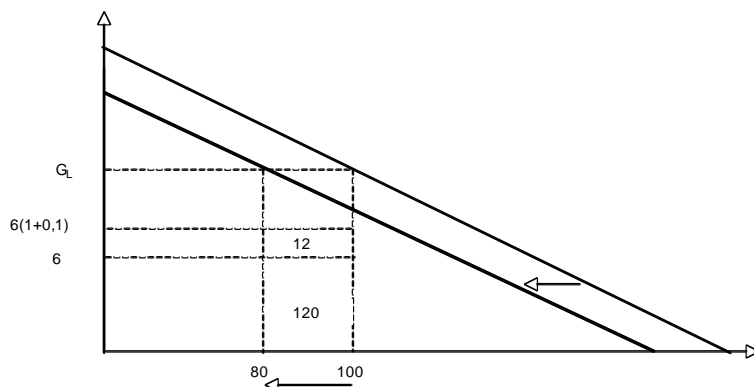


Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Förord och Innehåll

1 Inledning



Förord

Denna rapport ”Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn”, informellt kallad ”ASEK-rapporten”, ingår i en serie styrande dokument som beskriver vilka förutsättningar och modellverktyg som tills vidare gäller i analyser av och åt Trafikverket. Senaste och nu gällande version finns alltid publicerad på Trafikverkets hemsida. Övriga dokument är Indata och omvärldsförutsättningar, Effektkataloger etc.

ASEK-rapportens rekommendationer tas fram i samråd med en myndighetsgemensam grupp som leds av Trafikverket. I ASEKs samrådsgrupp ingår, förutom representanter från Trafikverket, ledamöter från Transportstyrelsen, Sjöfartsverket, Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Stockholms läns Landsting (Stockholms Lokaltrafik), Vinnova och Trafikanalys (adjungerad). ASEK-gruppen leddes tidigare av den dåvarande myndigheten SIKa men Trafikverket tog över detta uppdrag när verket bildades den 1 april 2010.

ASEKs rekommendationer ska utgå från allmänt etablerad kunskap, baserad på vetenskap, beprövad erfarenhet och praxis, inom området samhällsekonomisk analys. Till ASEK-arbetet är knutet ett vetenskapligt råd.

ASEK ska även aktivt förhålla sig till EU-kommissionens rekommenderade principer för analyser inom transportsektorn (t.ex. det europeiska förslaget till harmonisering av samhällsekonomiska analyser inom transportsektorn, HEATCO) och andra internationella ”Guidelines”.

Beslut om att tillämpa ASEK-rapportens rekommendationer i de analyser, som genomförs av eller åt Trafikverket, tas av Trafikverket som också ansvarar fullt ut för innehållet i denna rapport.

Gunnel Bångman, Ek.dr.

Ordförande i ASEKs samrådsgrupp
Trafikverket

Peo Nordlöf

Chef Samhällsekonomi och trafikprognoser
Trafikverket

Innehåll

1.	Inledning
2.	Samhällsekonomisk teori och metod
3.	Grundläggande kalkylteknik
4.	Kalkylmodeller för samhällsekonomisk analys (CBA) – struktur och innehåll
5.	Kalkylprinciper och generella kalkylvärden
6.	Investeringskostnad samt drift- och underhållskostnader
7.	Värdering av kortare restid och transporttid
8.	Kostnad för trängsel och förseningar
9.	Trafiksäkerhet och olyckskostnader
10.	Kostnad för buller
11.	Kostnad för luftföroreningar
12.	Kostnad för climateffekter
13.	Operativa trafikeringskostnader för persontrafik
14.	Operativa trafikeringskostnader för godstransporter
15.	Markanvändning
16.	Indirekta effekter utanför transportsektorn
17.	Övriga effekter och värderingsproblem
18.	CBA i SEB
19.	Analys av omfördelning, regional utveckling och företagsekonomiska konsekvenser
20.	English summary of the ASEK Guidelines

1. Inledning

En samhällsekonomisk analys är ett viktigt beslutsunderlag vid val av åtgärder inom transportsektorn. Samhällsekonomiska analyser kan göras för såväl policyåtgärder som investeringsprojekt. En förutsättning för att analysresultat från analyser av olika åtgärder för trafikslag ska bli jämförbara är att analyserna baseras på samma grundprinciper och kalkylvärden. Syftet med denna rapport (ASEK-rapporten) är att skapa en gemensam plattform för enhetliga och jämförbara samhällsekonomiska analyser av olika åtgärder, för olika trafikslag inom olika delar av transportsektorn.

Uppgiften för ASEKs samrådsgrupp är att:

Ge förslag på rekommendationer angående principer som bör följas och kalkylvärden som bör användas i samhällsekonomiska analyser av åtgärder inom transportområdet.

Rekommendera vilka viktiga indata (kalkylvärden etc) som ska användas för samhällsekonomiska analyser och framtagning av trafikprognoser.

Verka för initiering och samordning av forsknings- och utvecklingsinsatser för frågor relaterade principer för och kalkylvärden i transportsektorns samhällsekonomiska analyser.

I ASEK-rapporten presenteras såväl kalkylvärden som metodinriktad information om hur man använder de samhällsekonomiska principerna och kalkylvärdena.

En översyn av ASEK-rapporten ska göras varje år och en ny version publiceras den 1 april varje år. För kvaliteten på det samhällsekonomiska analysarbetet är det viktigt med ett pågående utvecklingsarbete, för att förbättra och anpassa de rekommenderade kalkylvärdena efter de förändringar av ekonomiska värderingar och ekonomiska förhållanden i övrigt som sker över tiden. För det praktiska analysarbetets och jämförbarhetens skull kan man emellertid inte ändra kalkylvärden alltför ofta. Det skulle bland annat försvåra en jämförelse av kalkyler gjorts olika år. Därför kommer revideringar som innebär större förändringar (t.ex. nytt basår för priser) att ske mera sällan, med ca 3-4 års mellanrum. Under mellanliggande år kommer ASEKs rekommendationer att genomgå endast kompletterande justeringar av innehållet. Trots detta är det viktigt att alltid ha senaste och nu gällande version av ASEK-rapporten när man gör samhällsekonomiska analyser av åtgärder inom transportsektorn.

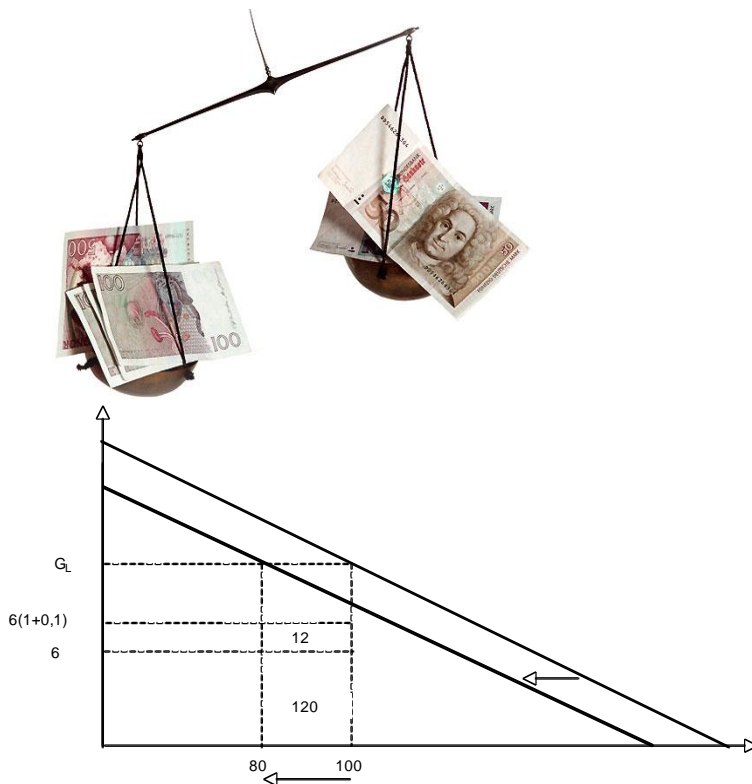
De viktigaste förändringarna som gjorts vid denna uppdatering (ASEK 6.0), i förhållande till föregående version (ASEK 5.2), är följande:

1. Basåret för priser har ändrats från 2010 till 2014. Det betyder att alla ASEKs kalkylvärden ska anges i 2014-års prisnivå. De nya kalkylvärdena får man fram genom översyn och revidering av värdena eller genom schablonuppräkningsmetoden med prisindex. I ASEK 6 har trafikeringskostnader och bullervärdering reviderats medan övriga kalkylvärden har uppdaterats. Uppdateringen till nyare penningvärde innebär att såväl kostnader som intäkter/nyttoeffekter blir generellt sett större. Det blir däremot ingen större effekt på relativa lönsamhetsmått som NNK-kvoter.
2. Ny värdering av kostnader störningar och hälsoeffekter av väg- respektive järnvägsbuller. De nya skattningarna av bullerkostnader är av högre statistisk kvalitet och därmed säkrare än de värderingar som tidigare använts. De nya värderingarna ger högre men mindre progressivt ökande bullerkostnader, jämfört med tidigare.
3. Nya operativa trafikeringskostnader har tagits fram för godstransporter på väg, järnväg och med sjöfart. De kommer i första hand att användas i den nya versionen av modellverktygen SAMGODS.
4. Ny tillväxtfaktor för uppräkningsmetoden av kalkylvärden under kalkylperioden. Tidsvärden och andra betalningsviljebaserade kalkylvärden ska skrivas upp reallt under kalkylperioden med en tillväxtfaktor som motsvarar real inkomstökning under kalkylperioden. Denna tillväxtfaktor bestäms av en prognos över tillväxten av real BNP/capita från basåret 2014 till år 2060. Denna tillväxt är i ASEK 6 1,5 % per år. Den är alltså lägre än motsvarande tillväxtfaktor i ASEK 5.2 som var 1,8 % per år.
5. Ny värdering av koldioxid på 1,14 kr/kg utsläpp av CO₂. Värderingsprincipen är densamma det vill säga koldioxidvärderingen bestäms av politiska preferenser via koldioxidskatten, men beloppet uppdateras till motsvarande koldioxidskattens storlek år 2014. Koldioxidvärdet ska skrivas upp reallt med 1,5 % per år från basåret till år 2060.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 2 Samhällsekonomisk teori och metod



Innehåll

2. Samhällsekonisk teori och metod	3
2.1 Vad är ekonomi? Tre grundproblem som ska lösas.	4
2.2 Samhällsekoniska nyckelbegrepp	5
2.3 Välfärdsekonisk teori och samhällsekonisk analys (CBA)	6
2.3.1. Vad är en samhällsekonisk analys (även kallas kostnads-nytt-analys eller cost-benefit-analys, CBA)	6
2.3.2. Varför behövs samhällsekoniska analyser?	8
2.3.3. Varför samhällsekonisk analys i transportsektorn?	11
2.4 Hur gör man en samhällsekonisk analys?	13

2. Samhällsekonisk teori och metod

Varje år avsätter den offentliga sektorn flera miljarder kronor inom transportsektorn. Huvuddelen av dessa resurser behövs för att underhålla existerande anläggningar men mycket satsas också på investeringar. Samhället har naturligtvis ett intresse av att få största möjliga utbyte av de satsade resurserna. Därför behövs planering. Planering kännetecknas av att man undersöker vilka effekter olika åtgärder får för dem som drabbas eller gynnas, nu och i framtiden. Ett annat kännetecken på planering är en strävan efter att välja ut den eller de åtgärder som i viss mening är "bäst". Det innebär att det måste finnas regler för att avgöra vad som menas med "bäst". Utseendet på dessa regler bestäms av målet med verksamheten. Planering, såväl i allmänhet som inom transportsektorn, kännetecknas vidare av konflikter av olika slag. Begränsade resurser innebär att man måste prioritera, vilket innebär att vissa åtgärder väljs på bekostnad av andra. Åtgärder bidrar i varierande grad till uppfyllelse av transportpolitiska mål. Negativa effekter kan förekomma och ska beaktas i projektutveckling och olika typer av beslut så att de kan begränsas och mildras.

Ett hjälpmedel för att lösa planeringsproblemet inom transportsektorn är samhällsekoniska kalkyler. I en samhällsekonisk lönsamhetskalkyl tas idealt hänsyn till alla effekter som en åtgärd medför, det vill säga såväl effekter för trafikutövare i form av förändrade intäkter och kostnader som effekter för resenärer och godskunder i form av förändrad tidsåtgång, bekvämlighet etc. Dessutom beaktas effekter för samhället i övrigt i form av luftföroreningar, buller, olycksrisker etc. Utgångspunkten för värdering av effekterna i samhällsekoniska kalkyler är medborgarnas värderingar. I vissa fall finns marknadspriser som innehåller denna information. I andra fall finns visserligen marknadspriser men dessa innehåller av olika skäl (som vi återkommer till) inte fullständig information. I vissa fall finns inte marknadspriser utan skattningar av betalningsviljan får göras med indirekta metoder. Slutligen finns det fall där explicita värderingar visar sig svåra eller omöjliga att erhålla.

Syftet med detta kapitel är att ge en övergripande förståelse för den samhällsekonomiska teori och de prognosmodeller för trafik som ligger till grund för de kalkyler som görs av åtgärder inom transportsektorn.

2.1 Vad är ekonomi? Tre grundproblem som ska lösas.

Våra behov och önskemål är alltid fler och större än vad vi har resurser till att uppfylla dem. Det gäller såväl för enskilda individer, för hushåll och företag som för samhället som helhet. Våra resurser är alltså begränsade och ekonomi handlar om att hushålla med de begränsade resurserna. Målet är att använda dem på bästa möjliga sätt, vilket innebär att använda dem på ett sätt som ger oss mesta möjliga behovstillfredsställelse. Detta gäller för såväl för individers hushållning med sin privata ekonomi som för samhällets som helhet och hushållningen med samhällets totala resurser.

I hushållningen med samhällets resurser är det tre grundproblem som ska lösas: Vad ska vi producera? Hur ska vi producera detta? Vilka ska få del av produktionsresultaten? Den första frågan handlar om vilka varor och tjänster (insatsvaror respektive konsumtionsvaror) som ska produceras och i vilka mängder. Den andra frågan handlar om vilken produktionsteknik, (teknologi och insatsvaror) som ska användas för att producera de varor och tjänster som vi behöver och vill ha. Den tredje frågan handlar om hur de producerade varorna och tjänsterna ska fördelas.

I en väl fungerande marknadsekonomi löses dessa tre grundproblem genom priser, marknadstransaktioner och konkurrens. Frågan om vilka varor och tjänster som ska produceras löses genom att konsumenterna efterfrågar varor och tjänster på marknader. Genom att producera de varor för vilka konsumenterna har störst betalningsvilja så uppnår man största möjliga värde av produktionen, ur medborgarnas/konsumenternas synpunkt. Detta bidrar till effektivitet i konsumtionen. Frågan om produktionsteknik handlar om att man ska välja den produktionstekniken som ger störst produktionsvärde vid given produktionskostnad för att uppnå effektivitet i produktionen. Det innebär samtidigt att man producerar en given vara/tjänst av given kvalitet till lägsta möjliga kostnad, och att man därigenom har en kostnadseffektiv produktion. Om man i en marknadsekonomi har både effektivitet i konsumtion och produktion så har man också total samhällsekonomisk effektivitet.

Den tredje och sista frågan löses i en marknadsekonomi genom att konsumtionen fördelas enligt inkomsternas fördelning, som i sin tur fördelas huvudsakligen utifrån arbetskraftens och kapitalets värde som produktionsfaktorer. Inkomstfördelningen bestäms alltså i en ren marknadsekonomi utifrån förtjänst, inte efter behov av konsumtion. Den fördelningen är sällan helt rimlig utifrån ett humant perspektiv och ett rättviseperspektiv. En viss omfördelning av inkomster förekommer därför, för att göra den samhällsekonomiskt effektiva marknadsekonamilösningen mer fördelaktig ur ett humant och socialt perspektiv.

2.2 Samhällsekonomiska nyckelbegrepp

Ekonomi

Ekonomi handlar om att hushålla med knappa resurser. Samhällsekonomi handlar alltså om att hushålla med samhällets totala mängd resurser. Medborgarnas behov av varor, tjänster och andra resurser är alltid större än samhällets totala tillgångar. Denna generella brist på resurser innebär att man tvingas välja och prioritera hur resurserna ska användas och fördelas. I en marknadsekonomi fyller priser en viktig funktion genom att de kan ge information om behov och preferenser, tillgång och efterfrågan respektive överflöd och brist samt produktionskostnader.

Ett samhällsekonomiskt synsätt innebär att man vid beslut tar hänsyn till vad en åtgärd betyder för medborgarna i landet. Begreppet samhälle står i detta sammanhang för "hela landet" med dess invånare inklusive företag och offentlig sektor.

Marknad, marknadspris och marknadsmisslyckanden

En "marknad" är alla arrangemang som tillgodoser möjligheterna att köpa och sälja varor och tjänster. Det pris som etableras då efterfrågan och utbud möts på marknaden innehåller information om konsumenternas marginella betalningsvilja och ibland även producenternas marginalkostnader för produktion. Om marknaden är en perfekt fungerande konkurrensmarknad är denna information samhällsekonomiska korrekt och i sådana fall bidrar marknaden till en samhällsekonomiskt effektiv resursanvändning.

I många fall fungerar emellertid marknader mindre bra och misslyckas med att bidra till en effektiv resursanvändning. Sådana problem brukar benämnas marknadsmisslyckanden (eller marknadsimperfectioner). De består av två huvudgrupper; tekniska marknadsmisslyckanden (stordriftsfördelar, externa effekter och kollektiva varor) och beteendemisslyckanden (jämviktsbrist, imperfekt konkurrens, imperfekt information).

Samhällsekonomisk effektivitet

Om samhällets resurser används på ett sådant sätt att vi har bästa möjliga produktionsinriktning ur medborgarnas/konsumenternas synpunkt, d.v.s. vi producerar "rätt produkter i rätt mängd och till rätt personer/företag", och detta görs till lägsta möjliga kostnad så maximeras medborgarnas totala nytta av landets samlade resurser. I så fall uppnår vi total samhällsekonomisk effektivitet (i både konsumtion och produktion). Om all samhällsekonomiskt lönsam produktion genomförs och alla samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder vidtas så kan man uppnå detta optimala tillstånd av samhällsekonomisk effektivitet. Den samhällsekonomiska effektiviteten tar emellertid inte hänsyn till inkomstfördelning. Den gäller givet den faktiska inkomstfördelningen (det finns alltså en samhällsekonomiskt effektiv lösning på resursanvändningsproblemet för varje tänkbar fördelning av inkomst). Samhällsekonomisk effektivitet garanterar att det totala resursvärdet blir större och att några får det bättre. Men det garanterar inte att alla får det bättre eller att fördelningen av resurser blir jämnare. Samhällets mål när det gäller inkomstfördelningsfrågor och rättvisefrågor måste bestämmas politiskt och dessa frågor analyseras vid sidan av analyserna av samhällsekonomisk lönsamhet och effektivitet.

Välfärd

Välfärd är, inom samhällsekonomisk teori, lika med medborgarnas behovstillfredsställelse och nytta av konsumtion. Den totala välfärden i samhället är alltså lika med nivån på medborgarnas levnadsstandard. Resurserns värde bestäms av deras bidrag till välfärd, d.v.s. resursernas bidrag till nytta för samhällets medborgare (antingen direkt eller indirekt via företag och andra organisationers produktion, vidareförädling eller vidaretransport). Att pengar och inkomster har ett värde beror på att de kan användas för att skaffa och konsumera varor, tjänster och andra resurser.

Kostnad

En kostnad är lika med värdet av använda eller förbrukade resurser. Utgifter och utbetalningar handlar om att mängden pengar minskar men kostnader handlar om att mängden reala resurser minskar - detta gäller i såväl företagsekonomi som samhällsekonomi. Det är alltså värdet av den uppoffring det innebär, och de negativa nyttoeffekter som uppstår av att den kvarvarande resursmängden minskar. Den samhällsekonomiska kostnaden för användning eller förbrukning av en produkt eller resurs bestäms av alternativkostnaden, d.v.s. det högsta värdet vid alternativ användning eller det högsta värde som någon annan användare skulle varit beredd att betala för produkten/resursen.

Samhällsekonomisk analys (CBA)

Med samhällsekonomisk analys avses här en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning. Det finns ytterligare några namn på denna metod, bland annat kostnadsnyttoanalys, samhällsekonomisk kostnadsintäktskalkyl eller på engelska "cost-benefit analysis" CBA. Det sistnämnda är den internationella och akademiska beteckningen. Egentligen finns det en viss skillnad mellan begreppen analys och kalkyl. Kalkyler är sammanställningar där effekter beskrivs med siffror. En samhällsekonomisk kalkyl är alltså en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning där alla effekter värderats i termer av priser (faktiska marknadspriser eller beräknade skuggpriser). En samhällsekonomisk analys kan omfatta både effekter värderade i priser och verbala beskrivningar av icke-prissatta effekter (svårvärderade effekter). Oftast används dock benämningarna samhällsekonomisk analys och kalkyl synonymt.

2.3 Välfärdsekonomisk teori och samhällsekonomisk analys (CBA)

I detta avsnitt beskrivs motiv för och grunder till genomförande av samhällsekonomiska analyser.

2.3.1. Vad är en samhällsekonomisk analys (även kallas kostnads-nytto-analys eller cost-benefit-analys, CBA)

Syftet med en samhällsekonomisk analys (CBA) är att analysera samhällsekonomiska kostnader och intäkter (nyttor) för att kunna beräkna nettovärdet av olika åtgärder eller projekt och kunna rangordna dem efter hur stor nettoförändring av den totala nyttan i samhället som totala åtgärderna bidrar till. En samhällsekonomisk kalkyl kan liknas vid en våg där en åtgärds positiva nyttoeffekter (intäkter) vägs mot dess negativa nyttoeffekter (kostnader), se Figur 2.1.



Uppoffringar för samhället:

- Investeringskostnad
- Ökat buller
- Ökade avgasutsläpp

Fördelar för samhället:

- Färre olyckor
- Kortare restider
- Minskad drivmedelsåtgång

Figur 2.1. Samhällsekonomisk våg

Det är inte statens budget som avses med begreppet samhällsekonomi (även om den naturligtvis är en del av samhällsekonomin). Begreppet samhälle avser kollektivet av medborgare samt privata och offentliga organisationer i landet. En samhällsekonomisk analys (CBA) omfattar alla nyttoeffekter som uppstår inom en nation eller som påverkar nationens medborgare¹. CBA kan användas även för att göra regionalekonomiska eller kommunalekonomiska lönsamhetsbedömningar och omfattar då effekter för alla medborgare och organisationer inom en viss region respektive kommun. CBA avser alltså själva analysmetoden medan begreppet samhällsekonomisk analys anger att CBA är tillämpad på nationell nivå.

Konsumenternas tycke och smak är grunden för värderingar i den samhällsekonomiska kalkylen, eftersom det är individerna själva som bäst kan bedöma sin egen nytta av de resurser som konsumeras. Eftersom det inte finns vare sig en objektiv måttstock eller mätare av nytta så måste värdet av upplevd nytta (eller onytta) mätas indirekt. **Den indirekta måttstock som används för att mäta nytta är individers (konsumenters) betalningsvilja, som i sin tur kan mätas via marknadspriser.** Om individers nytta ökar uppstår en samhällsekonomisk intäkt och om deras nytta minskar uppstår en samhällsekonomisk kostnad. Storleken på intäkten bestäms av den maximala betalningsviljan för den resurs som bidrar till nyttoeffekten. En förbrukad resurs leder till en kostnad på grund av att andra medborgare eller organisationer som också efterfrågar resursen får avstå från resurser och därigenom får en nyttoförlust. Denna nyttoförlust kallas för alternativkostnad och bestäms av den högsta betalningsviljan vid alternativ användning av resursen i annan del av samhället.

En samhällsekonomisk analys ingår som en del av det totala beslutsunderlaget i Trafikverkets planeringsprocess och kan användas tillsammans med annat underlag i olika skeden och på olika nivåer i planeringen. I Trafikverket används den samhällsekonomiska analysen

¹ Även tillfälliga medborgare inkluderas.

framförallt för att analysera konkreta, fristående investeringsåtgärder. Det kan vara nya väginvesteringar, byggprojekt eller trafiksäkerhetsåtgärder. Analysen är en del av underlaget för beslut om en åtgärd ska genomföras, men även underlag vid val mellan olika alternativ för bästa utformning av projektet, eller för att eventuellt ändra utformning. Den kan även användas för att analysera komplexa trafikpolitiska åtgärder på strategisk nivå, som exempelvis underlag för en samlad investeringsplanering (åtgärdsplanering), där kalkyldelen ger underlag om hur åtgärderna bör prioriteras ur en samhällsekonomisk synpunkt. Även om metodiken hittills mest använts för fysiska åtgärder är det inget som hindrar att samma metodik används för andra ändamål.

En grundläggande skillnad mellan samhällsekonomiska och företagsekonomiska lönsamhetsbedömningar är att den samhällsekonomiska analysen omfattar alla effekter av ett handlingsalternativ för alla olika samhällssektorer, individer och organisationer i samhället. Den företagsekonomiska lönsamhetsbedömningen omfattar endast de effekter som påverkar den egna organisationens ekonomiska ställning.

Skillnaden mellan samhällsekonomisk och företagsekonomisk kalkylering kan liknas vid skillnaden mellan ett företags externa och interna redovisning. Den interna redovisningen visar resultatet på avdelningsnivå och påverkas av interna transaktioner som fördelar resurser mellan avdelningar. Den externa redovisningen däremot visar det totala resultatet för hela företaget, där alla interna debiteringar mellan avdelningarna har tagit ut varandra och därmed saknar betydelse. På motsvarande sätt visar den samhällsekonomiska analysen alltid förändringen av det totala resultatet för hela samhället, inte nödvändigtvis alla "intern-debiteringar" (betalningsströmmar) mellan enskilda individer och/eller organisationer eftersom dessa ger effekter som "tar ur varandra" totalt sett.

2.3.2. Varför behövs samhällsekonomiska analyser?

I en perfekt fungerande marknadsekonomi fungerar prissystemet så att alla resurser och alla effekter har ett samhällsekonomiskt korrekt pris. I den perfekta marknadsekonomi samverkar vinstmaximerande företags och nyttomaximerande individers beteende på ett sådant sätt att det sammantaget ger ett resultat som är bästa möjliga för alla och totalt sett samhällsekonomiskt effektivt. Detta förutsätter dock att alla resurser säljs på marknader med fri konkurrens, där ingen part har möjlighet att dominera och skaffa sig mer fördelar än andra och att alla resurser därför värderas till ett marknadspris som motsvarar deras rätta samhällsekonomiska värde. Det finns därför inget behov av att göra samhällsekonomiska analyser (CBA) i den perfekta marknadsekonomi.

Då alla resurser har ett pris och säljs på en marknad kommer alla negativa effekter och all resursförbrukning att vara förenat med ekonomisk kompensation till de som drabbas av detta. Om alla verksamheter bedrivs och åtgärder genomförs som ger ett överskott, efter att alla deras kostnader är betalda, så uppnår vi samhällsekonomisk effektivitet. Effektivitet betyder i detta sammanhang att samhällets totala resursmängd används på ett sådant sätt att det totala värdet av samhällets alla tillgångar blir så stort som möjligt. Att genomföra lönsamma projekt och åtgärder är ett steg på vägen mot detta effektiva läge.

I verkligheten kan aldrig marknadsekonomi fungera helt perfekt. Marknadsmislyckanden av olika slag kan göra att privatekonomiska kalkyler och beslut inte överensstämmer med vad som är samhällsekonomiskt effektivt och lönsamt. Att marknadsekonomi inte fungerar perfekt innebär bland annat att producenters företagsekonomiska kalkyler och enskilda

individens privatekonomiska lönsamhetsbedömningar kan ge resultat och underlag för beslut som inte är förenliga med samhällsekonomisk effektivitet. Att allt som är bra för det vinstmaximerande företaget och den nytto-maximerande individen också är bra för samhället som helhet stämmer väldigt ofta men inte alltid. Detta beror på att vissa resurser har fel pris och vissa resurser saknar pris trots att de har ett värde. (Den enda resursanvändning som kan vara gratis ur resurshushållningssynpunkt är användning av resurser som ingen annan vill ha, vare sig nu eller i framtiden, och/eller som finns i obegränsad mängd).

Marknadsmislyckanden och behov av korrigeringar

Behovet av användning av samhällsekonomiska analyser (CBA) uppstår alltså på grund av förekomsten av marknadsmislyckanden. De marknadsmislyckanden som transportsektorn i första hand är förknippad med är följande:

- Externa effekter
- Kollektiva nyttigheter
- Tilltagande skalavkastning (stordriftsfördelar)
- Bristande konkurrens
- Icke-marginella effekter
- Icke-effektivitetsbetingade skatter och subventioner

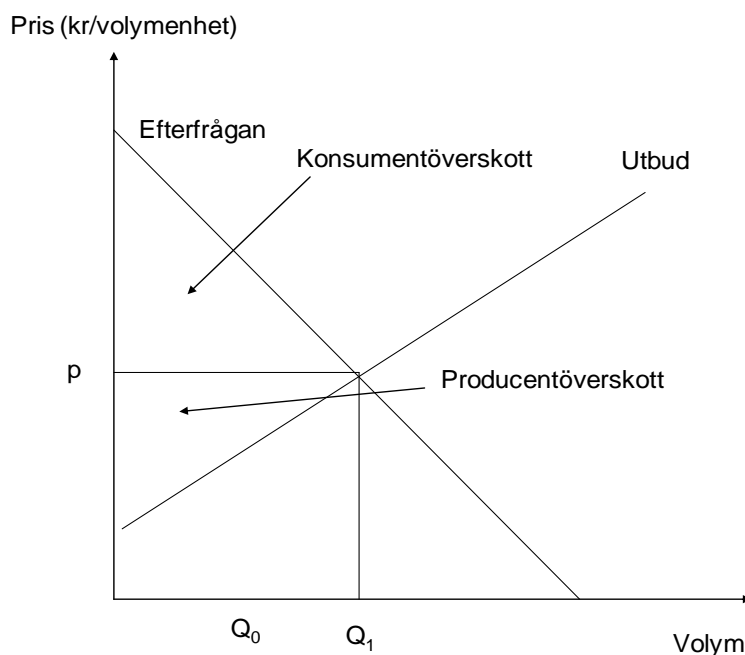
Externa effekter innebär att en individs eller ett företags agerande påverkar andra individers nytta och/eller företags produktion utan att detta regleras på en marknad och kompenseras ekonomiskt. Förekomsten av externa effekter beror i huvudsak på avsaknad av äganderätter samt höga transaktionskostnader för att åstadkomma en marknadslösning. Därigenom misslyckas marknaden med att sätta ett pris på externaliteten trots att den medför en verklig kostnad eller nytta. Avsaknad av ett pris på externaliteten innebär att individerna inte kan göra effektiva val. Ett sätt att korrigera för externaliteten är att med hjälp av skatter eller subventioner införa en kompenserande effekt i andra riktningen.

Transportinfrastrukturen har i sig inslag av kollektiv nyttighet. En kollektiv nyttighet karakteriseras av icke-rivalitet i konsumtion och av icke-exkluderbarhet. Icke-exkluderbarhet innebär att det inte går att avgränsa konsumtionen av nyttigheten till de som betalar för den. Förekomsten av icke-exkluderbarhet innebär att någon marknadslösning inte uppkommer spontant, eftersom inget företag av vinstintresse kan producera och sälja varan i fråga. Förekomsten av icke-rivalitet innebär att även om det skulle vara möjligt att utestänga de som inte betalar för nyttigheten så är det inte samhällsekonomiskt önskvärt att göra det. Kollektiva nyttigheter är ett specialfall av externa effekter.

Den tredje typen av marknadsmislyckande utgörs av tilltagande skalavkastning. Transportinfrastruktur karakteriseras generellt sett av höga fasta och låga rörliga kostnader. I sådana fall sjunker genomsnittskostnaden för produktion över ett relativt stort intervall av produktionsvolym. Om den lägsta styckkostnaden för produktion nås vid en produktionsvolym som täcker hela marknadens behov så har vi ett s.k. naturligt monopol. Om det naturliga monopolet drivs av ett privat monopol kan monopolprissättning (pris högre än marginalkostnaden för produktion) göra att en effektiv resursanvändning inte uppnås.

För att uppnå samhällsekonomisk effektivitet i den imperfekta marknadsekonomin som vi har i verkligheten så måste vi tillämpa CBA för att kunna identifiera vilka projekt som är privatekonomiskt olönsamma men samhällsekonomiskt lönsamma, och vice versa. På så sätt kan vi få information om vilka verksamheter och åtgärder som bör styras, genom regleringar, ekonomiska styrmedel eller offentlig produktion, så att vi kan närma oss samhällsekonomisk effektivitet – det samhällsekonomiskt effektiva läge som vi skulle haft om marknadsekonomin hade fungerat perfekt.

Icke-marginella förändringar av resursanvändning är ytterligare en faktor som gör att det samhällsekonomiska värdet av en resurs kan avvika från marknadspriset. På konkurrensmarknader har vi många köpare och säljare och dessa är tillräckligt små för att inte kunna påverka den totala volym som produceras och säljs på marknaden. Därför är alla förändringar av resursmängder på konkurrensmarknader marginella, d.v.s. mycket små. Även om hela företag startar eller lägger ned produktionen så är effekten på marknaden marginell. Om det däremot förekommer brist på konkurrens så finns det köpare eller säljare som är tillräckligt inflytelserika för deras agerande på marknaden skall påverka pris och volymer, d.v.s. ge icke-marginella effekter på marknaden. Vid marginella volymförändringar på en marknad är konsumentens värdering av produkten lika med priset. Vid icke-marginella resursförändringar består värdet för konsumenterna av summan av den marginella betalningsviljan, som bestäms av efterfrågan och som är större än marknadspriset för alla volymenheter utom den sista. Skillnaden mellan marginell betalningsvilja (efterfrågan) och marknadspriset kallas för konsumentöverskott och representerar den nettoökning av nytta som konsumenterna får genom sitt köp.



Figur 3.4. Konsument- och producentöverskott på marknaden.

I figur 2.2. visas konsumentöverskottet, som är konsumenternas ”vinst”, och producentöverskottet, som är producentens rörelseöverskott före avdrag av fasta kostnader (täckningsbidrag).

Den samhällsekonomiska lönsamheten av produktion och försäljning av en viss produkt beror inte enbart på lönsamheten för det producerande och säljande företaget (producentöverskottet). Det totala samhällsekonomiska överskottet består av både producentöverskott och konsumentöverskott, samt eventuella indirekta nyttoeffekter för andra individer och företag på andra marknader samt inom offentlig sektor.

Det finns många exempel på ”icke-marginella effekter” inom transportsektorn. Vid förbättringar av befintlig infrastruktur är effekterna för trafikanterna i de flesta fall marginella. Om det däremot handlar om stora projekt som t.ex. investering i nya motorvägar eller ökad spårkapacitet på järnvägslinjer så är det troligt att effekterna är icke-marginella.

2.3.3. Varför samhällsekonomisk analys i transportsektorn?

Att de grundläggande principerna för samhällsekonomisk analys borde vara vägledande vid väg- och broinvesteringar, framfördes redan i mitten av 1800-talet av den franske ingenjören och ekonomen Jules Dupuit (1844). Den filosofiska grunden för välfärdsekonomi och CBA, d.v.s. att samhället bör sträva efter största möjliga lycka för så många som möjligt, framfördes dock redan i slutet av 1700-talet av Jeremy Bentham. Det var emellertid först från slutet av 1930-talet och fram till 1960-talet som den moderna CBA:n började utvecklas i USA. Från 1960-talet och framåt har den tillämpats även i Sverige och då framförallt inom transportsektorn. Både tidigare Banverket och Vägverket har sedan många år tillbaka strävat efter att använda samhällsekonomiska analyser vid all planering av infrastrukturinvesteringar för att beräkna lönsamheten av projekt och för att kunna rangordna projekt.

Idag tillämpas CBA inom transportsektorn, inte bara i EU och USA utan även i Australien och många asiatiska länder (HEATCO 2005). Inom EU tillämpas CBA även utanför transportsektorn. Europeiska Kommissionen har t.ex. krav på att samhällsekonomiskt beslutsunderlag skall ligga till grund för deras direktiv (Pearce m.fl. 2006).

Det övergripande målet för svensk transportpolitik är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgare och näringsliv i hela landet. Långsiktig hållbarhet innebär att hänsyn skall tas till ekonomiska, sociala och miljömässiga konsekvenser av transportpolitiska åtgärder inte bara idag och under en nära framtid, utan även på lång sikt. Under det övergripande målet har regeringen också satt upp funktionsmål och hänsynsmål, innefattande tillgänglighet, jämställdhet, säkerhet, miljö och hälsa.

I teorin skulle en CBA som kompletteras med en fördelningsanalys fånga in hela det övergripande transportpolitiska målet eftersom CBA idealt sett inkluderar alla typer av effekter som kan tänkas uppstå över tiden i samhället, såväl marknadsprissatta effekter som icke-marknadsprissatta. I praktiken är dock vissa typer av effekter svåra att värdera på grund av brist på information och osäkerhet om framtiden, i synnerhet effekter som påverkar framtida generationer. I praktiken kan alltså CBA ha en tendens till kortsynthet på grund av bristen på bra och korrekt information och osäkerhet om framtiden. Samhällsekonomisk analys får ändå, trots vissa utvecklingsbehov, anses vara ett utmärkt verktyg för att utröna

den samhällsekonomiska lönsamheten på ett systematiskt sätt, som i de flesta fall gör det möjligt att rangordna olika projekt.

Som alternativ till CBA framförs ibland kostnads-effektanalys (CEA) och viktad multikriterieanalys (MCA), men dessa uppnår endast vissa av de fördelar som erhålls vid användning av CBA. CEA innebär att ett givet mål (effekt, exempelvis en viss utsläppsreduktion) skall uppnås till så låg kostnad som möjligt, och sätter därmed inte kostnadsökningen i relation till nyttoökningen. CEA är ett bra komplement till CBA när det gäller att jämföra hur mycket olika åtgärdsförslag bidrar till ett visst bestämt mål. MCA försöker lyfta fram en åtgärds kostnader och nyttor och vikta dessa i relation till varandra, för att på så sätt möjliggöra en viss rangordning av projekten. Vikterna baseras exempelvis på politikernas och experternas bedömningar, och kan utgöra både en försiktigare och grövre kvantifiering och värdering av en åtgärds sammanlagda effekter än vad CBA åstadkommer. Rangordningen blir ytterst beroende på vilka politiker eller experter som använts för att ta fram vikterna. Det uppstår problem att rangordna många projekt enbart utifrån MCA-underlag.

Om man jämför CBA med livscykelanalysen (LCA) eller livscykelkostnadsanalysen (LCC) så går de senare på djupet genom att spåra användningen av vissa resurser under en produkts hela livscykel. Av praktiska skäl tvingas vi dock att välja mellan att göra analyser på djupet av vissa typer av resurser eller effekter (som t.ex. i LCA) eller att göra en utvärdering av den totala skillnaden mellan samtliga effekter på samtliga resurser (som i CBA) när två alternativ jämförs. Metoderna är inte jämförbara, och heller inga substitut, eftersom de utvärderar problem från olika utgångspunkter och ger svar på olika frågor. CBA syftar till att ge en sammanfattande helhetsbild av den totala resursanvändningen mellan två alternativ, medan LCA syftar till att ge en detaljerad bild av användningen av varje specifik resurs samt dess miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv.

CBA bör vara den naturliga basen för utvärderingar av infrastrukturinvesteringar och andra åtgärder med utgångspunkt från samhällsekonomisk effektivitet. I de riktlinjer för harmonisering av projektvärdering, som utvecklats på EU-nivå av HEATCO, så förordas CBA som bas för värdering av åtgärder inom transportsektorn, dock med betoning på vikten av att inkludera inte bara effekter inom transportsektorn utan även indirekta effekter i analyserna. Risken för dubbelräkning måste dock undvikas. Den huvudsakliga ståndpunkten bland transportekonomer är att merparten av effekterna fångas genom att registrera vad som händer i transportsystemet, förutom t.ex. i områden med stora flaskhalsar, platser där det kan finnas stordriftsfördelar eller vid tillfällen då stora intrång sker vid byggande av ny infrastruktur. Det behövs också en metodik för att hantera, redovisa och väga samman effekter som av olika skäl (mestadels praktiska) inte ingår i den monetärt värderade kalkyldelen av CBA.

En svår fråga, om man utvärderar det övergripande målet och funktions- och hänsynsmålen med olika metoder, är hur resultaten från de olika analyserna skall ställas i relation till varandra. Funktions- och hänsynsmålen utgör tillsammans det transportpolitiska målet om en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning och innehåller således delar som i huvudsak går mot samhällsekonomisk effektivitet men även delar som kan fungera som komplement till en samhällsekonomisk analys. De underliggande målen kring tillgänglighet, säkerhet och miljö gäller effekter som mer eller mindre ingår i kalkyldelen av CBA. Om effekter på trafiksäkerhet beaktas både i CBA och i separata analyser

finns en risk för att alltför stor tonvikt läggs på dessa effekter, i relation till andra typer av effekter. Detsamma gäller tillgänglighet och miljö.

Även om olika mål och olika metoder inte överlappar varandra, så kvarstår ändå problemet med att väga samman resultat från olika typer av utvärderingar baserade på olika typer av metoder. Det är relativt enkelt att göra en samlad bedömning av huruvida en åtgärd ger totalt sett positivt eller negativt resultat om samtliga delresultat drar åt samma håll (positivt eller negativt). Att däremot rangordna flera projekt utifrån en samlad bedömning av både monetära och icke-monetära effekter är betydligt svårare, även om de olika typerna av beslutsunderlag skulle peka åt samma håll. I den komplicerade verkligheten har vi dessutom problemet att det kan finnas målkonflikter mellan funktions- och hänsynsmålen sinsemellan och även i förhållande till det övergripande målet.

Frågan hur den typen av målkonflikter bör lösas har inget entydigt svar, men i dokumentet "Samlad effektbedömning" (SEB), (se kapitel 3) åskådliggörs komplexiteten och beslutsfattaren kan på ett systematiskt sätt se de olika beslutsperspektiven belysta ur perspektiven effektivitet, fördelning och måluppfyllelse för att sedan låta dessa möta egna politiska, organisatoriska och etiska preferenser.

2.4 Hur gör man en samhällsekonomisk analys?

Stegen i en samhällsekonomisk analys är följande:

1. Definiera och avgränsa
2. Identifiera prissatta och ej prissatta effekter
3. Kvantifiera och värdera
4. Sammanställning av kalkyl och tolkning av resultat
5. Göra känslighetsanalyser

Steg 1. Definition och avgränsning

Det första steget i en samhällsekonomisk kalkyl är att avgränsa projektet. Det bör finnas minst två (ofta flera) alternativa utföranden av en åtgärd att välja mellan. Ett alternativ ska vara referens- eller jämförelsealternativ som de övriga alternativen jämförs med. Det är vanligtvis nollalternativet där inte någon ytterligare åtgärd genomförs. De alternativa åtgärderna ska genomgå alla beräkningar i tur och ordning enligt ovanstående procedur, i jämförelse med jämförelsealternativet.

Fördelar och kostnader med en eller flera alternativa åtgärder beräknas jämfört med jämförelsealternativet, så att effekterna av en åtgärd uttrycks i förhållande till ett oförändrat tillstånd. Grundläggande indata som exempelvis investeringens livslängd, resefterfrågan och individers betalningsvilja för olika komponenter är också fundamentalt för att kalkylen ska kunna genomföras.

Det finns även projekt som är beroende av andra åtgärder vilket innebär att kombinationer av projekt som helhet kan resultera i högre nuvärde.

Steg 2. Identifiering av effekter

Steg nummer två är att identifiera alla relevanta kostnader och effekter till följd av investeringen jämfört med nollalternativet (referens/jämförelsealternativet).

Här är det viktigt att reda ut om effekterna inträffar till följd av åtgärden eller om de skulle inträffat ändå. Jämförelsealternativet är därmed centralt här för att veta vad åtgärden ska jämföras mot. För väginvesteringar är trafikökningen en sådan parameter. På en väg kan man förvänta sig en trafikökning oavsett om den nya åtgärden genomförs eller inte. Detta innebär att trafikökningen bör ingå även i jämförelsealternativet (referensalternativet, nollalternativet).

Allmänt ska allt som ökar respektive minskar individernas välfärd ingå i analysen, som intäkter respektive kostnader. De effekter som uppfattas som en nackdel redovisas i kalkylen med minustecken. De effekter som är fördelar redovisas med positivt tecken. Fördelar innebär allt som individen har en betalningsvilja för – oavsett om de finns på en marknad eller inte.

Det är viktigt att söka identifiera alla relevanta fördelar och kostnader, även de som inte går att prissätta. De prissatta och ej prissatta effekterna får jämföras i den samlade effektbedömning som görs utanför själva kalkylen. Två problem som kan uppstå under identifieringsfasen är att man endera missar vissa effekter eller att man dubbelräknar effekter.

Kostnader i kalkylen avser alternativkostnad, det vill säga vad resursen skulle vara värd i en alternativ användning, vilket inte alltid är samma sak som en bokföringsmässig kostnad.

Kalkylen tar hänsyn till alla kostnader och effekter som uppstår under investeringens hela livslängd. Livslängden för en åtgärd i infrastruktursammanhang är normalt mellan 15-60 år beroende på vad som utförts.

Steg 3. Kvantifiering och värdering

I en samhällsekonomisk kalkyl vägs en åtgärds nytta mot dess kostnader. En investering i transportinfrastruktur innebär t.ex. effekter på miljön, restider, olyckor m.m. Vissa effekter är relativt enkla att kvantifiera. Till exempel hur många minuters restid som besparas då t.ex. en väg rätas ut. Andra effekter en åtgärd resulterar i är inte helt enkla att bedöma storleken på. Bland annat är det mycket svårt att kvantifiera olika typer av ekologiska konsekvenser redan vid utredningstillfället. Det finns en risk att effekter som är svåra att kvantifiera förbises – även om det kan handla om mycket stora effekter.

Utöver de konkreta investeringskostnader som uppstår vid en åtgärd används för transportsektorn särskilt framtagna kalkylvärden som är värderingar av olika företeelser, som exempelvis trafiksäkerhet, emissioner och restidsvärderingar.²

Många av de effekter som ingår i en samhällsekonomisk kalkyl värderas genom marknadspriser. Exempelvis kan minskad bränsleåtgång värderas utifrån bränslepriset och arbetstid kan värderas genom människors löner. Men det finns även varor som inte har något användbart marknadspris, i brist av en egentlig marknad eller att marknaden inte är

² Se Bilagan för aktuella kalkylvärden.

konkurrensutsatt. Då det inte finns något marknadspris att tillgå måste man istället utgå ifrån berörda individers betalningsvilja. Exempel på effekter relaterade till väginvesteringar som inte kan hämtas från marknaden är värdet av kortare restid eller ökad trafiksäkerhet.

Genom betalningsviljestudier kan fördelar skattas, såsom individers genomsnittliga maximala betalningsvilja för att få tillgång till en fördel eller minsta kompensationskrav för att gå med på en minskad fördel. Kostnader skattas utifrån den minsta ersättning en individ kräver för att acceptera en uppoffring eller det maximala belopp individen är villig att betala för att undvika uppoffringen. Betalningsvilja eller kompensationskrav avgörs av individernas preferenser. Allt som en individ är beredd att betala för anses ha ett värde, till exempel minskad risk för att förolyckas i trafiken, kortare restid eller ren luft.

I praktiken kan det vara svårt att värdera alla konsekvenser en åtgärd innebär. Ofta är effekter på naturen både problematiska att kvantifiera och värdera. I sådana fall bör effekterna beskrivas verbal, för att inte utelämnas i beslutsfattandet.

Kalkyler görs som regel i reala priser, d.v.s. med inflationen borträknat. Det betyder att alla priser är uttryckta i ett och samma penningvärde, som gällde ett givet år (basår).

Steg 4. Sammanställning av kalkyl och tolkning av resultat

Många av de kostnader och nyttor (positiv eller negativ effekt) som uppstår till följd av en åtgärd infaller i framtiden. Människor värderar generellt sett sådant som inträffar idag (konsumtion) högre än det som inträffar i framtiden (om till exempel ett år) och därför kan framtida nyttor och kostnader inte värderas som dagens. För att alla nyttor och kostnader som uppkommer vid olika tillfällen under åtgärdens livslängd ska bli jämförbara *diskonteras* värdena av effekterna till ett och samma år, kalkylens startår. Därför kallas diskontering av intäkter och kostnader för nuvärdsberäkningar.

I kalkylen sammanställs och summeras nuvärdet av alla löpande kostnader och intäkter (nyttoeffekter) som utfaller under kalkylperioden och från denna summa dras den samhällsekonomiska investeringskostnaden. Resultatet blir ett nettonuvärde som ska vara större än noll för att visa på lönsamhet, när det gäller alla effekter som värderas i kalkylen.

Eftersom det finns svårvärderade effekter som inte ingår i kalkylen kan man inte alltid avgöra om ett projekt är samhällsekonomiskt lönsamt eller inte enbart genom att titta på det beräknade nettonuvärdet. Om det beräknade nettonuvärdet är nära noll och det finns relevanta samhällsekonomiska effekter som är svårvärderade och som inte ingår i kalkylen, då kan den samhällsekonomiska lönsamheten vara mycket svårbedömd.

Steg 5. Känslighetsanalys

Den samhällsekonomiska kalkylen förknippas liksom övriga beslutsunderlag med osäkerheter och resultaten kan därmed inte tolkas som några sanningar. De underlag som ingår i kalkylen i form av prognoser, kalkylvärden, effektsamband och antaganden avgör hur tillförlitliga resultat som kan frambringas. Några källor till osäkerheter är:

- Alla faktorer kan inte sättas värden på och vi vet inte deras betydelse.
- Osäkra beräkningar av kalkylvärden
- Framtiden är osäker.

Genom att genomföra en känslighetsanalys på kalkylen kan man avgöra hur känsligt resultatet är för förändringar i indata eller i värden man gjort antaganden om för att kunna genomföra kalkylen. Hur påverkas resultatet av till exempel en chockhöjning i oljepriset om 5 år? Vad blir effekten om trafiktillväxten blir lägre än väntat? Till följd av ovanstående är det viktigt att man inte ser nyckeltalen som absoluta sanningar och att resultatet presenteras på ett begripligt sätt för beslutsfattaren det riktar sig till³. Detta är framförallt viktigt för att göra beslutsfattaren medveten om hur robusta resultaten är för att därmed minska risken för felaktiga antaganden. Det är dock inte resursmässigt möjligt att genomföra känslighetsanalyser för alla parametrar. En avvägning måste göras mellan att redovisa ett överskådligt resultat och att påvisa vilka osäkerheter som finns. För de samhällsekonomiska kalkyler som genomförs av eller åt Trafikverket finns rekommendationer om relevanta känslighetsanalyser i aktuell version av ASEK-rapporten.

Trots osäkerheter och brister används samhällsekonomiska kalkyler av Trafikverket sedan mycket lång tid och så även i stor omfattning i de flesta EU-länder, där ett arbete pågår med att harmonisera metodiken⁴. Orsaken till den stora användningen är att trots osäkerheterna så är det den bästa metod som idag står till buds för att skapa ett tillfredsställande beslutsunderlag byggt på en systematisk utvärdering och prioritering av olika vägtransportåtgärder.

Referenser

För den som vill veta mer om samhällsekonomiska analyser (CBA) kan följande litteratur rekommenderas:

Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R. & Weimer D. L., (2010). "Cost-benefit analysis: Concepts and practice", 4th ed. Prentice hall.

HEATCO, (2005), Key issues in the development of harmonized guidelines for project assessment and transport costing. Deliverable 3, Second revision. Stuttgart: IER.
Tillgänglig på: <<http://heatco.ier.uni-stuttgart.de>>.

Mattsson, B., (2004), Kostnads-nyttoanalys – värdegrunder, användbarhet, användning. Karlstad: Räddningsverket.

Pearce, D., G. Atkinson och S. Mourato, (2006), Cost-benefit analysis and the environment; Recent development. Paris: OECD Publishing.

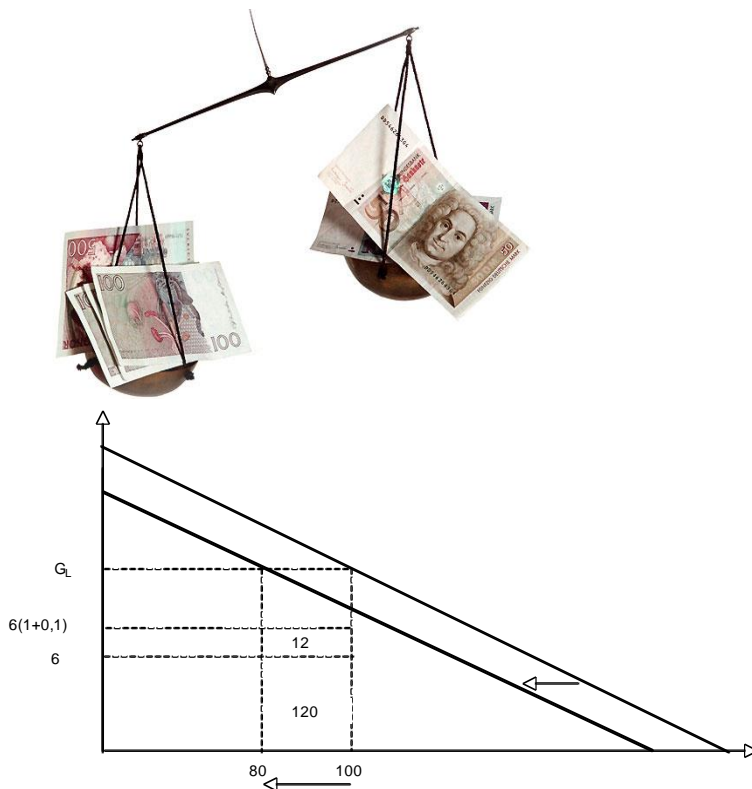
³ Samhällsekonomisk analys. Lars Hultkrantz och Jan-Eric Nilsson. SNS förlag 2004.

⁴ www.heatco.ier.uni-stuttgart.de, HEATCO, Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 5, February 2006.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 3 Grundläggande kalkylteknik



Innehåll

3	Grundläggande kalkylteknik för kostnads-intäktsanalyser och investeringskalkyler.....	3
3.1	Kostnads- och intäktsanalysens grundbegrepp.....	4
3.2	Kalkylmodeller för kostnads-intäktsanalyser	7
3.2.1	Självkostnadskalkyler.....	8
3.2.2	Bidragkalkyl.....	8
3.2.3	Producentöverskott.....	8
3.2.4	Beräkning av kapitalkostnader (kostnad för investeringsvaror och fast kapacitet).....	9
3.3	Investeringskalkylering.....	10
3.3.1	Kapitalisering och diskontering	11
3.3.2	Metoder för investeringskalkylering	12
3.3.3	Övriga metoder	13

3 Grundläggande kalkylteknik för kostnads-intäktsanalyser och investeringskalkyler

Grundläggande kalkylteknik är principiellt sett densamma i samhällsekonomisk analys (Cost-benefit analys, CBA, även kallad kostnads-nyttö-analys) och företagsekonomisk kalkylering och kostnad-intäktsanalys. Skillnaden mellan samhällsekonomisk och privatekonomisk kalkylering består huvudsakligen i vilka effekter som inkluderas i kalkylen/analysen (analysens domän) men också i hur effekterna värderas. I läroböcker om samhällsekonomiska analyser (CBA) ligger tonvikten som regel på beskrivning av samhällsekonomiska värderingsprinciper. Den grundläggande kalkyltekniken behandlas ofta översiktligt i CBA litteraturen. Man kan därför behöva söka i den företagsekonomiska litteraturen om ekonomistyrning för att få en mer detaljerad och praktiskt inriktad beskrivning av grundläggande kalkylteknik.

Syftet med detta kapitel är att ge en kort och mycket grundläggande orientering om begrepp och kalkylmodeller, dels för kostnads-intäktsanalyser i allmänhet, dels för investeringskalkyler.

3.1 Kostnads- och intäktsanalysens grundbegrepp

I ekonomisk kostnads-intäktsanalys används följande grundläggande begrepp:

Resultat = vinst eller förlust = Intäkter – Kostnader

Resultat är ett absolut mått på lönsamhet. En jämförelse av absoluta mått kan i vissa fall bli missvisande. Det kan i vissa sammanhang vara lämpligt att använda relativa mått, t.ex. vid jämförelser av lönsamhet av verksamheter som sker under hårda restriktioner (s.k. ”flaskhalsar”). Det kan i sådana fall vara intressant att mäta vinst per satsad resursenhet, av den resurs som utgör flaskhalsen. Man kan t.ex. beräkna en kvot som visar resultat per resursinsats. Exempel på en sådan kvot är vinst per investerad krona. Vid beräkning av relativa mått på lönsamhet är det syftet med analysen som avgör valet av den bas som lönsamheten relateras till.

Relativt mått på lönsamhet kan erhållas genom en beräkning av kvoten Resultat/Resursinsats. Det kan t.ex. vara vinst per investerad krona

Kostnader och intäkter

Kostnader är värdet av förbrukade eller nyttjade resurser under en tidsperiod

Intäkter är värdet av levererade prestationer under en tidsperiod.

I en samhällsekonomisk analys är levererade prestationer lika med nyttor, antingen i form av direkt konsumtion av varor, tjänster, upplevelser etc eller i form av pengar (inkomst eller vinst) som i sin tur kan användas för materiell konsumtion. Värdet av förbrukade eller nyttjade resurser är lika med alternativkostnaden, det vill säga det största värde som resursen har hos annan användare och som samhället går miste om på grund av att den alternative användaren inte får tillgång till resursen.

Inbesparade kostnader är också intäkter eftersom det innebär bibehållande av resurser som annars skulle gå förlorade. På motsvarande sätt är förlorade intäkter en kostnad – en alternativkostnad – eftersom det innebär en förbrukning av en resurspotential.

Inkomster och utgifter

Utgifter uppstår vid anskaffningen av en resurs, det vill säga när köpet genomförs och fakturan registreras i bokföringen. Inkomster uppstår vid försäljningstillfället, när försäljningen bokförs och fakturan skickas.

Inkomster och utgifter är alltså bokföringsmässiga begrepp som utgör grunden för en marknadsmässig värdering av resurser som säljs och köps. De motsvaras av intäkter och kostnader men begreppen är inte synonyma. Resurser som har ett värde men som inte köps eller säljs på en marknad kan ge upphov till intäkter eller kostnader trots att de inte ger upphov till inkomster eller utgifter.

Utgifter är inte lika med kostnader, men en utgift motsvarar en kostnad när den resurs som anskaffats förbrukas. Utgiften för en kapitalvara motsvarar som regel summan av alla årliga kapitalkostnader för förbrukning/nyttjande av kapitalvaran under dess livslängd. Omvänt kan man säga att årliga kapitalkostnader är lika med en periodisering av den totala utgiften vid investeringen i kapitalvaran.

Inbetalning och utbetalning

Inbetalning och utbetalning uppstår vid betalningstillfället. Det är finansiella strömmar som motsvarar de inkomster och utgifter som uppstår i samband med köp och försäljning och som i praktiken reglerar bytet av reala resurser mot pengar. Dessa begrepp är viktiga då man gör finansieringsanalyser och likviditetsanalyser, inte för lönsamhetsbedömningar.

Kalkylmässiga och bokföringsmässiga kostnader

Vid företagsekonomisk kalkylering kan det finnas det skillnader mellan bokföringsmässiga och kalkylmässiga kostnader. Bokföringsmässiga kostnader baseras på utgifter och på skattelagstiftningens regler om hur olika kostnader kan och bör värderas. Kalkylmässiga kostnader baseras på värdet av resurserna ur användarsynpunkt vilket ofta bestäms av utgifterna men i vissa fall genom alternativkostnadsvärdering.

Följande samband gäller:

Bokföringsmässiga kostnader – Bokföringsmässiga merkostnader + Kalkylmässiga merkostnader = Kalkylmässiga kostnader

Bokföringsmässiga merkostnader = skatter, bokföringsmässiga avskrivningar (kapitalkostnader baserade på skattelagstiftningens regler), förbrukning av råmaterial som värderats enligt civilrättsliga lagar och skattelagar (ej marknadsmässigt)

Kalkylmässiga merkostnader = ränta på eget kapital, kalkylmässiga avskrivningar (kapitalkostnad baserad på nuanskaffningsvärde och ekonomisk livslängd), förbrukning av råmaterial som värderats m a p återanskaffningsvärde (nuvärdet vid förbrukningstillfället).

Bokföringsmässiga kostnader blir alltså kalkylmässiga om bokföringsmässig räntekostnad och avskrivningar ersätts med kalkylmässig ränta och avskrivningar, anskaffningskostnaden för materialförbrukning ersätts med nukostnaden för materialförbrukning etc.

Det kan alltså finnas en *skillnad mellan bokföringsmässiga resultat och kalkylmässiga resultat* i företagsekonomiska kalkyler. *Detta gäller i ännu högre grad vid samhälls-ekonomiska analyser.* Det samhällsekonomiska bokföringssystemet – nationalräkenskaperna – ger inte alltid en rättvisande bild av det samhällsekonomiska resultatet av t.ex. produktionen inom en viss bransch/näringsgren eller produktionen av en viss typ av offentliga tjänster. Det beror på att de ”bokföringsmässiga” värden som registreras i nationalräkenskaperna och beräkning av BNP enbart avser marknadsmässig värderad resursförbrukning och produktion. I en samhällsekonomisk lönsamhetskalkyl ska man inkludera och värdera även intäkter och kostnader för levererade prestationer och förbrukade/nyttjade resurser som inte säljs och köps på en marknad (icke-kommersiell produktion och icke-marknadsekonomiska effekter). I en samhällsekonomiska lönsamhetskalkyl kan man i vissa fall också behöva omvärdera ”bokföringsmässiga” priser till samhällsekonomiskt korrekta kalkylvärden.

Alternativkostnad

Den företagsekonomiska definitionen av alternativkostnad är följande:

Det intäktsöverskott som man går miste om genom att välja ett visst alternativ och därmed väljer bort intäktsöverskottet från det näst bästa alternativet. Används vid bedömning av olika beslutssituationer.

Den samhällsekonomiska definitionen av alternativkostnad (*opportunity cost*) är: Det största värde som en resurs har vid alternativa användning (näst bästa alternativ), och alltså det värde som man förlorar då man tar resursen i anspråk.

De båda definitionerna säger alltså i stort sett samma sak. Alternativkostnaden representerar förlusten av ett värde som man (ett företag eller samhället) skulle fått om man valt ett annat alternativ.

Uppdelning i olika typer av kostnader

Uppdelning av kostnader kan göras på följande sätt:

<i>Typ av kostnader:</i>	<i>Grund för klassificering:</i>
Rörliga och fasta kostnader	Verksamhetsvolym
Särkostnader och samkostnader	Beslutssituation
Direkta och indirekta kostnader	Kostnadsfördelningsprincip
Marginalkostnad (ung. särkostnad)	Beslutssituation

Rörliga kostnader är de kostnader som ökar då volymen av en viss verksamhet ökar (t.ex. produktionen av en viss vara). *Fasta kostnader* är sådana som inte ändras om verksamhetsvolymen ändras.

Särkostnader är de som ändras på grund av att ett visst beslut fattas och/eller att en viss åtgärd vidtas, t.ex. att börja producera en ny produkt. *Samkostnader* är de kostnader som är oberoende av om det aktuella beslutet fattas och/eller den aktuella åtgärden vidtas. Om beslutet gäller förändring av produktionsvolym så är uppdelningen i sär- och samkostnader identisk med uppdelningen i rörliga och fasta kostnader.

I företagsekonomiska kostnadsberäkningar görs ofta en uppdelning i *direkta och indirekta kostnader* (de senare kallas även "*over-head-kostnader*"). Denna uppdelning har att göra med fördelning av kostnader på olika verksamhetsgrenar, produkter, volymer etc. *Direkta kostnader* är de som direkt kan hänföras till den aktivitet, åtgärd eller produkt som orsakar kostnaden, d.v.s. den aktivitet, åtgärd eller produkt som är kostnadsdrivande. *Indirekta kostnader* är de som inte kan direkt hänföras till en speciell kostnadsdrivande aktivitet, åtgärd eller produkt. Direkta kostnader består alltså av särkostnader. *Indirekta kostnader* består av samkostnader samt särkostnader som av praktiska skäl inte kan fördelas på kostnadsdrivare (t.ex. extremt små kostnadskomponenter som kostnaden för förbrukning av papper vid utskrift av avtal för ett visst projekt). Uppdelningen av kostnader i direkta och indirekta kostnader kan alltså ses som en praktisk tillämpning av fördelningen på sär- och samkostnader.

Marginalkostnader är det begrepp alltid används av nationalekonomer och i samhällsekonomiska analyser. Marginalkostnad för en viss aktivitet (t.ex. produktion av en viss tjänst) definieras som ökningen av total kostnad vid ökning av denna aktivitet med ytterligare en enhet. Begreppet marginalkostnad definieras alltså på ungefär samma sätt som företagsekonomernas särkostnader och i praktiken kan det många gånger sammanfalla med det av företagsekonomer använda begreppet "direkt kostnad". Marginalkostnaden för ytterligare en volymenhet är lika med rörlig kostnad om rörlig kostnad är konstant över verksamhetsvolymen. Om rörlig kostnad varierar över volymen gäller inte denna likhet, då kan s.k. "marginaleffekter" uppstå.

Relevant information i en kalkyl

Det är av största vikt att ekonomiska analyser bygger på relevanta kostnads- och intäktsdata. För att en kostnad ska anses relevant i förhållande till ett visst beslut krävs att det handlar om en framtida kostnad och att den uppstår till följd av det aktuella beslutsalternativet. *Historiska kostnader* – eller ”**sunk costs**” (*redan nedlagda kostnader*) som de också kallas – är i princip irrelevanta för framtida beslut. Vidare är det viktigt att fokusera på sådana kostnader som är olika och särskiljande för de olika beslutsalternativen.

3.2 Kalkylmodeller för kostnads-intäktsanalyser

En kostnads-intäktsanalys (K-I analys) är en uppställning av kostnader och intäkter för ett visst kalkylobjekt under en viss tidsperiod, vanligtvis ett år. I den samhällsekonomiska motsvarigheten handlar det ofta om en uppställning av kostnader och monetärt värderade nyttor. Ett kalkylobjekt kan vara en vara eller tjänst, ett företag, ett projekt eller en åtgärd, en aktivitet, ett företag eller en verksamhet.

Syftet med en kostnads-intäktsanalys är att ta reda på om kalkylobjektet är lönsamt eller inte, det vill säga om det ger ett positivt värdemässigt nettoöverskott (vinst) eller inte. Detta gäller för såväl privatekonomiska/företagsekonomiska kalkyler som samhällsekonomiska kalkyler. En lönsamhetskalkyl kan göras före eller efter att beslut om genomförande av det aktuella kalkylobjektet fattas. Detta kan markeras genom benämningarna förkalkyl respektive efterkalkyl (ex ante respektive ex post-kalkyl).

Företagsekonomiska lönsamhetskalkyler görs vanligtvis i *nominella termer*. Det betyder att man räknar med de priser, kostnader, intäkter och räntor som faktiskt gäller och som ändras i takt med både inflation och reala prisförändringar (förändringar utöver inflation). De kan även kallas för löpande priser.

Samhällsekonomiska kalkyler är som regel gjorda i *reala termer* där värderingar görs i *reala priser*, det vill säga med priser där inflationen räknats bort (deflaterade priser) och som alltså är uttryckta i ett visst års penningvärde (basåret för priserna). Reala priser är alltså priser som är uttryckta i termer av reell köpkraft. De prisförändringar som man räknar med är reala prisförändringar, det vill säga relativa förändringar i förhållande till utvecklingen av den allmänna prisnivån (penningvärdet). (Om alla inkomster och all priser ökar i takt med inflationen så är köpkraften oförändrad eftersom den nya lönen räcker till lika mycket konsumtion som den tidigare.)

Vid kalkylering ska *kalkylmässiga kostnader* användas, vilket inte alltid är detsamma som bokföringsmässiga utgifter. I företagsekonomisk kalkylering är det främst resurspriser, avskrivningar och ränta som skillnader kan förekomma mellan relevanta kalkylvärden och bokförda värden. I *samhällsekonomiska kalkyler* är det heller inte ovanligt att relevanta kalkylvärden avviker från de priser som sätts på marknaden. Och det är mycket vanligt att effekter som saknar marknadspris har ett kalkylmässigt värde i en samhällsekonomisk kalkyl.

Om man vill beräkna det *årliga nettovärdet av en viss löpande verksamhet* så gör man en sammanställning av alla löpande årliga intäkter och kostnader samt kapitalkostnader (om relevanta sådana förekommer). I företagsekonomisk kalkylering finns det två huvudtyper av lönsamhetskalkyler - *Självkostnadskalkyl* och *Bidragkalkyl*.

3.2.1 Självkostnadskalkyler

I en *självkostnadskalkyl* gör man en fullständig kostnadsfördelning. Det innebär att man gör en beräkning av summan av samtliga intäkter minus summan av samtliga kostnader, både sär- och samkostnader (alternativt direkta och indirekta respektive rörliga och fasta kostnader, beroende på vilken grund för kostnadsfördelning som tillämpas). Samkostnader (eller indirekta eller fasta kostnader) fördelas på kalkylobjektet genom pålägg som syftar till att belasta kalkylobjektet med en rimlig och relevant andel av samkostnaderna (eller indirekta eller fasta kostnader).

$$\text{Självkostnad} = \text{särkostnad} + \text{pålägg motsvarande fördelad samkostnad}$$

$$\approx \text{direkt kostnad} + \text{omkostnadspålägg}$$

eller:

$$\text{Självkostnad} = \text{rörlig kostnad} + \text{pålägg motsvarande fördelad fast kostnad}$$

Dessa pålägg kallas även för "over-head"-kostnader eller omkostnader. Kriteriet för lönsamhet enligt självkostnadskalkyler är full kostnadstäckning på såväl kort sikt som lång sikt. En nackdel med metoden är att fördelningen av samkostnader (eller indirekta kostnader eller fasta kostnader) på kostnadsbärare/kostnadsdrivare alltid blir till viss del godtycklig.

3.2.2. Bidragskalkyl

I en *bidragskalkyl* gör man en ofullständig kostnadsfördelning. Det betyder man inte fördelar samkostnader, eller indirekta kostnader/omkostnader eller fasta kostnader. I bidragskalkylen görs en beräkning av täckningsbidrag, d.v.s. av en beräkning av summan av alla intäkter minus summan av alla särkostnader (eller direkta eller rörliga kostnader).

$$\text{Täckningsbidrag} = \text{Intäkter} - \text{Särkostnader}$$

$$\text{Resultat} = \text{Totalt täckningsbidrag} - \text{Samkostnader}$$

Bidragskalkylen syftar till att garantera kostnadstäckning på kort sikt (samkostnader ändras inte på kort sikt). I det korta perspektivet är det bättre att få ett bidrag till att täcka samkostnaderna än att inte få något alls.

3.2.3 Producentöverskott

Den samhällsekonomiska kalkylens beräknade producentöverskott motsvarar en beräkning av täckningsbidrag.

$$\begin{aligned} \text{Producentöverskott} &= \\ &= \text{Intäkter} - \text{Kortsiktig marginalkostnad för produktion} \\ &= \text{Intäkter} - \text{Särkostnader} = \text{Täckningsbidrag} \end{aligned}$$

I ett långsiktigt perspektiv är det emellertid den långsiktiga marginalkostnaden som är relevant vid beräkning av producentöverskott. I den långsiktiga marginalkostnaden kan även ingå sådana kostnader som är samkostnader (eller indirekta eller fasta kostnader) i det korta perspektivet, eftersom även dessa resurser måste förnyas i det långa perspektivet.

3.2.4 Beräkning av kapitalkostnader (kostnad för investeringsvaror och fast kapacitet)

Skillnad mellan självkostnads kalkyl och bidragskalkyl eller beräknat producentöverskott består ofta av kapitalkostnader och kostnad för administration. Kapitalkostnader består av kostnader för användning av resurser som investeras för nyttjande under en längre tidsperiod, t.ex. anläggningstillgångar i form av infrastruktur, fastigheter, maskiner, fordon etc. Företagsekonomiska kapitalkostnader definieras på följande sätt:

$$\begin{aligned} & \text{Företagsekonomisk kapitalkostnad} \\ & = \text{Kalkylmässig avskrivning av kapitaltillgångar} + \text{Ränta på investerat kapital} \\ & = \text{Värdeminskning på kapitaltillgångar} + \text{Ränta på investerat kapital} \end{aligned}$$

Kalkylmässiga avskrivningar är lika med kostnaden för slitage, vilket i sin tur är lika med värdeminskningen på den resurs som kapitalkostnaden avser. Bokföringsmässiga avskrivningar är lika med den initiala investeringsutgiften, för kapitalvaran ifråga, periodiserad över investeringens livslängd. I många fall kan den bokföringsmässiga kostnaden utgöra en rimlig skattning av den kalkylmässiga avskrivningen. I andra fall, t.ex. vid värdering av fastigheter och infrastruktur, är det inte så. Räntekostnaden uppstår på grund av att kapital är bundet i investeringen, istället för att användas till annan verksamhet som skulle gett en viss avkastning.

I samhällsekonomiska analyser används inte begreppet avskrivning, där används enbart begrepp som värdeminskning, kapitalförslitning och slitagekostnad (som är lika med värdeminskning på grund av slitage). Men beräkningen av kapitalförslitningen görs på motsvarande sätt som i företagsekonomiska kalkyler, d v s genom en uppskattning av den värdeminskning som kapitalvarorna (anläggningstillgångarna) genomgått under den aktuella perioden.

$$\begin{aligned} & \text{Samhällsekonomisk kapitalkostnad} \\ & = \text{värdeminskning av kapitaltillgångar} + \text{ränta på investerat kapital} \\ & = \text{kapitalförslitning} + \text{ränta på investerat kapital} \end{aligned}$$

Värdeminskningen kan beräknas schablonmässigt med hjälp av någon form av nedskrivningsregel för investeringskostnaden eller annan formel för skattning av slitagekostnad.

En viss räntekostnad ska ingå även i den samhällsekonomiska kapitalkostnaden. I den samhällsekonomiska analysen motsvaras räntekostnaden av alternativkostnaden för uppskjuten konsumtion på grund av bindningen av kapital. Den ska värderas med en samhällsekonomiska kalkylränta.

Den totala kapitalkostnaden kan beräknas med hjälp av *annuitetsmetoden* (se avsnitt 2.3.3) där anskaffningskostnaden och räntekostnader för en investering fördelas över tiden så att det årliga beloppet (summan av värdeminskning och räntekostnad) blir konstant.

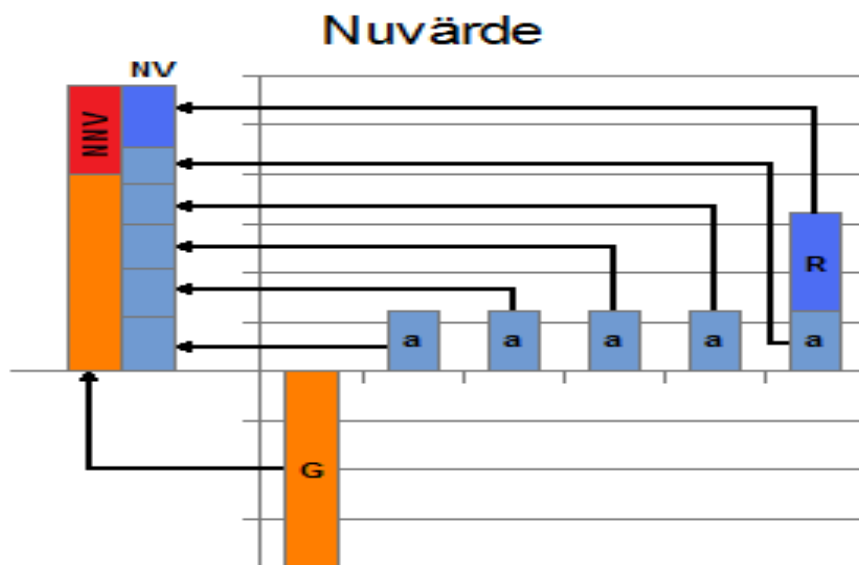
3.3 Investeringskalkylering

Att investera innebär att man satsar stora resurser idag för att kunna producera och/eller erhålla nyttor under en längre tidsperiod i framtiden. Investeringar kan t.ex. avse anläggningstillgångar i form av fastigheter eller kapitalvaror i form av maskiner och inventarier. I transportsektorn handlar det ofta om att investera och reinvestera i nya och ombyggda vägar, järnvägar eller farleder till sjöss.

Det typiska för en investering (se figur 2.1) är att den startar med en utgift för en grundinvestering (G) och att man därefter har årliga överskott (a) av löpande inkomster och utgifter ($a = I - K$) under investeringens livslängd (n år) samt eventuellt ett restvärde (R) i slutet av investeringens livslängd. Restvärdet kan t.ex. var skrotvärde eller värdet på en andra-hands-marknad och är då ett positivt värde som utfaller vid kalkylperiodens slut. Men restvärdet kan även vara negativt, om det är förenat med kostnader att skrota den uttjänta anläggningen eller kapitalvaran.

I en samhällsekonomiska kalkyl räknar man inte bara intäkter och kostnader som motsvaras av inkomster och utgifter i pengar utan även icke-prissatta nyttoeffekter, som i kalkylen värderas i kronor genom konsumenters betalningsvilja eller genom alternativkostnader, så kallade skuggpriser.

Kalkylperiodens längd (n) bestäms av investeringens ekonomiska livslängd. En investering har en viss teknisk livslängd. Det är den tid det tar innan investeringen är helt oanvändbar. Den har även en viss ekonomiska livslängd, som är den tid det är ekonomiskt meningsfullt att använda investeringen. Den ekonomiska livslängden är ofta kortare än den tekniska livslängden på grund av att minskad efterfrågan eller ökad konkurrens (mer attraktiva produkter kommer ut på marknaden), att maskiner blir omoderna eller att underhållskostnaderna skjuter i höjden och gör det lönsammare att göra en ny grundinvestering.



Figur 2.1 Schematisk beskrivning av en nuvärdekalkyl

I figur 2.1 visas hur man sammanställer investeringskostnader och årliga överskott och beräknar nettoresultatet i en investeringskalkyl. Innan man gör en beräkning av nettoresultatet måste emellertid kostnaderna och intäkterna diskonteras (eller kapitaliseras) till nuvärden (eller slutvärden) vid ett och samma år, för att bli helt jämförbara.

3.3.1 Kapitalisering och diskontering

Kostnader och intäkter (eller utgifter och inkomster alternativt nyttoeffekter) som utfaller vid olika tidpunkter är inte helt jämförbara. En intäkt idag är mer värd jämfört med om den istället skulle komma nästa år eller om 3 år. Bättre en krona i handen idag än en krona om ett år och bättre med nytta nu än nytta i framtiden. Samma gäller för kostnader (och utgifter). Även kostnader är mer värda om de infaller nu istället för att komma i framtiden. Det innebär att kostnader idag är ses som mer betungande än kostnader som ligger i framtiden. På grund av detta måste kostnader och intäkter (eller utgifter och inkomster alternativt nyttoeffekter) som infaller vid olika tidpunkter räknas om till att gälla vid samma tidpunkt. Om en kostnad eller intäkt räknas om framåt i tiden, från nutid till framtid, så kapitaliserar man värdet till ett slutvärde. Om en kostnad eller intäkt räknas om bakåt i tiden, från en tidpunkt i framtiden till nutid, så diskonterar man värdet till nuvärde.

Vid beräkning av slutvärde (kapitalisering) räknar man om ett belopp med ränta på ränta för varje år fram till en given framtida tidpunkt. Slutvärdet efter n år av ett belopp x som utfaller idag beräknas som:

$$\text{Slutvärde} = x \cdot (1+r)^n \quad \text{där } r \text{ är diskonteringsräntan}$$

Vid beräkning av nuvärde (diskontering) räknar man om ett belopp y med hänsyn till ränta under n år från en given tidpunkt i framtiden och bakåt i tiden till nutid.

$$\text{Nuvärde} = y / (1+r)^n = y(1+r)^{-n} \quad \text{där } r \text{ är diskonteringsräntan}$$

Diskonteringsfaktorn (DF) är lika med:

$$DF = (1/(1+r)^n \text{ eller } (1+r)^{-n}).$$

Diskonteringsfaktorn (DF) för nuvärde är alltså inversen av omräkningsfaktorn för slutvärde.

Summa nuvärde är lika med summan av nuvärden av flera årligen återkommande belopp. Detta ackumulerade nuvärde kan beräknas med en enkel formel om de årliga beloppen är lika stora varje år. Vid beräkningen använder man då en diskonteringsfaktor i form av en *nusumme*faktor (NUSF):

$$NUSF = (1 - (1+r)^{-n}) / r$$

Att beräkna en annuitet betyder att man slår ut kostnaden för en investering över investeringens livslängd och att den årliga totala kapitalkostnaden (värdeminskning plus ränta, eller slitagekostnad plus ränta) är lika stor varje år. Eftersom räntekostnaden (kostnaden för kapitalbindning) är störst i början av perioden kommer en annuitet att bestå av en mindre del avskrivning/slitagekostnad och större del ränta i början och vice versa i slutet av tidsperioden. Banklån brukar ofta läggas upp som annuitet, det vill säga man betalar

en konstant summa per månad varje år under banklånets hela löptid, men med större räntekostnad och mindre amortering i början av löptiden.

Annuiteten (årlig kapitalkostnad) av ett belopp z beräknas på följande sätt:

$$\text{Annuitet} = z \cdot (r / (1 - (1 + r)^{-n})) \quad \text{där } (r / (1 - (1 + r)^{-n})) = \text{annuitetsfaktorn (AF)}$$

Att beräkna annuiteter är motsatsen till att beräkna summa nuvärde av regelbundet återkommande lika stora belopp. Vid beräkning av summa nuvärde samlar man alla framtida utfallande belopp vid nutidpunkt medan man vid annuitetsberäkningar sprider ut ett nuvärde över en längre tidsperiod. Annuitetsfaktorn är alltså inversen av diskonteringsfaktorn för summa nuvärde av årligen återkommande lika stora belopp:

$$AF = 1/NUSF$$

3.3.2. Metoder för investeringskalkylering

Nuvärdemetoden (även kallad *kapitalvärdemetoden*) går ut på att man jämför alla inkomster och utgifter (i samhällsekonomi även alla icke-prissatta nyttoeffekter) vid nolltidpunkten, som motsvarar investeringstillfället. Alla framtida årliga överskott räknas om till nuvärde genom diskontering. Nuvärdemetoden illustreras i figur 2.1.

Beslutsregeln är att en investering är lönsam om nuvärdet av alla årliga överskott överstiger kostnaden för investeringen. Differensen kallas "Kapitalvärde" i företagsekonomi och "Nettonuvärde" i samhällsekonomi. En investering är lönsam om nettonuvärdet är större än eller lika med noll. Ett positivt nettonuvärde anger vad investeringen ger utöver det grundläggande avkastningskrav som finns (diskonteringsräntan). Om flera alternativa investeringsalternativ jämförs så är det alternativ bäst som har störst nettonuvärde.

En nuvärdekalkyl görs på följande sätt (se även figur 2.1):

1. Gör en bedömning när grundinvesteringen kan göras och när den kan vara färdig att tas i bruk. Sätt den tidpunkten till år noll, alltså kalkylens diskonteringsår. Beräkna den totala kostnaden för grundinvesteringen år noll. Om grundinvesteringen har en viss byggtid (mer än ett år) så beräknas slutvärdet av grundinvesteringen, med hänsyn till ränta under byggtiden, när investeringen är färdig att tas i bruk (år noll).
2. Bedöm ekonomisk livslängd för investeringen eller den tidshorisont som är möjligt att överblicka.
3. Beräkna årliga överskott under kalkylperioden (av monetära intäkter och kostnader, samt skuggprisvärderade nyttoeffekter om det är en samhällsekonomiska kalkyl). Till detta läggs eventuellt restvärde vid kalkylperiodens slut.
4. Diskontera alla framtida årliga överskott och eventuellt restvärde till nuvärden år noll.
5. Beräkna nettonuvärdet genom att dra kostnaden för grundinvesteringen, beräknad enligt punkt 1, från den beräknade summan av nuvärden enligt punkt 4.

Att ha nettonuvärdet som lönsamhetskriterium kan i vissa fall vara något missvisande. Det gäller t.ex. i de fall det finns många lönsamma projekt men investeringsbudgeten är så kraftigt begränsad att endast en del av alla lönsamma projekt kan genomföras. Då gäller det att rangordna projekten efter lönsamhet och ta de mest lönsamma. Eftersom

investeringskapitalen är begränsat bör man försöka få ut mesta möjliga per investerad krona. Man kan t.ex. beräkna en nettonuvärdekvot där nettonuvärdet ställs i relation till investeringskostnaden, vilket ger beräknad avkastning per investerad krona. Detta gör det möjligt att rangordna och jämföra investeringsalternativ med olika stor grundinvestering.

Ju högre kvot desto bättre eftersom det innebär högre nettovinst per investerad krona. Man kan även beräkna andra typer av nettonuvärdekvoter, om det finns andra kostnader som är föremål för budgetrestriktioner. Det kan t.ex. vara investeringens årliga drifts- och underhållskostnader som är satta under begränsningar. I så fall kan det vara relevant att räkna med en nettonuvärdekvot där nettonuvärdet satts i relation till grundinvesteringen och/eller summa nuvärde av alla årliga drifts- och underhållskostnader.

3.3.3 Övriga metoder

Annuitetsmetoden är principiellt sett en variant av nuvärdemetoden. Annuitetsmetoden inriktar sig på att analysera genomsnittliga flöden av kostnader och intäkter under ett genomsnittligt år, medan nuvärdemetoden summerar de ekonomiska effekterna under investeringens hela livslängd. Vid annuitetsmetoden beräknas annuiteten av grundinvesteringen minus eventuellt restvärde, $((G-R)$ i figur 2.1), där restvärdet (R i figur 2.1) har omräknats till nuvärde. Det årliga genomsnittliga överskottet minskas med annuiteten. Annuitetsmetoden används ofta vid upprepade investeringar och då man vill jämföra investeringsalternativ med olika lång livslängd. En investering är lönsam om differensen mellan det genomsnittliga årliga överskottet a och den årliga genomsnittliga kapitalkostnaden (annuiteten av $(G-R)$) är positiv. Störst genomsnittlig differens är mest lönsam.

Pay-back-metoden (återbetalningsmetoden)

Beräknar G/a . Eftersom den inte ingår någon kalkylränta i beräkningarna så ger den bara ett ungefärligt resultat. Den kan dock användas som "tumregel" för att "grovsortera" bland olika investeringsalternativen.

Referenser

Boardman, Anthony E., Greenberg, D.H, Vining, A.R och Weimer D. L. (2006), "Cost-benefit analysis; Concepts and practice". Pearson/Prentice Hall. Upper Saddle River New Jersey.

Greve, Jan, (2009), "Ekonomistyrning; principer och praxis", Studentlitteratur.

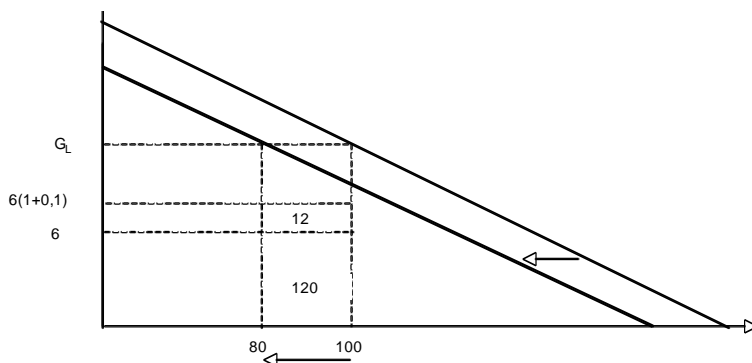
Mattsson, Bengt (2006), "Kostnadsnyttoanalys för nybörjare",
Räddningsverket

Skärvad Per Hugo och Olsson Jan (2008), "Företagsekonomi 100",
Liber AB.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 4 Kalkylmodeller för samhällsekonomisk analys (CBA) – struktur och innehåll



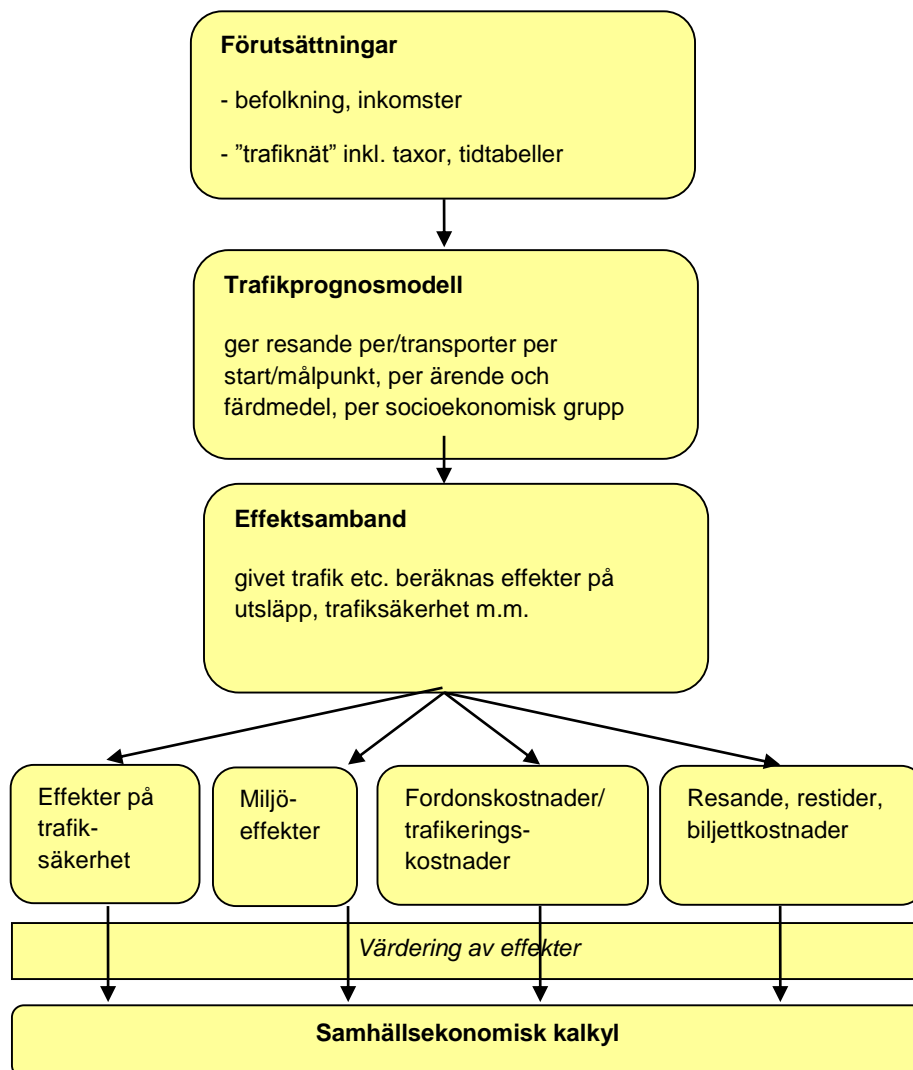
Innehåll

4	Kalkylmodeller för samhällsekonomisk analys (CBA) - struktur och innehåll	4
4.1	Generell kalkylmodell för investering i infrastruktur	4
4.1.1.	Investeringskalkyl med nuvärdemetoden	5
4.1.2.	Kalkylens innehåll – kostnader och intäkter (nyttoeffekter).....	10
4.1.3	Värdering av effekter för resenärer och trafikanter (förändring av konsumentöverskott) 12	
4.1.4	Värdering av producentöverskott för trafikoperatörer och transportföretag.....	15
4.1.5	Externa effekter.....	15
4.1.6	Indirekta effekter på andra marknader/sektorer än transportmarknaden/-sektorn	16
4.1.7	Hantering av skatter och budgeteffekter	16
4.1.8.	Marginalkostnad för skattefinansiering och skattefaktorn.....	17
4.2	Kalkylmodell för infrastrukturinvesteringar i väg eller järnväg.....	17
4.3	Kalkylmodell för infrastrukturinvesteringar för sjöfart (farleder)	20
4.3.1.	Effekter för infrastrukturhållare – Kostnad för investering, drift- och underhåll	21
4.3.2.	Effekter på operativa transportkostnader för befintliga transporter (trafikoperatörer och transportkunder/passagerare)	22
4.3.3	Effekter på tid och kvalitet för befintliga transporter och effekter i form av ökad transportvolym (effekter för passagerare, transportkunder och/eller trafikoperatörer)	23
4.3.4	Värdering av förändrad transportvolym (nygenererade transporter och överflyttning från andra trafikslag) (Effekter på transportmarknaden (trafikoperatörer och transportkunder/passagerare)	23
4.3.5.	Externa effekter för andra trafikanter och övriga individer och företag samhället.....	25
4.3.5	Indirekta effekter: Effekter för andra marknader och näringsgrenar (konkurrenseffekter, systemeffekter etc.)	27
4.3.5.	Hantering av budgeteffekter	27
4.4	Kalkylmodell för infrastrukturinvestering för cykel- och/eller gångtrafik.....	28
4.5	Kalkylmodell för värdering av drifts- och underhållsåtgärder	29
4.6	Kalkylmodell för åtgärd i löpande verksamhet (t.ex. åtgärder kopplade till fyrstegsprincipens steg 1 och 2 och policy-analyser)	29
4.7.	Prissättning av kollektivtrafik	30
Bilaga 1	Kalkylexempel; teoretisk härledning av effekter	35
Bilaga 2	Generaliserad kostnad och värdering av effekter på transportmarknader.....	42
Bilaga 3	Direkta och indirekta effekter på olika transportmarknader.....	46

4 Kalkylmodeller för samhällsekonomisk analys (CBA) - struktur och innehåll

4.1 Generell kalkylmodell för investering i infrastruktur

Vägen fram till den samhällsekonomiska kalkylen går via de olika förutsättningar som råder idag och antas råda i framtiden, via en trafikprognosmodell och de fastställda effektsamband och effektmodeller som beskrivs i Trafikverkets effektkataloger och genom de kalkylvärden som presenteras i ASEK-rapporten. Hela processen beskrivs översiktligt i Figur 4.1 nedan.



Figur 4.1. Översiktsbild över processen från förutsättningar till en samhällsekonomisk kalkyl.

Samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningar av infrastrukturinvesteringar görs med hjälp av investeringskalkyler enligt nuvärdemetoden (även kallad kapitalvärdemetoden). Principerna för nuvärdemetoden beskrivs i avsnitt 4.1.1. Kalkylens innehåll, det vill säga vilken typ av kostnads- och intäktsposter (värderade nyttoeffekter) som normalt sett ingår i investeringskalkyler för infrastrukturåtgärder, redovisas i avsnitt 4.1.2. I avsnitt 4.1.3 redovisas den generella metoden för värdering av effekter för resenärer och trafikanter

(förändring av konsumentöverskott). Övriga huvudtyper av effekter (producentöverskott, externa effekter och indirekta effekter) behandlas i avsnitt 4.1.4 – 4.1.6. Hantering av skatter och budgeteffekter behandlas i avsnitt 4.1.7.

4.1.1. Investeringskalkyl med nuvärdemetoden

Arbetsgången när man gör en ekonomisk kalkyl består av fyra steg. Steg ett är att definiera utredningsalternativ och jämförelsealternativ, det vill säga man måste noggrant beskriva de handlingsalternativ som man har att välja mellan. Nästa steg är att beräkna och värdera effekterna av det handlingsalternativ som man utvärderar. Det tredje steget består i att sammanställa kalkylen och beräkna nuvärdet av alla effekter. Det fjärde och sista steget består i att tolka resultatet av kalkylen.

1. Definition av kalkylens utredningsalternativ och jämförelsealternativ

Med utredningsalternativ (UA) avses den investering som man överväger att genomföra. För järnvägen kan det vara ett dubbelspår, en linjerätning, en elektrifiering eller, vid en utbyteskalkyl, att genomföra ett spår- eller brobyte. På vägsidan finns exempel som vägrätning, utbyggnad till 2+1-väg, mitträckesseparering m.m. En analys består ofta av flera olika utredningsalternativ. För att undvika förväxling mellan olika kalkyler bör de olika utredningsalternativen ges lätt identifierbara namn.

Gemensamt för alla typer av ekonomiska kalkyler är att referensalternativet definieras på relevant sätt vid projektformuleringen. Valet av jämförelsealternativ är avgörande för ett rättvisande resultat av den samhällsekonomiska kalkylen.

I transportsektorn kallas referensalternativet för Jämförelsealternativet (JA). Det är det alternativ som det planerade projektet, det vill säga utredningsalternativet (UA) ska jämföras med. Hur jämförelsealternativet ser ut varierar beroende på vilken typ av kalkyl som ska göras. Generellt kan dock sägas att jämförelsealternativet är antingen det alternativ där ingen åtgärd alls vidtas (nollalternativet) eller alternativet med den åtgärd som kommer att genomföras om inte utredningsalternativet kommer till stånd.

För att kvantifiera effekterna av investeringen måste lönsamhetsbedömningen utgå från skillnaden mellan tänkta infrastrukturutförningar och trafikprognoser i JA och UA.

I JA ska ingå de underhållskostnader och de reinvesteringskostnader som bedöms som nödvändiga under kalkylperioden för att vidmakthålla banans eller vägens standard och funktion. Reinvesteringar ska därmed förutsättas ske vid den tidpunkt då den befintliga anläggningen bedöms vara uttjänt. Det är viktigt att reinvesteringskostnaden i JA inte är högre än vad som kan motiveras för att vidmakthålla banans/vägens standard och funktion. Kostnaden för en linje-omläggning i samband med ett nödvändigt brobyte får t.ex. inte ingå i JA såvida inte en sådan lösning kan genomföras till en lägre kostnad än ett brobyte i befintligt läge. På motsvarande sätt får inte heller kostnaden för byte av växlar, spår, ställverk etc. vara högre i JA än vad som erfordras för att vidmakthålla en banas standard och funktion.

2. Värdering av effekter

En principskiss över tillämpningen av nuvärdesmetoden för samhällsekonomiska kalkyler för investeringar i infrastrukturåtgärder visas i figur 4.2. I figuren visas kostnader för investering i rött och det årliga nettovärdet av nyttoeffekter i grönt. Den totala projekttiden (från T_0 till T^* i figur 4.2) består av *byggtid* plus *kalkylperioden* (se avsnitt 5.3.2 om investeringars förväntade ekonomiska livslängd och val av kalkylperioder.), där kalkylperioden är lika med investeringens ekonomiska livslängd. Kalkylperioden är alltså tiden från att investeringen tas i bruk (*trafiköppningsåret*, tidpunkten t_0 i figur 4.2) till det sista året för vilket effekter värderas i kalkylen.

Prisnivå och basår för penningvärde

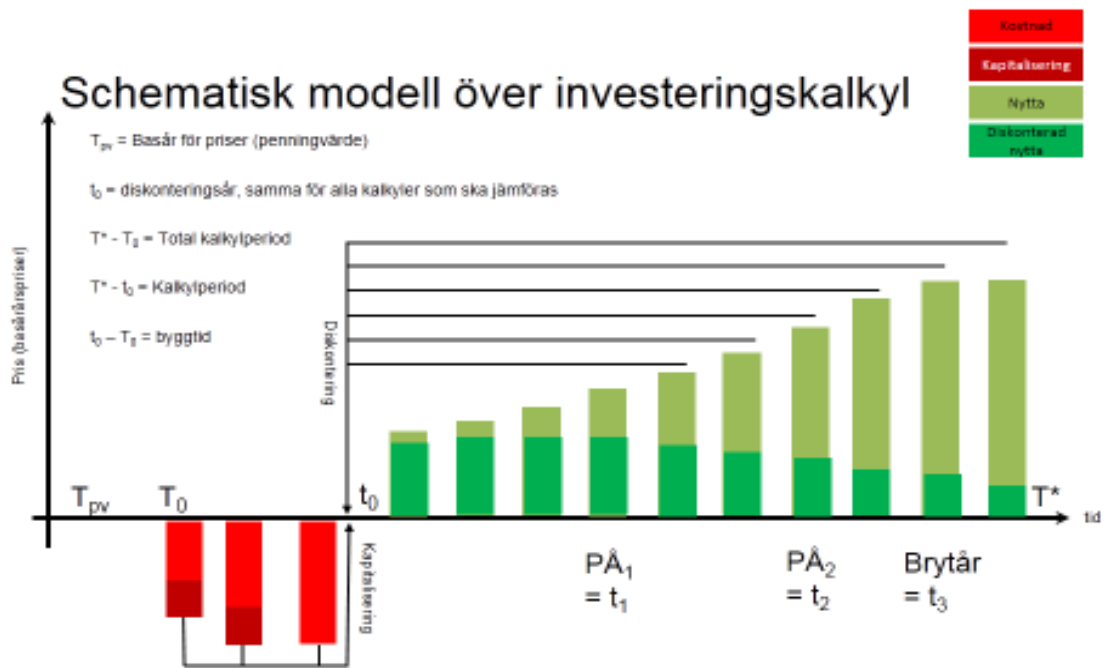
Samhällsekonomiska kalkyler görs i reala termer, det vill säga samtliga kostnader och intäkter (nyttoeffekter) ska vara värderade i reala priser och alltså uttryckta i samma penningvärde (samma reala köpkraft). Det betyder att alla priser och värderingar ska vara relaterade till den allmänna prisnivån under ett och samma år, det valda basåret för priser (T_{pv} i figur 4.2). Alla skillnader i priser beroende på allmän inflation är då borträknade och den monetära måttstocken fixerad så att alla priser och kalkylvärden blir jämförbara, i termer av köpkraft. Vilket basår som ska gälla slås fast i aktuell version av ASEK. I det fall kostnader eller värderade nyttoeffekter är uttryckta i annan prisnivå än den av ASEK fastslagna görs en omräkning till aktuellt basår enligt metodik och med basår som beskrivs i ASEK-rapportens kapitel 5.

Investeringens ekonomiska livslängd och kalkylperiodens längd

Kalkylperioden är den tidsram under vilken projektets nytto och kostnader beräknas, och som vanligtvis bestäms av investeringens ekonomiska livslängd. Den ekonomiska livslängden för olika investeringar i transportsystemet kan vara mycket varierande. Investeringar i nya vägar, järnvägar och farleder har t.ex. betydligt längre ekonomisk livslängd än beläggningsåtgärder eller växelbyten.

Beräkning och värdering av effekter

Värderingen av löpande kostnader och nyttoeffekter under kalkylperioden baseras på *effektberäkningar*. I transportsektorns kalkyler för infrastrukturinvesteringar utgår effektberäkningarna ifrån en lägesbeskrivning av transportsystemet, med avseende på olika ekonomiska omvärldsfaktorer, vid ett valt basår samt en trafikprognos för två olika prognosår (*Prognosår 1* och *Prognosår 2*). Prognosårens beräknade nyttoeffekterna ligger till grund även för värderingen av effekter under mellanliggande år, genom upp- och/eller nedräkningar av trafikvolym, kostnader och nyttoeffekter.



Figur 4.2 Beskrivning av investeringskalkyl enligt nuvärdemetoden

Trafikprognosens Basår är alltså det år som är utgångspunkt för prognosen över trafikens och transporters utveckling över tiden om inga investeringar görs (JA). Trafikprognosens basår är även basår för de priser och skuggpriser (beräknade kalkylvärden) som används i kalkylen (tidpunkten T_{pv} i figur 4.2). I transportsektorns investeringskalkyler har man sin regel även ett s.k. brytår (t_3 i figur 4.2). Det är det år när tillväxten över tiden av den årliga trafikvolymen och årliga totala nyttoeffekter antas upphöra. Årliga kostnader och nyttor antas alltså vara storleksmässigt oförändrade från brytåret och fram till kalkylperiodens slut. Detta brytår är som regel lika med prognosår 2. Orsaken till att man gör detta antagande om nolltillväxt av årliga nyttor är försiktighet i värderingen av trafikeffekter och -nyttor i en mer avlägsen framtid.

Observera att man ibland utgår från två brytår och kallar Prognosår 1 för Brytår 1 eftersom den årliga trafiktillväxten som regel antas ändra storlek efter detta år. I sådana fall är ovan nämnda brytår (t_3) lika med brytår 2.

3. Nuvärdeberäkning (diskontering)

När samtliga nettoeffekter beräknats för respektive år ska dessa nuvärdesberäknas. Nuvärde-metoden innebär att samtliga kostnader och intäkter under kalkylperioden diskonteras till nuvärden vid kalkylperiodens början och därefter summeras till nettonuvärde. Genom att nuvärdesberäkna kostnader och intäkter är det möjligt att jämföra dem trots att de infaller vid olika tidpunkter.

Nuvärdemetoden innebär att värdet av framtida kostnader och intäkter (nyttoeffekter) räknas om med hjälp av en diskonteringsfaktor till ett *nuvärde*, det vill säga ett värde som gäller närmare i tiden (en vald nutidpunkt). Detta kallas diskontering och innebär omräkning till ett nuvärde som är lägre än det nominella värde som utfaller vid en senare tidpunkt (se även kapitel 3 om allmän kalkylteknik). Orsaken till denna omräkning är att intäkter som infaller närmare i tiden är mer värda än de som infaller längre fram i tiden. För kostnader gäller att de är mer betungande om de infaller närmare i tiden. Nuvärdet av en intäkt visar det värde man skulle kunna ta ut idag och som efter årliga ränteavdrag motsvarar det belopp som utfaller i framtiden. Nuvärdet av en kostnad kan beskrivas som det lägre belopp man efter ränteavdrag (motsatsen till att lägga på dröjsmålsränta) skulle behöva betala om en kostnad betalades i förskott. Diskontering av kostnader och intäkter till motsvarande belopp vid en och samma tidpunkt (diskonteringsår) är därför nödvändigt för att de ska bli helt jämförbara.

Diskonteringsåret är det år som är nutidpunkt (år noll) i investeringskalkylen (år t_0 i figur 4.2). Diskonteringsåret är normalt sett det lika med det år när investeringen tas i bruk. Detta innebär att alla framtida löpande kostnaden och nyttoeffekter värderas och diskonteras till nuvärde.

Nuvärde av ett av en kostnad eller intäkt B som utfaller efter n år (räknat från diskonteringsåret) är:

$$NV(B) = B \cdot \frac{1}{(1+r)^n} = B \cdot (1+r)^{-n}$$

där $(1/(1+r)^n)$ (eller $(1+r)^{-n}$) är själva diskonteringsfaktorn, där n är antalet år från diskonteringsåret till det år då beloppet B utfaller och r är diskonteringsräntan (uttryckt som decimaltal, d v s 1% ränta skrivs som 0,01).

Nuvärdet av en kostnad eller intäkt C som utfaller med lika stort belopp varje år under en tidsperiod kan beräknas med hjälp av en nusummeffaktor på följande sätt:

$$NV(B) = B \cdot \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$$

där C är det belopp som utfaller varje år i n år och $((1-(1+r)^{-n})/r)$ är nusummeffaktorn vid räntan r .

Om grundinvesteringen och grundinvesteringens kostnader är utsträckta över en byggtid på flera år så ska hänsyn till detta tas vid beräkningen av total investeringskostnad vid investeringens öppningsår. Detta gör man genom att kostnaderna under byggtiden räknas upp med ränta på ränta till *slutvärde* vid diskonteringsåret/öppningsåret (från tidpunkten T_0 till tidpunkten t_0 i figur 5.1). *Uppräkningen till slutvärde kallas för kapitalisering* och är motsatsen till diskontering till nuvärde. Kapitaliseringsfaktorn är alltså $(1+r)^n$, vilket är motsatsen till diskonteringsfaktorn $(1+r)^{-n}$.

Kapitaliseringen av de årliga kostnaderna under byggtiden måste göras för att den totala investeringskostnaden ska bli jämförbar med alla övriga kostnader och nyttoeffekter som är diskonterade till nuvärde vid diskonteringsåret/öppningsåret.

Diskonteringsränta

En positiv ränta innebär att individerna i samhället värderar intäkter och kostnader som infaller längre fram i tiden lägre än motsvarande betalningar idag (tidspreferenser). Räntans storlek är en viktig parameter i den samhällsekonomiska kalkylen. Den fungerar som ett implicit avkastningskrav. Ju högre räntan är desto mindre värda blir effekter som faller ut långt fram i tiden. En hög ränta innebär således att projekt med stora nyttoeffekter långt fram i tiden blir relativt sett mindre lönsamma än projekt vars effekter utfaller närmare i tiden.

Förutom individers tidspreferenser kan diskonteringsräntan även beakta den osäkerhet som uppkommer vid bedömningar av framtiden. Det antas att individen har riskaversion så att han/hon föredrar ett säkert utfall framför ett osäkert. För att göra en osäker investering kräver individen en högre förväntad avkastning. Skillnaden mellan individens avkastningskrav vid ett säkert utfall och avkastningskravet vid ett osäkert utfall är individens riskpremie.

4. Tolkning av resultat

Lönsamhetskriterium

Om nettonuvärdet av alla kostnader och intäkter (nyttoeffekter) är positivt visar det att investeringen är lönsam, med det avkastningskrav som diskonteringsräntan innebär. Är nettonuvärdet noll ger investeringen precis den avkastning som motsvaras av diskonteringsräntan.

De mått på lönsamhet som vi använder för samhällsekonomiska investeringskalkyler är:

Nettonuvärde – betecknat *NNV* – vilket är lika med det sammanlagda nettovärdet av alla nuvärden av nyttoeffekter och kostnader under hela kalkylperioden och kostnaden för grundinvesteringen i början av kalkylperioden.

Nettonuvärdekvot – betecknad *NNK* - som vi kan beräkna på två olika sätt, med olika syften och användning.

NNK_i är lika med *kvoten NNV/I* där *NNV* är lika med nettonuvärdet och *I* är lika med den samhällsekonomiska investeringskostnaden. NNK_i är alltså en nyttokostnadskvot med avseende på investeringskostnaden och visar nettoavkastningen per investerad krona.

NNK_{idu} är lika med *kvoten NNV/(I+DU)* där *NNV* är lika med nettonuvärdet och *(I+DU)* är summan av den samhällsekonomiska investeringskostnaden och nuvärdet av förändrade drifts- och underhållskostnader (i förekommande fall även reinvesteringskostnader) under kalkylperioden. NNK_{idu} är alltså en nyttokostnadskvot med avseende på infrastrukturhållarens totala kostnad för investering och effekter på drift- och underhåll. Denna kvot visar alltså genomsnittlig avkastning per satsad krona i investering och/eller drift- och underhåll.

För samtliga lönsamhetsmått (*NNV*, NNK_i och NNK_{idu}) är kriteriet för lönsamhet att det *beräknade värdet ska vara större än noll*.

Rangordning av projekt från bättre lönsamhet till sämre lönsamhet (eller större olönsamhet) görs genom att rangordna projekten från största till minsta beräknat värde av det lönsamhetsmått som används.

Svårvärderade effekter i den samhällsekonomiska analysen

Ovanstående lönsamhetskriterium gäller för kalkyldelen av den samhällsekonomiska analysen. Om samtliga relevanta effekter finns medräknade i kalkylen gäller det även för hela analysen. Men om det finns relevanta effekter av betydelse (storleksmässigt och värde-mässigt) som inte värderats i kalkylen, utan beskrivs i ord utanför kalkylen, så måste en övergripande lönsamhetsbedömning göras genom en sammanvägning av kalkylens lönsamhetsmått och beskrivningen av de effekter som inte ingår i kalkylen.

4.1.2. Kalkylens innehåll – kostnader och intäkter (nyttoeffekter)

De olika kategorier av effekter som generellt sett ingår i samhällsekonomiska analyser är följande (se även tabell 4.1):

Effekter för infrastrukturhållaren

Investeringskostnad och investeringens effekter på kostnader för drift och underhåll (beräkning av investeringskostnader och värdering av D&U kostnader, se kap 6).

Effekter på transportmarknaden för resenärer och trafikanter

Ökade eller minskade konsumentöverskott för trafikanter, resenärer och transportkunder, t.ex. förändrade restider/transporttider (kalkylvärden, se kap 7), förändrade vänte- och bytestider (turtäthet) (se kap 7), komfortförändringar p.g.a. förbättrad standard (se kap 8), förändrade förseningstider (se kap 8), förändrade fordonskostnader (se kap 13)

Effekter på transportmarknaden för trafikoperatörer

Ökade eller minskade producentöverskott (täckningsbidrag) för trafikoperatörer genom t.ex. kostnadsförändringar p.g.a. förändrad tidsåtgång, avstånd och resandeefterfrågan (se kap 14)

Externa effekter

Effekter under byggtiden och effekter av trafik som påverkar andra konsumenter och/eller producenter men som inte regleras på marknader och via marknadspriser. Externa effekter kan dels vara direkta förändringar för det aktuella trafikslaget, dels indirekta externa effekter på grund av överflyttning av trafik mellan olika trafikslag. Till externa effekter hör trafikolyckor och olycksrisker (se kapitel 9), buller från trafik (se kapitel 10), utsläpp av luftföroreningar och koldioxid (se kapitel 11 och 12), intrång och barriäreffekter alternativt frigörande av mark på grund av investeringar (markanvändning, se kapitel 15).

Indirekta effekter på marknader utanför transportsektorn

Effekter för konsumenter och/eller producenter på sekundära marknader (även kallade "wider economic impacts", *WEI*). Det kan t.ex. vara effekter på arbetsmarknader, marknader för insatsvaror och underleverantörer, konkurrerande marknader (substitutiva produkter) etc. Kan vara positiva effekter som expansion och ökad produktion eller negativa effekter som konkurrens effekter och nedläggningar. Indirekta effekter kan även uppstå för offentliga sektorn i form av förändringar av samhällbyggnadskostnader. Det krävs dock projekt med mycket stora direkta effekter samt särskilda marknadsförhållanden för att icke-försumbara indirekta effekter ska kunna uppstå (ASEK-rekommendationer i kapitel 16)

Budgeteffekter

Effekter för stat och kommuners skatteinkomster och -utgifter (dock icke kostnader för staten som investerare, de återfinns under första punkten på denna lista). Dessa effekter kan redovisas separat eller förbli indirekt inbakade i de kalkylvärden som används för värderingarna av effekter på konsument- och producentöverskott (priser och inkomster räknas inklusive skatter och skatteeffekter). (se kapitel 5)

Tabell 4.1 Samhällsekonomiska effekter av investering i infrastruktur

<i>Marknad</i>	<i>Välfärdsekonomisk kategori av effekter</i>	<i>Aktörer/intressenter</i>	<i>Nyttor som påverkas (intäkter och kostnader):</i>
	Infrastrukturkostnad	Infrastrukturhållaren	Investeringskostnad Drift- och underhåll
Transportmarknaden för persontrafik	Konsumentöverskott	Trafikanter och resenärer; biltrafik, kollektivtrafik, cykel- och gångtrafik	Restid Reskomfort Biljettpriser Fordonskostnad
Transportmarknaden för godstrafik	Konsumentöverskott (privata transporter) Producentöverskott (företagens transporter)	Köpare av gods-transporter	Transporttid Transportservice- och kvalitet Pris på transport
Transportmarknaden, person- och godstrafik	Producentöverskott	Trafikoperatörer Transportföretag	Biljettpris Pris på godstransporter Operativa trafikeringskostnad
Transportmarknaden, person- och godstrafik	Externa effekter	Trafikanter Resenärer Trafikoperatörer Godstransport-kunder	Trängsel i trafiken Trafiksäkerhet
Andra marknader	Externa effekter	Övriga individer Övriga företag	Trafiksäkerhet, Hälsa- och miljö-effekter (naturmiljö och kulturmiljö)
Andra marknader	Indirekta effekter (Wider economy impacts WEI), producentöverskott	Övriga näringslivet (ej trafikoperatörer och transportföretag)	Icke-marginella effekter på priser och produktion. Skal-fördelar, konkurrens-effekter, komplementmarknader etc (ev via lokaliseringseffekter).
Andra marknader	Indirekta effekter (WEI), konsumentöverskott	Konsumenter på andra marknader	Icke-marginella effekter på priser och produktion. Skal-fördelar, konkurrens-effekter, komplementmarknader etc (ev via lokaliseringseffekter).
Andra marknader	Indirekta effekter (WEI), arbetsmarknadseffekter	Arbetsmarknaden	Icke-marginella effekter på sysselsättning (ev via lokaliseringseffekter)
Offentlig sektor	Indirekta effekter (WEI), samhällsbyggnads-kostnader	Stat och kommuner	Infrastruktur för boende, handel, IT-kommunikation mm (ev via lokaliseringseffekter)
Offentlig sektor	Indirekta effekter (WEI), offentlig service	Stat och kommuner	Utbildning, vård, lokalt eller regionalt miljöarbete mm (ev via lokaliseringseffekter)
Offentlig sektor	Budgeteffekter	Staten	Budgeteffekter – finansiella effekter som kan redovisas explicit eller utelämnas

Den samhällsekonomiska analysen ska omfatta alla effekter. De delar av investeringen som omfattar effekter för operatörer och resenärer föranleder sällan några problem. För kvantifiering och värdering av dessa trafikekonomiska effekter finns en väl utvecklad metodik. Övriga effekter, särskilt externa effekter och indirekta effekter av investeringar, kan vara svårare att kvantifiera och värdera. Det kan t.ex. intrång i landskapsbilden och barriäreffekter på grund av nya dragningar av vägar och järnvägar, indirekta effekter på arbetsmarknaden p.g.a. bättre pendlingsmöjligheter, etc. Den samhällsekonomiska analysen består därför som regel av både en kalkyldel med prissatta effekter och en del med verbala beskrivningar av svårvärderade effekter.

De kostnader och intäkter som beräknas i kalkylen redovisas i kalkylsammanställningen utifrån vilka som drabbas/gynnas. Det innebär att effekterna redovisas uppdelat på infrastrukturhållare, trafikutövare, resenärer och transportkunder och som samlade externa effekter.

4.1.3 Värdering av effekter för resenärer och trafikanter (förändring av konsumentöverskott)

Värdering av tillgänglighet genom analys av generaliserad kostnad

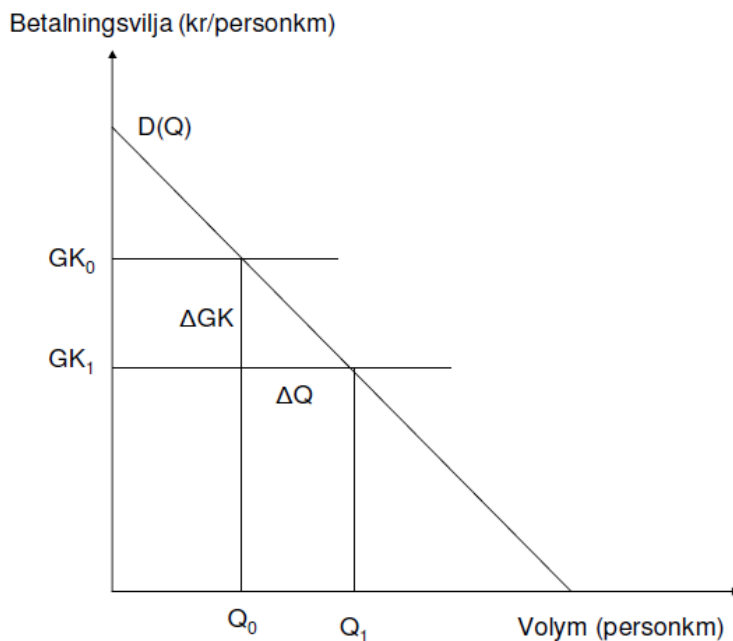
Att skatta den aggregerade efterfrågan på transporter eller efterfrågan för alla delmarknader inom transportsektorn är i praktiken närmast omöjligt. Detta beror på att transporter är en mycket heterogen verksamhet som omfattar många olika typer av resor och transporter som kan göras av många olika skäl och med flera olika transportslag. Det skulle vara väldigt svårt, och tidsödande om inte annat, att försöka uppskatta det totala värdet av tillgänglighet, i termer av totalt konsumentöverskott på alla delmarknader inom transportsektorn. Att beräkna värdet av förändringar av tillgänglighet, dvs. nyttan av åtgärder som på ett eller annat sätt påverkar res- eller transportkostnader, är betydligt enklare.

Det är den senare metoden som tillämpas vid samhällsekonomiska utvärderingar inom transportsektorn. Personer väljer att resa eller avstå från att resa utifrån storleken på den totala reskostnaden, i förhållande till nyttan av att genomföra resan. Den totala reskostnaden kallas även för generaliserad kostnad och består av kostnader både i tid, pengar och andra uppoffringar, t.ex. brist på komfort under resan. Individer antas ha begränsad budget inte bara när det gäller pengar utan även när det gäller tid och ork. De har därför en alternativkostnad för såväl restid som ansträngning (brist på fysisk och mental bekvämlighet) vid resa. Vid val av färdmedel tar man det som har den lägsta generaliserade kostnaden, det vill säga det färdmedel som medför minst uppoffringar totalt sett. Infrastrukturåtgärder värderas därför utifrån de förändringar i total reskostnad som de medför.

I 4.3 illustreras det transportekonomiska problemet så som det oftast formuleras. Individer har en viss nytta av att kunna förflytta sig mellan olika platser, dvs. det finns en efterfrågan på geografisk tillgänglighet, beskriven genom efterfrågefunktionen $D(Q)$ i 4.3. Om nyttan av att göra en resa är större än vad det kostar totalt sett i tid, pengar och övrigt besvär för att göra resan, dvs. betalningsviljan är större än den generaliserade kostnaden, så kommer resan att företas. Detta gäller i 4.3. för alla resor inom volymen Q_0 vid den generaliserade kostnaden GK_0 .

Låt oss anta att åtgärder vidtas som innebär att restiden förkortas och resekomforten ökar, till exempel genom nya och snabbare tåg inom tågtrafiken eller upprustning av väg till bättre standard. Snabbare och bekvämare resor gör att den totala kostnaden för att resa minskar.

Om den generaliserade kostnaden minskar, till exempel från GK_0 till GK_1 , så kommer de resor som skulle ha gjorts även utan kostnadssänkning (volymen Q_0) att bli än mer lönsamma för resenärerna. För dessa resor kommer kostnadssänkningen att medföra en ökning av konsumentöverskottet, dvs en nyttoökning för resenärerna, motsvarande ytan ($\Delta GK \cdot Q_0$) i Figur 4.3. Kostnadssänkningen kommer även att leda till att fler resor blir lönsamma och att antalet resor ökar (ΔQ i Figur 4.3.). Dessa resor kommer att generera ett konsumentöverskott för resenärerna som motsvarar triangelytan ($\Delta GK \cdot \Delta Q \cdot 0,5$). Detta är bakgrunden till varför man inom i transportkalkyler värderar nyttan för nytillkomna resor med hjälp av den inom transportsektorn väl kända "rule-of-the-half".



Figur 4.3. Efterfrågan på resor och värdet av sänkt reskostnad.

Värdet av nytillkommen trafik eller överflyttad trafik med rule-of-the-half, (ROTH)

Lägre transportkostnader leder till ökad tillgänglighet. Nyttan av ökad tillgänglighet mäts inte direkt utan indirekt genom den minskade transportkostnaden (se beskrivning i föregående avsnitt). Med transportkostnad avses den s.k. generaliserade transportkostnaden, vilket är lika med resenärens/ transport-kundens totala reskostnad/transportkostnad i form av tid, pengar och övriga uppföringar i form av t.ex. dålig resekomfort. För befintliga trafikanter beräknas förändringen av konsumentöverskottet (trafikanternas nettonyttan), av en infrastrukturåtgärd som leder till lägre generaliserad transportkostnad, genom att man tar förändringen i transportkostnad per personkm (för persontrafik) eller tonkm (för godstrafik) gånger det totala befintliga trafikarbetet (personkm respektive tonkm).

Konsumentöverskottet (nettonyttan) för *nyttillkommen trafik* kan beräknas på olika sätt beroende på vilken tillgång till data man har. För nytillkommen trafik i form av *nygenererad trafik* har man alltid ofullständig information, eftersom man har uppgifter om den generaliserade transportkostnaden men inte om den maximala betalningsviljan för transporterna (värderingen av nyttan). "The-rule-of-the-half" är en metod som gör det möjligt att mäta

ändringar av konsumentöverskott med hjälp av enbart data över förändrad generaliserad transportkostnad på den "transportmarknad" (järnvägsstråk, busslinje, vägsträckning etc.) som påverkas av den aktuella åtgärden och där den nygenererade trafiken uppstår. Vid tillämpning av "the-rule-of-the-half" beräknas netto nyttan för nygenererad trafik genom att man tar förändringen av transportkostnad per personkm (eller tonkm), p.g.a. den aktuella infrastrukturåtgärden, gånger volymen nygenererad persontrafik (eller godstransporter) gånger 0,5.

Metoden "the-rule-of-the-half" används även för värdering av *överflyttad trafik*, från ett trafikslag till ett annat eller från en transportväg till en annan. Även i detta fall värderas netto nyttan (förändringen av konsumentöverskott) för den nytillkomna (överflyttade) trafiken genom att man beräknar förändringen av transportkostnaden per personkm eller tonkm för det trafikslag, trafikstråk etc. till vilket man flyttar gånger mängden överflyttad trafik gånger 0,5.

SIKA-metoden

För värdering av *överflyttning av godstransporter* finns det emellertid i vissa fall en alternativ metod – **den s.k. SIKA-metoden**. Om det finns uppgifter tillgängliga om priser/kostnader och efterfrågan för den transportmarknad (det trafikslag eller trafikstråk etc) från vilken trafiken flyttar, så kan man använda dessa uppgifter för att göra en direkt beräkning av värdet av överflyttningen av transporter, istället för att tillämpa "the rule-of-the-half" (ROTH). Observera att SIKA-metoden är ett alternativ till ROTH och inte ett komplement. Om SIKA-metoden används ska inte ROTH användas samtidigt.

Den s.k. SIKA-metoden är egentligen samma princip som den som tillämpas av Samgodsmodellen. Den har ett begränsat användningsområde då den inte kan användas för nygenererade transporter eller för persontrafik. En ytterligare begränsning i tillämpningen av SIKA-metoden är svårigheten att identifiera alla relevanta kostnader och nyttor på hela transportmarknaden.

När ska ROTH användas och när kan SIKA-metoden användas?

Nygenererad trafik och transporter ska alltid värderas med "the-rule-of-the-half". Förändringen av konsumentöverskott beräknas alltså utifrån hälften av den sänkning av trafikeringskostnaden som leder till ökad trafik.

För *överflyttad trafik* används alltid "the-rule-of-the-half" vid värdering av överflyttad *persontrafik*. Den används också vid värdering av godstransporter, då en åtgärd leder till både nygenererade och överflyttade transporter och dessa inte går att särskilja och/eller då information saknas om vilket trafikslag, trafikstråk etc. de överflyttade godstransporterna kommer ifrån och vad dessa transporter kostade före överflyttningen.

Överflyttad godstrafik kan värderas med SIKA-metoden (Samgods-metodik) givet att följande två villkor är uppfyllda:

Nygenererad trafik uppstår inte, alternativt att den kan särskiljas från tillkommande trafik i form av överflyttning av trafik.

Det finns uppgifter om vilket trafikslag överflyttad trafik kommer ifrån och vad dessa transporter kostade före överflyttningen, så kan den ekonomiska effekten av överflyttning av

trafik beräknas utifrån skillnaden i faktisk kostnad före och efter överflyttningen (d.v.s. skillnaden i transportkostnad mellan föregående och nuvarande trafikslag).

Ibland motiveras åtgärder på järnväg av att kapacitetsutnyttjandet är så högt att det inte går att få plats med mer godstrafik på järnväg. Man brukar säga att det finns en latent efterfrågan på godstransporter på järnväg, som tvingas transporteras på annat sätt. Syftet med en åtgärd på järnväg är under dessa förutsättningar att skapa kapacitet så att den undanträngda latent efterfrågan får plats på järnvägen. Inte att förbättra kapaciteten för befintliga transporter på järnväg. I sådana fall kan det vara motiverat att använda sig av SIKA-metoden. Men när är det rimligt att hävda att det finns en undanträngd efterfrågan på järnväg och hur stor är den undanträngda efterfrågan? För att kunna svara på dessa frågor behöver man ha en eller flera kapacitetsanalyser som visar att kapacitetsutnyttjandet är mycket högt.

4.1.4 Värdering av producentöverskott för trafikoperatörer och transportföretag

Antar vanligtvis att biljettpriser motsvarar marginalkostnaden för produktion, vilket innebär att det marginella överskottet för trafikoperatören är noll (försumbart). Alla nyttoeffekter antas alltså leda till förändringar av konsumentöverskott, vilket innebär att de antas tillfalla resenärerna/transportkunderna.

4.1.5 Externa effekter

Externa effekter är effekter av konsumtion eller produktion på annan konsumtion eller produktion som inte regleras marknadsmässigt och som alltså inte har något pris. Dessa effekter betraktas som "gratis" då de inte har något pris och beaktas alltså inte i privat-ekonomiska lönsamhetsbedömningar. Dessa effekter beaktas alltså inte i de ekonomiska beslut som tas av de som orsakar effekterna ifråga.

Förekomsten av externa effekter innebär alltså att privatekonomiska kalkyler inte innehåller fullständig information om alla kostnader och intäkter. Detta innebär i sin tur att den producerade och konsumerade kvantiteten avviker från den optimala. Om de externa effekterna är negativa är producerad och konsumerad volym större än vad som är samhälls-ekonomiskt optimalt.

Trafikens marginalkostnad innebär den kostnadsförändring som uppstår vid framförande av fordon, exempelvis genom att köra ytterligare en kilometer. Externa marginalkostnader är således den förändring av kostnader för externa effekter som uppstår då trafikvolymen förändras. De externa effekter på miljö som kan förekomma, och som värderas i kalkylerna, är luftföroreningar, utsläpp av klimatgaser och buller. Till detta kommer marginalkostnader för slitage på infrastruktur. Det sistnämnda kan mätas via kostnader för drift och underhåll och reinvestering för att upprätthålla infrastrukturens funktion och kvalitet.

Till svårvärderad miljöeffekter som ännu inte kan hanteras i kalkylerna hör olika former av intrång i natur och landskaps- eller stadsbild. För sjöfart kan det dessutom tillkomma miljökostnader för föroreningar i vatten och effekter på kust- och strandmiljöer. Inom kollektivtrafik kan det även förekomma positiva externa effekter, som t.ex. att ökat bussresande kan bidra till fler och tätare turer vilket alla bussresenärer har nytta av, inte bara de nytillkomna resenärerna.

När det gäller trängsel i trafiken och dess konsekvenser gäller det att skilja på kostnader för den befintliga trängsel som resenären/trafikoperatören drabbas av och den ökade trängsel som resenären/trafikoperatören förorsakar andra trafikanter genom att öka sina resor och transporter. Den sistnämnda effekten är en extern effekt. Kostnaderna för konsekvenserna av den trängsel som redan råder (förseningstid, restidsosäkerhet etc.) ingår i beräkningar av effekter på privatekonomisk reskostnad och företagsekonomisk transportkostnad. Kostnader för den utvärderade åtgärdens eventuella bidrag till ökad trängsel ska också tas upp. Än så länge finns inga användbara kostnadsskattningar för marginalkostnaden av ökad trängsel vid ökad trafikering, vare sig för sjöfart eller andra trafikslag.

Vissa externa effekter korrigeras genom skatter och avgifter som motsvarar den externa effektens marginalkostnad (s.k. effektivitetsbetingade skatter och avgifter). Avgifterna motsvarar dock som regel endast genomsnittliga marginalkostnader. I det enskilda fallet kan därför den verkliga externa kostnaden avvika från den korrigerande avgiften.

Att en extern effekt inte är föremål för beskattning kan också bero på att man inte lyckats skatta den marginella kostnaden. Det kan även bero på att det (ännu) saknas tekniska förutsättningar för att införa en effektiv avgiftsstruktur.

4.1.6 Indirekta effekter på andra marknader/sektorer än transportmarknaden/-sektorn

Enligt den samhällsekonomiska teorin är en "perfekt ekonomi" en ekonomi där man endast handlar med privata varor, det finns inga fallande styckkostnader (stordriftsfördelar) på någon marknad, det råder perfekt konkurrens (avsaknad av monopol), det råder jämvikt på samtliga marknader (inga efterfråge- eller utbudsöverskott), produktion och konsumtion orsakar inga externa effekter på annan produktion eller konsumtion, samtliga aktörer på marknaden innehar perfekt information. I en sådan ekonomi speglar priserna på en marknad individens betalningsvilja för en vara. I en imperfekt ekonomi förekommer avvikelser från kraven på en perfekt ekonomi. En sådan avvikelse är förekomst av externa effekter.

4.1.7 Hantering av skatter och budgeteffekter

I samhällsekonomiska kalkyler beräknas reala effekter som uppstår till följd av studerade åtgärder. Detta kräver en särskild behandling av de skatter och avgifter som trafikanten betalar. Skatterna/avgifterna utgörs av bland annat bensin- och kilometerskatt, banavgifter och flygets landningsavgifter.

De skatter/avgifter som ingår i transportkostnaden kan vara av något av följande slag:

- motsvaras av externa kostnader som värderas separat i kalkylen
- "rent fiskala skatter"
- motsvaras av externa kostnader som inte värderas separat i kalkylen

I det fall då skatten motsvaras av kostnader som inte inkluderas explicit i kalkylen värdering på annat sätt (det sista av ovanstående fall) utgör skatten ett mått på den reala kostnadsförändringen och ska således inte särbehandlas utan ingår som en "normal" kostnad. I de två första fallen måste skatten behandlas som en transferering eftersom den här inte utgör ett mått på den reala kostnadsförändringen. Detta kan göras på två sätt:

1. Skatten ingår i den beräknade transportkostnadsförändringen. Skatten ingår även som budgeteffekt, i form av en skatteinkomst.
2. Skatten ingår **inte** i den beräknade transportkostnadsförändringen (det vill säga "kvittningen" är redan gjord). I det fallet ingår inte heller någon budgeteffekt i form av förändrad skatteinkomst.

Båda dessa tillvägagångssätt används i praktiska tillämpningar. Nettoutfallet blir således exakt detsamma i de båda fallen med respektive utan skatt i trafikeringskostnaden. Det som skiljer är fördelningen av effekterna. I det fall skatt inte ingår i kostnaden ser det ut som om det förändrade producentöverskottet är större än vad det egentligen är, eftersom det består av både nettoeffekt för trafikutövaren och budgeteffekt.

4.1.8. Marginalkostnad för skattefinansiering och skattefaktorn

Vissa skatter kan emellertid ge upphov till en viss samhällsekonomisk kostnad genom att de bidrar till ineffektiv resursanvändning. Indirekta skatter leder till höjda priser, genom s.k. skatteklar, och lägre produktions- och konsumtionsvolym. Om sådana skatteklar inte motiveras av externa effekter (internaliserande skatter) så är de snedvridande och leder till en viss effektivitetsförlust (även kallad "dead-weight loss", eller "excess burden of taxes"). Denna typ av effekter av beskattning kan man ta hänsyn till genom tillämpning av skattefaktorn. I aktuell version av ASEK redovisas skattefaktorns storlek och hur den ska hanteras i samhällsekonomiska kalkyler.

4.2 Kalkylmodell för infrastrukturinvesteringar i väg eller järnväg

I samhällsekonomiska analyser av investeringar i väg- eller järnväg ingår vanligtvis följande samhällsekonomiska kostnader och intäkter (nyttoeffekter):

1. *Samhällsekonomisk investeringskostnad samt Effekter på kostnader för infrastrukturens drift- och underhåll (Effekter för infrastrukturhållaren).*

Samhällsekonomisk investeringskostnad, värderad i reala priser, basårets prisnivå, uppräknad med skattefaktor (se kapitel 5).

2. *Ökade eller minskade konsumentöverskott – Effekter för trafikanter (bilister, cyklister, fotgängare etc), resenärer och godstransportkunder på transportmarknaden*

Värdering av förändrade restider/godstransporttider (inklusive bytestider och tid för anslutningsresor)

Värdering av förändring av förseningstider och restidsosäkerhet p g a förändring av trängsel och störningar i trafiken

Värdering av förändringar av reskomfort p g a effekter på trängsel eller andra komfortfaktorer

Förändrade biljettkostnader för resenärer

Förändrade fordonskostnader för trafikanter

Förändrade transportkostnader för godstransportkunder

Värdering av förändrade (turtäthet)

3. *Ökade eller minskade producentöverskott – Effekter för producenter (investeraren och/eller andra producenter) på de primära marknader som påverkas av investeringen, t. ex:*

Kostnadsförändringar p.g.a. förändrad tidsåtgång, avstånd och resandeefterfrågan
Intäktsförändringar p.g.a. förändringar av resande och transportbehov

4. *Externa effekter, d.v.s. effekter som inte regleras på marknader och via priser och som påverkar andra konsumenter och/eller producenter. Externa effekter av infrastrukturinvesteringar och ändrad trafikering kan t.ex. vara effekter på:*

Slitage på infrastruktur (drift och underhåll p g a ökad trafik (p g a ökad anläggningsmassa ingår som kostnad för infrastrukturhållaren)

Luftföroreningar

Koldioxid och andra klimatgaser

Olyckor och olycksrisker

Buller och vibrationer (infraljud)

Trängsel och störningar i trafiken

Intrång respektive frigörande av mark (markanvändning)

Barriäreffekter

Externa effekter kan dels vara direkta förändringar för det aktuella trafikslaget, dels indirekta externa effekter på grund av överflyttning av trafik mellan olika trafikslag.

5. *Indirekta effekter på andra marknader och i andra sektorer än transportmarknaden/-sektorn (även kallade "wider economic impacts").*

Detta handlar om effekter för konsumenter och/eller producenter på sekundära marknader, som t.ex. arbetsmarknaden, marknader för insatsvaror och underleverantörer, konkurrerande marknader (produkter som är substitut) etc. Kan vara positiva (expansion och ökad produktion) eller negativa (konkurrenseffekter och nedläggningar). Indirekta effekter kan även uppstå för offentliga sektorn i form av förändringar av samhällbyggnadskostnader. Det krävs dock mycket stora

6. *Budgeteffekter*

Effekter för stat och kommuners skatteinkomster och -utgifter (dock icke kostnader för staten som investerare, de återfinns under första punkten på denna lista).

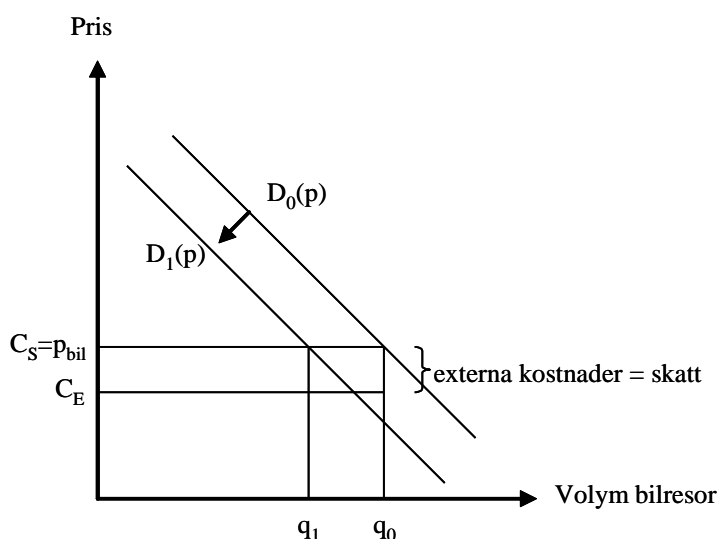
Beräkningar av konsument- och producentöverskott kan beräknas inklusive eller exklusive skatter och budgeteffekter.

Hantering av skatter och budgeteffekter – några exempel

För de kollektiva trafikslagen spelar det ingen roll för slutresultatet om skatten ingår i operatörens kostnad och därefter räknas bort (från förändrade externa effekter) eller om skatten inte ingår överhuvudtaget. Däremot påverkas storleken av enskilda kalkylposter. Anledningen till att det inte spelar någon roll är det tidigare beskrivna förhållandet att priserna är exogent givna. Eftersom det har visat sig att denna hantering vållar en hel del frågetecken ska detta behandlas särskilt grundligt. Ett exempel används här för att åskådliggöra effekterna av de olika hanteringsarna.

Åtgärder som studeras inom järnvägssektorn innebär ofta att efterfrågan ökar på tågresor/transporter. En del av ökningen är överflyttad från andra transportslag och en del är nyskapade resor (det vill säga resor som inte blivit av utan den förbättring åtgärden innebär). Överflyttning från andra transportslag betyder att efterfrågan minskat på dessa (det vill säga ett skift i efterfrågekurvan). Sådana (indirekta) efterfrågeförändringar innebär ingen välfärdseffekt. Välfärdseffekten beräknas istället på den marknad där förändringen sker. Det som däremot kan ha en ekonomisk betydelse är om det förekommer externa effekter som avviker från de skatter/avgifter som trafikanterna betalar.

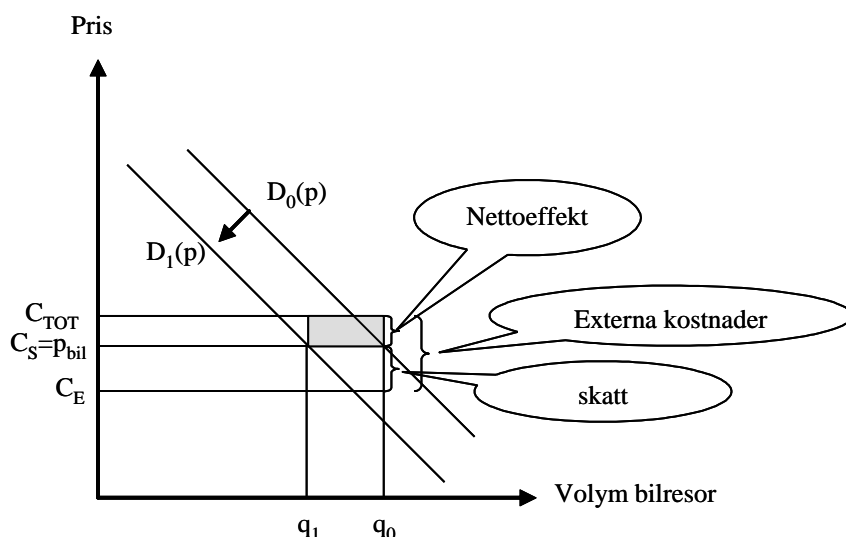
En åtgärd som förbättrar tågtrafiken kan innebära att ett antal resenärer flyttar över från personbil. Det pris som betalas för personbilsresor inkluderar skatter/avgifter. I figur 4.3 nedan visas en situation där kostnaden för de externa effekterna precis täcks av de skatter som bilisten betalar. Där C_S är bilistens kostnad inklusive skatt och C_E är bilistens kostnad exklusive skatt.



Figur 4.3. Efterfrågeminskning på personbilsresor, skatt = externa effekter

Eftersom den skatt som ingår i bilistens pris motsvaras av kostnader som beräknas på annat sätt (här externa effekter) måste den behandlas som en transferering. I det här fallet minskar biltrafikens externa kostnader (olyckor, luftföroreningar etc.) exakt lika mycket som skatten minskar. Det innebär att priset innehåller fullständig information om alla kostnader, varför de externa effekterna inte existerar i någon ekonomisk betydelse.

I figur 4.4 nedan visas istället en situation där priset inte innehåller fullständig information om alla kostnader, det vill säga de externa kostnaderna överstiger priset.



Figur 4.4. Efterfrågeminskning på personbilsresor, skatt < externa effekter

Där C_S är bilistens kostnad inklusive skatt, C_E bilistens kostnad exklusive skatt och C_{TOT} den totala samhällsekonomiska kostnaden, det C_E + externa kostnader. I det här fallet minskar de externa kostnaderna mer än skatten. Den ekonomiska nettoeffekten utgörs av skillnaden mellan förändringen av externa kostnader och skatt. I Figur 4.4 ovan utgörs differensen av den skuggade ytan.

I den praktiska kalkylen kan detta hanteras på två sätt. Antingen beräknas både förändrade externa kostnader och skatter till sina fulla belopp eller så används enbart skillnaden mellan externa kostnader och skatter, det vill säga den del som verkligen är extern. Den externa delen brukar också kallas icke-internaliserad eller okorrigerad extern kostnad.

Som redogjordes för i avsnittet ovan är det när det gäller de kollektiva trafikslagen egentligen en smaksak om skatten ingår i trafikeringskostnaden eller inte. Anledningen är att det pris som resenären betalar är exogent givet och fristående från kostnaderna. Som framgått av ovan gäller detta inte personbilstrafik eftersom priset som resenären betalar utgörs av "trafikeringskostnaden" inklusive skatt.

4.3 Kalkylmodell för infrastrukturinvesteringar för sjöfart (farleder)

Samhällsekonomiska analyser (CBA) av infrastrukturåtgärder inom sjöfarten har i stort set samma struktur och innehåll som analyser av infrastrukturinvesteringar i andra trafikslag. I detalj kan utformningen av sjöfartskalkyler emellertid i skilja sig lite från samhällsekonomiska analyser av infrastrukturåtgärder för andra trafikslag. Förekomst av externa effekter i vatten- och på kustmiljöer är exempel på en skillnad mellan sjöfart och andra trafikslag.

Den grundläggande kalkyltekniken och de grundläggande kalkylprinciperna är densamma som för andra trafikslag (se ASEK-rekommendationer i kapitel 5). Den åtgärd som analyseras (utredningsalternativet, UA) utvärderas genom att dess konsekvenser ställs i relation till ett referensalternativ (jämförelsealternativet JA) som beskriver trafiksituationen och dess konsekvenser om ingen åtgärd vidtas. Man beräknar nettonuvärdet av den aktuella åtgärden, d.v.s. summa nuvärde av alla årliga samhällsekonomiska kostnader och intäkter (driftskostnader, underhåll och nyttoeffekter) som infaller över hela kalkylperioden minus

den samhällsekonomiska investeringskostnaden. Om nettonuvärdet är positivt är åtgärden lönsam. De relativa avkastningsmått som används är nettonuvärdekvoten *NNK-i*, där nettonuvärdet ställs i relation till investeringskostnaden, och nettonuvärdekvoten *NNK-idu*, där nettonuvärdet ställs i relation till nuvärdet av både investeringskostnaden och förändringar av drift- och underhållskostnader (se kapitel 5).

Kalkylen görs i reala termer vilket betyder att alla priser och värderingar ska vara inflationsrensade, det vill säga uttrycka i ett och samma penningvärde. Vilket penningvärde och vilken real prisnivå som priser och värderingar ska vara uttryckta i bestäms av ASEKs rekommendationer om basår för priser (se avsnitt 5.2). Vissa priser och värderingar kan emellertid antas förändras reellt över hela eller delar av kalkylens tidshorisont. Vilka dessa priser är och vilken real prisökning man ska räkna med beskrivs i avsnitt 5.2.

De olika typer av nyttoeffekter och kostnader/intäkter som kan ingå i en infrastrukturinvestering för sjöfart (ny eller ombyggd farled) är följande:

- 1 Investeringskostnad samt förändrade drifts- och underhållskostnader (Effekter för infrastrukturhållaren)
- 2 Effekter på operativa trafikeringskostnader för befintliga transporter (Effekter för trafikoperatörer, passagerare och transportkunder)
- 3 Effekter på transporttid och kvalitet (t.ex. trafiksäkerhet) för befintlig och trafik (Effekter för trafikoperatörer, passagerare och transportkunder)
- 4 Värdering av förändrad transportvolym (nygenererade eller överflyttade transporter) (Effekter för trafikoperatörer, passagerare och transportkunder)
- 5 Förändrade externa effekter på grund av ändrade trafikvolym för sjöfart och överflyttning av transporter mellan trafikslag. Det gäller utsläpp i luft och vatten, buller, intrångseffekter, olika typer av miljöeffekter i strandmiljö och under vatten, i viss mån även olyckskostnader. (Effekter för övriga individer och företag)
- 6 Indirekta effekter för andra marknader och sektorer (så kallade "wider economic impacts"), det vill säga ej försumbara konkurrens-effekter, systemeffekter, stordriftsfördelar etc på andra marknader än transportmarknaden
- 7 Effekter på betalning av skatter och avgifter (budgeteffekter)

4.3.1. Effekter för infrastrukturhållare – Kostnad för investering, drift- och underhåll

Kostnaderna för infrastrukturhållaren består av investeringskostnaden för den aktuella infrastrukturåtgärden samt eventuella förändringar av årliga drifts- och underhållskostnader till följd av investeringen. Förändringen av drifts- och underhållskostnader kan bestå av dels nya kostnader som följer med den aktuella investering, dels förändringar av de befintliga drifts- och underhållskostnaderna.

Investeringskostnaden ska beräknas i faktorpriser d.v.s. exklusive moms och andra indirekta skatter, men räknas upp med skattefaktor. Den motsvarar kostnaderna för skatters överskottsbörda och är numera lika med 1,30.

4.3.2. Effekter på operativa transportkostnader för befintliga transporter (trafikoperatörer och transportkunder/passagerare)

Den normalt sett största effekten av en infrastrukturåtgärd inom sjöfarten gäller ändrade transportkostnader för transportföretag och trafikoperatörer (rederier), vilket i sin tur kan förändra lönsamheten för trafikoperatörerna och/eller ändra res- och transportkostnaderna för passagerare och godstransportkunder. Detta är naturligtvis samhällsekonomiskt relevanta effekter; en intäkt om transportkostnaderna per transporterad enhet (ton eller passagerare) sjunker och en kostnad om transportkostnaderna per transporterad enhet ökar.

Transportkostnader består av såväl trafikeringskostnader för framförandet av fordon (inklusive lastning och lossning) som tids- och kvalitetskostnader (upppoffringar p.g.a. brist på resekomfort och kvalitet i hantering av transporterat gods). I tidskostnaderna ingår såväl kostnad för normal åktid/transporttid som kostnader för köer och väntetid samt kostnad för förseningstid vid trafikstörningar och kostnader för själva den restidsosäkerhet och brist på tillförlitlighet i transportleveranser som kan uppstå vid trängsel och trafikstörningar.

Förändrade operativa transportkostnader inom sjöfarten kan bero på t.ex.

- investering i förbättrad farled eller kanaler och slussar (djupare och/eller bredare)
- ny farled eller delvis ny sträckning av befintlig farled
- hamninvesteringar som ger större kapacitet och effektivare lastning/ lossning och/eller transporter inom hamnområdet.

Investeringar i större och bättre farleder och slussar kan ge lägre transportkostnader genom att större fartyg kan trafikera farleden och/eller anlöpa hamnen. Större fartyg kan transportera en given mängd gods eller passagerare på färre antal turer. De kan därmed bidra till lägre total transportkostnad, för den givna volymen, och lägre genomsnittlig trafikeringskostnad per ton fraktat gods eller per passagerare. Detta gäller förutsatt att de finns stordriftsfördelar (att total transportkostnad per fartyg inte ökar i samma proportion som fartygsstorleken) och att dessa utnyttjas. Det är inte potentiell kostnadsminskning som är av intresse, utan hänsyn måste tas till huruvida denna potential verkligen kommer att utnyttjas.

Potentiella respektive sannolika transportkostnadssänkningen¹ p.g.a. större fartyg måste beräknas för varje marknadssegment, d.v.s. varje typ av person- eller godstransport och typ av fartyg för sig. Ett skäl för detta är att olika marknadssegment dels kan ha olika stora potentiella transportkostnadssänkningar, dels kan tänkas utnyttja en potentiell transportkostnadssänkning i olika hög grad.

Investeringar i nya farleder som leder till nya färdvägar (t.ex. nytt inlopp till hamn) leder till ändrade transportkostnader p.g.a. kortare eller längre färdväg. Ändrade bränslekostnader är i detta fall en viktig faktor som bidrar till ändrade transportkostnader. Även tidskostnader för transporterna kan påverkas. Investeringar som påverkar hamnverksamheten leder till förändrade kostnader för lastning och lossning. Även detta påverkar den genomsnittliga transportkostnaden per ton och den totala transportkostnaden för den befintliga transportvolymen.

¹ Den sannolika kostnadssänkningen för den befintliga trafiken är lika med den potentiella kostnadssänkningen gånger den andel av den befintliga trafiken som sannolikt kommer att gå över till större fartyg och utnyttja de potentiella stordriftsfördelarna.

Alla olika typer av investeringar som påverkar den operativa transportkostnaden påverkar inte bara transportstrukturen utan även den totala transportvolymen. Lägre transportkostnader kan ge större transportvolym och vice versa, dels genom nygenerering/bortfall av trafik, dels genom överföring mellan olika trafikslag. Hur man värderar förändringar i transportvolym senare).

En värdering av ovan beskrivna effekter för de befintliga transporterna kan göras genom att man beräknar och jämför den totala transportkostnaden, eller genomsnittlig kostnad per ton respektive passagerare, för befintlig transportvolym före respektive efter investeringen ifråga. Denna värdering kräver att man gör en kartläggning av nuvarande transporter (referensalternativet, även kallat jämförelsealternativ), där man för varje enskilt marknadssegment (typ av produkter och typ av transport) beskriver totalt fraktad volym (goods och eller passagerare) och totalt antal anlöp i hamn, fördelat på fartyg av olika typ och storlek. Till detta behövs även uppgifter om andel internationell trafik och genomsnittlig transportlängd, för att kunna beräkna den andel av kostnadssänkningen som kan anses tillfalla det svenska samhället (svenska personer och/eller organisationer) och för att kunna beräkna transportarbetet i tonkm respektive passagerarkm. Motsvarande kartläggning måste göras över den sannolika förändring av transporterna och transportstrukturen som kommer att bli fallet om den tänkta investeringsåtgärden genomförs (utredningsalternativet).

Eftersom investeringskalkyler ska göras, som spänner över en kalkylperiod på uppemot 60 år, måste prognoser över framtida utveckling av ovan beskrivna volymer och parametrar göras för såväl referensalternativet (jämförelsealternativet) som utredningsalternativet.

Till detta kommer en beräkning av den operativa transportkostnaden, inklusive alla relevanta kostnader för trafikering samt lastning och lossning, för de olika typer av fartyg av olika storlek som är aktuella i utredningsalternativet och referensalternativet, samt de olika utformningar av hamnverksamheten som kan vara aktuella. Dessa ekonomiska beräkningar bör vara uttryckta i 2010-års penningvärde.

4.3.3 Effekter på tid och kvalitet för befintliga transporter och effekter i form av ökad transportvolym (effekter för passagerare, transportkunder och/eller trafikoperatörer)

Trafikering med större men färre fartyg kan leda till kortare köer och väntetider, tid för anlöp etc. Det ger i så fall en sänkning av tidskostnaderna för transporterna. Den förändring av transportkostnad som uppstår på grund av kortare kötider bör gälla generellt per anlöp för all trafik, oberoende av vilken typ av fartyg och fartygsstorlek. Beräkningen av denna typ av kostnadssänkning behöver därför knappast göras separat för olika marknadssegment.

4.3.4 Värdering av förändrad transportvolym (nygenererade transporter och överflyttning från andra trafikslag) (Effekter på transportmarknaden (trafikoperatörer och transportkunder/passagerare))

Om reskostnader och transportkostnader förändras så förändras som regel också den totala mängden trafikarbete med transportmedlet ifråga. Sänkta res- och transportkostnader leder normalt sett till ökad trafik och ökade transporter, dels genom nygenererade resor och transporter (nettoökning av total trafik och transporter), dels genom en överföring av resor och transporter från andra trafikslag som nu blivit relativt sett dyrare.

Lägre trafikeringskostnader för sjöfart (effekterna som beskrivs ovan) ger ökad efterfrågan på sjötransporter, vilket sannolikt resulterar i dels nygenererad trafik, dels överflyttning av transporter från väg och järnväg. Det finns två olika metoder för att skatta värdet av ökad transportvolym.

Metod 1: Värdering med "rule-of-the-half", d.v.s. hälften av den transportkostnadssänkning (räknat per tonkm respektive personkm) som investeringen leder till.

Metod 2 (den s.k. SIKA-metoden): Värdering med skillnaden mellan faktisk transportkostnad före och efter överflyttningen av transporter till sjöfart. Mera exakt värdering. Metoden kan endast användas för värdering av överflyttad trafik och när information finns om vart den överflyttade trafiken kommer ifrån. Bättre metod vid värdering av stora överflyttningar av trafik.

Värdet av nygenererade transporter

Värdet av nygenererad trafik mäts alltid schablonmässigt med hjälp av "the-rule-of-the-half" (ROTH). Det innebär att man tar halva den beräknade sänkningen av den privatekonomiska transportkostnaden, per enhet trafik- eller transportarbete, multiplicerat med den beräknade volymen nygenererade transporter. (Motsvarande beräkning kan göras för värdet av bortfall av transporter vid höjda transportkostnader). Värdet av nygenererade transporter består egentligen av nyttan för transportkunder och/eller trafikoperatörer av den nytillkomna trafiken (nyttillkomna transportkunder eller befintliga transportkunde/trafikoperatörer som gör fler transporter). Denna nytta kan vi inte mäta exakt. Vi kan emellertid dra följande slutsatser, om vi antar att trafikoperatören alltid tar ut ett pris som motsvarar den faktiska transportkostnaden:

Transportkundernas betalningsvilja för de nygenererade transporterna måste vara högre än den nya och lägre transportkostnaden, eftersom man nu väljer att göra transporterna, men lägre än den tidigare transportkostnaden eftersom man då avstod från att göra transporterna. Om transportkundernas betalningsvilja för de nygenererade transporterna är jämnt fördelad mellan den ursprungliga och den nya kostnadsnivån, så är genomsnittsvärdet (det statistiska förväntningsvärdet) för nyttan av de nytillkomna resorna lika med medelvärdet av de två kostnadsnivåerna. Detta innebär i sin tur att det genomsnittliga nettovärdet (nytta minus kostnad) av de nygenererade transporterna är lika med halva reskostnadssänkningen.

Motsvarande resonemang och värderingsprincip gäller även om transportkundernas pris är fixerat på en marknad och det är trafikoperatörens produktionsvolym och producentnetto som påverkas av den sänkta kostnaden för produktion av transporttjänster.

Värdet av överflyttade transporter

Nettovärdet av överflyttad trafik kan beräknas på två olika sätt, antingen med samma metod som nygenererad trafik eller genom att jämföra faktiska res- och transportkostnader före och efter bytet av transportmedel. Om man vet vilket trafikslag den överflyttade trafiken kommer ifrån och hur stor res- eller transportkostnaden är för det trafikslaget så kan man använda den sistnämnda metoden och göra en exakt beräkning av den kostnadssänkning som överflyttningen leder till. Om man däremot inte vet hur stor den alternativa res- eller transportkostnaden skulle varit, eller inte ens vet vart den överflyttade trafiken kommer ifrån, måste man göra en uppskattning av värdet med "the-rule-of-the-half". Att mer

detaljerade uppgifter om överflyttad trafik saknas är ganska vanligt (i synnerhet när det gäller prognoser över framtida trafik) varför "the-rule-of-the-half" ofta är det enda praktiskt användbara alternativet.

Vid användning av "rule-of-the-half"-metoden beräknas alltid värdet av effekterna för nuvarande transportvolym (under punkt B) och värdet av ökad trafik separat. Nödvändiga data är en prognos över total volym av nytillkomna och överflyttade transporter, för marknadssegment (olika produkter och typer av transporter) samt minskad genomsnittlig transportkostnad per ton resp. passagerare p.g.a. beräknad under punkt b). Vid användning enligt *metod 2* (den s.k. SIKA-metoden) kan man, om man vill, värdera effekterna för befintliga transporter (under punkt b) och ökningen av transporter i en och samma beräkning. Man jämför då den totala kostnaden före och efter investeringen för den totala transportvolym som gäller för utredningsalternativet, d.v.s. summan av befintliga och överflyttade transporter. Referensalternativets totala kostnad består i detta fall av total kostnad för befintlig trafik inom sjöfart och total kostnad inom det alternativa trafikslaget för den överflyttade trafiken.

4.3.5. Externa effekter för andra trafikanter och övriga individer och företag samhället

Förutom de prissatta effekter som resenärer, transportkunder och/eller trafikoperatörerna påverkas av och betalar för så förekommer även icke-prissatta effekter av transporter som påverkar andra trafikanter och övriga individer och företag i samhället, s.k. externa effekter.

Trängsel råder normalt sett inte ute på havet. I trånga farleder och i hamnar kan det däremot förekomma köer och väntetid, som kan minska vid utbyggnad eller ombyggnad av farleder och hamnar. Värdering av dessa effekter ingår emellertid i värderingen av effekter på trafikeringskostnader och tidskostnader. Ett annat problem som kan förekomma är temporära trängselproblem för vägtrafik p.g.a. köer vid broöppningar och bropassager. Om tiden för bropassager kan förkortas kan de kostnader som drabbar vägtrafikanterna på grund av broöppningar minska. För närvarande finns det emellertid inga effektsamband som gör det möjligt att värdera denna typ av trängselproblem.

Värdet av eller kostnaden för förändring av olycksrisker och förväntad extern olyckskostnad är delvis både en intern och extern kostnad. En viss olycksrisk och förväntad olyckskostnad tar trafikanten själv hänsyn till i sin egen bedömning av den privata res- eller transportkostnad. Resterande del av olyckskostnaden är en extern effekt. Olyckskostnader i trafiken skiljer sig åt mellan olika trafikslag. Det går knappast att tillämpa ASEK:s kalkylvärden för olyckskostnader på sjöfart, eftersom ASEK:s olyckskostnader är framtagna för i första hand värdering av trafikolyckor på väg. Det bör t.ex. vara stor skillnad mellan de materiella kostnaderna för en trafikolycka och ett haveri till sjöss (i synnerhet om haveriet är förenat med stora oljeutsläpp).

För vissa trafikslag, t.ex. flygtrafik och handelssjöfart, är olyckor som regel liktydiga med katastrofer och de förväntade olyckskostnaderna extremt höga. I sådana fall gäller det att nästan till varje pris undvika olyckor. Risknivåerna hålls på en extremt låg nivå genom omfattande regelverk och krav på säkerhetsutrustning, säkerhetsrutiner etc. Man kan säga att externa olyckskostnader internaliseras via de ökade kostnader för trafikanter och trafikoperatörer som efterlevnaden av regleringar och säkerhetskrav medför. Externa olyckskostnader och interna säkerhetskostnader kan alltså vara två sidor av samma mynt.

Begränsningar av tillåten fartygsstorlek i farleder är ett sätt att minska risken för grundstötningar och andra typer av olyckor. Rederierna och transportkunderna får betala en indirekt säkerhetskostnad i form av högre transportkostnad, p.g.a. användning av mindre fartyg och ekonomiska nackdelar med småskalighet. Detta innebär i sin tur att utbyggnad av farleder som medger trafik med fler och större fartyg utan att olycksrisken för den skull ökar kan betraktas som en investering i sjösäkerhet (ökad säkerhet vid given fartygsstorlek). Minskade trafikeringskostnader p.g.a. utbyggnad av en farled kan alltså helt eller delvis fungera som en alternativkostnadsvärdering av ökad sjösäkerhet. Värderingarna av ökad kapacitet och ökad säkerhet flyter alltså delvis ihop och det finns stor risk för dubbelräkning.

Om en utbyggnad av en farled ger ökad sjösäkerheten som i sin tur innebär att man kan köra större fartyg utan lots, så är bortfallet av betalda lotsavgifter en form av alternativkostnadsvärdering av den ökade säkerheten. Men även i detta fall finns risk för överskattning av värdet av ökad säkerhet. Om de betalda lotsavgifterna överstiger den reala marginalkostnaden för lotstjänster så innebär de en överskattning av den samhällsekonomiska kostnaden för lotstjänsterna.

Oavsett om effekter på sjösäkerhet kan och ska värderas explicit eller inte så bör kalkylen alltid kompletteras med en beskrivning av rådande sjösäkerhet i dagsläget (d.v.s. referensalternativet) och hur den förändras eller upprätthålls i det aktuella utredningsalternativet.

Sjöfarten ger upphov till utsläpp av klimatgaser och luftföroreningar genom användningen av fossila bränsle. Investeringsåtgärder som påverkas trafikvolymen inom sjöfarten påverkar alltså även mängden utsläpp av koldioxid, kväveoxider, svaveldioxid och partiklar. Dessa förändringar av utsläpp ger i sin tur upphov till förändrade av klimateffekter respektive lokala och regionala hälso- och miljöeffekter. Förändringar av koldioxidutsläpp och luftföroreningar beräknas utifrån förändringar i total bränsleförbrukning till följd av beräknad förändring av trafikstrukturen. Värderingen av dess effekter bör göras med hjälp av kalkylvärden i ASEK-rapporten.

Intrång i kustlandskapet kan uppstå till följd av utbyggnad eller ombyggnad av farleder, slussar eller hamnar. En typ av intrång kan vara att markområden tas i anspråk. Denna typ av intrång kan emellertid inkluderas och värderas i kalkylen via det markpris som betalas (förutsatt att det handlar om marknadsmässiga markpriser). Om emellertid ianspråktagandet av mark innebär ett intrång i form av störningar av växt och djurliv så är detta en effekt som tillkommer utöver kostnaden för själva markanvändningen. Denna typ av intrång kan emellertid vara svår att värdera i praktiken (teoretiska principer finns, men det krävs som regel omfattande tid och resurser att genomföra en väl genomförd värderingsstudie). En tredje typ av intrång i skärgårdsmiljöer är själva det faktum att stora båtar kommer att passera förbi, d.v.s. intrång i landskapsbilden. Även denna typ av intrång är i praktiken svår att värdera. Kan kanske också förekomma att kuststräckor och strandmiljöer påverkas av den kommande trafiken i en ny eller utbyggd farled. Värdet bestäms principiellt sett av individens maximala marginella betalningsvilja för att slippa få havsutsikten störd av förbipasserande båtar. Att ta fram dataunderlag för en sådan värdering är ett tids- och resurskrävande arbete som inte låter sig göras i samband med upprättandet av en samhällsekonomisk kalkyler. Eftersom intrångseffekter är svårvärderade saknas det ASEK-värden för dessa effekter. Man får alltså nöja sig med en beskrivning av förekomsten av denna typ av effekter.

Sjöfart kan också orsaka utsläpp i vatten och andra typer av ekosystemeffekter i vattenmiljö. Detta är en typ av effekter som skiljer sjöfarten från transporter med andra trafikslag. De utsläpp i vatten som kan förekomma är dels fartygslaster (t.ex. olja) som hamnar i havet p.g.a. olyckor, dels utsläpp av olika typer av avfall och sköljvatten från rengöring av fartyget. Denna typ av miljöproblem hanteras/reduceras genom olika regleringar och förbud. En typ av ekosystemeffekt som kan förekomma är spridande av djur och växter mellan olika ekosystem, genom att de fastnar på skrovet och följer med till andra främmande vattenmiljöer. Erosion är en typ av problem som kan förekomma i områden med omfattande sjöfart. Även dessa effekter borde ingå i en CBA, men de är svårvärderade och ASEK-värden saknas. Man får alltså även i detta fall nöja sig med en beskrivning av förekomsten av denna typ av effekter, gärna baserad på en genomförd MKB.

Störande buller förekommer knappast i någon större utsträckning ute på havet, men däremot i trånga farleder och i hamnområden. Kostnaden för buller-störningar ska ingå i en CBA, men det saknas användbara kalkylvärden. ASEK-värden finns för buller från väg- och järnvägstrafik, men inte för buller i farleder och hamnområden. Även i detta fall kan man alltså tillsvidare få nöja sig med att beskriva effekterna.

Förändringar av externa effekter p.g.a. överflyttning av transporter

Infrastrukturåtgärder inom sjöfarten kan, förutom att påverka sjöfartens externa effekter, även ge upphov förändringar av mängden externa effekter av andra trafikslag. Detta genom överflyttning av transporter mellan andra trafikslag och sjöfart. De indirekta externa effekterna kan alltså bestå alltså av inbesparade miljökostnader, olyckskostnader och slitagekostnader av väg- och järnvägstrafik till följd av överflyttning av transporter till sjöfart, alternativt ökade externa kostnader för väg- och järnvägstrafik till följd av överflyttning till dessa trafikslag från sjöfart. De indirekta externa effekterna kan värderas utifrån den mängd trafikarbete som beräknas bli överflyttad mellan sjöfart och annat trafikslag och de marginalkostnader (per enhet trafikarbete) som finns redovisade i Bilagan eller ASEK-rapporten.

4.3.5 Indirekta effekter: Effekter för andra marknader och näringsgrenar (konkurrens effekter, systemeffekter etc.)

Vid små åtgärder som ger marginella effekter på hamnens/farledens totala verksamhetsvolym och inriktning är även åtgärdens indirekta effekter på annan verksamhet (hamnar, marknader, näringar) marginell och försumbara. Vid marginella förändringar av trafik och transportverksamhet täcks alltså hela värdet av alla betydande konsekvenser av den gängse värderingen av överflyttad trafik som beskrivs under punkt c). Omfattande åtgärder som leder till mycket stora förändringar av transporterna kan emellertid ge påtagliga effekter på produktionen inom andra verksamheter, effekter som inte är försumbara och som inte beaktas i den normala värderingen av överflyttad trafik. Om sådana extraordinära effekter kan förväntas uppstå så bör de ingå i analysen. Enligt ASEKs rekommendationer får de dock inte ingå i kalkylen, eftersom de som regel är svårvärderade. Men kan med en verbal beskrivning redovisas tillsammans med övriga svårvärderade effekter.

4.3.5. Hantering av budgeteffekter

Farledsavgifter och lotsavgifter betalas till staten. Farledsavgifter utgör inte betalning för orsakad kostnad och kan därför betraktas som transfereringar, d.v.s. en ren inkomstöverföringar från trafiksektorn till staten. Detta gör att nettoeffekten för hela samhället av dessa finansiella överföringar är noll. Kostnaden för avgifterna inom sjöfartssektorn är exakt lika stora som nyttan av pengarna i statens budget. Budgeteffekterna av farledsavgifter kan därför antingen inkluderas eller utelämnas i kalkylen.

Lotsavgifter är mer att betrakta som betalning för en tjänst och därmed en del av trafikeringskostnaden. Kostnaden för lotsning kan i det fallet ses som en alternativkostnadsvärdering av sjösäkerhet. Om lotsavgifterna inte är satta så att de motsvarar den reala kostnaden för lotstjänster så bör en egen skattning av den kostnaden göras. I så fall använder man skattningen av den reala kostnaden för lotsning som mått på kostnaden för sjösäkerhet. Lotsavgifterna kan i så fall inkluderas, givet att de behandlas som transferering (positiv effekt för staten som motsvaras av en exakt lika stor negativ effekt för sjöfarten), eller utelämnas helt från kalkylen.

4.4 Kalkylmodell för infrastrukturinvestering för cykel- och/eller gångtrafik

Cykeltrafik

De viktigaste effekterna av förändrad cykeltrafik som bör värderas i en samhällsekonomisk kalkyl är effekter på:

- Fordonskostnad för cykel samt inbesparade trafikeringskostnader för bil (fordonskostnad och bränslekostnad) respektive biljettkostnader vid övergång från bil respektive kollektivtrafik till cykeltrafik.
- Restid/reskomfort (se kapitel 7 i ASEK-rapporten)
- Trafiksäkerhet för cyklister (se kapitel 9)
- Hälsoeffekter (se kapitel 17)
- Förändrade externa effekter av biltrafik, vid överflyttning av resor från bil till cykel

Förutom dessa direkta och indirekta effekter av förändrad mängd cykeltrafik kan det t.ex. uppstå effekter på cykelturism, som i sin tur kan ge indirekta samhällsekonomiska effekter. Denna typ av effekter är ännu inte tillräckligt utforskade för att vi ska ha underlag nog för att veta om de är relevanta effekter. En annan ytterligare effekt kan vara den eventuella externa effekt på andra trafikanters trafiksäkerhet (gångtrafikanter, bilister etc) som cykeltrafik kan ha samt externa effekter i form av minskad trängsel inne i tåg och bussar men också minskad turtäthet för tåg och bussar vid överflyttning av resor till cykel. Inte heller dessa eventuella effekter är ordentligt utforskade.

Enligt Trafikverkets effektsamband rekommenderar att andelen nytillkommande cykelresor av befintliga cykelresor i största möjliga mån bestäms i varje specifikt fall utifrån lokalkännedom eller statistiskt underlag.

Gångtrafik

De effekter kopplade till gångtrafik som bör beaktas i en samhällsekonomisk kalkyl är:

- Restid/Bekvämlighet
- Trafiksäkerhet för gångtrafikanter (se kapitel 9)
- Hälsoeffekter (se kapitel 17).
- Till detta kommer inbesparade fordonskostnader/biljettkostnader och eventuella förändringar av externa effekter av biltrafik/kollektivtrafik om man övergår från bil eller kollektivtrafik till gångtrafik.

Uppgifter om typ av väg (omgivning), antal resor och resans längd tillsammans med hastigheter kan användas för att beräkna volymen av gångtider på en viss vägtyp. Vid effektberäkningen av gångväginvestering ska volymen av gångtider fastläggas.

Till skillnad från antal cykelresor är det svårt att avgöra antal gångtrafikanter, bland annat på grund av de heterogena mönster av gångtrafik som syns på olika platser och under olika tider. Ännu svårare är det att bedöma andelen ny tillkommande gångtrafik inducerad av utvärderade projekt, till exempel gångtrafikanter vid tillkommande nya gångvägar. Att använda antal gångtrafikanter baserade på kortsiktiga mätningar och/eller mindre resvaneundersökningar kan inte återge antalet gångtrafikanter på rätt sätt. Eftersom gångtrafikanters beteende varierar beroende på tid och plats är långsiktiga mätningar och/eller stora resvaneundersökningar att föredra för att få bättre representativitet.

4.5 Kalkylmodell för värdering av drifts- och underhållsåtgärder

(Avsnittet är under utarbetande.)

4.6 Kalkylmodell för åtgärd i löpande verksamhet (t.ex. åtgärder kopplade till fyrstegsprincipens steg 1 och 2 och policy-analyser)

Ekonomiska analyser kan göras i form av investeringskalkyler, där man utvärderar hela det ekonomiska förloppet av en viss åtgärd över en längre tidsperiod (kalkylperioden). Men de kan också göras i form av kalkyler där man utvärderar det ekonomiska tillståndet eller resultatet av en viss verksamhet vid en viss tidpunkt, eller under en kortare tidsperiod t.ex. beräkning av årligt resultat. Investeringskalkyler (se avsnitt 4.1) används om man vill utvärdera effekterna av en åtgärd som ger konsekvenser över en viss avgränsad längre tidsperiod. Inom transportsektorn kan det handla om investering i infrastruktur, reinvesteringar och långsiktigt underhåll. Om man däremot ska utvärdera effekterna av löpande verksamhet, det vill säga åtgärder eller aktiviteter som ger konsekvenser över en icke-avgränsad tidsperiod, eller åtgärder som inte innebär några investeringar så gör man beräkningar av årligt resultat alternativt beräkningar av resultat per producerad enhet eller aktivitet. Inom transportsektorn gäller detta för driftsåtgärder och kortsiktigt underhåll, regleringar och styrmedel (s.k. policyanalyser), tillsyn av regleringar och andra typer av administrativa åtgärder.

Vid utvärdering av åtgärder som inte innebär användning av investeringsvaror (t.ex. kalkyler över styrmedel och regleringar) har kalkylen följande struktur:

Resultat per år = Löpande intäkter (positiva nyttoeffekter) per år – löpande kostnader (negativa nyttoeffekter) per år

Vid utvärdering av åtgärder eller verksamheter som innebär nyttjande av investeringsvaror hanteras investeringsvarorna genom periodisering över tiden till årliga kapitalkostnader. Beräkningen av årliga kapitalkostnader kan göras med annuitetsmetoden (ex ante kalkyler)

eller via kalkylmässiga avskrivningar (beräknad värdeminskning/slitagekostnad) plus räntekostnader för kapitalbindning/finansiering (ex post kalkyler). Kalkylerna har då följande struktur:

Resultat per år = Löpande intäkter (positiva nyttoeffekter) per år – löpande kostnader (negativa nyttoeffekter) per år – Kapitalkostnad per år.

Beräkningarna görs vanligtvis med utgångspunkt från verksamhetsvolymen för ett normalår, s. k. Normalårskalkyler. Man kan även göra prognosårskalkyl om det gäller en åtgärd i framtiden.

4.7. Prissättning av kollektivtrafik

Det enklaste fallet

Generellt sett finns tre olika strategier för prissättning, a) maximering av socialt överskott, b) full kostnadstäckning (men ingen vinst) och c) maximering av företagsekonomisk vinst. Vi utgår först från fall a), det vill säga maximering av socialt överskott. I det enklaste fallet antas att det inte finns några externaliteter, fördelningshänsyn eller budgetrestriktioner.

Maximering av socialt överskott visas i nedanstående ekvation.

$$\text{Max } S\ddot{O} = \text{max } K\ddot{O} + P\ddot{O} = \text{max } S(q) - P(q)q + P(q)q - C(q)$$

Resultat: $p = C'(q)$

Där $S(q)$ är konsumentöverskott (brutto), $P(q)$ invers efterfrågan (priset är en funktion av kvantiteten), $C(q)$ kostnadsfunktion (kostnaden beror av kvantiteten), $P(q)q - C(q)$ producentöverskott (netto) och $S(q) - P(q)q$ är konsumentöverskott (netto).

$$\frac{\partial C(q)}{\partial q} = C'(q) = \text{marginalkostnad}$$

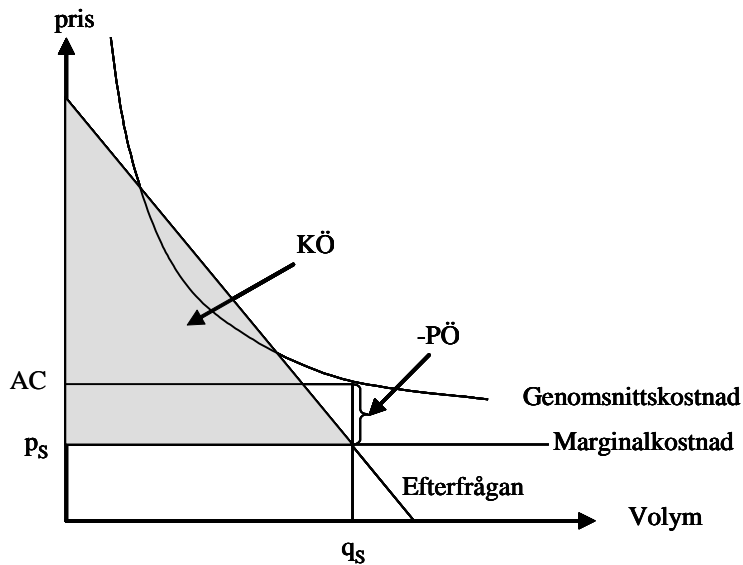
Det pris som maximerar summan av konsument- och producentöverskott är lika med marginalkostnaden. I det fall marginalkostnaden är lägre än genomsnittskostnaden (kostnadsfunktionen innehåller någon form av fast kostnad) kommer detta pris att ge ett finansiellt underskott.

För att konkretisera gör vi antaganden om efterfråge- och kostnadsfunktionerna. Denna invers av efterfrågan antas vara linjär i volymen, $p(q) = a - bq$ och kostnaden antas bestå av en fast del (F) och en rörlig del (c), det vill säga $C(q) = F + cq$. Det innebär att genomsnittskostnaden (AC , *average cost*) är avtagande och högre än den konstanta marginalkostnaden (c). Med hjälp av dessa antaganden kan optimeringsproblemet formuleras enligt ekvationen nedan

$$\text{Max } S\ddot{O} = \int_p^a \frac{(a-p)}{b} dp + \frac{(p-c)(a-p)}{b} - F = \frac{(a-p)^2}{2b} + \frac{(p-c)(a-p)}{b} - F$$

Samhällsekonomiskt optimalt pris $p_s = c$

I figur 4.5. nedan visas kostnads- och efterfrågefunktioner samt konsument- och producentöverskott vid samhällsekonomiskt optimal prissättning.



Figur4.5. Konsument och producentöverskott vid samhällsekonomiskt optimal prissättning

$$\text{Konsumentöverskott} = \frac{(a-c)^2}{2b}$$

$$\text{Producentöverskott} = -F$$

$$\text{Socialt överskott} = \frac{(a-c)^2}{2b} - F$$

Utfallet enligt den samhällsekonomiskt optimala prissättningen kan ses i relation till de alternativa prissättningsstrategierna som nämndes ovan. Om målet är att maximera det sociala överskottet givet full kostnadstäckning kan målfunktionen skrivas som ekvationen nedan. Ett pris lika med genomsnittskostnaden blir i termer av de parametrar som definierats följande:

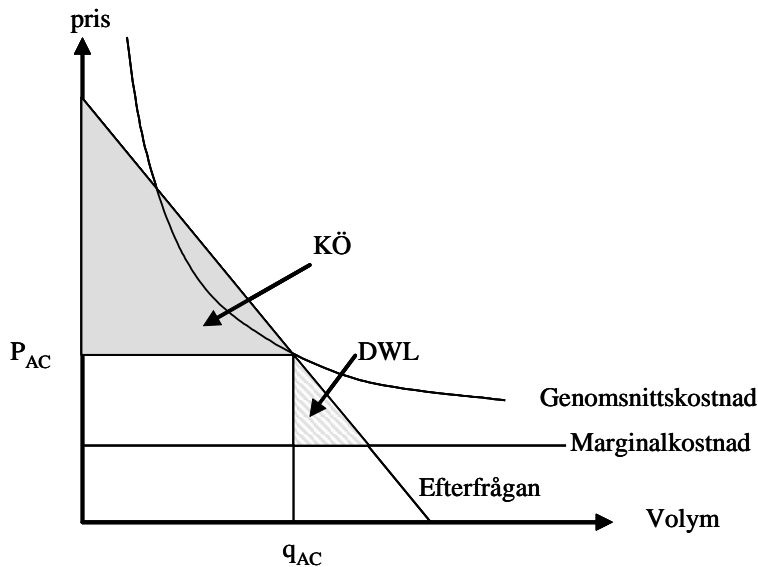
$$\text{Max } S\ddot{O} = \int_p^a \frac{(a-p)}{b} dp + \frac{(p-c)(a-p)}{b} - F = \frac{(a-p)^2}{2b} + \frac{(p-c)(a-p)}{b} - F$$

$$\text{u.b. } \frac{(p-c)(a-p)}{b} - F = 0$$

$$p_{AC} = \frac{(a+c) - \sqrt{(a-c)^2 - 4bF}}{2} \quad (\text{AC} = \text{Average Cost})$$

Om $(a-c)^2 < 4bF$ finns det inget pris som ger full kostnadstäckning. I ett sådant fall finns därför ingen marknad enligt denna strategi. Som framgår av figur 4.5. ovan finns i detta fall möjligheter till full kostnadstäckning². Detta visas i figur 4.6. nedan.

² I själva verket finns två pris som ger full kostnadstäckning varav den ena $p_{AC} = \frac{a+c + \sqrt{(a-c)^2 - 4bF}}{2}$ är väsentligt högre än det ovan angivna och leder därmed till en väsentligt större effektivitetsförlust. I analysen förutsätts att målet är att maximera det sociala överskottet givet full kostnadstäckning vilket utesluter detta högre pris.



Figur4.6. Prissättning enligt full kostnadstäckning

Om kostnadsfunktionen innehåller någon form av fast kostnad (F) är $p_{AC} > p_S$. En prissättning lika med genomsnittskostnaden, p_{AC} , innebär därför dels att det inte finns något negativt producentunderskott, dels att konsumentöverskottet är lägre än vid p_S . Skillnaden i socialt överskott utgörs av en så kallad "dödviktskostnad" (dead-weight-loss, DWL) som uppstår till följd av att priset (p_{AC}) avviker från det samhällsekonomiskt optimala priset (p_S). Denna effektivitetsförlust visas i Figur.15 ovan. I termer av våra parametrar uppgår skillnaden i socialt överskott till

$$SÖ(p_S) - SÖ(p_{AC}) = DWL = \frac{(a - c - \sqrt{(a - c)^2 - 4bF})^2}{8b} > 0$$

Det innebär således att trots att kalkylen innehåller ett negativt producentunderskott vid samhällsekonomiskt optimal prissättning är den totala nyttan större än i fallet med pris lika med genomsnittskostnad. Detta gäller under förutsättning att det finansiella underskottet vid p_S kan finansieras utan kostnad.

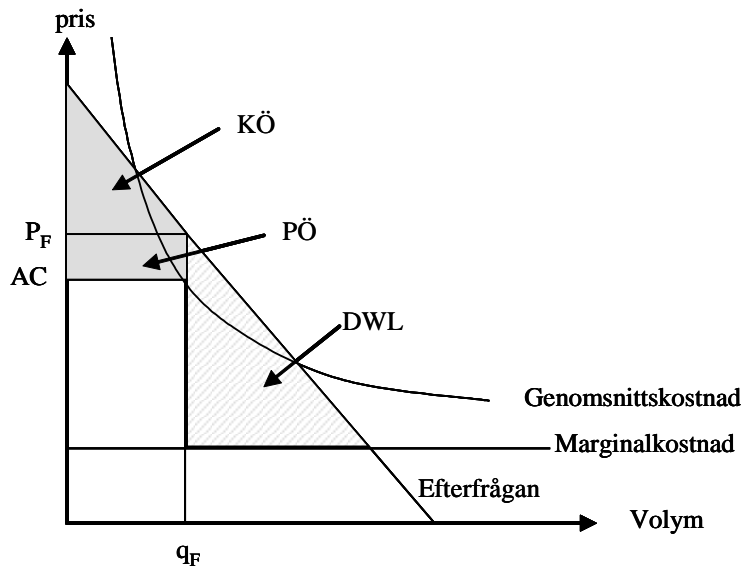
Om villkoret ändras till maximering av finansiellt överskott (företagsekonomisk vinst) kan målfunktionen formuleras enligt ekvationen nedan

$$Max\pi = p(q) \cdot q - C(q)$$

$$\text{Resultat: } \frac{p - C'(q)}{p} = \frac{1}{\eta} \quad \left(\eta = -\frac{dq}{dp} \frac{p}{q} = -\text{efterfrågans priselasticitet} \right)$$

I termer av ovan definierade parametrar blir det pris som maximerar den företagsekonomiska vinsten (p_F):

$$p_F = \frac{a + c}{2}$$



Figur 4.7. Pris som maximerar företagsekonomisk vinst

Skillnaden i socialt överskott mellan de båda strategierna "samhällsekonomisk optimering" och "företagsekonomisk maximering" är lika med DWL enligt figur 4.7.

$$SÖ(p_S) - SÖ(p_F) = DWL = \frac{(a-c)^2}{8b} > 0$$

I fallet med företagsekonomiskt vinstmaximerande pris uppstår ett positivt producentöverskott men det totala sociala överskottet, summan av konsument- och producentöverskott, är mindre än vid de båda övriga prissättningsstrategierna. Det totala överskottet är alltid större vid samhällsekonomiskt optimal prissättning, trots att det kan innebära ett finansiellt underskott.

Poängen med de jämförelser som görs ovan är således att visa att det negativa finansiella underskottet som uppstår i fallet där priset sätts enligt samhällsekonomisk optimering trots allt innebär det största totala sociala överskottet. Man kan tänka sig att samhället köper största möjliga överskott till priset av ett finansiellt underskott.

Prissättning med hänsyn till externa effekter och kostnad för finansiering av underskott

Den ovan redovisade situationen ska här göras mer realistisk genom att inkludera externa effekter och kostnad för finansiering av underskott. Den sistnämnda innebär att normalt sett finns en kostnad förknippad med att finansiera ett underskott, antingen i form av en kostnad för att ta in skatt eller av förlorad nytta i alternativ användning.

De positiva externa effekter antas vara linjärt beroende av volymen resor: $E(q) = e \cdot q$

Kostnad för finansiering av underskott uttrycks av termen λ ; varje krona som används kostar samhället $1+\lambda$. Maximering av det sociala överskottet med hänsyn till dessa båda ytterligare faktorer kan formuleras enligt ekvationen nedan.

$$\text{Max } S\ddot{O} = S(q) - P(q)q + (1 + \lambda)(P(q)q - C(q)) + E(q)$$

$$\text{Resultat: } \frac{p - c + \frac{e}{1 + \lambda}}{p} = \frac{1}{\eta} \frac{\lambda}{1 + \lambda} \quad \left(\eta = -\frac{dq}{dp} \frac{p}{q} = -\text{efterfrågans priselasticitet} \right)$$

$\lambda \rightarrow 0$ innebär $p = c - e$

$\lambda \rightarrow \infty$ innebär $\frac{p - c}{p} = \frac{1}{\eta} \left(p = \frac{a + c}{2} \right)$, lika med företagsekonomisk vinstmaximering

Om vi förutsätter att $0 < \lambda < \infty$, det vill säga skattefinansieringskostnaden är positiv och ändlig, kommer priset i termer av våra efterfråge- och kostnadsfunktioner ovan att se ut enligt nedan.

$$p = \frac{c - e + \lambda(a + c)}{1 + 2\lambda}$$

Vi är intresserade av att studera relationen mellan producentunderskott och värdet av externa effekter.

$$P\ddot{O} = (p - c)q - F = \frac{(\lambda(a - c) - e)((1 + \lambda)(a - c) + e)}{b(1 + 2\lambda)^2} - F$$

$$E = e \cdot q = e \cdot \frac{(1 + \lambda)(a - c) + e}{b(1 + 2\lambda)}$$

Relationen mellan dessa beror av storleken på F och λ . I tabell 4.2. nedan sammanfattas hur producentöverskott och externa effekter förhåller sig till varandra vid olika värden på F och λ .

Tabell 4.2. Producentunderskott och externa effekter

	$F = 0$	$F > 0$
$\lambda = 0$	- $P\ddot{O} = E$	- $P\ddot{O} > E$
$\lambda > 0$	- $P\ddot{O} < E$	- $P\ddot{O} \leq E$

Enbart i det fall då såväl skattefinansieringskostnad som fast produktionskostnad är lika med noll ($\lambda = 0$ och $F = 0$) kan producentunderskottet användas för att approximera värdet av totala positiva externa effekter. I övriga fall finns inte någon sådan överensstämmelse. Det mest realistiska fallet är då både $\lambda > 0$ och $F > 0$. Producentunderskottet kan då vara såväl större än som mindre än värdet av positiva externa effekter. En viktig orsak till att det inte finns någon direkt koppling mellan producentunderskott och positiva externa effekter är att en viktig anledning till att priset sätts lägre än kostnaden är att detta innebär ett större konsumentöverskott än vad som annars varit möjligt.

Prissättning med hänsyn till fördelningsaspekter

Som nämntes inledningsvis kan även fördelningshänsyn spela in vid prissättning av kollektivtrafik. Fördelningsaspekter kan uttryckas som ett bivillkor till optimeringsproblemet ovan vilket framgår av ekvationen nedan.

$$\text{Max } S\ddot{O} = S(q) - P(q)q + (1 + \lambda)(P(q)q - C(q)) + E(q)$$

$u.b. p \leq \tilde{p}$

Det innebär att fördelningsrestriktionen träder in om det beräknade priset - med hänsyn till konsument- och producentöverskott, kostnad för finansiering av underskott samt värdet av externa effekter - är för högt, högre än \tilde{p} . Värdet av det lägre priset \tilde{p} visar sig i kalkylen i form av ett högre konsumentöverskott. I den mån det finns ytterligare positiva effekter är det något som troligtvis inte kan värderas i en CBA.

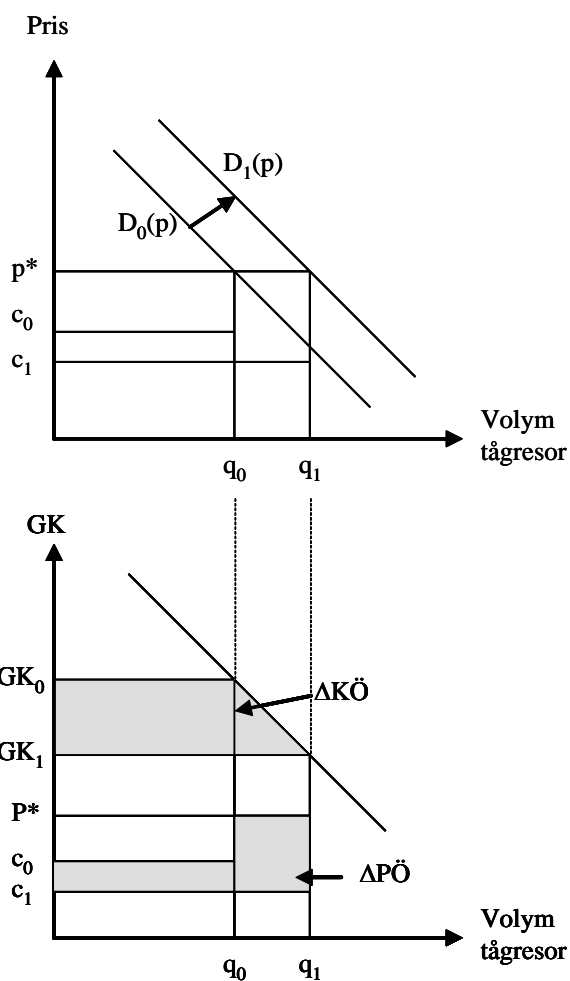
Bilaga 1 Kalkylexempel; teoretisk härledning av effekter

I följande avsnitt studeras hur relevanta välfärdsekonomiska effekter av en åtgärd som förbättrar situationen för både person- och godstågstrafiken beräknas. Den åtgärden som används för att illustrera detta innebär att avstånd och tidtabelltid minskar för både person- och godståg.

Konsument- och producentöverskott

Persontrafik

Den kortare tidtabelltiden innebär att restidsuppostringen minskar för resenärerna. Som en följd av detta ökar efterfrågan på tågresor. I termer av den "normala" efterfrågakurvan $D(p)$ innebär det att den förskjuts utåt, det vill säga vid varje pris efterfrågas en större volym resor. I termer av generaliserade kostnader, $D(GK)$, innebär det en förflyttning längs efterfrågakurvan. En del av den ökade efterfrågan på tågresor utgörs av tidigare personbilstrafik. För tågoperatören innebär tidsförkortningen att transportkostnaderna minskar. Eftersom priset på tågresor är exogent givet påverkas inte priset av kostnadsförändringen. Effekterna på marknaden för persontågresor sammanfattas i Figur 4.7 nedan.



Figur 4.7. Effekter på tågmarknaden, persontransporter

I tabell 4.3 visas hur beräkningarna av de relevanta effekterna går till. Vi utgår här från den generaliserade kostnaden. Beräkningar med hjälp av de traditionella efterfrågesambanden (övre diagrammet) är visserligen teoretiskt möjliga, men de kräver mer information än vad som normalt finns tillgänglig i praktiska tillämpningar.

Tabell 4.3. Beräkning av konsument- och producentöverskott persontrafik

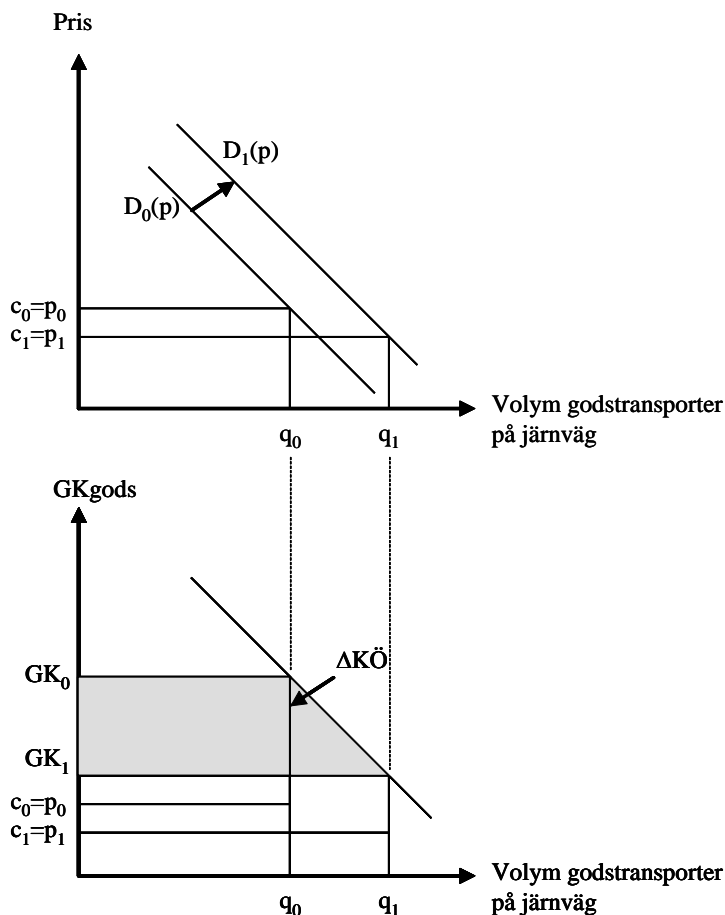
Konsument- och producentöverskott	Beräkning
Konsumentöverskott (minskad restid)	
Existerande resenärer (q_0)	$q_{0p} \cdot (GK_{0p} - GK_{1p})$
Tillkommande resenärer ($q_1 - q_0$)	$\frac{(q_{1p} - q_{0p}) \cdot (GK_{0p} - GK_{1p})}{2}$
Producentöverskott	
Förändrade intäkter	$p^* \cdot (q_{1p} - q_{0p})$
Förändrade kostnader	$c_{0p} \cdot q_{0p} - c_{1p} \cdot q_{1p}$

Där GK_{ip} är Generaliserad reskostnad *alternativ* $i (= 0, 1)$ för *transporttyp* p (persontåg), q_{ip} antal enheter (resor, personkm, tågkm, tonkm) i *alternativ* $i (= 0, 1)$ för *transporttyp* p , c_{ip} kostnad per enhet (resor, personkm, tågkm, tonkm) i *alternativ* $i (= 0, 1)$ för *transporttyp* p och p^* pris per enhet (resor, personkm).

I den beräknade kostnadsförändringen ingår banavgifter. Som nämndes ovan är en del av den ökade efterfrågan på tågresor tidigare bilresor. Om däremot den minskade trafiken i sin tur innebär att framkomligheten i vägnätet förbättras kommer kostnaden i vägtrafiken att minska, det vill säga GK_{bil} minskar. En sådan kostnadssänkning är en relevant välfärdseffekt. Här förutsätts dock att inga ytterligare effekter inträffar på bilmarknaden.

Godstrafik

Effekterna för godstrafiken visas i 5.12 nedan. Kortare tidtabelltid innebär att transportkostnaden minskar från c_0 till c_1 . Eftersom förutsättningen att priset är lika med transportkostnaden används vid analys av godstransporter kommer godskundens pris att minska lika mycket. Kortare transporttid innebär även i sig en vinst för godskunden i och med att den tid godset är under transport minskar. Sammantaget innebär prissänkningen och transporttidsminskningen att godskundernas kostnader minskar från GK_0 till GK_1 . Som en följd av kostnadssänkningen ökar efterfrågan på tågtransporter från q_0 till q_1 .



Figur 4.8. Effekter på godstransportmarknaden

I Tabell 4.4. visas beräkningen av effekter på godstransportmarknaden.

Tabell 4.4. Konsument och producentöverskott godstrafik

Konsument- och producentöverskott	Beräkning
Konsumentöverskott (prissänkning och minskad transporttid)	
Existerande godsvolym	$q_{0g} \cdot (GK_{0g} - GK_{1g})$
Tillkommande godsvolym	$\frac{(q_{1g} - q_{0g}) \cdot (GK_{0g} - GK_{1g})}{2}$
Producentöverskott	0

Där GK_{iq} är generaliserad reskostnad alternativ i ($= 0, 1$) för transporttyp g (godståg) och q_{ig} antal enheter (tågkm, tonkm) i alternativ i ($= 0, 1$) för transporttyp g .

Vad gäller godstrafiken är förutsättningen i efterfrågesammanhang att den totala efterfrågan på transporter är konstant. En åtgärd som påverkar efterfrågan i ett transportslag innebär således att efterfrågan på övriga transportslag minskar i samma utsträckning. I det här fallet antas att hela ökningen på tåg är överflyttad från lastbil.

Liksom för persontransporter innebär den minskade efterfrågan på lastbilstransporter inte någon välfärd förlust. Den välfärd förändring som kan uppstå är om det förekommer externa effekter som avviker från de skatter/avgifter som ingår i transportkostnaden. Detta visas i Avsnitt Externa effekter nedan.

Externa effekter

En effekt är extern i den mån den inte är föremål för prissättning/subvention. Externa kostnader kan dock variera i både tid och rum men prissättningen gäller i normalfallet endast genomsnittliga marginalkostnader. Exempelvis kan den verkliga olyckskostnaden på en viss bana vara mycket låg (om det inte finns några plankorsningar eller om de som finns har mycket bra skydd). Samtidigt grundar sig den olycksavgift som tågoperatören betalar på genomsnittliga marginalkostnader i hela järnvägsnätet. Därför ska såväl externa kostnader som skatter/avgifter beräknas till sitt bruttobelopp i varje enskilt fall.

Tågtrafik

De externa kostnader som tågtrafik ger upphov till är slitage på infrastrukturen, olyckskostnader, luftföroreningar och koldioxid (dieseldriven trafik) samt buller. De externa kostnaderna kan både öka och minska till följd av åtgärder. Ökad trafik innebär, allt annat lika, ökade externa kostnader. Minskade externa kostnader uppstår om trafiken minskar eller, mer vanligt, till följd av åtgärder som påverkar körsträcka, buller etc. I tabell 4.5 visas en förenklad beräkning för förändrade externa kostnader där e_0 respektive e_1 avser externa kostnader före respektive efter åtgärd.

Tabell 4.5. Förändrade externa kostnader tågtrafik

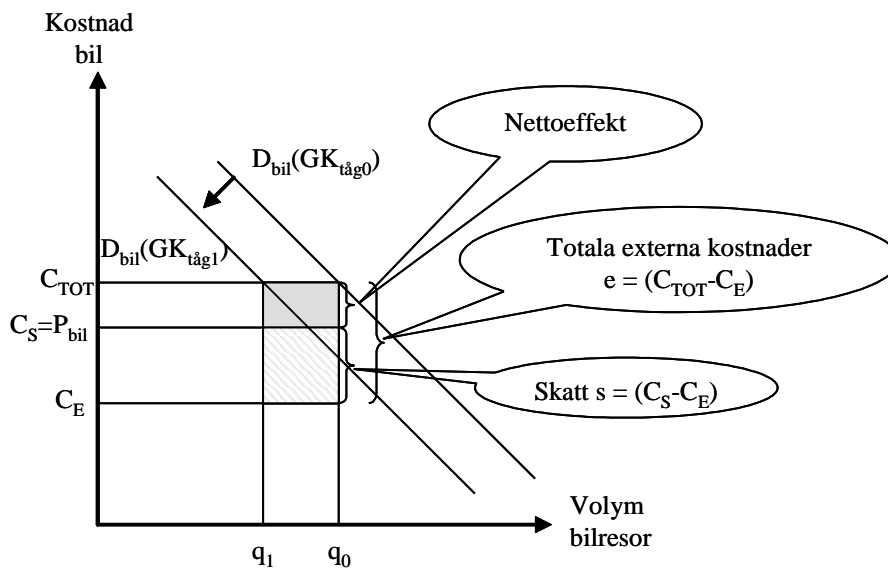
Förändrade externa kostnader tåg	Beräkning
Godstrafik	$e_{0g} \cdot q_{0g} - e_{1g} \cdot q_{1g}$
Persontrafik	$e_{0p} \cdot q_{0p} - e_{1p} \cdot q_{1p}$

Där e_{ij} är extern kostnad per enhet i alternativ i ($=0, 1$) för transporttyp j ($=g$ (godståg), p (persontåg)) och q_{ij} antal enheter (fordonskm, tonkm) i alternativ i ($=0, 1$) för transporttyp j ($=g, p$)).

Samtidigt betalar tågoperatören banavgifter som till viss del motsvarar de externa kostnaderna. Dessa avgifter ingår i beräkningen av trafikeringskostnader (Avsnitt *Konsument- och producentöverskott*) och behandlas vidare i Avsnittet om skatter och avgifter.

Överflyttad trafik från väg

I det här fallet, där en del av persontrafiken flyttas över från personbil och hela godstrafik-ökningen antas överflyttad från lastbil, måste den beräknade förändringen av externa effekter korrigeras med förändrade skatter/avgifter. I Figur 4.9 visas effekter av minskad personbilstrafik.



Figur 4.9. Efterfrågeförändring personbilsresor

Där $P_{bil} = C_S$ är bilistens kostnad, inklusive skatt, $C_E =$ Bilistens kostnad exklusive skatt och C_{TOT} samhällets totala kostnad, $C_E +$ externa kostnader.

P_{bil} , det vill säga det pris som trafikanten möter, inkluderar skatter och avgifter. C_E utgörs av den "rena" fordonskostnaden exklusive skatter. C_{TOT} är den kostnad som inkluderar samtliga reala kostnader, det vill säga fordonskostnad exklusive skatt plus externa kostnader. Som framgår av Figur .13 ovan finns i det här fallet en skillnad mellan externa kostnader och skatter vilket är samma sak som att det finns en skillnad mellan samhällets totala kostnad

C_{TOT} och det pris som trafikanten möter, P_{bil} . Det är just denna eventuella skillnad som utgör en relevant välfärdsförändring. Totalt sett minskar de externa effekterna med hela ytan $(C_{TOT} - C_E) \cdot (q_0 - q_1)$ men dess ekonomiska betydelse utgörs endast av $(C_{TOT} - P_{bil}) \cdot (q_0 - q_1)$.

I figuren ovan är de externa kostnader konstanta per volymenhet. I många fall är istället marginalkostnaden stigande, det vill säga förändrad volym innebär att kostnaderna per volymenhet förändras, exempelvis trängsel. Sådana effekter analyseras bäst med hjälp av ett nätanalysverktyg. I mer standardmässiga beräkningar används istället de förutsättningar som visas i 4.9. med konstanta kostnader per volymenhet. I Tabell 4.6. visas dock en mer generell beräkning där den externa kostnaden per volymenhet kan förändras till följd av åtgärden.

Tabell 4.6. Förändrade externa kostnader minskad vägtrafik

Externa kostnader vägtrafik (volymförändring)	Beräkning
Godstrafik	$e_{0lb} \cdot q_{0lb} - e_{1lb} \cdot q_{1lb}$
Persontrafik	$e_{0pb} \cdot q_{0pb} - e_{1pb} \cdot q_{1pb}$

Där e_{ij} extern kostnad per enhet i alternativ i (=0, 1) för transporttyp j (= lb (lastbil), pb (personbil)) och q_{ij} antal enheter (fordonskm) i alternativ i (=0, 1) för transporttyp j (= lb, pb)).

Skatter och avgifter

De skatter/avgifter som trafikanten erlägger och som antingen motsvaras av faktiska kostnader som beräknas på annat sätt (externa effekter) eller som är "rent fiskala" ska behandlas som en transferering, annars sker en dubbelräkning. Eftersom skatter och avgifter ingår i de beräknade kostnadsförändringarna, samtidigt som externa kostnader beräknas, måste en avräkning för skatter och avgifter göras.

Tågtrafik

Tågoperatören betalar banavgifter. En del av banavgiften är enbart beroende av tågets körsträcka, oavsett hur stort tåget är (som beror på hur antalet resenärer eller hur mycket gods som fraktas). Resten av banavgiften är beroende av tågets totalvikt och körsträcka. Förändrade banavgifter beräknas därför genom att beräkna totala avgifter före och efter åtgärden.

Tabell 4.7. Beräkning av förändrade banavgifter

Förändrade banavgifter tåg	Beräkning
Godstrafik	$-ba_{0g} \cdot q_{0g} + ba_{1g} \cdot q_{1g}$
Persontrafik	$-ba_{0p} \cdot q_{0p} + ba_{1p} \cdot q_{1p}$

Där ba_{ij} är banavgift per enhet i alternativ i (=0, 1) för transporttyp j (= g (godståg), p (persontåg)) och q_{ij} antal tågenheter (tågkm, tonkm) i alternativ i (=0, 1) för transporttyp j (= p, g)).

Vägtrafik

I vårt exempel minskar efterfrågan på personbilsresor och lastbilstransporter. I Tabell 5.10 ovan beräknades den totala effekten på förändrade externa kostnader i vägtrafiken. Dessa överskattar dock den ekonomiska betydelsen som enbart utgörs av den eventuella skillnad som finns mellan extern effekt och pris. Därför beräknas även förändrade totala skattebetalningar från den minskade vägtrafiken.

Tabell 4.8. Beräkning förändrade skatter och avgifter vägtrafik

Förändrade skatter vägtrafik	Beräkning
Godstrafik	$-s_{0lb} \cdot q_{0lb} + s_{1lb} \cdot q_{1lb}$
Persontrafik	$-s_{0pb} \cdot q_{0pb} + s_{1pb} \cdot q_{1pb}$

Där s_{ij} är skatt per enhet i alternativ i (=0, 1) för transporttyp j (= lb (lastbil), pb (personbil)) och q_{ij} antal enheter fordonskm) i alternativ i (=0, 1) för transporttyp j (= lb, pb)).

Sammanfattning

I tabell 4.9. görs en sammanfattning av samtliga ovan beskrivna beräkning.

Tabell 4.9. Sammanfattning av beräkningar

Effekt	Trafikslag	Person-/godstrafik	Beräkning
Konsumentöverskott	Tåg	Godstrafik	$\frac{q_{0g} \cdot (GK_{0g} - GK_{1g}) + (q_{1g} - q_{0g}) \cdot (GK_{0g} - GK_{1g})}{2}$
		Persontrafik	$\frac{q_{0p} \cdot (GK_{0p} - GK_{1p}) + (q_{1p} - q_{0p}) \cdot (GK_{0p} - GK_{1p})}{2}$
Producentöverskott	Tåg	Persontrafik	$p^* \cdot (q_{1p} - q_{0p}) - c_{0p} \cdot q_{0p} - c_{1p} \cdot q_{1p}$
Externa effekter	Tåg	Godstrafik	$e_{0g} \cdot q_{0g} - e_{1g} \cdot q_{1g}$
		Persontrafik	$e_{0p} \cdot q_{0p} - e_{1p} \cdot q_{1p}$
	Väg	Godstrafik	$e_{0lb} \cdot q_{0lb} - e_{1lb} \cdot q_{1lb}$
		Persontrafik	$e_{0pb} \cdot q_{0pb} - e_{1pb} \cdot q_{1pb}$
Skatter/avgifter	Tåg	Godstrafik	$-ba_{0g} \cdot q_{0g} + ba_{1g} \cdot q_{1g}$
		Persontrafik	$-ba_{0p} \cdot q_{0p} + ba_{1p} \cdot q_{1p}$
	Väg	Godstrafik	$-s_{0lb} \cdot q_{0lb} + s_{1lb} \cdot q_{1lb}$
		Persontrafik	$-s_{0pb} \cdot q_{0pb} + s_{1pb} \cdot q_{1pb}$

Bilaga 2 Generaliserad kostnad och värdering av effekter på transportmarknader

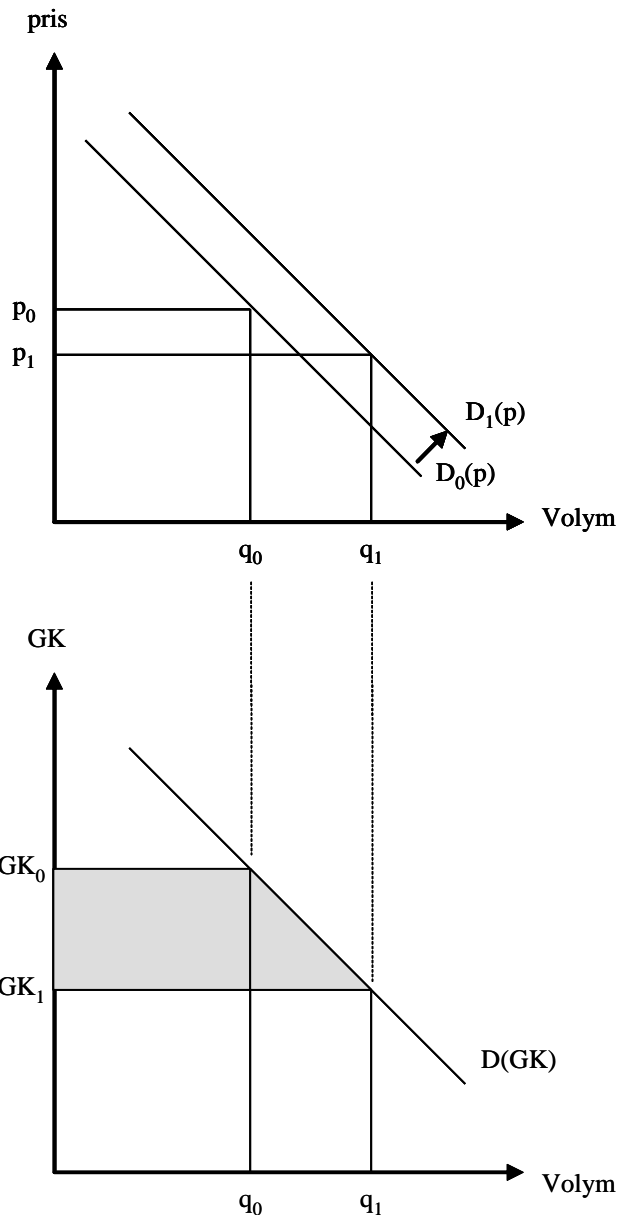
Åtgärder inom transportsektorn brukar analyseras i termer av generaliserade kostnader. Dessa utgörs av alla variabler som definierar resenärens efterfrågan, det vill säga bland annat pris, restid, komfort, säkerhet och motsvarande för substitut och komplement. (Se kapitel 2)

I figur 4.10 nedan visas relationen mellan den gängse efterfrågakurvan, $D(p)$, och efterfrågan som en funktion av den generaliserade kostnaden $D(GK)$. I figuren visas effekten av en kombinerad prissänkning och kvalitetshöjning. Vid analys med hjälp av den gängse efterfrågakurvan resulterar detta dels i en förflyttning längs den ursprungliga efterfrågakurvan (prissänkning från p_0 till p_1), dels i ett skift, från $D_0(p)$ till $D_1(p)$. Att

analysera förändringar av konsumentöverskottet utifrån de gängse efterfrågakurvorna innebär en jämförelse av konsumentöverskott före och efter åtgärden, vilket dock kräver en information som man i praktiska tillämpningar sällan har tillgång till.

$$\Delta KÖ = \int_{p_1}^{a_1} D_1(p) dp - \int_{p_0}^{a_0} D_0(p) dp$$

I praktiken är endast två ”punkter” kända; pris och volym före respektive efter förändringen. Med hjälp av generaliserade kostnader kan den samlade effekten av både pris- och kvalitetsförändringar beskrivas samtidigt (den skuggade ytan i den nedre figuren). Det kräver dock att man på något sätt kan värdera resenärernas vinst av kvalitetsförbättringen (som motsvaras av skiftet i efterfrågakurvan). Detta görs normalt med exempelvis värdering av restid (om det är frågan om en restidsvinst). Därmed blir beräkningen av förändrat konsumentöverskott väsentligt enklare, då det inskränker sig till två ”ytor”, se nedre delen av figur 4.10.



Figur 4.10. Generaliserad kostnad (GK)

Sättet att hantera priser och kostnader i efterfrågeberäkningen styr utfallet av effekterna, det vill säga fördelning mellan producent- och konsumentöverskott. Denna hantering skiljer sig åt mellan person- och godstrafik.

Vi har två olika förutsättningar vad gäller priser för person- respektive godstrafik på järnväg. För godstrafiken gäller det enkla förhållandet att priset är lika med kostnaden. Transportkostnadsänkningar tillfaller därmed godskunderna i form av prissänkningar (det vill säga konsumentöverskott). För persontrafiken däremot gäller förutsättningen att priset bestäms utifrån andra förhållanden än transportkostnaderna. Därmed påverkas inte priset av kostnadsförändringar till följd av studerade åtgärder. Utfallet i kalkylen blir då en fördelning av nyttan mellan producentöverskott och konsumentöverskott.

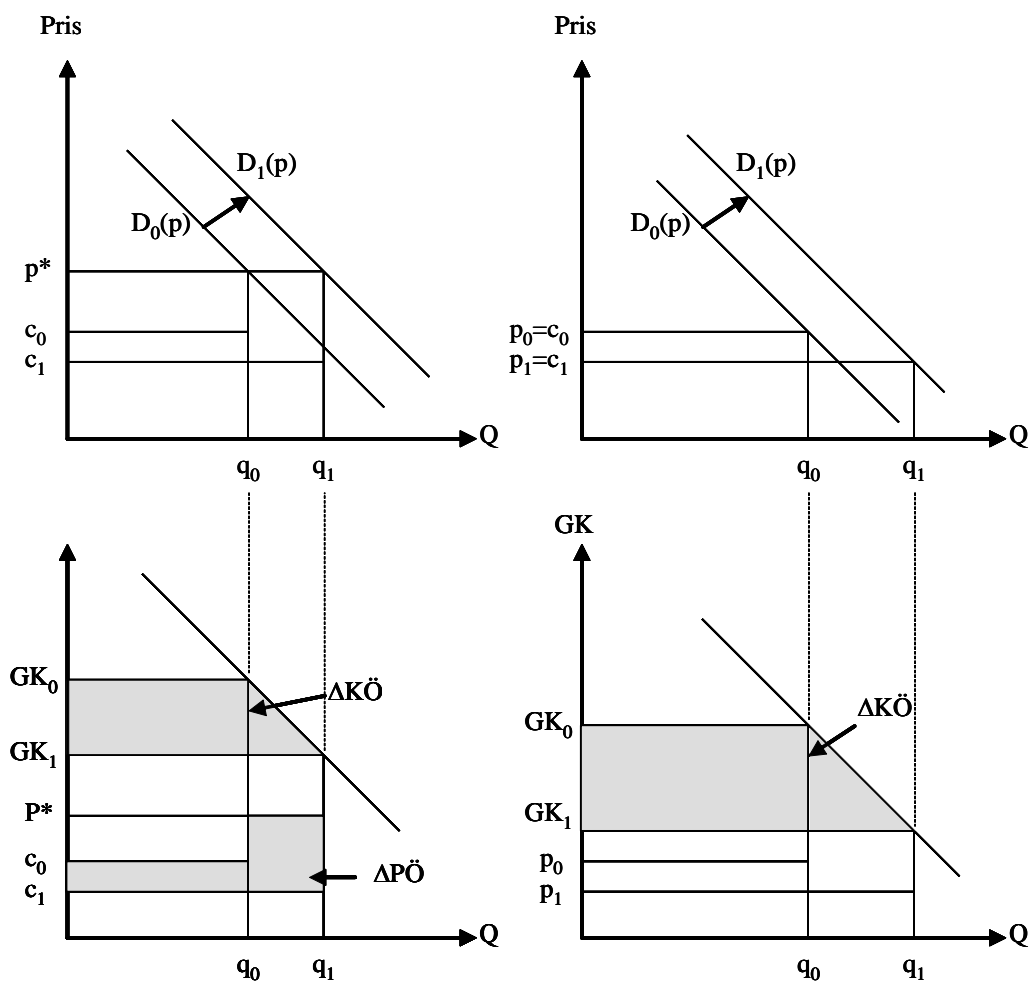
Persontrafik

Priserna för resor med kollektiva färdmedel (tåg, buss, flyg) är *exogent* bestämda. Med detta menas att priserna i efterfrågeberäkningen anges på förhand. Dessa går visserligen att ändra på men det viktiga här är att detta inte sker med automatik till följd av förändringar i trafikering eller efterfrågan.

Kostnaden för att bedriva trafiken är däremot helt och hållet en funktion av trafikering och resande. Om marknaden är en perfekt fungerar marnad (se kapitel 2) kan man förvänta sig att priset är lika med marginalkostnaden som är lika med genomsnittskostnaden. En kostnadsförändring innebär i sådana fall alltid en motsvarande prisförändring. Eftersom vi här arbetar med förutsättningen att priserna är exogent bestämda blir dock hanteringen av kostnads- och intäktsförändringar i kalkylerna annorlunda.

Varför används då förutsättningen med exogent bestämda priser och trafikeringskostnader som bestäms utifrån resande och trafikering? Det finns två skäl. Det första är att efterfrågemodellens viktigaste syfte är att ge så korrekta resandemängder som möjligt. I verkligheten avviker priset från kostnaden på många delmarknader. Orsaken till detta beror dels på priserna sätts utifrån specifika efterfråge- och konkurrensförhållanden på olika delmarknader, dels på kostnadsstrukturen. Trafikeringskostnaden består av en fast del (kostnad för minsta tågstorlek) och en rörlig del (kostnad för extra sittplatser). Det innebär dels att genomsnittskostnaden sjunker med ökat resande per tåg, dels att vid låga resandevolymer är genomsnittskostnaden hög samtidigt som marginalkostnaden är lika med noll. Priset kan vara högre än både marginal- och genomsnittskostnad då resandet är högt samtidigt som det kan vara högre än marginalkostnaden och lägre än genomsnittskostnaden då resandet är lågt. I efterfrågeberäkningen används därför "verkliga" priser, det vill säga normalt dagens biljettpriser eller uppskattningar av dessa.

Det andra skälet är av mer praktisk betydelse. Om resenärens pris alltid är lika med kostnaden kommer kostnadsförändringar att påverka efterfrågan som i sin tur påverkar kostnaden osv. En mängd iterationer i efterfrågeberäkningen skulle krävas innan jämvikt nås. Den använda utformningen av priser och kostnader innebär att utfallet av konsument- och producentöverskott blir annorlunda jämfört med en "traditionell" hantering där pris är lika med kostnad. I figur 4.11. nedan visas utfallet i kalkylen med hjälp av ett enkelt exempel. I den vänstra delen av figuren är priserna exogent bestämda och i den högra är priserna kostnadsbestämda. I exemplet studeras effekterna av en åtgärd som minskar restiden och sänker trafikeringskostnaden.



Figur 4.11. Exogent bestämda priser (vänstra delen av figuren) och Kostnadsbestämda priser (högra delen av figuren)

Kortare restid innebär att efterfrågan ökar, det vill säga efterfrågakurvan $D(p)$ förskjuts utåt (se övre delen i figur 4.11.). Kortare restid innebär en vinst för resenärerna (ökat konsumentöverskott, KÖ). I den nedre delen av figuren visas samma situation men med hjälp av generaliserade kostnader (GK). För trafikutövaren medför tidsvinsten att tidsberoende trafikeringskostnader minskar (främst personal och kapitalkostnader).

I fallet där $p = c$, höger i figuren, sänks priset till följd av kostnadssänkningen från c_0 till c_1 . I det här fallet, med konstanta marginalkostnader, påverkas inte producentöverskottet då intäkter och kostnader förändras lika mycket. Prissänkningen medför dock en ökning av resenärernas konsumentöverskott.

Med exogena priser, vänster i figuren, påverkas inte priset av kostnadssänkningen och därmed förändras inte heller konsumentöverskottet till följd av kostnadsförändringar. Däremot påverkas producentöverskottet. I figuren är priset större än kostnaden redan i utgångsläget. Relationen mellan pris och kostnad påverkar dock inte analysen. Det som påverkar är det faktum att priset är exogent givet.

Som framgår av figur 4.11 ovan kommer värdet av effekterna att fördela sig olika beroende på prissättningen. I den vänstra delen av figuren, där priserna är exogent bestämda, fördelar sig

nyttorna mellan ökat konsumentöverskott (värdet av den minskade restiden) och ökat producentöverskott (värdet av minskade trafikeringskostnader och nettointäkt från ny trafik). I den högra delen av figuren omvandlas den sänkta trafikeringskostnaden till sänkta priser varför producentöverskottet inte påverkas. Prissänkningen tillfaller istället resenärerna vars ökning av konsumentöverskottet blir större än i den vänstra delen av figuren.

Som nämndes inledningsvis är det priset för resor med kollektiva trafikslag (tåg, buss och flyg) som är exogent bestämda. Priset för personbilsresor är däremot endogent bestämt i modellen, det vill säga påverkas av bland annat infrastrukturens funktion.

Godstrafik

I godstrafikmodellen arbetar man med priser som approximativt utgörs av operatörens driftkostnader. Därmed är priset endogent bestämt, det vill säga priset bestäms av bland annat infrastrukturens funktion. Alla transportkostnadssänkningar innebär därför prissänkningar för godskunderna. Det innebär att hanteringen av effekterna på godstrafikmarknaden blir som i den högra delen av figur 4.11.

Bilaga 3 Direkta och indirekta effekter på olika transportmarknader

Direkta effekter av prissförändringar - Konsumentöverskott

En förändring av en varas pris påverkar konsumentens välfärd. I praktiska tillämpningar mäts detta med hjälp av konsumentöverskottet (KÖ), skillnaden mellan vad man som mest är villig att betala och vad man faktiskt betalar (integralen över den observerade efterfrågakurvan). Under vissa förutsättningar - efterfrågan på den aktuella varan beror enbart på det egna priset - är detta mått lika med de teoretiskt mer korrekta måtten ekvivalent variation (EV) respektive kompenserad variation (CV). I andra fall anses konsumentöverskottet vara en tillräckligt bra approximation av välfärdsförändringar.

I figur 5.5 visas förändrat konsumentöverskott till följd av en prissänkning på den konsumerade varan. Enligt figuren är efterfrågan linjär och har formen $p = a - bq$. Pris och volym är initialt p_0 respektive q_0 . En sänkning av priset till p_1 innebär att volymen ökar till q_1 . Konsumentöverskottet före prissänkningen är lika med hela ytan under efterfrågakurvan vid volymen q_0 minus vad man faktiskt betalar p_0 .

KÖ före prissförändring =

$$\int_{p_0}^a q(p)dp = \int_{p_0}^a \left(\frac{a-p}{b} \right) dp = \frac{(a-p_0)^2}{2b}$$

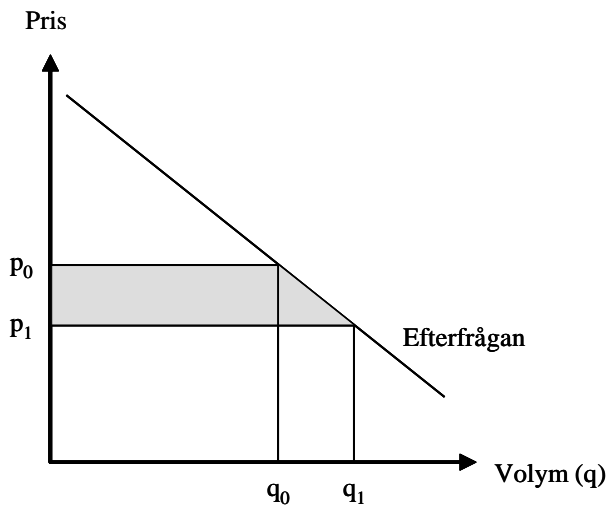
På motsvarande sätt är konsumentöverskottet efter prissänkningen:

KÖ efter prissförändringen =

$$\int_{p_1}^a q(p)dp = \int_{p_1}^a \left(\frac{a-p}{b} \right) dp = \frac{(a-p_1)^2}{2b}$$

Förändrat konsumentöverskott till följd av prissänkningen utgörs helt enkelt av skillnaden mellan konsumentöverskottet före och efter:

$$\Delta KÖ = \frac{\Delta p(2a - p_0 - p_1)}{2b} = \Delta p \cdot q_0 + \frac{\Delta p \cdot (q_1 - q_0)}{2}$$

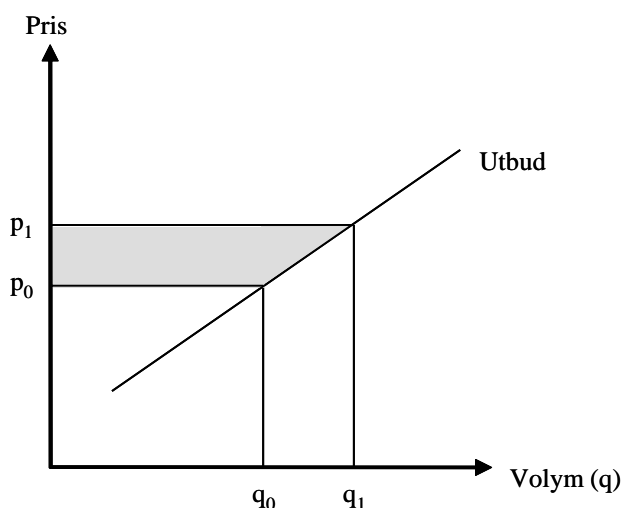


Figur 4.12. Konsumentöverskott

Direkta effekter av prisförändringar - Producentöverskott

Individer kan påverkas på liknande sätt om det inträffar prisförändringar på de produktionsfaktorer som utbjuds (till exempel arbete, mark, maskiner). Sådana prisförändringar leder till förändringar i producentöverskottet. Producentöverskottet definieras i detta fall som den ersättning produktionsfaktorerna får minus den uppoffring (kostnad) som produktionen medför. Förändringar i producentöverskottet kan därför uppkomma till följd av förändrade kostnader och/eller förändrade priser.

I figur 4.13 nedan beskrivs pris och utbud av en vara. I utgångsläget är priset p_0 volymen q_0 . Om priset av någon anledning ökar till p_1 ökar den utbudna volymen till q_1 (stigande marginalkostnader; vid ett högre pris kan ett större antal enheter produceras med vinst). Hur stor är välfärdsförändringen sett ur producentperspektivet av prisökningen? Ökningen av utbudet innebär en nyttoförlust, det vill säga kostnadsökning. Denna motsvaras av ytan under utbudskurvan mellan q_0 och q_1 . Som kompensation får producenten en ökning av sin inkomst från tidigare $p_0 \cdot q_0$ till $p_1 \cdot q_1$. Nettovinsten är således den skuggade ytan i figuren. Producenten skulle ha ökat sitt utbud om ersättningen motsvarat nyttoförlusten. Det som erhålls därutöver kallas producentöverskott (eller economic rent).



Figur 4.13. Producentöverskott

En sådan prishöjning som diskuteras här, och som leder till en ökning av producentöverskottet, innebär samtidigt en minskning av konsumentöverskottet. Det är dock viktigt att framhålla att både konsument- och producentöverskottsförändringar alltid ska beräknas i sin helhet, det vill säga man kan inte "netta" bort effekter av prisförändringar på den direkt berörda marknaden.

Indirekta effekter av prisförändringar

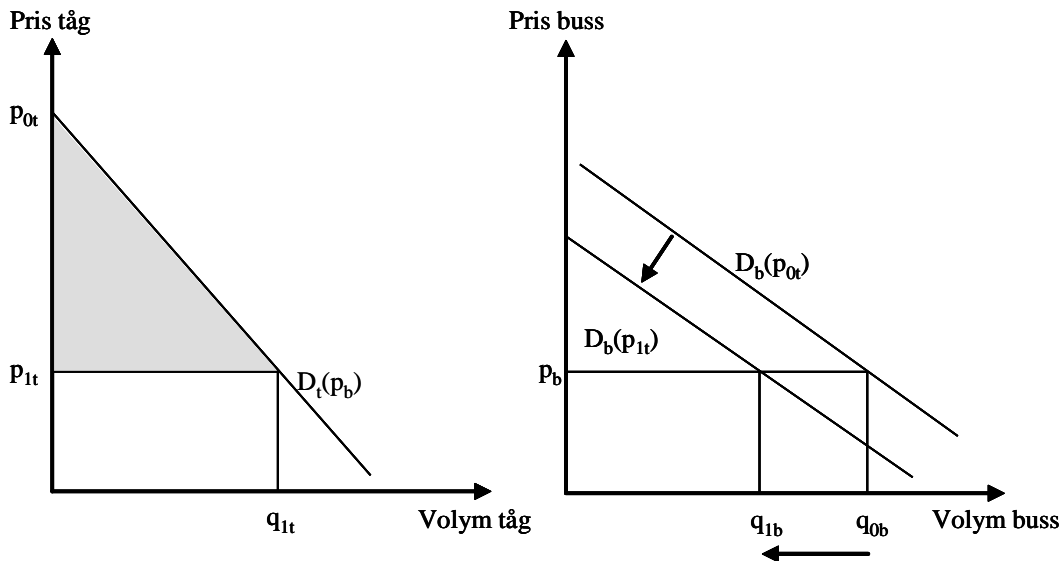
En förändring på en marknad kan ha indirekta effekter som sprids vidare från marknad till marknad. Som exempel kan öppnandet av en ny järnvägsstation användas. En sådan förändring kan orsaka efterfrågeförändringar på en mängd andra varor. Exempelvis kan efterfrågan minska på bilar och bussresor och efterfrågan öka på hus i närheten av järnvägsstationen. Dessa efterfrågeförändringar kan i sin tur medföra "framkallade" eller inducerade prisförändringar. Ökad efterfrågan på hus i närheten av stationen kommer att leda till att priset ökar på dessa.

Sådana indirekta prisförändringar ställer till en del problem i en CBA. För det första är det svårt att förutsäga vilka indirekta effekter som ett projekt kommer att medföra, det är även svårt att identifiera dem efter att projektet är genomfört. För det andra, även om man skulle kunna lösa det första problemet, uppkommer problemet med hur sådana indirekta effekter ska värderas. Svårigheten har här att göra med *risker för dubbelräkning*. Det är inte alls lätt att avgöra om en indirekt effekt verkligen utgör en relevant kostnad/nytta eller om det endast utgör en *avspeglning* av en direkt effekt.

Vi ska behandla detta i två steg. Först volymförändringar utan prisförändringar och sedan "framkallade" prisförändringar.

Volymförändringar utan prisförändringar

Anta att den ovan beskrivna nya järnvägsstationen leder till minskad efterfrågan på bussresor. Priset på bussresor förändras dock inte.



Figur 4.14. Tågresor till/från ort X (vänstra delen av figuren) Bussresor till/från ort X (högra delen av figuren)

Efterfrågan på tågresor beror, förutom på det egna priset, på priset på bussresor, $\partial D_t / \partial p_b > 0$. På samma sätt beror efterfrågan på bussresor, förutom på det egna priset, även på priset på tågresor, $\partial D_b / \partial p_t > 0$.

Utan den nya järnvägsstationen sker inga tågresor till och från ort X, vilket kan likställas med att priset på tågresor är P_{or} . När stationen öppnas är priset på tågresor p_{it} och antalet resor uppgår till q_{it} . Öppnandet av den nya stationen innebär därför ett ökat konsumentöverskott på delmarknaden för tågresor som är lika med triangeln $P_{or} p_{it} q_{it}$ (den skuggade ytan i figur 4.14). I den högra delen av figur 4.14 visas efterfrågan på bussresor. Före öppnandet av den nya järnvägsstationen var efterfrågan på bussresor $D_b(p_{or})$. Den nya stationen innebär att priset på tågresor sänks vilket leder till att efterfrågan på bussresor minskar till $D_b(p_{it})$. Det förutsätts här att ingen prisförändring sker på bussresorna. Antalet bussresor minskar från q_{ob} till q_{ib} .

Konsumentöverskottet för bussresor minskar således med skillnaden mellan $D_b(p_{or})$ och $D_b(p_{it})$ över priset p_b . Det är däremot helt fel att behandla detta som en minskning av den samhälleliga välfärden, på motsvarande sätt som ökningen av konsumentöverskottet på järnvägsmarknaden. Förklaringen är följande:

Konsumentöverskottet mäter vad konsumenterna är villiga att betala, utöver vad de faktiskt betalar, för att få konsumera en vara. Ett annat sätt att uttrycka det är att konsumentöverskottet mäter den förlust som skulle drabba konsumenterna om de gick miste om möjligheten att köpa varan alternativt. Att konsumentöverskottet av bussresor har minskat indikerar att resenärernas betalningsvilja för bussresor har minskat som en följd av förbättrade möjligheter att åka tåg. Med andra ord skulle deras förlust vara mindre om bussförbindelsen lades ned än i det fall då det inte finns någon möjlighet att resa med tåg. De

som efter öppnandet av järnvägsstationen fortsätter att åka buss har nu fått en minskad betalningsvilja för bussresor. Deras nya betalningsvilja begränsas av vetskapen att det fanns ett alternativ. Före öppnandet av stationen var de mer beroende av bussresorna och värderade därför dessa högre. Därmed minskar deras konsumentöverskott. *Det är dock uppenbart att dessa människor inte har fått det sämre genom öppnandet av järnvägsstationen.*

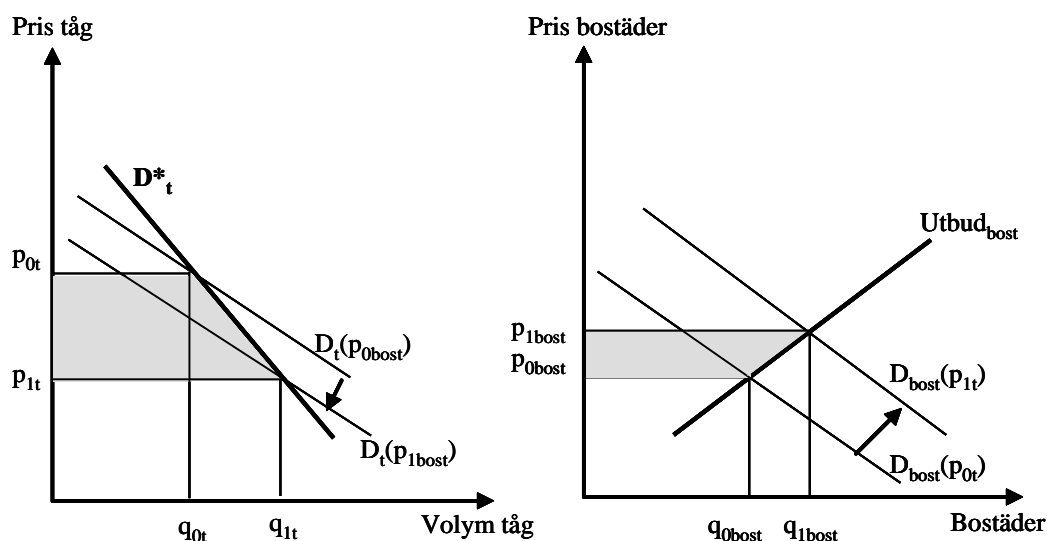
Samma resonemang gäller även för de som byter från buss till tåg. Före att den nya järnvägsstationen öppnade var de beredda att betala minst P_b för sina bussresor. Efter förändringen är de inte beredda att betala det priset. Detta är dock enbart en följd av det minskade beroendet av bussförbindelsen. Det är inte så att dessa människor har fått en sämre situation.

För att sammanfatta så utgör ett förändrat konsumentöverskott för en viss vara bara en förändring i konsumenternas välfärd om detta hör ihop med en prisförändring på den varan.

Indirekt framkallade prisförändringar

Saker blir mer komplicerade om den prisförändring vars effekter utvärderas i sin tur (indirekt) förorsakar förändringar i andra priser. Sådana indirekta prisförändringar beror på att varorna utgör substitut eller komplement till varandra. Vi ska här visa vad sådana indirekt framkallade prisförändringar har för påverkan på den samhällsliga välfärden, det vill säga om de utgör relevanta kalkylposter. Som framgick av det förra avsnittet utgör indirekta volymförändringar i sig ingen påverkan på välfärden.

I det här fallet ändrar vi lite på exemplet så att förändringen på järnvägsmarknaden blir mindre. Vi tänker oss att det rör sig om en mindre prissänkning (där prisförändring också kan ses som ändrad resttid eller turtäthet). Det nämndes inledningsvis att detta kan få effekter på priset på fastigheter i närheten av stationen. Antag att vi har en sorts tågresor och en sorts bostäder som ägs av en fastighetsägare och hyrs ut till marknadsbestämda priser. Dessa två varor, tågresor och fastigheter, är komplement till varandra.



Figur 4.15. Tågresor (vänstra delen av figuren) Bostäder (högra delen av figuren)

Priset på tågresor är till att börja med P_{0t} (i den vänstra delen i figur 4.15) och volymen tågresor är q_{0t} . Givet det priset är efterfrågan på bostäder $D_{bost}(p_{0t})$ (i den högra delen av figur 4.15). Marknadspriset för bostäder före prissänkningen på tågresor är P_{0bost} . Givet att bostäder kan köpas för det priset är efterfrågan på tågresor $D_t(p_{0bost})$. Av någon anledning sänks priset på tågresor till p_{1t} (som nämndes tidigare kan priset ses som ett vidare begrepp såsom restid och turtäthet). Eftersom bostäder och tågresor utgör komplement till varandra, ökar efterfrågan på bostäder till $D_{bost}(p_{1t})$. Det nya marknadspriset för bostäder blir därmed P_{1bost} .

Den sammanlagda effekten utgörs av dels ökad efterfrågad (och utbjuden) volym bostäder till q_{1bost} , dels minskad efterfrågan på tågresor till följd av det höjda priset på bostäder, till $D_t(p_{1bost})$. Den efterfrågade volymen tågresor efter de två prisförändringarna uppgår till q_{1t} .

I praktiken är endast en punkt på vardera $D_t(p_{0bost})$ respektive $D_t(p_{1bost})$ kända. Relationen mellan pris och kvantitet kan i praktiken endast härledas direkt från den observerade efterfrågakurvan, D_t^* . Det ska dock visa sig att det är tillräckligt att känna till punkterna på den observerade efterfrågakurvan för att kunna värdera samhällsekonomiska nettoeffekter av prisförändringar.

Genom samma resonemang som i tidigare avsnitt kan förändringarna i konsumentöverskott härledas. I figurerna utgör dessa de skuggade ytorna till vänster om efterfrågakurvorna. På tågmarknaden är förändringen av konsumentöverskottet positiv, eftersom det är fråga om en prissänkning medan det på bostadsmarknaden är fråga om en för konsumenterna negativ förändring.

Nu är detta inte de enda välfärdseffekterna som uppstår. Fastighetsägarna, som hyr ut bostäder, vinner genom prisökningen på bostäder. Relationen mellan pris och utbjuden kvantitet påverkas inte av prisförändringen på tågresor. För fastighetsägarna är den enda effekten att priset på bostäder har ökat. Den skuggade ytan i den högra delen av Figur.6, till vänster om utbudskurvan, uttrycker deras vinst av *producentöverskott*. Det intressanta här är att denna yta redan har använts för att värdera konsumenternas nettoförändring av prisförändringarna. För konsumenterna är dock denna yta en förlust, som ställs mot vinsten på grund av prishöjning på tågresor.

Om vi endast är intresserade av att värdera samlade nettoeffekter, tar dessa effekter på bostadsmarknaden helt enkelt ut varandra. Vi behöver inte veta hur mycket pris och kvantitet på bostäder förändras. *Den samlade nettoförändringen av samhällets välfärd mäts och värderas på den marknad där den initiala prisförändringen äger rum*³. Det som händer på andra marknader, genom indirekt framkallade prisförändringar, förändrar dock *fördelningen av välfärden* mellan de olika aktörerna.

³ Till förändring av konsumentöverskott på tågmarknaden kommer även en förändring av producentöverskottet till följd av den direkta prisförändringen.

Ett undantag gäller dock i de fall då den indirekt berörda marknaden utgörs av annan transportmarknad. I sådana fall ska inte a priori förutsättas att förändringarna av konsument- och producentöverskott tar ut varandra, istället ska beräkningar av respektive välfärdseffekt göras var för sig. Om den indirekt berörda marknaden utgörs av personbilsresor finns ingen producent mellan konsument och infrastruktur. I sådana fall utfaller prisförändringar på den indirekt berörda marknaden, exempelvis sänkta kostnader på grund av kortare restider till följd av minskad trängsel i vägnätet, som ett ökat konsumentöverskott utan att detta "kvittas" mot ett sänkt producentöverskott.

Sammanfattningsvis innebär indirekt framkallade prisförändringar ingen nettoförändring av välfärden då effekten för producenter och konsumenter tar ut varandra. Välfärdsförändringen mäts på den marknad där den initiala prisförändringen äger rum⁴. Undantag görs för andra transportmarknader där beräkningar av såväl konsument- som producentöverskott ska göras.

Externa effekter på den indirekt påverkade transportmarknaden

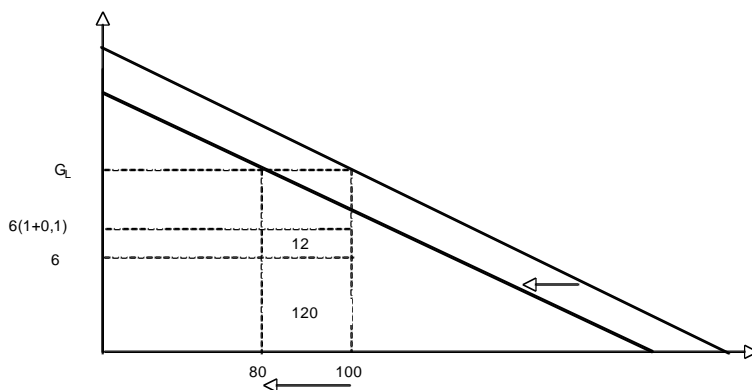
Situationen blir delvis annorlunda i det fall det finns externa effekter på den indirekt påverkade marknaden. I definitionen av externa effekter ligger att dessa påverkar andra individers nyttofunktioner direkt, inte via priser. Om det finns externa effekter på den indirekt påverkade marknaden kan det därför finnas relevanta välfärdseffekter att beräkna på denna marknad.

⁴ Som vi dock ska se senare kan konsument- och producentöverskott förändras olika mycket beroende på förutsättningar om bland annat priser.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 5 Kalkylprinciper och generella kalkylvärden



Innehåll

5	Kalkylprinciper och generella kalkylvärden	3
5.1	Vilka kostnader och intäkter (nyttoeffekter) ska ingå i kalkylen?.....	3
5.1.1.	Kostnader och intäkter (nyttoeffekter) som är relevanta för kalkylen.	3
5.1.2	Definition av samhälle avgränsning av effekter.....	4
5.1.3.	Definitions av kalkylens referensalternativ (jämförelsealternativet, JA)	4
5.2	Uppdatering och omräkning av priser.....	4
5.2.1	Basår för priser (penningvärde).....	5
5.2.2.	Uppdatering till ny prisnivå (nytt penningvärde och real prisförändring)	6
5.2.3.	Omräkning av priser till nytt penningvärde (nytt penningvärde men oförändrade reala priser) 8	
5.2.4.	Uppräkning av kalkylvärden med hänsyn till reala prisförändringar under kalkylperioden (reala prisförändringar men oförändrat penningvärde)	9
5.2.5.	Uppräkningsindex	10
5.3	Kalkylmodell för infrastrukturinvesteringar	12
5.3.1.	Gemensamma förutsättningar i kalkylerna (diskonteringsår, öppningsår, prognosår etc)..	14
5.3.2.	Ekonomisk livslängd, kalkylperiod och restvärde	20
5.3.3.	Investeringskostnadens fördelning över byggtiden	22
5.4	Kalkylmodell för övriga lönsamhetskalkyler (ej investeringar).....	23
5.5	Beslutskriterier	24
5.5.1.	Lönsamhetskriterier för investeringskalkyler	24
5.5.2	Lönsamhetskriterier för andra lönsamhetsbedömningar än investeringskalkyler	26
5.5.3	Målrelaterade nyckeltal.....	27
5.6	Samhällsekonomisk diskonteringsränta och företagsekonomisk kalkylränta .	27
5.6.1.	Samhällsekonomisk diskonteringsränta	27
5.6.2	Företagsekonomisk kalkylränta	30
5.7	Hantering av skatter/avgifter, subventioner och budgeteffekter.....	31
5.7.1.	Budgeteffekter	31
5.7.2	Direkta skatter – Inkomstskatt och sociala avgifter	32
5.7.3.	Indirekta skatter – Punktskatter och avgifter	32
5.7.4	Indirekta skatter – Moms och generellt momspåslag	34
5.7.5	Subventioner	35
5.8	Skattefaktorn.....	36
5.9	Värdering av effekter på/i internationellt vatten respektive luftrum	38
5.10	Hantering av svårvärderade effekter	39
5.11	Hantering av osäkerhet - känslighetsanalyser	40

5 Kalkylprinciper och generella kalkylvärden

I detta kapitel presenteras de grundläggande kalkylmodeller som används för analyser av infrastrukturinvesteringar respektive värdering av åtgärder som inte är investeringar, t.ex. åtgärder som ej är tidsbegränsade eller åtgärder inom ramen för löpande verksamhet (se avsnitt 5.1, 5.3 och 5.4)). Här presenteras också principerna för uppdatering och omräkning av priser och kostnader, t.ex. omräkning av priser till gemensamt basår (se avsnitt 5.2). Därefter presenteras beslutskriterier (avsnitt 5.5) och rekommenderad samhällsekonomisk diskonteringsränta respektive företagsekonomiska kalkylränta (avsnitt 5.6). Kapitlet avslutas med hantering och värdering av indirekta skatter och skatteeffekter (avsnitt 5.7 och 5.8) samt hantering av svårvärderade effekter och osäkerhet i kalkyler (känslighetsanalyser) (avsnitt 5.9 och 5.10).

5.1 Vilka kostnader och intäkter (nyttoeffekter) ska ingå i kalkylen?

5.1.1. Kostnader och intäkter (nyttoeffekter) som är relevanta för kalkylen.

De samhällsekonomiska analyser som görs av Trafikverket är samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningar. Lönsamhetskalkyler löser en annan typ av problem och baseras därför på andra typer av ekonomiska effekter än t.ex. likviditetsberäkningar (cash-flow-analys) och budgetar. Här presenteras principerna för bestämning av relevanta kostnader och intäkter i lönsamhetskalkyler.

ASEK rekommenderar

De kostnader och intäkter (nyttoeffekter) som är relevanta att ta upp i en ekonomisk lönsamhetskalkyl är följande:

- a) *Endast kostnader och intäkter/nyttor som är särskiljande mellan de olika beslutsalternativen ska ingå i kalkylen.* För transportsektorns samhällsekonomiska analyser innebär detta att de kostnader och intäkter/nyttor ska ingå i kalkylen som uppstår om den analyserade åtgärden (kalkylobjektet) genomförs (= utredningsalternativet, UA), men som inte uppstår om man väljer referensalternativet (= jämförelsealternativet, JA).
- b) *Framtida kostnader och intäkter/nyttor som uppstår på grund av det analyserade handlingsalternativet.* e som uppstår efter att beslut fattats om och på grund av att handlingsalternativet har valts. Historiska kostnader, även kallade "sunk costs" (sänkta kostnader), är inte relevanta för framtida beslut och bör därför inte ingå i en ekonomisk kalkyl (se vidare kapitel 6).
- c) De kostnader och intäkter/nyttor som påverkar de individer och organisationer som ingår i det vi definierar som samhället (kalkylens domän). Med samhälle avses som regel nationen, men det kan även vara en region som avgränsas på annat sätt, t.ex. överstatliga regioner, län eller grupper län och/eller kommuner. Av praktiska skäl tillämpar man ofta en geografisk avgränsning vid definitionen av samhället (se avsnitt 5.2.2)

Bakgrund och motivering

ASEKs rekommendationer i punkterna a) – c) följer de generella principer för ekonomisk kalkylering som tillämpas allmänt inom företagsekonomi och samhällsekonomi såväl nationell som internationellt (se kapitel 2 om kalkylteknik och de referenser som där anges).

Rekommendationen i punkt d), om geografisk avgränsning som approximation för samhälle baserat på medborgarskap, följer den pragmatiska praxis som generellt sett tillämpas i samhällsekonomi av praktiska skäl.

5.1.2 Definition av samhälle avgränsning av effekter

ASEK rekommenderar

Av praktiska skäl ska geografisk avgränsning av enheten samhälle tillämpas, vid värdering av effekter i de samhällsekonomiska kalkylerna, istället för avgränsning m a p medborgares och organisationers nationstillhörighet.

Det betyder att, generellt sett, alla effekter inom Sveriges gränser (svenskt territorium) värderas i den svenska samhällsekonomiska analysen men inga effekter i andra länder, såvida inte särskilda skäl finns för att göra avsteg från denna avgränsning.

5.1.3. Definition av kalkylens referensalternativ (jämförelsealternativet, JA)

I transportsektorns lönsamhetskalkyler kallas den åtgärd som ska utvärderas för *Utredningsalternativet (förkortat UA)*. I kalkylen ställs detta handlingsalternativ mot ett referensalternativ (nollalternativet) där åtgärden ifråga inte genomförs och som kallas för *Jämförelsealternativet (förkortat JA)*.

ASEK rekommenderar

Jämförelsealternativet ska baseras på en nulägesbeskrivning och en prognos över framtida utveckling, när det gäller trafik och trafikeringskostnader, trafikens nyttoeffekter och externa effekter samt övriga relevanta faktorer och förhållanden, som baseras på dagens förhållanden samt redan fattade politiska beslut om framtida förhållanden.

Utredningsalternativet ska beskriva effekterna av en given åtgärd (eller givet åtgärds paket), givet den basprognos för trafik och de kalkylvärden som gäller för jämförelsealternativet.

5.2 Uppdatering och omräkning av priser

De faktiska priser som råder ute i handeln och på marknader vid en viss tidpunkt kallas för nominella priser. De varierar som regel över tiden i olika hög grad. Många priser ökar över tiden i samma takt som den genomsnittliga prisökningstakten i samhället, det vill säga de följer den generella prisutvecklingen. Om alla priser inklusive löner (som är priset på arbetskraft), stiger i samma takt så är köpkraften oförändrad. Om lönen ökar med 10 % samtidigt som alla priser på boende, resor och övrig konsumtion stiger med i genomsnitt 10 % så är köpkraften och den reala konsumtionen (alltså mängden konsumtionen i "fysiska termer") oförändrad. Om priset på en vara eller tjänst ökar mer respektive mindre än ökningen av den generella prisnivån så har priset på denna vara eller tjänst ökat respektive minskat i reala termer (det vill säga i termer av real köpkraft och real konsumtion).

Förändringen över tiden av den generella prisnivån är det som vi i dagligt tal kallar för inflation (då priserna generellt sett ökar, om den allmänna prisnivån faller så har vi deflation). Reala prisförändringar är alltså lika med prisförändringar utöver den allmänna inflationen. Om ett pris ökar med 6 % under ett år och inflationen var 2% det året så har vi fått en real prisökning på 4 %. Om prisökningen hade varit endast 0,5 % vid en inflationstakt på 2 % så hade den reala prisförändringen varit -1,5 %.

Inflationen gör alltså att den generella prisnivån (alla priser och inkomster i samhället) stiger, vilket i sin tur innebär att själva måttstocken i kronor – penningvärdet - är ”flytande”. *För att kunna jämföra priser och inkomster vid olika tidsperioder med olika penningvärde måste man därför räkna om priserna och inkomsterna till reala priser vid ett givet basår.* Att göra denna omräkning kallas för att deflatera priserna, och den innebär att vi räknar bort de förändringar av den generella prisnivån som inflationen ger över tiden. Denna omräkning av priser görs vanligtvis med hjälp av konsumentprisindex KPI, som är ett generellt mått på den allmänna prisökningstakten på alla konsumtionsvaror i samhället.

Samhällsekonomska analyser gör man alltid i reala termer, det vill säga med inflationsrensade priser och kalkylvärden. Kalkylerna ska med andra ord baseras på reala kalkylvärden med gemensamt basår för penningvärdet. De reala priser som ingår i kalkylerna kan vara giltiga för olika tidpunkter, det vill säga prisnivån kan gälla för olika år, men de måste alltid vara uttryckta i samma penningvärde. I en investeringskalkyl kan man alltså ha olika reala priser för olika prognosår, men penningvärdet måste ha samma basår. ASEKs rekommenderade basår presenteras i avsnitt 5.2.1.

Om man vill uppdatera priser i nominella termer, och alltså uppdatera priser samtidigt som man byter basår för penningvärdet, så måste det göras med hänsyn till både ny real prisnivå och nytt penningvärde. Detta beskrivs i avsnitt 5.2.2. Denna typ av uppdatering görs vid revideringar då man byter basår för penningvärdet. Det kan även finnas andra skäl till att uppdatera nominella priser. Det kan t.ex. vara gamla beräkningar av investeringskostnader som behöver uppdateras för att man vill veta hur mycket investeringen faktiskt skulle kosta (budgetmässigt) idag.

I avsnitt 5.2.3 beskrivs hur man gör omräkning av priser till nytt penningvärde, men med oförändrat realt värde. Denna typ av omräkning av priser görs till exempel vid samhällsekonomska analyser av investeringar, då man räknar om åtgärds kostnader i aktuell prisnivå till samhällsekonomska kostnad uttryckt i det aktuella basåret för samhällsekonomska kalkyler.

Sen kan man också behöva uppdatera priser med avseende på enbart reala prisförändringar (oförändrat penningvärde). Det är t.ex. om man i den samhällsekonomska analysen vill ta hänsyn till reala prisförändringar under kalkylperioden. Då kan man behöva göra en uppgradering av reala priser över tiden, men med fortsatt oförändrat penningvärde (det specifika priset ändras men inte den generella prisnivån, se avsnitt 5.2.4).

5.2.1 Basår för priser (penningvärde)

De samhällsekonomska kalkylerna görs i reala termer. Det betyder att samtliga kalkylvärden ska uttryckas i reala priser med samma basår d.v.s. uttryckas i ett och samma penningvärde (generell prisnivå).

ASEK rekommenderar

Gemensamt basår för priser och kalkylvärden (generell prisnivå) är år 2014.

5.2.2. Uppdatering till ny prisnivå (nytt penningvärde och real prisförändring)

Priser, skuggpriser (t.ex. betalningsviljevärderingar) och kostnadsberäkningar kan ibland behöva revideras och räknas om till ny nominell prisnivå, alltså faktisk prisnivå med förändringar av penningvärde (inflation) inräknade. En översyn och revidering av ASEK:s rekommenderade kalkylvärden görs med jämna mellanrum. Detta görs dels genom att nya kalkylvärden beräknas utifrån nya marknadspriser eller nya betalningsviljestudier, dels genom att övriga befintliga värderingar justeras med relevanta index till det nya basår för priser som fastställs vid ASEK-revideringen. Kalkylvärden som baseras på betalningsviljestudier justeras dessutom med hänsyn till att betalningsviljan ökar med individernas reala inkomster. Betalningsviljevärden måste därför både justeras för inflation under tidsperioden för uppdatering och skrivs upp med ett mått på real inkomstökning. Även infrastruktur-kostnader och trafikeringskostnader kan behöva skrivas upp avseende både inflation och reala förändringar

ASEK rekommenderar

En uppdatering av nominella eller reala priser till ny prisnivå, d.v.s. både ändrat penningvärde och reellt pris, ska göras på följande sätt:

Betalningsviljebaserade värden antas öka reellt med ökad realinkomst. Sådana kalkylvärden ska därför uppdateras med både KPI och tillväxt av real BNP per capita. (se tabell 5.1). Dessa kalkylvärden är: tidsvärden för privata resor, buller, kostnad för luftföroreningar och riskvärdering av olyckor (ej materiella kostnader). KPI mäter ändringar i penningvärde (ändrad generell prisnivå, alltså inflation) och tillväxten av real BNP per capita speglar förändringen av real inkomst och därmed förändringen i betalningsvilja.

Tidsvärden för tjänsteresor baseras på lönekostnad, alltså ökar även dessa tidsvärden med ökad realinkomst. Tidsvärden för tjänsteresor ska därför uppdateras med både KPI (mäter inflationen) och tillväxten av real BNP per capita (mått på real förändring av tidsvärderingen). Uppräkningen med BNP per capita ska baseras på en inkomstelasticitet lika med 1 för såväl de värderingar som avser betalningsvilja som tidsvärden för tjänsteresor. Det betyder att värdena ska räknas upp med samma procentsats som tillväxten för BNP per capita i fasta priser.

Kostnader för investering samt drift- och underhåll, fordons- och trafikeringskostnader, samt biljettpriser ska, om de kan antas öka reellt över tiden uppdateras med specialindex (se tabell 5.1). Specifika produktindex omfattar totala prisökningar, både de reala och inflationsrelaterad. Vilka index som bör användas framgår av tabell 5.1. Om kostnaderna inte kan antas öka reellt över tiden utan följer den generella kostnadsökningstakten kan de uppdateras med PPI, eller KPI när det gäller biljettpriser.

För *priser, skuggpriser eller kostnader som är reellt konstanta över tiden*, d.v.s. som har en prisutveckling som följer inflationen, räcker det med att uppdatera med hänsyn till nytt penningvärde, d.v.s. med KPI (eller möjligen PPI, se rekommendationerna i avsnitt 5.2.3.).

Tabell 5.1. Rekommenderade index vid uppdatering av kalkylvärden till nytt pris

<i>Kalkylvärden</i>	<i>Uppräkningsindex</i>
Tidsvärden, privata resor	KPI + BNP per capita
Tidsvärden, tjänsteresor	KPI + BNP per capita
Olyckor, riskvärdering	KPI + BNP per capita
Olyckor, materiella kostnader	KPI
Buller	KPI + BNP per capita
Luftföroreningar (exkl. koldioxid)	KPI + BNP per capita
Biljettpriser, regionala tåg	Specifikt index eller KPI
Biljettpriser, fjärrtåg	Specifikt index eller KPI
Fordonskostnader, privat biltrafik	KPI eller specifikt index
Godstidsvärdering	KPI eller PPI
Trafikeringskostnader, kommersiell biltrafik	Specifikt index relaterat till produktionskostnad eller PPI
Trafikeringskostnader, kollektivtrafik	Specifikt index relaterat till produktionskostnad eller PPI
Trafikeringskostnader, godstransporter	Specifikt index relaterat till produktionskostnad eller PPI
Kostnad för investering i infrastruktur samt kostnader för drift och underhåll av infrastruktur.	Index relaterat till produktionskostnad, t.ex. Vägbyggnads-indexet E84, eller PPI

Bakgrund och motivering

Rekommendationerna i ASEK följer i stora drag de värderingsprinciper som förespråkas i HEATCO (2006a, 2006b) gällande prisnivå för kalkylvärden och uppdatering av kalkylvärden.

HEATCO rekommenderar att uppräkningsindex av kalkylvärden till det valda basåret bör göras med ett index som är specifikt för den typ av resurs som värderas. I praktiken finns det inte alltid tillgång till sådana index. Uppdateringen med hänsyn till förändrat penningvärde bör, enligt HEATCO, göras med ett anläggningskostnadsindex för kostnader för investering i infrastruktur och med konsumentprisindex (KPI) då det gäller priser på effekter för användare (trafikanter) och externa effekter. I konsekvens med HEATCO's allmänna rekommendation så bör infrastrukturhållarens kostnader för drift och underhåll räknas upp med någon form av produktionskostnadsindex. HEATCO rekommenderar även att värden av icke-marknadsprissatta resurser som tidsvinster, trafiksäkerhet och miljövärden bör justeras med hänsyn till inkomstförändringar.

HEATCO föreslår att BNP per capita används som mått på ökad inkomst. Vid uppräkningsindex av betalningsviljebaserade värden så är disponibel inkomst per capita ett mera korrekt mått än BNP per capita. Skillnaden är dock inte så stor på aggregerad nivå och när det gäller tillväxttakt på kort sikt. Eftersom det inte finns några uppenbara nackdelar med att använda måttet BNP per capita, och fördelen med användningen av detta mått är att det bidrar till en ökad

harmonisering med de beräkningsprinciper som tillämpas i övriga Europa, så är BNP per capita att föredra framför disponibel inkomst per capita. HEATCO föreslår vidare att man utgår från att inkomstelasticiteten, med avseende på betalningsviljan för de icke-prissatta resurserna, är lika med 1 för olyckor och miljöeffekter men lika med 0,7 för värdet av inbesparad tid, både för privata resor, tjänsteresor och godstidsvärden. Den senare HEATCO-rekommendationen har ASEK dock inte följt.

Restidens reala värde hänger nära samman med utvecklingen av reallönen. Grundteorin talar starkt för värden kring 1 (se Mackie et al. 2001). Detta gäller direkt för tjänstestid men även i hög grad för arbetsresor och övriga privatresor. För de senare finns en rad starka skäl på att även fortsättningsvis rekommendera att tidsvärdets inkomstelasticitet sätts till ett.

Inkomstelasticitet m.a.p. betalningsvilja för inbesparad tid har studerats i vetenskapligt arbete baserat på den nya svenska tidsvärdestudien (Börjesson, Fosgerau & Algers, 2012). Resultatet visar att inkomstelasticiteten för låga inkomster är nära 0, men för höga inkomstnivåer är den ungefär 1. I en metastudie av Abrantes och Wardman (2011) skattas inkomstelasticiteten till 0,9. Som approximation för inkomsten används BNP/capita. I Storbritannien räknas tjänsterevärderna upp med elasticiteten 1 medan tidsvärden för pendlings- och fritidsresor räknas upp med 0,8. Baserat på detta rekommenderar ASEK att kalkylvärden som rör restid bör räknas upp med real BNP per capita och KPI.

Det finns flera internationella skattningar som tyder på att miljö har en inkomstelasticitet som är större än 1. I Ghalwash studie (Galwash, 2006) gjord på svenska data, bekräftas att miljövärden har en inkomstelasticitet större än 1, medan transporter har en inkomstelasticitet på ungefär 1. Det finns därför inga skäl för att frångå ASEKs tidigare praxis och HEATCOs rekommendation att utgå från inkomstelasticiteten 1 vid uppräknings av alla betalningsviljevärden för externa effekter (d.v.s. olyckor, buller och luftföroreningar exklusive koldioxidutsläpp).

5.2.3. Omräkning av priser till nytt penningvärde (nytt penningvärde men oförändrade reala priser)

ASEK rekommenderar

Priser och skuggpriser som är relaterade till konsumenter/konsumtion ska räknas om till nytt basår (penningvärde) med hjälp av KPI. Priser och skuggpriser som är relaterade till företag och produktion ska räknas om med KPI eller möjligen PPI.

Tillämpning

ASEKs kalkylvärden är uttryckta i det gemensamma penningvärdet och behöver inte räknas om. Däremot är investeringskostnader och drift- och underhållskostnader som regel beräknade i aktuell nominell prisnivå (plankostnad). De måste i så fall räknas om till basårets penningvärde (deflateras) för att kunna användas i en samhällsekonomisk analys.

Bakgrund och motivering

Kalkylvärdena uttrycks i reala priser med gemensamt basår för alla priser, vilket är det vanliga i nationalekonomiska sammanhang och i linje med den rekommendation som HEATCO förordar.

5.2.4. Uppräkning av kalkylvärden med hänsyn till reala prisförändringar under kalkylperioden (reala prisförändringar men oförändrat penningvärde)

ASEK rekommenderar

De samhällsekonomiska investeringskalkylerna ska baseras på priser och kalkylvärden med samma reala nivå i utgångsläget (basåret för priser) men vissa priser och kalkylvärden ska vara föremål för real uppräkning från basåret till öppningsåret och under kalkylperioden fram till prognosår 2 (brytår 2).

Tabell 5.2 Ökning av priser och skuggpriser under kalkylperioden förinfrastrukturinvesteringar

<i>Priser och skuggpriser</i>	<i>Kommentar</i>
Skuggpriser baserade på marginell betalningsvilja: Tids- och komfortvärdering för privata resor, Riskvärdering (del av olycksvärderingen), Luftföroreningar Buller	Kontinuerlig uppräkning i analysverktygen med 1,5 % per år under perioden (2014-2060).
Tidsvärden för tjänsteresor (värderade via lönekostnader)	Kontinuerlig uppräkning i analysverktygen med 1,5 % per år under perioden (2014-2060).
Utsläpp av koldioxid (CO ₂)	Kontinuerlig uppräkning i analysverktygen med 1,5 % per år under perioden (2014 – 2060).
Bränslepris, exkl drivmedelsskatter	Vid kontinuerlig uppräkning i analysverktyget: Årlig uppräkning med 0,7 % för bensin, 0,8 % för diesel under perioden (2014 – 2040) en årlig uppräkning med 0,2 % under perioden (2040-2060).
Drivmedelsskatter	Vid kontinuerlig uppräkning i analysverktyget: Årlig real uppräkning med 2,0 % under perioden (2014 – 2060).

Vilka priser och kalkylvärden som ska räknas upp under kalkylperioden, och hur detta ska göras redovisas i tabell 5.2.

Om det uppstår praktiska problem med att i modellverktygen tillämpa real prisuppräkning av olyckskostnadens riskvärdering men ingen uppräkning av övriga olyckskostnader (materiella kostnader), så är det tillåtet att tillämpa principen för real prisuppräkning av riskvärderingen på hela olyckskostnaden. Skälet till detta är att värdet av produktionsbortfall utgör en del av övriga kostnader, som i sin tur utgör en mindre del av total förväntad olyckskostnad.

Bakgrund och motivering

Att det finns ett positivt samband mellan (betalningsviljebaserade) kalkylvärden och ekonomisk tillväxt är väl belagt. Denna kunskap har också länge utnyttjats av ASEK när kalkylvärden räknats upp mellan basår. Detta samband borde innebära att de betalningsviljebaserade kalkylvärdena ska räknas upp realt även under kalkylperioden.

De priser och kalkylvärden som ska vara föremål för real uppräkningsmetod enligt ovan är betalningsviljebaserade och lönekostnadsbaserade kalkylvärden samt värdering av koldioxid och bränslepriser. Det är alltså tidsvärdering för privata resor och tjänsteresor, värdering av luftföroreningar och buller, den del av kostnaden för vägtrafikolyckor som består av riskvärdering samt värdering av koldioxid och bränslepriser.

I ASEK 5 och ASEK 5.1 har en förenklad uppräkningsmetod rekommenderats där den kontinuerliga uppräkningsmetoden av kalkylvärdena i modellverktygen ersatts med en konvertering till långsiktiga priser med hjälp av en uppräkningsfaktor. Denna förenklade metod ska fortsättningsvis inte användas.

Den reala ökningen av betalningsviljebaserade och lönekostnadsbaserade kalkylvärden bestäms av årliga reala inkomstökningar, mätt i termer av årlig tillväxt av BNP per capita. Koldioxidvärdet ska räknas upp realt på samma sätt som betalningsviljebaserade kalkylvärden, men av annan orsak (se kapitel 12). Årlig real ökning av bränslepriser fastställs genom särskild prognos.

Det index som ska användas för uppräkningsmetod under kalkylperiod är alltså real BNP/capita. Detta kommer att öka konsistensen mellan prognosmodeller och kalkylmodeller.

Den årliga reala uppräkningsmetoden av betalningsviljebaserade kalkylvärden och lönekostnadsbaserade kalkylvärden grundas på en prognos över förväntad årlig tillväxt i real BNP/capita fram till och med 2060. Den förväntade tillväxten baseras på Konjunkturinstitutet (2015) och Konjunkturinstitutet (2011). Långtidsdelen av institutets prognos sträcker sig 2017-2035 och förutspår en BNP-tillväxt på 2,0 årligen. Vi antar i våra beräkningar att samma tillväxt kommer att gälla under perioden 2036-2050 samt att befolkningstillväxten följer SCB:s befolkningsframskrivning (februari 2012). Detta ger en tillväxt av real BNP per capita på i genomsnitt 1,5 procent per år under denna period.

5.2.5. Uppräkningsindex

I tabell 5.3 redovisas de uppräkningsindex som används i samband med olika typer av upp- och omräkning av olika priser, kalkylvärden och kostnader. Index över utvecklingen av kostnader för byggande, drift- och underhåll av infrastruktur för väg och järnväg (Vägindeks 84 etc) finns i bilagan med kalkylvärden, Flik 2. De finns även på Trafikverkets interna hemsida.

Tabell 5.3. Uppräkningsindex: KPI, BNP per capita, PPI

År	KPI, års-medel ¹	BNP per capita ²	PPI, års-medel ³
2015			
2014	313,5	166,8	113,9
2013	314,1	162,5	112,4
2012	314,2	159,9	115,6
2011	311,4	161,3	116,7
2010	303,5	160,5	116,2
2009	299,7	153,2	115,0
2008	300,6	158,6	113,7
2007	290,5	161,0	109,0
2006	284,2	155,8	105,1
2005	280,4	149,0	100,0
2004	279,2	145,0	96,2
2003	278,1	139,5	95,5
2002	272,8	137,0	95,5
2001	267,1	135,4	95,6
2000	260,7	133,6	93,7
1999	258,1	127,0	90,2
1998	257,0	121,0	91,2
1997	257,3	115,1	92,2
1996	256,0	110,8	91,4
1995	254,8	108,7	93,1
1994	248,5	103,8	85,4
1993	243,2	100,0	81,7

Referenser

Abrantes, P. Wardman, M., “*Meta-analysis of UK values of travel time: An update*”.

Transportation Research Part A, vol. 45, issue 1, pages 1-17.

Börjesson, M., Fosgerau, M., & Algers, S. (2012). “*On the Income Elasticity of the Value of Time*”. Transportation Research A, 46(2), 368-377.

Fosgerau, Mogens (2005), “*Unit Income elasticity of the value of travel time savings*”. Danish Transport Research Institute. Working Paper.

Ghalwash, Tarek (2006), “*Demand for Environmental Quality: An Empirical Analysis of Consumer Behaviour in Sweden*”. In *Income, Energy Taxation and the Environment: An Econometric Analysis*, (Dissertation thesis) Umeå Economic Studies No 678, Dep of Economics, Umeå University.

HEATCO, (2006a), “*Proposal for Harmonised Guidelines. HEATCO Deliverable 5, 2:nd revision*”, February 2006. Tillgänglig på: <<http://heatco.ier.uni-stuttgart.de>>.

HEATCO, (2006b), “*General issues in costing analysis: Units of account, base years, and currency conversion*”, Annex B to HEATCO Deliverable 5. Tillgänglig på: <<http://heatco.ier.uni-stuttgart.de>>.

¹ Källa: http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_272151.aspx (2011-03-16)

² Baserat på BNP per capita i löpande priser, deflaterad med KPI. Källa: Detta index skiljer sig från tidigare BNP per capita

³ <http://www.ssd.scb.se/databaser/makro/Produkt.asp?produktid=PR0301&lang=1> samt SCB(2015)

SCB (2011) *Producentprisindex (PPI) efter produktgrupp SPIN 2007*. År 1990-2010 (2011-01-27).

SCB (2015) *Producentprisindex (PPI) efter produktgrupp SPIN och år*. Produktgrupper B-E total. Uttag 2015-03-17.

WSP (2011a), "Bör de betalningsviljebaserade värdena öka över tiden i samhällsekonomiska kalkyler?", WSP Analys & Strategi rapport 2011-10-13

WSP (2015), "Socioekonomiska indata för prognosår 2040 och 2060 – teknisk dokumentation för indata till Samgods och Sampers, TRV 2015/81019", WSP Analys & Strategi.

5.3 Kalkylmodell för infrastrukturinvesteringar

En principskiss över tillämpningen av nuvärdesmetoden på samhällsekonomiska kalkyler för investeringar i infrastrukturåtgärder visas i figur 5.1 (kalkylmodellens struktur och innehåll beskrivs mer utförligt i kapitel 4). I figuren visas kostnader för investering i rött och det årliga nettovärdet av nyttoeffekter i grönt.

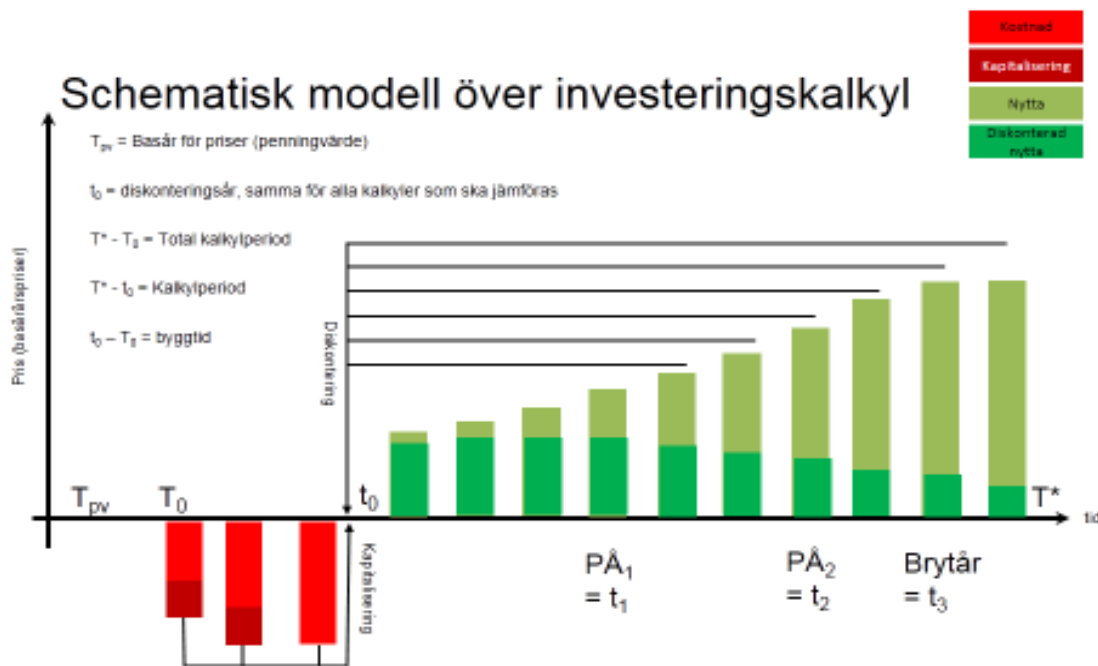
Begrepp och tidpunkter som modellen bygger på:

Total projekttid för det investeringsprojekt som ska utvärderas består av *byggtid* plus *kalkylperiod* (tiden från T_0 till T^* i figur 5.1)

Kalkylperioden är lika med perioden från att investeringen tas i bruk (*trafiköppningsåret*) till det sista året för vilket effekter värderas i kalkylen (tiden från trafiköppningsåret t_0 till T^* i figur 5.1). (Se även avsnitt 5.3.2 om investeringars förväntade ekonomiska livslängd och val av kalkylperioder.)

Värderingen av löpande kostnader och nyttoeffekter under kalkylperioden baseras på *effektberäkningar*, som utgår ifrån en lägesbeskrivning av transportsystemet med avseende på olika ekonomiska omvärldsfaktorer vid ett valt basår samt en trafikprognos för två olika prognosår (Prognosår 1 och Prognosår 2). Prognosårens beräknade nyttoeffekterna ligger till grund även för värderingen av effekter under mellanliggande år, genom upp- och/eller nedräkningar av trafikvolym, kostnader och nyttoeffekter.

Trafikprognosens Basår är det år som är utgångspunkt för prognosen över trafikens och transporters utveckling över tiden om inga investeringar görs (JA). Trafikprognosens basår är även basår för *prisernas/kalkylvärdernas priser* (tidpunkten T_{pv} i figur 5.1). Basåret är också grund för den första nyttoberäkningen i EVA-modellen.



13 2014-05-05 TRAFIKVERKET

Figur 5.1 Beskrivning av investeringskalkyl enligt nuvärdemetoden

Prognosår 1 (tidpunkten t_1 i figur 5.1) utgör det så kallade ”kalkylåret”, som är en viktig bas för värderingar av effekter i den samhällsekonomiska kalkylen. Prognosår 1 är grunden för nyttoberäkningen i Samkalk-systemet och den andra nyttoberäkningen i EVA-modellen.

Prognosår 2 (tidpunkten t_2 i figur 5.1) är till för att generera generella trafikuppräkningsstal. Det är också basen för den tredje nyttoberäkningen i EVA-modellen. Fungerar också som brytår i EVA-modellen.

Brytåret (t_3 i figur 5.1) (kallas även för Brytår 2, och Prognosår 1 för Brytår 1) är det år när tillväxten över tiden av total trafikvolym, från trafikprognosens basår och framåt, och tillväxten av totala nyttoeffekter, från öppningsåret och framåt, upphör. De årliga kostnader och nyttor som utfaller från brytåret (brytår 2) och framåt antas alltså vara oförändrade. Syftet är försiktighet i värderingen av trafikeffekter och -nyttor i en mer avlägsen framtid. Brytåret (brytår 2) infaller efter 40 års kalkylperiod, d.v.s. 40 år efter öppningsåret.

Nuvärdemetoden innebär att värdet av alla framtida effekter diskonteras från nominellt värde vid aktuell tidpunkt till nuvärde vid ett valt diskonteringsår (tidpunkten t_0 i figur 5.1). Diskontering innebär omräkning med en räntefaktor som gör att nuvärdet blir lägre än det nominella värdet som utfaller vid en senare tidpunkt (se kapitel 2 om kalkylteknik).

Öppningsåret (även *trafiköppningsåret*) är det år när investeringen tas i bruk (tidpunkten t_0 i figur 5.1).

Diskonteringsåret är det år som utsetts till nutidpunkt (år noll) i investeringskalkylen (år t_0 i figur 5.1). Diskonteringsåret väljs normalt sett så att det är lika med öppningsåret för

investeringen, vilket innebär att alla framtida löpande kostnaden och nyttoeffekter värderas och diskonteras till nuvärde.

Om investeringen och investeringskostnaderna är utsträckta över en byggtid på flera år så ska hänsyn till detta tas vid beräkningen av total investeringskostnad vid investeringens öppningsår. Detta gör man genom att kostnaderna under byggtiden räknas upp med ränta på ränta till slutvärde vid diskonteringsåret/öppningsåret (från tidpunkten T_0 till tidpunkten t_0 i figur 5.1). Uppräkningen till slutvärde kallas för kapitalisering och är motsatsen till diskontering till nuvärde. Kapitaliseringen av de årliga kostnaderna under byggtiden måste göras för att den totala investeringskostnaden ska bli jämförbar med alla övriga kostnader och nyttoeffekter som är diskonterade till nuvärde vid diskonteringsåret/öppningsåret

Samhällsekonomiska kalkyler görs i reala termer, det vill säga nyttor och kostnader ska vara värderade med reala priser och kalkylvärden. De ska alltså ha gemensamt basår för priser (T_{pv} i figur 5.1) och vara uttryckta i samma penningvärde. Att alla priser och kalkylvärden är uttryckta i reala termer innebär att prisökningar på grund av allmän inflation är borträknade. Den penningmässiga måttstocken är fixerad vid ett fast penningvärde och därmed fixerad i termer av köpkraft.

Konstanta reala priser betyder att priserna i nominella termer (faktiska priser vid aktuell tidpunkt) antas öka över tiden i takt med allmän inflation. En ökning av reala priser innebär att priserna i nominella termer ökar mer och snabbare över tiden än övriga priser, d.v.s. de ökar mer än den allmänna prisökningstakten. Minskade reala priser innebär priserna i nominella termer ökar mindre och långsammare över tiden än den allmänna inflations-takten.

Rekommendationer om basår för priser, metod för omräkning till nytt penningvärde och real uppräkning av priser över tiden finns i ASEK-rapportens avsnitt 5.2

5.3.1. Gemensamma förutsättningar i kalkylerna (diskonteringsår, öppningsår, prognosår etc)

ASEK rekommenderar

Samhällsekonomiska investeringskalkyler, avseende infrastrukturåtgärder i transport-sektorn, ska göras enligt nuvärdemetoden (även kallad kapitalvärdemetoden).

Nuvärdemetoden ska enligt ASEK tillämpas på följande sätt:

Fall 1. Investeringskalkyler för åtgärder som ska kunna jämföras och rangordnas

Investeringskalkyler för åtgärder som ska kunna jämföras med varandra och rangordnas (inom ramen för t.ex. åtgärdsplaneringen) ska för jämförbarhetens skull göras utifrån de grundförutsättningar som redovisas nedan och i tabell 5.4. Det betyder att investeringskalkylerna ska ha:

Gemensamt kalkylmässigt öppningsår, där öppningsåret är lika med den tidpunkt då investeringarna tas i bruk och nyttoeffekter kan börja utfalla. Detta år är 2020.

Kalkylmässigt byggstartår är lika med öppningsår minus antalet byggår, d.v.s år 2020 minus antalet byggår.

Diskonteringsår som är lika med det gemensamma öppningsåret, alltså år 2020. Att diskonteringsåret är lika med projektets öppningsår (innebär att alla nytto- och kostnads-effekter av investeringen räknas ner till nuvärde vid diskonteringsåret/öppningsåret och investeringskostnader räknas upp till slutvärde (kapitaliserad kostnad inklusive ränta) vid diskonteringsåret/öppningsåret.

En kalkylperiod, alltså tidsperioden från öppningsåret till det sista året som effekter beräknas och värderas (från t_0 till T^ i figur 5.1), som är maximalt lika med investeringens beräknade ekonomiska livslängd (se rekommendationer i avsnitt 5.3.2).*

Total projektetid som är lika med byggtid (antalet byggår) plus kalkylperioden (T_0 till T^ i figur 5.1).*

Gemensamt basår för priser, det vill säga alla kalkylvärden ska vara uttryckta i samma penningvärde. Priserna ska ha samma prisnivå i utgångsläget (öppningsåret) men kan i vissa fall ändras reallt över tiden under kalkylperioden. Information om hur man räknar om priser mellan olika basår för penningvärde samt vilka priser och kalkylvärden som ska räknas upp reallt över tiden och hur detta ska göras finns i avsnitt 5.2.

Effekt- och nyttoberäkningar som tar sin utgångspunkt i prognosår 1 (det s.k. kalkylåret) och/eller trafikprognosens basår (samma som prisernas basår). För särskilda åtgärder med en kalkylperiod som är kortare än perioden mellan öppningsår och prognosår 1 kan dock prognosår 1 få ersättas med annat år som infaller tidigare (se nedan under rubriken "Tillämpning").

Tabell 5.4 Gemensamma utgångspunkter för kalkylmodellen för infrastrukturinvesteringar

<i>Tidpunkter i modellen</i>	<i>År</i>	<i>Kommentar</i>
<i>Basår för priser (penningvärde)</i>	2014	Även lika med prisnivån för de priser som är reallt oförändrade över tiden (Se avsnitt 5.2).
<i>Diskonteringsår</i>	2020	Nuvärde av effekter och slutvärde av investeringskostnader beräknas till detta år
<i>Öppningsår (trafiköppningsår)</i>	2020	Investeringen tas i bruk
<i>Startår för projektet</i>	2020 – B år	
<i>Byggtid</i>	B år	Investeringskostnad fördelas på byggtid enligt regler i avsnitt 5.3.3
<i>Prognosår 1</i>	2040	Det s.k. "kalkylåret", som är en viktig bas för värderingar av effekter i kalkylen. Prognosår 1 är grunden för nyttoberäkningen i Samkalk-systemet.
<i>Prognosår 2</i>	2060	Till för att generera generella trafik-uppräkningsstal. Brytår 2 i EVA-modellen
<i>Brytår (brytår 2)</i>	2060	Öppningsår + 40 år

Fall 2. Analys av konsekvenser av tidsmässig flytt av en investering (tidigareläggning eller senareläggning av byggstart och öppningsår)

Om man vill analysera när i tiden det är mest lämpligt att förlägga ett projekt (t.ex. val mellan olika delar av åtgärdsplanens planperiod) så kan kalkylalternativen av naturliga skäl inte förläggas tidsmässigt så att de olika alternativen tas i bruk samma år. Däremot ska de fortfarande ha samma diskonteringsår och samma grundläggande underliggande förutsättningar i övrigt (utformning av åtgärd, basår för priser, prognosår, reala prisökningar och trafik tillväxt etc).

I detta fall bör jämförelsealternativet (JA) genomföras enligt modellen som beskrivs under ovanstående punkt a) (samma diskonteringsår och öppningsår). Utredningsalternativet (UA) får däremot spegla alternativet medtidigareläggning eller senareläggning av åtgärden och alltså ha annat öppningsår än JA.

Fall 3. Investeringskalkyler för åtgärder som syftar till att lösa allvarliga trängselproblem

För denna typ av åtgärder kan det vara lämpligt att göra två analyser, en huvudanalys baserad på kalkylmodell enligt punkt A) samt en känslighetsanalys baserad på en kalkylmodell enligt punkt B) där effekten på lönsamheten av en tidsmässig framflyttning av projektet undersöks.

Tillämpning

A. Exempel på nuvärdeberäkningar och nuvärdekalkyl

Nuvärde (NV) är värdet idag av intäkter eller kostnader som utfaller längre fram i tiden. Orsaken till beräkning av nuvärdet är att man ska kunna jämföra på lika villkor belopp som utfaller olika år. Nettonuvärdet (NNV) är lika med summan av nuvärdet av alla årligen utfallande intäkter (nyttor) och kostnader, under kalkylperioden, minus värdet av grundinvesteringen.

Exempel 1 Beräkning av nuvärde.

Beräkning av nuvärde innebär att man diskonterar framtida utfallande belopp till idag (nu) genom minska de framtida beloppen med en viss ränta (räntekostnad för att vänta på de framtida beloppen).

Låt oss anta att en åtgärd resulterar i en nettonytta på $B = 10$ miljoner kr per år i 5 på varandra följande år. Diskonteringsräntan $r = 4\%$.

Diskonteringsfaktorn (Df), med vilken man räknar om framtida belopp till nuvärde, är lika med:

$Df = 1/(1+r)^n$ där r = räntan och n = antal år som beloppet ska diskonteras

Nuvärdet av 10 miljoner per år från i år och 5 år framåt beräknas på följande sätt:

$$NV = \frac{B}{(1+r)} + \frac{B}{(1+r)^2} + \frac{B}{(1+r)^3} + \frac{B}{(1+r)^4} + \frac{B}{(1+r)^5}$$

$$= \frac{10}{(1+0,04)} + \frac{10}{(1+0,04)^2} + \frac{10}{(1+0,04)^3} + \frac{10}{(1+0,04)^4} + \frac{10}{(1+0,04)^5} = 44,5$$

Eftersom det i det här fallet är samma belopp som utfaller varje år, så kan man göra beräkningen med en s.k. Nusummeffaktor. Nusummeffaktorn (NSF) ser ut på följande sätt:

$$NSF = \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} \text{ där } r \text{ är räntan och } n \text{ antalet år som det årliga beloppet utfaller}$$

Nuvärdet blir då $NV = 10 * NSF = 10 * 4,45 = 44,5$

Exempel 2 Beräkning av slutvärde (kapitalisering)

Beräkning av slutvärde (SV) är motsatsen till beräkning av nuvärde. Faktorn för kapitalisering (Kf) är lika med (1/Diskonteringsfaktorn), det vill säga $Kf = (1+r)^n$. Det är alltså en ren tillväxtfaktor där man lägger på ränta-på-ränta från idag och över en tidsperiod framåt i tiden. Antag att vi har en byggkostnad på 2 miljoner kr per år från idag och under 3 år framåt. Räntan är 4%. Det kapitaliserade slutvärdet blir då:

$$SV = 2*(1+r) + 2*(1+r)^2 + 2(1+r)^3 = 2*1,04 + 2*1,082 + 2*1,125 = 6,5$$

Exempel 3 Kalkyl

Antag att ett projekt har nyttor och kostnader som i exempel 1 och 2, alltså en grundinvestering i form av byggkostnad på 2 milj kr per år i tre år och därefter årliga nyttor på 10 milj kr i fem år. Diskonteringsräntan är 4% och diskonteringsåret (= nutidpunkten år 0) är lika med trafiköppningsåret, alltså efter byggtidens slut. Nyttorna ska nuvärdeberäknas och grundinvesteringen kapitaliseras till diskonteringsåret.

Nettonuvärdet $NNV = NV \text{ av nyttor Exempel 1} - SV \text{ av byggkostnad i exempel 2}$
 $= 44,5 - 6,5 = 38 \text{ milj kr}$

B. Analys av åtgärder med kort ekonomisk livslängd och kalkylperiod (kortare än tidsintervallet mellan öppningsår och prognosår 1).

I regel utgår åtgärdsanalyser i Sampers/Samkalk eller Bansek från ett framtida prognosår (enligt ASEK 6 år 2040). Om effekterna av åtgärden i detta framtida nät är marginella eller uteblir helt på grund av inplanerade åtgärder är en utvärdering utifrån detta år inte rättvisande. Åtgärden måste utvärderas i sitt sammanhang.

I vissa fall finns behov av att utvärdera åtgärder med så pass kort ekonomisk livslängd⁴ att en analys enligt gängse metodik inte blir rättvisande. Det rör sig exempelvis om åtgärder för att hantera mer akuta problem i dagens transportsystem. Det skulle kunna vara en signalförtätning för att hantera kapacitetsbrist i järnvägsnätet under en begränsad tid fram till dess att andra, mer långsiktiga åtgärder blivit realiserade, exempelvis ett nytt dubbelspår. Ponera att detta dubbelspår bedöms vara klart innan den mindre åtgärdens livslängd är slut. Den mindre åtgärdens effekter äts då upp och upphör från och med dubbelspåret öppnande och

⁴ Med ekonomisk livslängd avses här den tid som en åtgärd anses generera nyttor.

ska följaktligen från denna tidpunkt inte räknas med (eftersom den ekonomiska livslängden upphör). I analyser blir detta ibland problematiskt om man utgår från ett framtida prognosnät (prognosår 1). Då utvärderas en åtgärd som syftar till att hantera problem i dagens befintliga nät mot ett helt annat (framtida) nät.

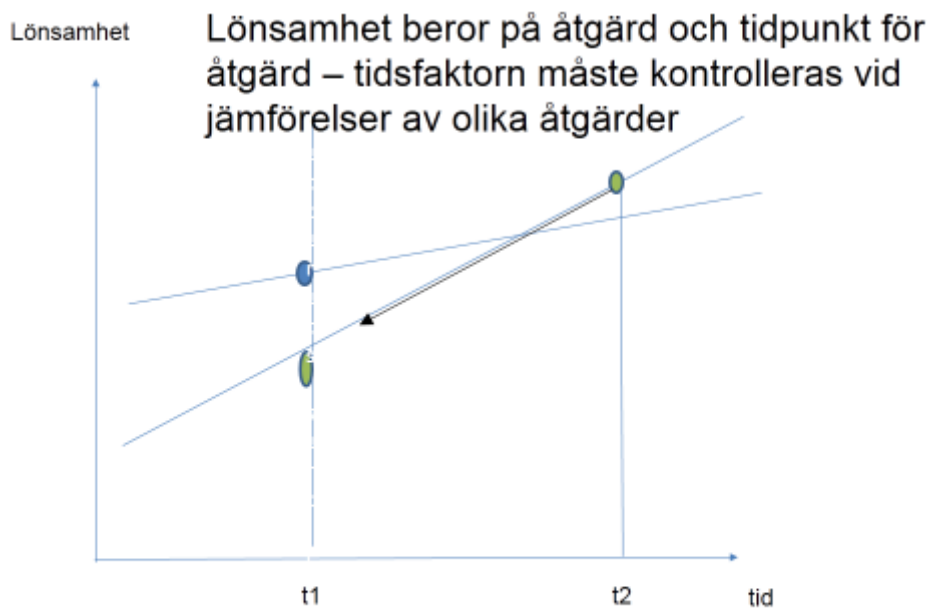
Förslagsvis bör man därför i Sampers/Samkalk och Bansek utgå från basåret eller en annan prognos som bedömas ligga mer rättvisande i tiden för effektberäkningar, exempelvis JNB-prognosen. Man kan också tänka sig fall där en manuell kalkyl anses vara det bästa alternativet. Huvudregeln bör då vara att utgå utifrån basårets prognos eller JNB-prognosen, där bristen i nätet som åtgärden avses lösa fortfarande existerar (till skillnad från ett framtida nät som antas gälla prognosår 1, där mer omfattande åtgärder finns med och som överskuggar åtgärden med kortare ekonomisk livslängd som man analyserar).

Bakgrund och motivering

Lönsamheten av en infrastrukturinvestering beror inte enbart på vilken typ av investering som görs och hur den genomförs, den beror även på när i tiden investeringen genomförs. Att tidpunkten har betydelse beror på att lönsamheten av en investering bestäms av utbud och efterfrågan på de resurser som förbrukas och de effekter som skapas av investeringen och de priser och kostnader som råder. Dessa ekonomiska faktorer varierar över tiden, vilket gör att tidsfaktorn indirekt har betydelse för resultatet av ekonomiska kalkyler.

Om man vill jämföra olika investeringsalternativ på likvärdiga villkor, där endast skillnader i investeringsalternativens åtgärder och utformning ger utslag i kalkylen, så bör man alltså göra en jämförelse utifrån utgångspunkten att de genomförs under samma tidsperiod. För att få reda på vilken typ av åtgärd som är den i grunden mest ekonomiskt fördelaktiga bör man kontrollera för skillnader i de ekonomiska omvärldsfaktorer som varierar över tiden, d.v.s. skillnader i ekonomisk tillväxt, utbud och efterfrågan på marknader och prisnivåer. Denna princip visas i figur 5.2. Om man vill jämföra lönsamheten för de två projekt som markerats med grön respektive blå punkt, så måste det gröna flyttas till samma kalkylmässiga tidsperiod som det blå (start vid tidpunkt t_1) för att jämförelsen ska avse lönsamheten av de olika handlingsalternativen som sådana.

Om man däremot vill undersöka konsekvenserna för ett projekts samhällsekonomiska lönsamhet av att projektet flyttas i tiden (tidigareläggs eller senareläggs), då är det just de tidsberoende variablerna som behöver ändras, medan alla förutsättningar kopplade till utformningen av den åtgärd som utvärderas hålls konstant. Detta illustreras i figur 5.2 med de två gröna punkterna som representerar ett och samma projekt genomfört vid olika tidsperioder (två olika öppningsår).



Figur 5.2 Åtgärders lönsamhet som funktion av tiden, på grund av förändrade omvärldsfaktorer

För mycket stora projekt eller åtgärds paket med längre planerings- och byggtid än normalt samt för projekt som är särskilt motiverade av stark trafiktillväxt och trängsel i trafiken kan det vara intressant att analysera både åtgärden som sådan, jämfört med andra alternativa projekt, och den tidsmässiga förläggningen av åtgärden. För sådana projekt kan det alltså finnas anledning att göra två olika kalkyler med olika utformning av investeringskalkylen.

I EU-kommissionens projekt HEATCO (2005, 2006)⁵ rekommenderades kalkyler för projekt som utvärderas för prioritering inom ramen för en nationell plan skulle ha samma slutår. HEATCO föreslog att objekten läggs in i planen successivt under planperioden, med hänsyn tagen till skillnader i öppningsår, varefter 40 år läggs till det sista objektets startår. Slutåret får på så sätt gemensamt för de ingående objekten, eftersom alla objekts nyttor beräknas fram till 40 år efter öppningsåret för det sista objektet. De projekt som startar tidigt börjar emellertid generera nytta tidigt och kan tillgodoräkna sig effekterna under en längre period. HEATCO lämnade ingen uttömmande motivering för sin rekommendation. Enligt referenserna används dock en kalkylmetod där objekten läggs in successivt bland annat i England och Tyskland.

ASEK har beslutat att HEATCOs föreslagna princip inte ska tillämpas i den svenska transportsektorn. Det finns flera skäl till detta, förutom frågan om huruvida analyserna är sinsemellan jämförbara. En övergång till HEATCO:s förslag skulle innebära att skillnader i kalkylperiodens längd skulle komma att ha inflytande på prioriteringarna. I de nätverksmodeller som används för den svenska transportsektorns samhällsekonomiska analyser beskrivs trafiknät och trafikvolymerna vanligtvis för två olika år, dels ett basår som representerar tillståndet i nuläget, dels ett prognosår som ger en bild av framtida förhållanden. En tillämpning av HEATCO:s rekommendation om successiva byggstartår skulle alltså kräva stora förändringar av modellerna eftersom varje potentiellt öppningsår skulle behöva ett eget

⁵ HEATCO var ett projekt med syfte att ta fram rekommendationer för att få till stånd en harmonisering av de samhällsekonomiska kalkylerna i transportsektorn i de olika medlemsländerna.

prognosår. Ett annat problem är att man, när kalkylerna görs, inte vet när i planen objekten kommer att ligga – om de överhuvudtaget ens kommer med i planen.

Om ett flertal åtgärder ingår i ett paket eller i en plan där investeringar logiskt följer varandra är det en fördel om objekten läggs in successivt i planen. ASEK:s rekommendation skulle här kunna innebära att man bortser från att färdigställande av objekt 1 är nödvändig för att objekt 2 ska kunna påbörjas. Detta problem kan dock enkelt lösas genom att man gör en analys av ett större projekt bestående av de bägge åtgärderna tillsammans, där hänsyn tas till deras beroende av varandra.

5.3.2. Ekonomisk livslängd, kalkylperiod och restvärde

Kalkylperioden är det antal år för vilka effekter beräknas i kalkylen, från projektets öppningsår då investeringen börjar tas i bruk och framåt i tiden.

ASEK rekommenderar

Kalkylperioden skall vara lika med beräknad ekonomisk livslängd, enligt de schablonvärden för ekonomiska livslängder som anges i tabell 5.5.

Restvärden

Restvärden ingår normalt sett inte i investeringskalkyler för infrastrukturinvesteringar eftersom kalkylperioden normalt sett ska sättas lika med investeringens beräknade ekonomisk livslängd. Restvärdemetoden kan dock behöva användas i vissa särskilda fall. Vid investeringar i åtgärds paket, med kombinationer av flera åtgärder som har olika lång ekonomiska livslängd, kan restvärdemetoden behöva användas för att få samma kalkylperiod för samtliga åtgärder i paketet. Kalkylperioden bestäms i sådant fall av den kortaste tidsperioden. Det återstående värdet på de investeringar som har längre livslängd inkluderas i kalkylen genom ett restvärde vid kalkylperiodens slut. Restvärdet representerar en tillgång (positiv nyttoeffekt) som läggs till kalkylperiodens sista år och diskonteras till nuvärde.

Restvärde beräknas utifrån antagande om jämn värdeminskning över tiden av det investerade kapitalet (så kallad linjär nedskrivning av kapitalet) av det investerade kapitalet:

$$R = I \cdot (n/N) \quad \text{där}$$

R= investeringens restvärde,

I=samhällsekonomisk investeringskostnad, exklusive skattefaktor

n = åtgärdens återstående livslängd vid kalkylperiodens slut, antal år

N= åtgärdens ekonomiska livslängd, antal år

Observera att beräkningen av restvärde inte ska inkludera någon skattefaktor.

Tabell 5.3. Rekommenderade ekonomiska livslängder för olika åtgärder

<i>Investeringsåtgärd</i>	<i>Ekonomisk livslängd</i>
Väg:	
Ny väg	40-60 år
Väg landsbygd	Max 60 år
Väg tätort eller nära tätort	Max 40 år
Väg storstad	Max 60 år
Förfarter, "flaskhalsar", hållplatser	Max 40 år
Väg 2+1 med räcke (förbättring och etapputbyggnad)	Max 60 år
Väg 2+1 med räcke (nybyggnad förfart)	Max 40 år
Beläggning av grusvägar	Max 15 år
Rekonstruktioner	Max 15 år
Bärighet broar	Max 60 år
Bärighet vägar	Max 15 år
Riktade trafiksäkerhets- och miljöåtgärder	Max 15 år
Tjälsäkring	Max 15 år
Transportpolitiska åtgärder (trängselskatter och liknande)	Bedömning utifrån systemets livslängd (systemets funktion)
Järnväg:	
Ny järnväg	Max 60 år
Räl	Max 30 år
Växel	Max 20 år
Sliper, trä	Max 30 år
Sliper, betong	Max 50 år
Signalanläggning, vägskydd	Max 20 år
Signalanläggning, övrig	Max 30 år
Kontaktledningsanläggning	Max 40 år
Sjöfart:	
Ny sluss	Max 60 år
Ny farled	Max 60 år
Flygtrafik:	
Ny flygplats	Max 60 år
Gång och cykel:	
Ny cykel- eller gångväg	Max 40 år
Bulleråtgärder:	
Fönsteråtgärder	Max 20 år
Skärm vid uteplats	Max 30 år
Skärm, väg	Max 30 år
Skärm, järnväg	Max 40 år
Vall	Max 40 år
Inlösen	Max 60 år

Bakgrund och motivering

I ASEK 4 maximerades kalkylperioden till 40 år för alla åtgärder och ett restvärde lades till kalkylen för objekt med förväntad ekonomisk livslängd längre än 40 år. Restvärdet avsåg att kompensera för bortfallet av nettointäkter efter kalkylperioden och baserades på investeringskostnaden utifrån linjär avskrivning. Motivet för en kalkylperiod på max 40 år, i kombination med restvärde, var den osäkerhet som är förknippad med långsiktiga prognoser samt att ett flertal andra länder tillämpade kortare kalkylperioder. Det var också en anpassning till HEATCOs rekommendation. Restvärdesmetoden har emellertid ifrågasatts, bland annat på grund av att den ansågs missgynna stora projekt med god trafikutveckling och lång ekonomisk livslängd. En annan invändning är att hänsyn inte tas till externa effekter som uppstår efter den 40-åriga kalkylperioden.

Ett sätt att komma tillrätta med den framtida osäkerheten utan att missgynna objekt med lång livslängd och god trafikutveckling vore att i restvärdesberäkningen beakta den trafik-tillväxt som förväntas uppstå under den 40 åriga kalkylperioden. Detta skulle kunna göras genom att restvärdet under resterande ekonomiska livslängd beräknas utifrån den nytta objektet har år 40. Detta är i praktiken detsamma som att använda en kalkylperiod lika med ekonomisk livslängd, men att man efter de första 40 åren antar konstant nytta, d.v.s. ingen trafik-tillväxt och inga reala prisökningar. ASEK har därför valt att ändra rekommendationen till det sistnämnda alternativet. Det alternativet tillämpas genom att ett brytår läggs in 40 år efter öppningsåret och att ingen trafik-tillväxt, ingen real prisökning och ingen nyttotillväxt antas förekomma efter det brytåret.

5.3.3. Investeringskostnadens fördelning över byggtiden

ASEK rekommenderar

Grundprincipen är att investeringskostnaden ska fördelas med lika stora andelar varje år. Undantaget är vid treåriga projekt där det andra året ska åsättas en större andel.

Fördelningen illustreras i tabell 5.6. För projekt med byggtid längre än 5 år fördelas investeringskostnaden med lika stora andelar varje år.

Tabell 5.6. Fördelning av investeringskostnader

Byggtid	Andel år 1	Andel år2	Andel år 3	Andel år 4	Andel år 5
1 år	100%				
2 år	50%	50%			
3 år	25%	50%	25%		
4 år	25%	25%	25%	25%	
5 år	20%	20%	20%	20%	20%

Byggtiden bestäms utifrån bästa möjliga kunskap. Om uppgifter om byggtidens längd saknas bör följande tumregel användas:

- Ett års byggtid vid investeringskostnad < 75 mnkr.
- Två års byggtid vid investeringskostnad (75 mnkr - 150 mnkr).
- Tre års byggtid vid investeringskostnad (150 mnkr - 750 mnkr).
- Fyra års byggtid vid investeringskostnad > 750 mnkr.

Tumregeln för att bestämma antalet byggår och principen för fördelning av investeringskostnaden över år gäller för samtliga transportslag

5.4 Kalkylmodell för övriga lönsamhetskalkyler (ej investeringar)

Investeringskalkyler är inte alltid den lämpligaste kalkylmodellen för värdering av infrastrukturåtgärder. Alla åtgärder för förbättring av transportinfrastruktur och effektivisering av användningen av infrastrukturen är inte investeringar. Det kan t.ex. handla om införande och utformning av olika typer av styrmedel, finansiella styrmedel som skatter, avgifter och subventioner, eller regleringar och kontrollverksamhet för tillsyn av efterlevnaden av regleringar. Då är det mer ändamålsenligt och lämpligt att göra kostnads-intäktsanalyser och lönsamhetskalkyler i form av beräkningar av täckningsbidrag eller årligt resultat (se kapitel 3, avsnitt 3.2) istället för att göra en investeringskalkyl.

Beräkningar av årligt resultat är lämplig kalkylmetod även när det gäller verksamheter som kännetecknas av en stor mängd små investeringar (det som inom transportsektorn kallas för åtgärdsområden) eller investeringar som ingår som en del i någon form av löpande verksamhet. I sådana fall kan det vara svårt att urskilja den enskilda grundinvesteringen och dess effekter från övrig verksamhet, alternativt att det kan vara onödigt resurskrävande att göra enskilda investeringskalkyler för alla enskilda (små) kapitalsatsningar som görs inom ett verksamhetsområde. Om löpande kostnader och intäkter, från den löpande verksamheten och de investeringar som görs, dessutom är jämnt fördelat över tiden finns ytterligare en faktor som talar för att man väljer att göra en beräkning av årligt överskott istället för att göra investeringskalkyler.

ASEK rekommenderar

Beräkningar av årligt resultat är lämplig kalkylmetod när det gäller åtgärder som inte är investeringar, när gäller verksamheter som kännetecknas av en stor mängd små investeringar (det som inom transportsektorn kallas för åtgärdsområden) eller investeringar som ingår som en del i någon form av löpande verksamhet.

Samhällsekonomisk nettovinst per år ska i sådana fall beräknas på följande sätt:

Samhällsekonomiskt årligt överskott av en viss åtgärd eller verksamhet
= Samhällsekonomisk marginalintäkt för verksamheten under året
– Samhällsekonomisk marginalkostnad för verksamheten under året

Tillämpning

Vid beräkning av årligt överskott behöver man inte göra nuvärde- eller slutvärdeberäkningar eftersom man jämför enbart kostnader och intäkter/nyttor som uppstår under ett och samma år. Vanligtvis gör man beräkningen för ett år som representerar ett genomsnittligt år, med avseende på volymer av produktion och övriga effekter, priser etc (ett "normalår").

Vid beräkningen av marginalintäkter och marginalkostnader ska man dels urskilja och värdera de löpande kostnader och intäkter som infaller under ett givet år, dels urskilja och värdera den användning av investeringsvaror (anläggningstillgångar och andra kapitalvaror) som är relevant att ta med i kalkylen.

När det gäller det förstnämnda problemet så löser man det i företagsekonomiska termer genom att mäta direkta intäkter och kostnader istället för särintäkter och särkostnader (särintäkter och särkostnader är det företagsekonomiska motsvarigheten till marginalintäkter och marginalkostnader), alltså:

Resultat = Direkta Intäkter – Direkta kostnader där

direkta intäkter och kostnader = intäkter och kostnader som är praktiskt möjliga att urskilja och relatera till en viss åtgärd eller verksamhet

Direkta kostnader kan vara olika typer av kostnader för arbetskraft, olika typer av material och halvfabrikat och olika typer av kapitalkostnader, det vill säga kostnader för användning av olika typer av maskiner, anläggningstillgångar etc.

Det andra problemet (användning av kapitalvaror som man investerat i) löses alltså genom att göra en värdering av årliga kapitalkostnader. Kapitalkostnaderna består av värdeminskning p g a slitage på de investeringsvaror (maskiner och andra anläggningstillgångar) som används samt räntekostnad för det kapital som är bundet i investeringsvarorna. I företagsekonomi går kapitalkostnaderna under benämningen kalkylmässiga avskrivningar.

Kapitalkostnader är alltså investeringskostnader som periodiserats över investeringarnas ekonomiska livslängd. Kapitalkostnaden kan periodiseras genom skattning av värdeminskning och beräknad räntekostnad över tiden eller genom annuitetsberäkning av investeringskostnaden (konstant summa av ränta och värdeminskning varje år).

5.5 Beslutskriterier

5.5.1. Lönsamhetskriterier för investeringskalkyler

ASEK rekommenderar

Lönsamhetsmättet *Nettonuvärde* (NNV, se tabell 5.7) ska användas vid bedömning av lönsamheten av enskilda åtgärder eller vid rangordning av åtgärder om det inte finns någon begränsande budgetrestriktion.

Nettonuvärde (NNV) ska alltid beräknas och rapporteras då investeringskalkyler görs.

Nettonuvärdet visar den samhällsekonomiska vinsten i absoluta tal i kronor. Kriteriet för lönsamhet är att Nettonuvärdet ska vara positivt. Vid rangordning av flera projekt görs rangordning från högsta NNV (mest lönsamt) till lägsta (minst lönsamt eller mest olönsamt).

Lönsamhetsmättet *Nettonuvärdekvot* (NNK, se tabell 5.7) ska användas vid rangordning av åtgärder inom ramen för en begränsande budgetrestriktion. Kriteriet för lönsamhet är att nettonuvärdekvoten ska vara större än noll. Vid rangordning av projekt görs rangordning från högsta NNK till lägsta.

Nettonuvärdekvoter som är som är **mindre än -1 ska inte rapporteras**. I sådana fall ska endast nettonuvärdet (NNV) rapporteras och utgöra underlag för jämförelser och rangordning.

Det finns **två olika nettonuvärdekvoter** NNK_i och NNK_{idu} där:

NNK_i = Nettonuvärdekvot med avseende på investeringskostnad, visar samhällsekonomisk nettovinst per investerad krona.

NNK_{idu} = Nettonuvärdekvot med avseende på total kostnad för investering samt förändring av drift- och underhållskostnad. Visar samhällsekonomisk nettovinst per satsad budgetkrona (givet att både investering och D&U betalas via statens budget).

Den samhällsekonomiska investeringskostnaden ska, om den är skattefinansierad inkludera skattefaktorn (se avsnitt 5.8). I både investerings- och DoU-kostnader ska de administrationskostnader och produktionsstöd som beskrivs i kapitel 6 ingå.

Tabell 5.7 Beslutskriterier för samhällsekonomisk lönsamhet

Lönsamhetsmått	Lönsamhetskriterium	Formel för beräkning
Nettonuvärde NNV	$NNV > 0$ Rangordning i fallande skala	$NNV = \sum NB - \sum NC - I$
Nettonuvärdekvot NNK_i	$NNK_i > 0$ Rangordning i fallande skala	$(NNK_i) = NNV / I$
Nettonuvärdekvot NNK_{idu}	$NNK_{idu} > 0$ Rangordning i fallande skala	$(NNK_{idu}) = NNV / (DU + I)$

Variabler:
 $\sum NB$ = Summa nuvärde av alla framtida positiva nytteeffekter
 $\sum NC$ = Summa nuvärde av alla framtida negativa nytteeffekter och kostnader (inklusive DU)
 I = Samhällsekonomisk investeringskostnad
 DU = Förändring av samhällsekonomiska drift- och underhållskostnader p g a investeringen (ingår i $\sum NC$)

Kvoterna NNK_i och NNK_{idu} bör användas på följande sätt:

Om kalkyler gäller drift och underhåll eller reinvestering i infrastruktur bör nettonuvärdekvoten NNK_{idu} användas vid rangordning under begränsande budgetrestriktion.

Om kalkyler gäller en blandning av investeringsåtgärder och drifts- och underhållsåtgärder bör nettonuvärdekvoten NNK_{idu} användas vid rangordning under begränsande budgetrestriktion.

Om kalkyler gäller investeringar i nya anläggningar så bör nettonuvärdekvoten NNK_i användas vid rangordning under begränsande budgetrestriktion.

Bakgrund och motivering

I en investeringskalkyl måste nyttor och kostnader som infaller vid olika tidpunkter diskonteras till nuvärdet för att bli jämförbara. Nettonuvärdet (NNV) är lika med summan av nuvärdet av alla nyttor och kostnader.

Ett projekt som uppvisar ett positivt nettonuvärde är samhällsekonomiskt lönsamt (förutsatt att alla nyttor och kostnader är fullständigt och korrekt värderade). Att nettonuvärdet skall vara större än noll är det grundläggande och generella lönsamhetskriteriet i samhällsekonomiska investeringskalkyler.

Om de åtgärder som genomförs är samhällsekonomiskt lönsamma bidrar de till ökad samhällsekonomisk effektivitet och därmed ökad total välfärd i samhället. Kriteriet för lönsamhet utgår från Hicks-Kaldor-kriteriet (det "Potentiella Pareto-kriteriet") som säger att välfärden i samhället har ökat om de som vinner på åtgärden i princip kan kompensera de som förlorar på projektet. Med andra ord, om värdet av de intäkterna (positiva nyttoeffekter) är större än kostnaderna så är åtgärden lönsam och bidrar till ökad välfärd i samhället.

Problemet är att de som förlorar på åtgärden inte alltid får kompensation av dem som vinner på åtgärden och att det därför uppstår effekter på inkomstfördelningen i samhället. Sådana effekter beaktas inte i traditionell samhällsekonomisk analys (CBA). Effekter på inkomstfördelning får beaktas i en särskild analys som komplement till den samhällsekonomiska kalkylen.

I den svenska transportsektorn har sedan lång tid tillbaka nettonuvärdeskvoten med avseende på investeringskostnaden (NNK_i) använts för att bedöma investeringars lönsamhet och att göra prioriteringar då investeringsbudgeten är begränsad. Nettonuvärdeskvoten NNK_i är ett mått som ställer nettonuvärdet i relation till investeringskostnaden. Det visar alltså nettovinsten per investerad krona. Olika lönsamma projekt bör rangordnas och väljas efter fallande nettonuvärdeskvot till dess att avsatta investeringsmedel förbrukats.

Nettonuvärdeskvoten NNK_{idu} är ett mått som visar hur nettonuvärdet förhåller sig till nuvärdet av de totala budgetkostnaderna under hela kalkylperioden. Nämnarens budgetkostnader i NNK_{idu} inkluderar både investeringskostnad och förändrad drift- och underhållskostnad. Kvoten visar alltså avkastning per saltad budgetkrona. Denna nettonuvärdeskvot är ett mått som behövs om man vill jämföra och välja mellan olika typer av projekt inom ramen för ett antal års summerade investerings- och DoU -budget, t.ex. om man har att välja mellan att göra en större reinvestering eller att ta ökade drifts- och underhållsåtgärder. Även för denna nyttokostnadskvot är kriteriet för lönsamhet att den ska vara större än noll.

Då NNK ligger nära noll finns anledning att iaktta försiktighet. Denna osäkerhet tas hänsyn till bland annat vid redovisning av resultat i den samlade effektbedömningen (SEB) och den försiktiga sammanvägda bedömning av lönsamhet som man försöker göra där.

5.5.2 Lönsamhetskriterier för andra lönsamhetsbedömningar än investeringskalkyler

ASEK rekommenderar

En viss åtgärd eller verksamhet är samhällsekonomiskt lönsam om den ger upphov till årliga samhällsekonomiska intäkter/nyttor som är lika stora eller större än de årliga kostnader som de ger upphov till.

Resultat = Samhällsekonomisk marginalnytta – samhällsekonomisk marginalkostnad ≥ 0

Samhällsekonomisk marginalnytta är i praktiken lika med de direkta intäkter (positiva nyttoeffekter) som uppstår på grund av den aktuella åtgärden eller verksamheten. Den samhällsekonomiska marginalkostnaden är i praktiken lika med direkta kostnader (som bortfaller om åtgärden inte genomförs) som kan bestå av såväl löpande kostnader som kapitalkostnader.

5.5.3 Målrelaterade nyckeltal

ASEK rekommenderar

Nyckeltal för mätning av målrelaterad kostnadseffektivitet bör uttryckas i termer av hur mycket effekt som erhålls per investerad krona. Detta underlättar jämförelser av nyckeltal för olika projekt med avseende på olika mål.

Viktiga mål att beakta är trafiksäkerhet, restid och koldioxidutsläpp. Föreslagna nyckeltal för trafiksäkerhet visar förändrat antal dödade eller svårt skadade per miljoner kr. Nyckeltalen angående tillgänglighet och koldioxid hur mycket restiden eller utsläppen av koldioxid förändras per investerade mnkr. (Se tabell 5.8.)

Tabell 5.8 Målrelaterade nyckeltal

<i>Mål:</i>	<i>Nyckeltal</i>	<i>Mått</i>
<i>Trafiksäkerhet</i>	X Sparade liv/mnkr	Förändrat antal sparade liv per mnkr.
<i>Trafiksäkerhet</i>	X DSS ⁶ /mnkr	Förändrat antal förolyckade eller svårt skadade per mnkr.
<i>Inbesparad restid</i>	X Timmar/mnkr	Förändrad restid per mnkr.
<i>Utsläpp av koldioxid</i>	X kg CO ₂ /mnkr	Förändring av CO ₂ per mnkr.

5.6 Samhällsekonomisk diskonteringsränta och företagsekonomisk kalkylränta

5.6.1. Samhällsekonomisk diskonteringsränta

Diskonteringsräntan används för att diskontera nyttor och kostnader som inträffar vid olika tillfällen i framtiden till en gemensam tidpunkt, vanligen nutid. Diskonteringsräntan avser den takt som nyttor och kostnader räknas ner. När nyttor eller kostnader istället räknas upp kallas det kapitalisering. Nivån på diskonteringsräntan har stor betydelse för utfallet av en samhällsekonomisk kalkyl. Diskonteringsräntan kan ses som ett avkastningskrav som påverkar vilka investeringar som blir lönsamma.

ASEK rekommenderar

Den reala samhällsekonomiska diskonteringsräntan ska sättas till 3,5 procent.

⁶ DSS = döda och svårt skadade

Bakgrund och motivering

Syftet med diskontering är att uttrycka ett projekts flöde av nyttor och kostnader under livstiden i nuvärden. Då framtida nyttor och kostnader uttrycks som nuvärden är de jämförbara och man kan då bestämma om projektet är lönsamt totalt sett, det vill säga om projektets nyttor överstiger kostnaderna för projektet. Nettonuvärdet är nuvärde av en ström av kostnader eller nyttor mellan år t och år T . Summa nuvärde beräknas enligt följande formler:

$$\text{Summa nuvärde av nyttor och kostnader} = \sum_{t=0}^T B_t \left[\frac{1}{(1+r)^t} \right] - \sum_{t=0}^T C_t \left[\frac{1}{(1+r)^t} \right]$$

där C_t = kostnaden år t
 B_t = nyttan år t
 r = diskonteringsräntan
 T = kalkylperiodens längd, antal år

Det finns olika syn på vilken nivå diskonteringsräntan bör ligga på, men lite mer samsyn kring vad som bestämmer den. I stort kopplas analyser av diskonteringsräntans storlek till den s.k. Ramsey-ekvationen. Denna kan skrivas som:

$$i = z + ng$$

där i = den samhälleliga diskonteringsräntan, i procent
 z = ren tidspreferens (d) + katastrofrisk (L), uttryckt i procent
 n = absolutbeloppet på elasticiteten för marginalnyttan av konsumtion
 g = årlig tillväxt av konsumtion per capita, i procent

Värdena på z , n och g , kan sättas baserat på resultat i empiriska studier och/eller på mer etiska grunder.

Bestämningen av diskonteringsräntan i ASEK 1 till ASEK 3 utgick i stor utsträckning ifrån studier av marknadsräntor. Diskonteringsräntan i dessa ASEK-omgångar var en riskfri ränta. Räntan sattes i samtliga fall till 4 procent, detta trots att analysen av marknadsräntor snarare indikerade att en riskfri ränta skulle vara lägre. I ASEK 4 diskuteras mer direkt utifrån Ramsey-ekvationen, med HEATCO:s precisering av de olika komponenternas storlek som utgångspunkt. Enligt ASEK 4 talade en tolkning av HEATCO:s rekommendationer för en sänkning av diskonteringsränta till 3 procent. Så blev dock inte fallet, utan diskonteringsräntan lämnades även fortsättningsvis på 4 procent med motiveringen att den räntan inkluderar en riskpremie som lagts till därför att hänsyn måste tas till systematisk risk⁷. Rekommendationen i ASEK 4 är inte tydligt kopplad varken till marknadsräntor eller till komponenterna i Ramsey-ekvationen, vilket också noteras i WSP (2011a).

HEATCO (2006) och the HM Treasury Green Book (2003) bestämmer nivån på sina diskonteringsräntor utifrån Ramsey-ekvationen. HEATCO landar på 3,0 procent medan the HM Green Book (HMTGB) rekommenderar 3,5 procent. Båda dessa källor noterar också att diskonteringsräntan bör avta med tiden. I HMTGB preciseras hur detta ska göras.

En ränta på 3,5 procent skulle gälla för de första 30 åren medan räntan under år 31-75 skulle sättas till 3,0 procent. Den rekommenderade räntan är ännu lägre i "senare" tidsperioder. I

⁷ Med systematisk risk avsågs risk som är korrelerad med förändringar i den ekonomiska cykeln och därför inte kan diversifieras bort.

HMTGB är motivet till avtagande ränta främst att det är ett sätt att ta hänsyn till att framtiden är osäker. Att detta är ett argument för avtagande diskonteringsränta med tiden har visats i en rad vetenskapliga arbeten (se till exempel Weitzman (2001) och Gollier (2002)).

För ASEK är det av stort intresse att titta närmare på hur HEATCO och HMTGB kommit fram till sina rekommenderade diskonteringsräntor, d.v.s. vilka nivåer på z , n och g som leder fram till diskonteringsräntor på 3,0 procent respektive 3,5 procent. Den rena tidspreferensen plus katastrofrisken (z), bör enligt HEATCO sättas till 1,5. I HMTGB delas denna uppfattning med hänvisning till empiriska studier som indikerar att den rena tidspreferensräntan (d) ligger kring 0,5 och katastrofrisken (L) runt 1. I HMTGB ges exempel på vad som fångas i katastrofrisken. De exempel som tas upp är teknologiska framsteg som leder till att investeringar blir obsoleta i förtid, naturkatastrofer och större krig. De empiriska studier som ligger till grund för rekommendationen (Newbery (1992), Kula (1987), Pearce & Ulph (1995) och OXERA (2002)), skattar dock alla katastrofrisken som den andel av befolkningen som dör varje år eller något närliggande mått. Elasticiteten för marginalnyttan av konsumtion (n) bör enligt HEATCO sättas till 1. Samma slutsats dras i HMTGB baserat på empiriska studier. Tillväxttakten i konsumtion per capita (g) bör enligt HEATCO sättas till 1,5. I HMTGB förordas ett g på 2 baserat på hur denna variabel utvecklats i Storbritannien under åren 1950-1998.

Det är rimligt att ASEK i analysen av diskonteringsräntan utgår ifrån samma nivåer på z och n som HEATCO och HMTGB gör. Däremot borde nivån på g väljas utifrån samma antaganden om ekonomisk utveckling som ligger till grund för den reala uppräknigen av kalkylvärden (se kapitel 4). Den tillväxt i BNP/capita som används där motsvarar en genomsnittlig årlig tillväxt fram till år 2050 på ca 1,8 procent. Observera att detta handlar om tillväxt i real inkomst, mätt i termer av real BNP/capita, men samvariationen mellan detta mått och konsumtion per capita (g) är närmast total. Med $z=1,5$, $n=1$ och $g=1,8$ kan diskonteringsräntan med hjälp av Ramsey-ekvationen beräknas till 3,3 procent.

I ASEK 4 poängterade det vetenskapliga rådet att det finns en systematisk risk som måste hanteras i de samhällsekonomiska kalkylerna. Hantering av systematisk risk kan tala för en något högre diskonteringsränta än den som faller ut från beräkningen med Ramsey-ekvationen.

Vetenskapliga argument finns för att diskonteringsräntan borde avta med tiden under kalkylperioden, se till exempel Weitzman (2001) och Gollier (2002). Att i nuläget rekommendera detta skulle dock medföra komplikationer eftersom alla modeller som används vid samhällsekonomiska analyser inte är anpassade till en ränta som varierar över tiden. Ett grövre sätt att ta viss hänsyn till argumenten att räntan borde avta med tiden är att sänka (den konstanta) räntan något. Med en lägre (konstant) ränta läggs, precis som vid en avtagande ränta, större vikt vid framtida nyttor och kostnader.

Baserat på beräkningarna enligt Ramsey-formeln samt resonemang kring risk och argument för avtagande ränta, rekommenderade ASEK 5 att diskonteringsräntan skulle sänkas från 4 procent till 3,5 procent. Denna rekommendation kvarstår.

Referenser

Boardman, A. E., D. H. Greenberg, A. R. Vining och D. L. Weimer, (2001), *Cost-benefit analysis; Concepts and practice*. Upper Saddle River NJ: Prentice Hall.
HEATCO, (2005), *State-of-the-art in project assessment*. HEATCO Deliverable 2, December 2005, Stuttgart: IER. Tillgänglig på: <<http://heatco.ier.uni-stuttgart.de>>.
Hultkrantz, L. och J-E Nilsson, (2004), *Samhällsekonomisk analys*. Stockholm: SNS Förlag.
Mattsson, B., (2006), *Kostnads-nyttoanalys för nybörjare*. Karlstad: Räddningsverket.
Regeringens proposition, (2006), Moderna transporter. Regeringens proposition 2005/06:160.

5.6.2 Företagsekonomisk kalkylränta

Den företagsekonomiska kalkylräntan används bland annat vid beräkning av fordonskostnader och trafikeringskostnader.

ASEK rekommenderar

En inflationsfri (real) företagsekonomisk låneränta på 5 procent bör användas.

En bedömning av den aktuella verksamhetens avkastningskrav bör göras när verksamhetens avkastningskrav ska användas i en analys.

Det inflationsfria avkastningskravet bör schablonmässigt sättas till 10 procent om inget specifikt avkastningskrav går att bedöma.

Bakgrund och motivering

I ASEK 4 rekommenderades att den företagsekonomiska räntan skulle sättas till 6,5 procent. Rekommendationen grundades på samma resonemang som i ASEK 3. Utgångspunkten i ASEK 4 var främst den räntenivå som användes vid schablonberäkningar i Svenska Åkeriföretagens kalkylprogram SÅcalc. Vid tidpunkten för ASEK 4 var den underliggande principen för åkeribranschens schablon för ränteberäkning att addera 3 procent på STIBOR 3 månadersränta. Eftersom räntor är konjunktur känsliga baserades schablonräntan på ett genomsnitt för de senaste tio åren. Detta gav en ränta på 6,5 procent, vilket i exempelkalkyler med SÅcalc avrundades nedåt till 6 procent. Idag är kopplingen till STIBOR inte lika stark i SÅcalc. En rimlig ränta för upplåning med fordon som säkerhet bedöms dock idag ligga kring 5 procent.

Räntan på 5 procent baseras på lån med fordonen som säkerhet. Räntesatsen på lån utan denna typ av säkerhet är av allt att döma högre. Uppgifter från ALMI tyder på att en rimlig genomsnittsnivå för företagslån är 9 procent.

Eftersom inflation inte ska ingå i den samhällsekonomiska kalkylen bör 2 procent dras av från de två räntenivåer som diskuteras ovan (här antar vi att Riksbanken i genomsnitt prickar sitt inflationsmål). Baserat på detta resonemang rekommenderar ASEK att den reala företagsekonomiska låneräntan ska sättas till 5 procent.

Räntan på 5 procent är alltså en låneränta. Det finns i analysammanhang ibland ett behov av att utgå från en verksamhets avkastningskrav snarare än en verksamhets lånekostnad. Så kan till exempel vara fallet när det måste bedömas vilken trafikering som kan tänkas komma till stånd på företagsekonomisk grund. Ytterligare ett exempel är när produktionsomfattningen i en näring, som kommer att efterfråga transporter som underlättas av en viss investering, är avgörande i den samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningen. I dessa fall bör den aktuella verksamhetens avkastningskrav användas. Avkastningskravet i olika verksamheter varierar

beroende på verksamhetens risk, andelen eget och lånat kapital och så vidare. Om ingen kännedom finns om vilken specifik verksamhet avkastningskravet gäller, eller om ingen kunskap om avkastningskravet i den aktuella verksamheten kan erhållas, rekommenderar ASEK att en schablon på 10 procent används.

5.7 Hantering av skatter/avgifter, subventioner och budgeteffekter

Skatter/avgifter ska och kan hanteras lite olika i samhällsekonomiska kalkyler beroende på om de ligger inbakade i priser och kostnadsberäkningar (moms) eller om de utgör explicita komponenter i kalkylen, beroende på vilken typ av skatt det gäller – inkomstskatter, moms eller punktskatter – och om punktskatterna är effektivitetsbetingade (internaliserande) eller inte. Motsvarande gäller även för subventioner. Budgeteffekter kan också hanteras på olika sätt i samhällsekonomiska kalkyler, antingen redovisas explicit eller inte redovisas dom i kalkylen.

5.7.1. Budgeteffekter

ASEK rekommenderar

I samhällsekonomiska kalkyler kan man välja att antingen redovisa endast reala kostnader och intäkter utan att redovisa hur de värden som de representerar fördelas på konsumentöverskott och producentöverskott i privat sektor och budgeteffekter i offentlig sektor.

Tillämpning

I transportsektorns kalkyler förekommer bägge metoderna (trafikeffekter redovisas som regel med särredovisning av budgeteffekter medan åtgärds kostnader inte redovisas på det sättet).

Bakgrund och motivering

Att betala skatt innebär att en viss del av de värden som skapas betalas till stat eller kommun. Det är alltså inte en real kostnad utan en transferering, d.v.s. det handlar inte om förbrukning av resurser utan enbart om en omfördelning av pengar från privat sektor till offentlig sektor. Budgeteffekter är alltså inte direkta effekter på konsumtion eller produktion utan rena omfördelningseffekter och sådana effekter påverkar inte nettoresultatet i en kalkyl.

Transfereringar innebär en utgift för en part och en lika stor inkomst för en annan part, vilket blir ett nollsummespel eftersom de två effekterna tar ut varandra. Man kan därför i många fall välja om man vill särredovisa budgeteffekter för offentliga sektorn (stat eller kommun) eller ej. Kostnadsberäkningar, t.ex. beräkningar av effekter på producentöverskott, kan antingen göras exklusive skatt eller göras inklusive skatt och kompletterade med budgeteffekter som motsvarar den betalda skatten. Bägge sätten ger samma nettoresultat.

Eftersom utbetalningar är negativa flöden och inbetalningar positiva flöden så gäller att:

Kostnad inkl. skatt för företag + inbetald skatt till staten
= Kostnad exkl. skatt för företag + betald skatt från företag + inbetald skatt till staten
= Kostnad exkl. skatt för företag.

Vissa punktskatter kan emellertid vara kopplade till reala effekter på konsumtion eller produktion, till exempel skatter och avgifter som används som styrmedel för att minska

negativa miljöeffekter. Skatter och avgifter som syftar till att korrigera negativa externa effekter (effekter som inte regleras med priser och marknadstransaktioner) kan beskrivas som effektivitetsbetingade skatter och avgifter.

En punktskatt är effektivitetsbetingad om den har införts i syfte att i de privatekonomiska kalkylerna internalisera kostnaden för en extern effekt (kallas även för internaliserande skatter). I detta fall uppstår tre effekter – en som påverkar reala resurser (den externa kostnaden) och två finansiella effekter i form av dels betalning av skatt för den som orsakar den externa effekten dels en positiv budgeteffekt för offentliga sektorn. Man kan i det fallet välja mellan att redovisa enbart den externa kostnaden och ingen budgeteffekt eller att redovisa alla tre effekterna.

5.7.2 Direkta skatter – Inkomstskatt och sociala avgifter

ASEK rekommenderar

Inkomstskatter, och sociala avgifter, ska inkluderas i de kalkylvärden som speglar värderingar ur producenters synpunkt, t.ex. tidsvärden för tjänsteresor och trafikoperatörers kostnad för personal. Inkomstskatter och sociala avgifter ska däremot inte inkluderas i kalkylvärden som speglar värderingar ur konsumenters/löntagares synpunkt, t.ex. privatpersoners värdering av fritid.

Bakgrund och motivering

Se kapitel 7 samt 13-14.

5.7.3. Indirekta skatter – Punktskatter och avgifter

ASEK rekommenderar

Punktskatter och avgifter kan vara av följande slag:

- a) Rent fiskal skatt (ej effektivitetsbetingad)
- b) Skatt/avgift som motsvaras av externa kostnader som inte värderas separat i kalkylen
- c) Skatt/avgift som motsvaras av externa kostnader som värderas separat i kalkylen

I de första fallet (a) måste skatten behandlas som en transferering eftersom den här inte utgör ett mått på en real kostnadsförändring och inte bidrar till internalisering av externa effekter. Detta kan göras på två sätt.

1. Det ena sättet är att låta skatten ingå i den beräknade transportkostnadsförändringen, och samtidigt låta skatten ingå som budgeteffekt i form av en skatteinkomst.
2. Det andra sättet är att **inte** låta skatten ingå i den beräknade transportkostnadsförändringen I det fallet ingår inte heller någon budgeteffekt i form av förändrad skatteinkomst (det vill säga "kvittningen" är redan gjord).

I det andra fallet (b) då skatten motsvaras av externa kostnader som inte värderas på annat sätt i kalkylen måste skatten behandlas som ett mått på den reala kostnadsförändringen och ska således inte särbehandlas utan ingår som en "normal" kostnad.

I det tredje fallet (c) då den externa effekten värderas separat i kalkylen bör den internaliserande skatten behandlas som en transferering, det vill säga på samma sätt som i det första fallet (a).

Tillämpning

Exempel: Hantering av skatter

En åtgärd studeras vars enda effekt är att resenärens åktid förkortas. Resenärerna värderar denna vinst till 10 kr/resa. Kvalitetshöjning medför att efterfrågan på tågresa ökar. Den ökade efterfrågan medför att intäkterna ökar. Dessutom ökar kostnaderna till följd av resandeökningen, kostnaden per resa påverkas dock inte. Ökat resande innebär också att de externa effekterna ökar totalt sett medan den externa kostnaden per resa är oförändrad. I nedanstående tabell sammanfattas detta.

Parameter	Före	Efter
Antal resor (q)	100	130
Pris, kr/resa (p)	150	150
Generaliserad kostnad, (GK)	GK_0	GK_{0-10}
Produktionskostnad, kr/resa		
- inklusive skatt (CS)	120	120
- exklusive skatt (CE)	100	100
Externa effekter, kr/resa (e)	20	20

I nedanstående tabell redovisas beräkningen av de olika kalkylposterna, dels under förutsättningar att skatt ingår i produktionskostnaden, dels att skatten inte ingår.

Förändring	Skatt ingår i kostnaden	Skatt ingår inte i kostnaden
Konsumentöverskott	1150	1150
- Existerande: $q_0 \cdot \Delta GK$	$100 \cdot 10 = 1000$	$100 \cdot 10 = 1000$
- Nya: $(\Delta q \cdot \Delta GK) / 2$	$(30 \cdot 10) / 2 = 150$	$(30 \cdot 10) / 2 = 150$
Producentöverskott	900	1500
- Intäkter: $p \cdot \Delta q$	$150 \cdot 30 = 4500$	$150 \cdot 30 = 4500$
- Kostnader		
$C_S \cdot \Delta q$	$-120 \cdot 30 = -3600$	
$C_E \cdot \Delta q$		$-100 \cdot 30 = -3000$
Skatter	600	
$(C_S - C_E) \Delta q$	$20 \cdot 30 = 600$	
Externa effekter	-600	-600
$e \cdot \Delta q$	$-20 \cdot 30 = -600$	$-20 \cdot 30 = 600$
Netto	2050	2050

Bakgrund och motivering

I samhällsekonomiska kalkyler beräknas reala effekter som uppstår till följd av studerade åtgärder. Detta kräver en särskild behandling av de skatter och avgifter som trafikanten betalar. Skatterna/avgifterna utgörs av bland annat bensin- och kilometerskatt, banavgifter och flygets landningsavgifter.

De skatter/avgifter som trafikanten erlägger är "rent fiskala" ska de behandlas som en transferering, annars sker en dubbelräkning. Detta kan göras genom att räkna kostnadsförändringarna exklusive skatt. Det kan också göras genom att låta skatter ingå i kostnadsberäkningarna och dessutom ta med de budgeteffekt som uppstår inom offentliga sektorn. Skatteeffekterna för staten och i transportsektorn tar då ut varandra och ger ett netto som är noll. Om den externa effekten värderas genom ett särskilt framtaget skuggpris så kan man välja att antingen redovisa endast denna skuggprisvärdering och inga skatte-/budgeteffekter eftersom de tar ut varandra, eller också redovisar man alla tre effekterna.

Om ingen särskild värdering av den externa effekten har gjorts i den samhällsekonomiska kalkylen kan man (i brist på bättre) använda den internaliserande skatten som värdering av den externa effekten. I det fallet utelämnar man de budgeteffekterna i kalkylen och låter betalningen av skatt representera den reala kostnaden för den externa effekten.

För de kollektiva trafikslagen, där resenärens pris är exogent givet och transportkostnaden beräknas i modellen, är det en smaksak om skatten ingår i den beräknade transportkostnadsförändringen eller inte. Det som skiljer är incidensen av effekterna. För de trafikslag där konsumentens pris är kostnadsbestämda (personbil, godstrafik) måste dock skatter/avgifter ingå i transportkostnadsförändringen, i varje fall om efterfrågan förutsätts vara elastisk.⁸

5.7.4 Indirekta skatter – Moms och generellt momspåslag

ASEK rekommenderar

I transportsektorns samhällsekonomiska analyser ska prissatta effekter inom privat sektor generellt sett värderas till marknadspris inklusive moms och andra indirekta skatter. I praktiken används, med några undantag, ett generellt momspåslag på 21 procent för omräkning från faktorpris till konsumentpris, vilket motsvarar genomsnittligt uttag av moms och indirekta skatter.

I investeringskalkyler för infrastrukturinvesteringar ska följande kostnader värderas inklusive moms och andra indirekta skatter:

- Biljettpriser för kollektivtrafik (flyg, buss och tåg)
- Drivmedel för personbil och kollektivtrafik
- Fordonskostnader för personbil
- Trafikeringskostnader för kollektivtrafik
- Trafikeringskostnader för godstrafik
- Godstidsvärden för gods

De viktigaste undantagen från generellt momspåslag gäller för biljettpriser för kollektivtrafik (d.v.s. flyg, buss och tåg) samt drivmedelspriser för bensin- och dieseldrivna fordon. Momsen på biljettpriser är 6 procent och på drivmedelspriset 25 procent.

⁸ Om helt oelastisk efterfrågan förutsätts, det vill säga antalet resor är givet och påverkas inte av åtgärder, blir naturligtvis nettoeffekterna desamma oavsett om kostnadsförändring beräknas med eller utan skatt och externa effekter beräknas netto (kostnader med skatt) eller brutto (kostnader utan skatt).

För fordonskostnader för personbil och godstrafik samt godstidsvärdering värderas kostnaderna med faktorkostnader uppräknade med generellt momspåslag. För fordonskostnader för kollektivtrafik så ingår moms enbart på inköpta varor, inte på lönekostnader. Som approximation rekommenderar därför ASEK att dessa fordonskostnader värderas till faktorpriser, exklusive moms, i samhällsekonomiska kalkyler.

Bakgrund och motivering

I en samhällsekonomiska kalkyl ska kostnader generellt sett värderas utifrån alternativkostnadsvärdering, det vill säga resursens värde vid alternativ användning. Det betyder att insatsvaror ska värderas till marknadspriser, inklusive moms och andra indirekta skatter, om de har alternativ användning men värderas utifrån samhällsekonomisk marginalkostnad för produktion (ungefär lika med faktorpris) i de fall alternativ användning saknas. Eftersom transportsektorns samhällsekonomiska kalkyler är standardiserade analyser (för att underlätta jämförbarhet mellan olika analyser avseende olika åtgärder och för olika tidsperioder) som inte tar fullständig hänsyn till individuella/regionala variationer när det gäller ekonomiska omvärldsförhållanden som konjunkturförhållanden, ojämvt på enskilda marknader etc så baseras de på antagandet att alla resurser, generellt sett, har alternativ användning och att marknadsprissatta resurser därför bör värderas utifrån marknadspriser inklusive moms och andra indirekta skatter.

Det generella momspåslaget baseras på data från SCB och fångar att hushållens konsumtionsutgifter för moms och övriga produktskatter uppgår till 20,6 procent i relation till värdet exklusive skatter.

Motivet till att använda ett genomsnittligt påslag för moms är att det inte är möjligt att förutsäga framtida differentieringar av momsuttag samt att beslutsunderlag för långsiktiga infrastrukturåtgärder inte bör påverkas av tillfälliga förändringar i momsuttag mellan olika varor. Undantag görs dock i vissa fall då det finns särskilda skäl, i huvudsak motiverade utifrån konsistens mellan efterfrågeberäkningar och samhällsekonomiska värdering. De viktigaste undantagen gäller biljettpriser för kollektivtrafik, det vill säga flyg, buss och tåg, samt drivmedelspriser för bensin- och dieseldrivna fordon, där samma priser används i den samhällsekonomiska kalkylen som i efterfrågeberäkningen. Momsen på biljettpriser är 6 procent och på drivmedelspriset 25 procent.

5.7.5 Subventioner

Subventioner kan utgå antingen som transferering (inkomstbidrag) eller som korrigerande av positiva externa effekter (effektivitetsbetingad subvention). Subventioner hanteras på motsvarande sätt som punktskatter och avgifter.

ASEK rekommenderar

Subventioner kan vara av följande slag:

- a. Rent fiskala i syfte att omfördela inkomst (ej effektivitetsbetingad)
- b. Subvention som motsvaras av externa intäkter (positiva nyttoeffekter) som inte värderas separat i kalkylen
- c. Subvention som motsvaras av externa intäkter (positiva nyttoeffekter) som värderas separat i kalkylen

I de första fallet (a) måste subventionen behandlas som en transferering eftersom den här inte utgör ett mått på en real kostnadsförändring och inte bidrar till internalisering av externa effekter. Detta kan göras på två sätt.

Det ena sättet är att låta subventionen ingå i transportkostnadsförändringen och samtidigt låta subventionen ingå som budgeteffekt i form av en skatteutgift.

Det andra sättet är att **inte** låta subventionen ingå i den beräknade transportkostnadsförändringen. I det fallet ingår inte heller någon budgeteffekt i form av förändrad skatteinkomst (det vill säga "kvittningen" är redan gjord).

I det andra fallet (b) då subventionen motsvaras av externa intäkter som inte värderas på annat sätt i kalkylen måste subventionen behandlas som ett mått på den positiva nyttoeffekten och ska således ingå som en "normal" intäkt.

I det tredje fallet (c) då den externa effekten värderas separat i kalkylen bör den internaliserande subventionen behandlas som en transferering, det vill säga på samma sätt som i det första fallet (a).

5.8 Skattefaktorn

Vissa skatter kan ge upphov till en samhällsekonomisk kostnad genom att de bidrar till ineffektiv resursanvändning. Indirekta skatter leder till höjda priser, genom s.k. skattekilrar, och lägre produktions- och konsumtionsvolym. Om sådana skattekilrar inte motiveras av externa effekter (internaliserande skatter) så är de snedvridande och leder till en viss effektivitetsförlust (även kallad "dead-weight loss", eller "excess burden of taxes"). Denna typ av effekter av beskattning kan man ta hänsyn till genom tillämpning av skattefaktorn.

ASEK rekommenderar

En skattefaktor ska användas för uppräkningskostnader och övriga infrastrukturkostnader som finansieras genom skatter från statlig eller kommunal budget eller via skatter och avgifter som inte är brukaravgifter direkt kopplade till den aktuella investeringen.

Skattefaktorns storlek är 1,3.

Vid medfinansiering av statliga infrastrukturinvesteringar ska man i den samhälls-ekonomiska analysen räkna upp med skattefaktorn (multiplieras med en faktor 1,3,) den del av investeringskostnaden som:

- finansieras med skattemedel som kommer via anslag från statens budget och/eller kommunal budget
- finansieras med medel från trängselavgifter eller andra effektivitetsbetingade skatter/avgifter som inte är direkta brukaravgifter eller på annat sätt har en direkt koppling till den aktuella investeringen

Vid medfinansiering ska man inte räkna upp med skattefaktorn (ingen omräkning alls eller multiplicera med en faktor 1,0) den del av investeringskostnaden som:

- finansieras med medel från privat näringsliv
- finansieras via brukaravgifter eller andra effektivitetsbetingade skatter/avgifter som är direkt kopplade till och betingade av den aktuella investeringen

Om det finns underlag av god kvalitet avseende investeringens effekter på ekonomisk tillväxt tillämpas skattefaktorn på nettobudgeteffekten

Bakgrund och motivering

Till följd av en rad marknadsmisslyckanden, såsom beskattning av arbetsinkomster, befinner sig ett lands ekonomi i de flesta fall inte i "first best", det vill säga den ekonomiska jämvikt som skulle råda utan några som helst imperfektioner. Detta måste beaktas för att klargöra hur kostnads- och nyttoposter ska hanteras i samhällsekonomiska kalkyler för offentligt finansierade investeringar i kollektiva nyttigheter, såsom transportinfrastruktur (Hultkrantz, 2012).

Om man antar att den offentliga sektorns budget inte är konstant, utan att en utgiftsökning leder till en skatthöjning så bör beslutsregeln för en skattefinansierad kollektiv nyttinghet vara "the modified Samuelson rule". Den kan skrivas som:

$$\sum_h b_h - c \cdot (1 + MEB) > 0 \quad \text{där}$$

b_h = värdet för hushåll h av den kollektiva nyttigheten och

c = skattefinansierad produktionskostnad för den kollektiva nyttigheten.

MEB = marginalkostnaden för skatters överskottsborða på g a skatteuttag med snedvridande skatter (the marginal excess burden of taxes)

$(1+MEB) = MCPF =$ marginal cost of public funds.

Av ovanstående dras slutsatsen att en skattefaktor motsvarande $(1+MEB)$ ska tillämpas på investeringskostnaden. I begreppet investeringskostnad inkluderas också åtgärdens effekter på övriga infrastrukturkostnader i form av underhåll och reinvesteringar. Vidare statens utgifter för investering samt drift- och underhåll värderas i faktorpriser (staten betalar ingen moms) med däremot effekterna av investeringen värderas i konsumentpriser, det vill säga inklusive moms. Samma slutsatser framförs också i Bångman (2012).

En skattning av den marginella överskottsborðan av förändrade skatter har nyligen genomförts av Peter Birch Sørensen (2010). I denna studie för ESO, Finansdepartementet, beräknas den marginella dödviktsförlusten (DWL, vilket under vissa förutsättningar är lika med MEB) för våra vanligaste skatter i Sverige. Birch Sørensen beräknar DWL för en *proportionell* ökning av inkomstskatten, dvs. motsvarande en kommunalskattehöjning, till 24,2 procent. Det innebär att en skatthöjning som i en statisk analys skulle ge 100 kronor, bara resulterar i 75,8 kronor. MEB kan då beräknas som $24,2/75,8 = 0,32$ och $MCPF$ skattas till 1,3.

ASEK rekommenderar att en skattefaktor på 1,3 används för uppräknig av investeringskostnaden samt kostnader för drift, underhåll och reinvesteringar till följd av investeringen. I den mån det är möjligt att beräkna förändringen av skattebasen, till följd av investeringen, tillämpas skattefaktorn på nettobudgeteffekten istället för på utgifterna för investering, drift och underhåll.

Nettobudgeteffekten består av nettoförändringen av skatteuttag dvs. det ökade skatteuttaget för finansiering av investeringen minus ökad skatteinkomst på grund av den ökning av skattebasen som investeringen bidrar till. Ökningen av skattebasens storlek är direkt kopplad till effekter på ekonomisk tillväxt. Om investeringen genererar tillväxteffekter som i sin tur genererar skatteinkomster som är lika stora som investeringskostnaden är nettobudgeteffekten lika med noll och ingen ytterligare överskottsborða av skatter uppstår. I så fall behöver inte investeringskostnaden räknas upp med skattefaktorn.

I det fall investeringskostnaden finansieras på annat sätt än skattefinansiering gäller följande:”

Kostnader som finansieras med privata medel ska inte räknas upp med skattefaktor. Kostnader som finansiering med brukaravgifter, d.v.s. avgifter för de som använder investeringen, och som ingår i trafikanternas privatekonomiska trafikeringskostnad, ska heller inte räknas upp med skattefaktor. I denna finansieringskategori inkluderas också direkt finansiering från brukare av anläggningen, exempelvis i form av industrispår till en produktionsanläggning. Vid medfinansiering med privata medel eller brukaravgifter beräknas skattefaktorn enbart på den del av investeringskostnaden som finansieras med skattemedel.

Kostnader som finansieras med effektivitetsbetingade skatter och avgifter som inte är kopplade till den aktuella investeringen (d.v.s. de är inte brukaravgifter för den aktuella investeringen) ska räknas upp med skattefaktorn. Exempel på detta är användning av trängselavgifter till investering i ny infrastruktur. Dessa skatter och avgifter har en alternativkostnad som motsvarar skatters överskottsborða, eftersom de i alternativfallet skulle kunna användas till att sänka uttaget av snedvridande skatter.

5.9 Värdering av effekter på/i internationellt vatten respektive luftrum

ASEK rekommenderar

För transporter som sker helt eller delvis på internationellt vatten och i internationellt luftrum ska, om inte annat kan motiveras, externa effekter och effekter på operativa transportkostnader värderas på följande sätt:

För transporter som går mellan två svenska hamnar (hamnar för sjöfart eller flyghamnar) men som under resans gång tillfälligt går utanför svenskt territorialvatten/luftrum ska alla relevanta effekter i sin helhet räknas in i kalkylen, alltså även de effekter som uppstår utanför svenskt territorialvatten/luftrum.

För transporter som mellan svenska och utländska hamnar (hamnar för sjöfart eller flyghamnar) via internationellt vatten/luftrum ska i kalkylen inräknas, i sin helhet, både de relevanta effekter som uppstår inom Sveriges gränser och de som uppstår på internationellt vatten/luftrum mellan svensk gräns och närmaste utländska hamn för omlastning och/eller byte av fartyg/flygplan.

Om utsläppen av koldioxid på internationellt vatten eller luftrum ingår i handel med utsläppsrätter ska trafikoperatörens kostnad för utsläpp, som baseras på priset på utsläppsrätter, ersättas med en värdering av de aktuella utsläppen enligt aktuellt ASEK-värde.

Bakgrund och motivering

I de fall infrastrukturprojekt utslutande berör nationella svenska transportströmmar skall naturligt nog hela den transportnytta projektet medför räknas in i kalkylen. Det gäller normalt t.ex. en investering i väg eller järnväg avsedd för lokal eller regional trafik. För projekt som i stor utsträckning påverkar internationella transporter med start eller mål i Sverige kan situationen vara annorlunda. Det kan t.ex. gälla en farledsinvestering som gör en hamn tillgänglig för större fartyg i internationell trafik, som innebär att sjöfartens stordriftsfördelar kan utnyttjas bättre och därigenom sänka transportkostnaderna. Detta kan komma både det svenska samhället och utlandet till godo. Frågan är hur nyttan av förbättrade

transporter i dessa fall ska fördelas mellan Sverige och utlandet i den samhällsekonomiska kalkylen.

I ett fall med en farledsinvestering är Sveriges territoriella gränser inte alltid lämpliga som fördelningsnyckel. Vid transporter som sker till en hamn i ett nära grannland skulle en transportnytta som står i proportion till transporten inom det svenska territoriet kunna vara ett ganska bra mått. För en transport till en annan kontinent däremot, som tack vare en svensk farledsinvestering kan ske med ett större och mer effektivt fartyg, bör den samhällsekonomiska nyttan för landet överstiga den nytta som kan knytas till svenskt territorium. För projekt där de internationella transporterna är väsentliga och transportnyttan betydande bör därför en särskild analys av transportnyttan göras.

Hur transportnyttan fördelas mellan den svenska ekonomin och utlandet kan variera. Om den aktuella transportströmmen rör svensk export av en vara med ett givet världsmarknadspris kan en stor del av transportnyttan komma den svenska ekonomin till godo i form av ökat producentöverskott. I andra fall kan förhållandet vara det omvända. Rekommendationen är därför att, om inget annat motiverats genom en särskild analys, halva konsumentnyttan av effektiviserade internationella transportströmmar bör räknas in i den svenska kalkylen. Arbete med att ta fram riktlinjer för hur den särskilda analysen bör genomföras har initierats.

Möjligheten att anlöpa en hamn med ett större fartyg kan reducera emissionerna per transporterat ton i ett globalt transportsystem, med effekter långt utanför svenskt territorium. Frågan är vilka emissioner, geografiskt sett, som ska inkluderas och värderas vid projekt med stort inslag av internationella transporter med start eller mål i Sverige.

En generell utgångspunkt för samhällsekonomiska kalkyler för svenska infra-strukturinvesteringar, finansierade med svenska medel är att de ska fokusera på kostnader och effekter i landet. Det är också inom detta område som Sverige har specifika åtaganden att åstadkomma utsläppsreduktioner genom internationell rätt. Rent praktiskt vore det också komplicerat att bedöma emissionskostnader i andra områden. Stora osäkerheter råder normalt beträffande den långsiktiga utvecklingen av globala transportupplägg. En farledsinvesteringens globala effekt kan ändras påtagligt exempelvis om trafik som i utgångsläget bedrivs i ett hub-system läggs om till direktanlöpande linjer. Värdering av utsläpp i andra områden kan kräva ny kunskap. Därför rekommenderas att utsläpp ska omfattas av kalkylen då de sker inom svenskt territorium och värderas (med kalkylvärden enligt kapitel 11 och 12).

5.10 Hantering av svårvärderade effekter

ASEK rekommenderar

Den samhällsekonomiska kalkylen bör kompletteras med en verbal beskrivning relevanta effekter som är svårvärderade och som därför inte kan inkluderas i kalkylen.

5.11 Hantering av osäkerhet - känslighetsanalyser

ASEK rekommenderar

För Trafikverkets samhällsekonomiska analyser av infrastrukturinvesteringar med en anläggningskostnad enligt plan på minst 200 mnkr ska känslighetsanalyser göras baserade på följande respektive antaganden:

1. Högre investeringskostnad - Investeringskostnad motsvarande 85%-nivån enligt beräkning med den successiva kalkylmetoden eller, om inte successivmetoden använts, en schablonuppräkningskostnaden med 30%.
2. Högre koldioxidvärdering - Värdering av utsläpp av CO₂ på 3,50 kr/kg (uttryckt i 2014-års penningvärde).
3. Ingen trafiktillväxt - Noll procents trafiktillväxt från basåret för trafikprognosen.
4. Högre trafiktillväxt - En tillväxttakt som är 50 procent högre räknat från trafikprognosens basår och jämfört med huvudkalkylen.
5. Trafikverkets klimatscenario - För alla vägoobjekt ska en känslighetsanalys göras med avseende på Trafikverkets nuvarande klimatscenario, d.v.s. antagandet att volymen personbilstrafik år 2040 är 12 procent lägre än dagens nivå (2014) och volymen lastbilstrafik är oförändrad jämfört med dagens nivå (2014). Undantag från denna rekommendation kan medges om det är förenat med betydande praktiska svårigheter att genomföra denna känslighetsanalys.

Tillämpning

Känslighetsanalyserna ska genomföras på de sätt som beskrivs nedan.

Känslighetsanalyser med verktyget EVA

Känslighetsanalyserna ska presenteras i Samlad effektbedömning Tabell 2.4.

Tabell 2.4 Nyckeltal samhällsekonomi						
		Kalkylmetod för åtgärds-kostnad	Samhälls-ekonomisk investerings-kostnad inkl skattefaktor (mnkr)	Nettonu-värde* (mnkr)	NNK-i**	NNK-idu***
Huvudanalys		Successivkalkyl 50 %	1 995	245	0,12	0,12
Känslighetsanalyser	Känslighetsanalys Högre investeringskostnad t.ex. successivkalkyl 85 % eller motsvarande	Successivkalkyl 50%+30%	2 594	-354	-0,14	-0,13
	Känslighetsanalys CO2-värdering=3,50 kr/kg	Successivkalkyl 50 %	1 995	-4	0,00	0,00
	Känslighetsanalys Trafiktillväxt 0 % från basåret	Successivkalkyl 50 %	1 995	-423	-0,21	-0,21
	Känslighetsanalys Trafiktillväxt 50 % högre från basåret och jämfört med huvudkalkylen	Successivkalkyl 50 %	1 995	745	0,37	0,37
	Känslighetsanalys Trafiktillväxt 12 % lägre personbilstrafik år 2040 och oförändrad volym lastbilstrafik jämfört med dagens nivå (2014). (Trafikverkets klimatscenario)	Successivkalkyl 50 %	1 995	-595	-0,30	-0,29

1. Känslighetsanalys "Högre investeringskostnad"

Känslighetsanalys Högre investeringskostnad behöver inte beräknas i EVA utan hanteras i SEB-mallen genom att sätta en högre investeringskostnad (baserad på 85 %-nivån alternativt investeringskostnaden i huvudanalysen * 1,3) i SEB tabell 2.4.

2. Känslighetsanalys "Högre CO2-värdering"

I EVA sätter man CO2-värderingen till 3,50 i Beräkningsförutsättningar.

3. Känslighetsanalys "Ingen trafiktillväxt"

I EVA sätter man trafikuppräkningsstalen för både personbil och lastbil till 1,00.

Figur 1. Trafikuppräkningsstal 0%

4. Känslighetsanalys ”Högtrafik tillväxt”

I EVA sätts trafikuppräkningsstal till: *trafikuppräkningsstal i huvudanalysen plus trafikuppräknings i huvudanalysen*0,50*. Alltså, om trafikuppräkningsstalet i huvudanalysen är 1,20 så blir det $1,20 + (0,20 * 0,5) = 1,20 + 0,10 = 1,30$.

Figur 2. Exempel på trafikuppräkningsstal i huvudanalys (överst) och med trafikuppräkningsstal +50% (nederst)

The dialog box 'Uppräkning av trafik (alla länkar)' contains the following data:

		Basår		Prognosår 1		Prognosår 2	
		pb	lb	pb	lb	pb	lb
<input checked="" type="radio"/> Alt. I	Alla vägkategorier	1,00	1,00	1,20	1,35	1,36	1,68

The dialog box 'Uppräkning av trafik (alla länkar)' contains the following data:

		Basår		Prognosår 1		Prognosår 2	
		pb	lb	pb	lb	pb	lb
<input checked="" type="radio"/> Alt. I	Alla vägkategorier	1,00	1,00	1,30	1,525	1,54	2,02

5. Känslighetsanalys ”Trafikverkets klimatscenario”

I EVA sätts trafikuppräkningsstalen för personbil till 0,88 både för prognosår 1 och 2 och trafikuppräkningsstalen för lastbil sätts till 1,0.

Figur 3. Trafikuppräkningsstal -12 %

The dialog box 'Uppräkning av trafik (alla länkar)' contains the following data:

		Prognosår 1		Prognosår 2	
		pb	lb	pb	lb
<input checked="" type="radio"/> Alt. I	Alla vägkategorier	0,88	1,00	0,88	1,00

Bakgrund och motivering

Risk och osäkerhet hanteras på olika sätt, beroende på om sannolikheten för olika alternativa utfall av olika variabler är känd eller inte (Begreppet risk används vanligen då sannolikheten för olika möjliga utfall är känd (någorlunda) medan osäkerhet betecknar en situation där sannolikheten för olika möjliga utfall inte är känd). Vid risk, d v s då sannolikheterna för att en variabel ska anta olika möjliga värden, hanteras problemet genom att man bygger kalkylen på förväntade värden. Den förväntade kostnaden för en viss negativ effekt består av en sammanvägning av de värden som kostnaden kan anta, med hjälp av sannolikheterna för att de respektive värdena skall gälla. Motsvarande gäller för beräkningar av förväntade intäkter. Den vanligaste situationen är emellertid att man inte har någon uppfattning om hur stor sannolikheten är för olika möjliga variationer av de kostnader och intäkter som ingår i en kalkyl. I det fallet får problemet lösas genom att man kompletterar den grundläggande värderingen av ett projekt eller en åtgärd med scenarioanalyser eller känslighetsanalyser.

I känslighetsanalyser gör man ett antal alternativa beräkningar, i förhållande till grundkalkylen, där man ändrar ett variabelvärde åt gången. Syftet med dessa beräkningar är, som benämningen antyder, att få en uppfattning om hur känsligt kalkylens slutresultat är för förändringar av enskilda variabler, och därmed ge beslutsfattaren en uppfattning om vilken betydelse osäkerheten har för konsekvenserna av det beslut som skall fattas.

Scenarioanalys är en variant av känslighetsanalys där de alternativa beräkningarna bygger på olika scenarier där flera variabler, och i vissa fall även mera grundläggande kalkylförutsättningar, ändras samtidigt. En form av scenarioanalyser är att göra maxi- och minimikalkyler (även kallade intervallberäkning), som bygger på att alla variabler får bästa möjliga respektive sämsta möjliga utfall.

Andra varianter av känslighetsanalyser är att:

- a. Beräkna kritiska värden (switching values) d v s beräkna det högsta/lägsta värde som en kostnad/intäkt kan ha utan att projektets nettoresultat ändras från lönsamt till olönsamt (eller vice versa).
- b. Beräkna kostnaden för ett misslyckande, d v s att göra en beräkning av de kostnads-mässiga konsekvenserna (t ex avvecklingskostnader) om det planerade projektet misslyckas eller måste ändras radikalt (t ex att ett nystartat före-tag eller en nystartad produktionslinje inte utvecklas enligt prognosen och därför måste avbrytas).

När det gäller känslighetsanalyser så gäller regeln att ju mer varierande känslighetsanalyser som görs (både när det gäller analysmetod och vilka variabler som testas) dess bättre, eftersom det ger ett mer fullödigt beslutsunderlag. Problemet i praktiken är ofta brist på resurser för känslighetsanalyser, i tid eller i möjligheter rent modelltekniskt sett. När det gäller känslighetsanalyser inom trafiksektorn så utgör för närvarande modellsystemet (Sampers och Samkalk) en begränsning, eftersom de inte är anpassade för att göra vilka analyser som helst och att det dessutom i många fall kan vara väldigt tidskrävande att göra alternativa analyser. Den första, och kanske viktigaste, rekommendationen att ge är därför att fortsätta att vidareutveckla dagens modellsystem så att det lättare går att använda för känslighetsanalyser.

I HEATCOs (2006a) rekommendationer för utvärderingar inom trafiksektorn förordas att känslighetsanalyser görs med avseende på diskonteringsränta, investeringskostnad (som kompensation för s.k. ”optimism bias”), olyckskostnad, kostnad för växthusgaser, värdet av tidsbesparingar, BNP- och trafiktillväxt. De intervall som känslighetsanalyserna bör bygga på, enligt HEATCOs förslag, är ± 20 procent för tidsvärden och för olycksvärden ($v/3 - 3v$) där v är lika med riskvärderingen. Det intervall som anges för den skattade kostnaden för växthusgaser är inte relevant för svenska förhållanden eftersom det svenska värdet ligger på en annan nivå än det av HEATCO föreslagna.

Beträffande anläggningskostnader så konstaterar HEATCO att överoptimism och undervärdering av investeringskostnader tycks vara ett globalt fenomen. Enligt undersökningar som gjorts är den faktiska investeringskostnaden högre än den beräknade i nio projekt av tio. I slutändan blir investeringarna i genomsnitt 28 procent dyrare jämfört med den i förväg beräknade kostnaden. I HEATCO rekommenderas att man gör en känslighetsanalys där investeringskostnaden räknas upp för att kompensera den s.k. optimismfaktorn (”optimism bias”). De uppräkningsprocent som föreslås är plus 22 procent för investeringar i vägprojekt (exklusive broar och tunnlar), plus 34 procent för investeringar i järnvägsprojekt (exklusive broar och tunnlar), plus 43 procent för investering i broar och tunnlar, plus 25 procent för investeringar i stationsbyggnader och terminaler samt slutligen plus 100 procent för investeringar i IT-system och systemutveckling.

Med tanke på de praktiska restriktioner som finns för möjligheterna att i dagsläget göra känslighetsanalyser så föreslår SIKa att känslighetsanalyser görs i första hand för stora och strategiskt viktiga åtgärder eller åtgärdsplanering och att de görs med avseende på prognostiserad trafiktillväxt, miljökostnader (luftföroreningar i allmänhet och klimatgaser i synnerhet) och i vissa fall investeringskostnader. När det gäller investeringskostnader bör osäkerheten kunna hanteras med hjälp av den kalkylmetodik som går under benämningen ”successiv kalkylering” (se även kapitel 13). Enligt denna metod beräknas ett viktat medelvärde och osäkerhetsspann för investeringskostnaden, utifrån en sammanvägning av maximala, troliga och minimala nivåer på olika kostnadsposter.

Kostnader för avbrutna eller kraftigt försenade projekt (i form av bl.a. uteblivna och/eller framskjutna nyttor) bör också beräknas för stora projekt av strategisk betydelse. Detta bör gälla inte bara järnvägsprojekt utan även vägprojekt. Efterkalkyler är också viktiga att göra, för investeringsprojekt och projekt av unik eller udda karaktär. Efterkalkyler spelar en viktig roll för den kunskapsgenerering som behövs för att man skall kunna öka både träffsäkerheten i grundkalkyler och kvaliteten på känslighetsanalyser. I den strategiska inriktningsplaneringen bör scenarioanalyser göras i form av maxi-min-kalkyler med avseende på de åtgärds- eller inriktningspaket som analyseras.

ASEK rekommenderar att ett fåtal känslighetsanalyser alltid genomförs för objektsanalyser i åtgärdsplaneringen. Trots att erfarenheterna från åtgärdsplaneringen 2010-2021 (Banverket m. fl. 2009, bilaga 6) samt studier i dess kölvatten (se t.ex. Börjesson m.fl.) visat att slentrianmässiga känslighetsanalyser med t.ex. högre koldioxidvärde och varierad trafiktillväxt ger begränsad information så väljer ASEK att även fortsättningsvis rekommendera att dessa görs, för alla objekt över en viss kostnad.

Att beräkna nya nettonuvärdekvoter med högre investeringskostnad kan ge information om hur objekten balanserar mellan god lönsamhet och mindre bra lönsamhet eller olönsamhet. Just investeringskostnaden har ju visat sig vara svår att fånga korrekt och har för både stora och små objekt historiskt sett ofta underskattats med i genomsnitt drygt 10 procent för väg och drygt 20 procent för järnvägsprojekt (CTS 2011). Den i och med åtgärdsplaneringen 2010-2021 införda metoden successiv kalkylering kommer förhoppningsvis få bukt med

underskattningarna av investeringskostnader. Rekommendationen är att i känslighetsanalyser använda 85%-nivån enligt successivkalkylmetoden (där 50%-nivån utgör investeringskostnaden i grundkalkylen).

För projekt med en investeringskostnad över 200 miljoner skall känslighetsanalys göras även med avseende på trafiktillväxt. Syftet med dessa känslighetsanalyser är att på ett mycket förenklat sätt se hur t.ex. en ändrad tillväxttakt i ekonomin (eller i olika regioner) skulle kunna slå i kalkylerna.

För alla vägobjekt med en samhällsekonomisk investeringskostnad större än 200 mnkr ska en känslighetsanalys genomföras där personbilstrafiken minskar med 20 procent från idag och till år 2030. I denna känslighetsanalys antas att lastbilstrafiken är oförändrad till år 2030. Förändringarna av biltrafiken och lastbilstrafiken är i enlighet med det så kallade klimatscenariot (backcasting-scenariot) i Kapacitetsutredningen. I praktiken kommer denna känslighetsanalys att bygga på en annan Sampers-prognos. För mer detaljer, t.ex. hur minskningen av biltrafiken varierar beroende på vart i landet det studerade objektet ligger, se Trafikverket (2012b).

Referenser

Banverket, Vägverket, Sjöfartsverket och Transportstyrelsen (2009), Förslag till Nationell plan för transportsystemet 2010-2021, Publikation 2009:97. (2009-08-31).

Börjesson, M. Eliasson, J. Lundberg, M. (n.d). Are CBA results robust? Experiences from the Swedish transport investment plan, 2010-2021. CTS.

CTS, (2011), Will methods to curb cost overruns do the job?, CTS working paper 2011:11.

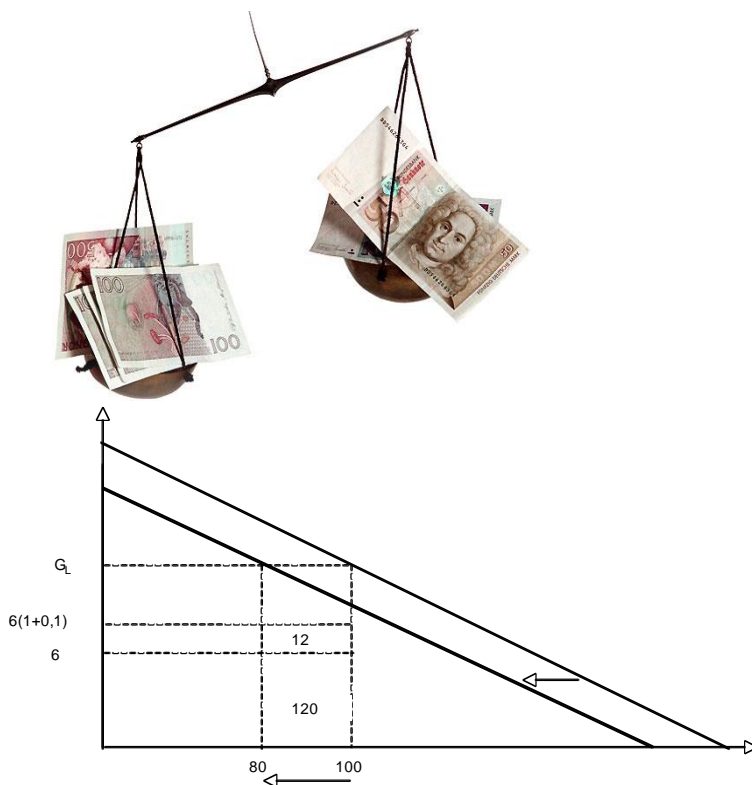
<<http://econpapers.repec.org/scripts/search.asp?ft=income+elasticity>> , accessed in (2007-01-15).

Trafikverket (2014b), Känslighetsanalys – Klimatscenario, PM Håkan Johansson

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 6 Investeringskostnad samt drift- och underhållskostnader



Innehåll

6	Investeringskostnad samt drift- och underhållskostnader	3
6.1	Kostnad för investering i infrastruktur	3
6.2	Kostnader för drift- och underhåll av infrastruktur	11
6.2.1	Principer för hantering av drift och underhållskostnader	11
6.2.2	Drifts- och underhållskostnader för olika vägtyper	12
6.2.3	Drifts- och underhållskostnader för olika bantyper och åtgärder på järnväg	15
6.3	Marginalkostnad för drift, underhåll och reinvesteringar p g a ökad trafik (marginalkostnad för slitage och deformation)	16

6 Investeringskostnad samt drift- och underhållskostnader

Den samhällsekonomiska kostnaden för en infrastrukturinvestering baseras på infrastrukturhållarens anläggningskostnad, som beskrivs i avsnitt 6.1. För infrastrukturhållaren tillkommer dessutom förändrade kostnader för drift- och underhåll till följd av förändringar av infrastrukturens massa och struktur. Kostnader för drift- och underhåll för olika typer av infrastruktur behandlas i avsnitt 6.2. En infrastrukturinvestering påverkar inte bara mängden och kvaliteten på själva infrastrukturen utan även användningen av densamma, alltså trafikeringen. Detta kan i sin tur leda till indirekta effekter på kostnader för drift- och underhåll av infrastruktur, alltså marginalkostnader för slitage p g a ökad trafik. Sådana kostnader presenteras i avsnitt 6.3.

6.1 Kostnad för investering i infrastruktur

I den traditionella litteraturen om samhällsekonomisk kalkylering ägnas väldigt lite utrymme åt problemet med att göra korrekta beräkningar av investeringskostnader korrekt. Inom transportsektorn har problemet varit ganska omfattande då de infrastrukturprojekt som projekteras och planeras är ganska heterogena till sin natur.

ASEK rekommenderar

Den samhällsekonomiska investeringskostnaden skall, om möjligt, baseras på en anläggningskostnad som beräknats med metoden successiv kalkylering.

Investeringskostnaden ska beräknas och redovisas exklusive moms.

Investeringskostnaden ska beräknas i aktuell specifik kostnadsnivå (d.v.s. baseras på aktuella priser vid t.ex. planperiodens början), men uttryckas i basårets penningvärde (se avsnitt 5.2.2). Anläggningskostnader som är beräknade i tidigare års kostnadsnivå räknas upp till

aktuell kostnadsnivå med ett produktionskostnadsrelaterat index som t.ex. E 84, vilket innebär en uppräkningsindex som omfattar både inflation och reala prisökningar. Därefter ska de aktuella anläggningskostnaderna rensas för inflation genom att räknas om till basårets penningvärde¹ (*deflateras*) med Konsumentprisindex (KPI) (se avsnitt 5.2.3).

Vid skattefinansiering av infrastrukturinvesteringar är den samhällsekonomiska investeringskostnaden lika med investeringskostnaden multiplicerad med skattefaktor (se avsnitt 5.8).

Investeringskostnaden ska om möjligt fördelas över byggtiden enligt beräknad faktisk fördelning av kostnader över byggtiden. I annat fall får schablonfördelning tillämpas, enligt rekommendationer i avsnitt 5.3.3.

Då investeringens öppningsår är lika med diskonteringsåret ska den samhällsekonomiska investeringskostnaden kapitaliseras (räkna med ränta på ränta) över byggtiden till slutvärde vid byggtidens slut då investeringen börjar tas i bruk (detta görs automatiskt i de flesta kalkylverktygen).

Beräknade kostnader för planering, produktionsstöd och administration ska inkluderas i sin helhet i den samhällsekonomiska investeringskostnaden, trots att de delvis kan utgöra ”sunk costs” (se kapitel 5). Detta beror på praktiska svårigheter att urskilja vilka kostnader som är icke-återvinningsbara och att en korrigeringsfaktor skulle avse relativt små belopp av ringa betydelse för den totala beräknade investeringskostnaden.

Tillämpning

Vid bräkningen av investeringskostnaden används termen *Anläggningskostnads-kalkylering*. Begreppet används för att undvika sammanblandning med livscykel-analyser (LCA) respektive samhällsekonomisk kalkylering (CBA). Syftet med anläggningskostnads-kalkyleringen är att bedöma totalkostnaden för att utreda, planera och producera en väg – eller järnvägsanläggning

Investeringskostnaden för en infrastrukturinvestering är liktydigt med anläggningskostnad och består av (se tabell 6.1):

- Konstruktionskostnad, i form av kostnad för material, arbetskraft, energi, förberedelser, konsultarvoden.
- Planeringskostnad
- Mark och egendomskostnad i form av bland annat kompensation till markägare.

I syfte att förbättra precisionen i kostnadsberäkningarna vid väg- och järnvägsinvesteringar har osäkerhetsanalyser enligt metoden ”Successiv-principen” införts. Denna metod innebär att man genomför osäkerhetsanalys av ett projekts investeringskostnad, där man bland annat identifierar och värderar osäkerheter (hot och möjligheter) samt redovisar bedömd total kostnad som ett sannolikhetsbaserat intervall. Successiv kalkylering syftar till att få en mer realistisk kostnadsbild av projekt. Större fokus läggs på identifiering, analys och värdering av osäkerhet. Successiv kalkylering baseras på en systematisk bedömning av risker och

¹ Avser årsmedelindex 2010

osäkerheter och dess konsekvenser. Metoden tar hänsyn till de variationer och osäkerheter som naturligt finns med i bedömningen av kostnader för ett projekt, speciellt i tidiga utredningsskedet. Metoden innebär att arbetet koncentreras på de mest osäkra och kostnadsdrivande posterna.

I korthet innebär successiv kalkylering att varje kalkylpost prissätts i form av ett intervall genom att bedöma minimal, maximal respektive trolig kostnad. Medelvärden och standardavvikelse beräknas med hjälp av statistiska metoder och resultatet presenteras i form av ett viktat medelvärde och ett osäkerhetsspann. Utifrån storleken på standardavvikelsen identifieras de poster som har störst osäkerhet och därefter fokuseras på dessa poster genom att bryta ner dem i flera delar. Därefter görs en ny bedömning av minimal, maximal och trolig kostnad samt en ny beräkning av medelvärden och standardavvikelse.

Tabell 6.1 Kostnadsdefinitioner

<i>Kostnadsbegrepp</i>	<i>Definition/förklaring</i>
Anläggningskostnad	Total kostnad från start av planläggningsarbetet till och med slutfört byggande av en väg- eller järnvägsanläggning.
Byggherrekostnad	Kostnad för de aktiviteter som ingår i byggherrens ansvarsområde. I Trafikverket omfattar byggherrekostnaden: projektadministration (kalkylblocken 1), utredning/planering (kalkylblock 2), projektering (kalkylblock 3) samt överlämnande/projektavslut (kalkylblock 9).
Produktionskostnad	Totalkostnad (Anläggningskostnad) exklusive byggherrekostnad.
Investeringskostnad	Begreppet används inom samhällsekonomisk analys och har samma innebörd som "Anläggningskostnad".
Samhällsekonomisk investeringskostnad	Den kostnad som används i samhällsekonomiska kalkyler och består av investeringskostnaden (exklusive moms), uttryckt i det penningvärde som gäller vid ASEKs basår för priser. Vid finansiering med skattemedel ska kostnaden räknas upp med skattefaktorn.

Samhällsekonomisk investeringskostnad är lika med investeringskostnad, uttryckt exklusive moms, omräknad från nominell kostnad till real kostnad i det penningvärde som rekommenderas av ASEK (se avsnitt 5.2.2) samt uppräknad med skattefaktorn om hela eller delar av investeringskostnaden är finansierad med skatter eller avgifter som inte är brukaravgifter (för rekommendationer om uppräknad med skattefaktor se avsnitt 5.8). Uppräkningen med skattefaktor syftar till att inkludera effektivitetsförluster i ekonomin p.g.a. snedvridande skatter.

Vid samfinansierade projekt ska även kostnader som belastar andra finansiärer ingå i den investeringskostnad som används i kalkylen. Dessa kostnader ska emellertid inte räknas upp med skattefaktor om de är privatfinansierade (se avsnitt 5.8).

En viktig princip för beräkning av investeringskostnader är att kostnader ska belasta projektet det år resurserna börjar användas och blir otillgängliga för alternativ användning. Därför ska investeringskostnader (anläggningskostnader) anges för utredningsalternativet (UA), och i förekommande fall även för jämförelsealternativet (JA), det år som de beräknas falla ut, det vill säga de ska redovisas för respektive år under byggnadsperioden (se rekommendationer i avsnitt 5.3.3).

En annan viktig princip för samhällsekonomiska kalkyler är att man bör skilja på vilka kostnader som inträffar före respektive efter beslutet att gå vidare med projektet, det vill säga att skilja på vilka kostnader som kan "återvinnas" och vilka som är "icke-återvinningsbara". Kostnader som är icke-återvinningsbara kallas av ekonomer för "sunk costs" och sådana kostnader bör generellt sett inte inkluderas i den samhällsekonomiska kalkyler (se avsnitt 5.1.1)

De kostnader som är nedlagda fram till och med arbetsplan eller järnvägsplan kan betraktas som icke-återvinningsbara, alltså "sunk costs". Det kan till exempel röra sig om planeringskostnader samt produktionsstöds- och administration². Det betyder emellertid inte att alla planeringskostnader, allt produktionsstöd och all administration hör till de icke-återvinningsbara. Kostnader som är återvinningsbara kan till exempel vara administrativa kostnader i bygghandlings- eller byggskedet samt bygghandlingskostnader, då dessa helt eller delvis tas fram under byggtiden, samt produktionsstöd för drift och underhåll av vägobjekt. Dessa kostnader ska naturligtvis ingå i den samhällsekonomiska kalkylen.

Principiellt sett borde de kostnader som är icke-återvinningsbara, det vill säga planeringskostnader samt det produktionsstöd och den administration som nedlagts (eller kommer att nedläggas) innan definitivt beslut om investering fattas, inte räknas in i den samhällsekonomiska kalkylen. I praktiken är det emellertid väldigt svårt att särskilja dessa kostnader från motsvarande kostnader som infaller senare under projektets livslängd. ASEK rekommenderar därför att man inte gör en korrigering med avseende på denna typ av kostnader vid beräkning av den samhällsekonomiska investeringskostnaden. Eftersom det handlar om (i detta sammanhang) relativt små belopp så är det inte ekonomiskt effektivt att satsa resurser på att försöka göra en rättvisande tidsmässig uppdelning av dessa kostnader. Korrigering med hänsyn till "sunk costs" bör göras endast i de fall man gör en kalkyl av ett relativt långt fortskridet projekt och det handlar om att en betydande del av investeringskostnaden är icke-återvinningsbar.

Anläggningskostnaden för ett objekt beräknas normalt ett flertal gånger under planeringsprocessen. I takt med att planeringen framskrider blir det möjligt att göra mer detaljerade kostnadsberäkningar. Det är därför ofrånkomligt att noggrannhet och kvalitet i de beräknade anläggningskostnaderna kommer att variera kraftigt mellan objekt som befinner sig i olika skeden av planeringsprocessen. Det är naturligtvis mycket viktigt att utifrån det material som finns tillgängligt i respektive planeringsskede åstadkomma så goda kostnadsberäkningar som möjligt eftersom anläggningskostnaden har stor påverkan på resultatet av den samhällsekonomiska kalkylen.

² För vägobjekt motsvarar produktionsstödsfaktorn en genomsnittlig kostnad för förstudie, vägutredning, indirekta kostnader för marklösen samt kostnader för beställning och uppföljning. Administrationskostnad för vägobjekt avser regionala och nationella kostnader för administration.

I tidiga planeringsskeden finns normalt inte underlag för detaljerade kostnadsberäkningar. Beräkningarna måste därför grundas på generaliserade erfarenhetsvärden såsom t.ex. längdmeterkostnader för infrastruktur i olika terrängtyper och miljöer. Översiktliga kostnadsberäkningar är i normalfallet tillräckliga för objekt som ligger sent i åtgärdsplanen. Det är svårt att uppskatta den slutgiltiga investeringskostnaden i ett tidigt skede av ett projekt, bland annat på grund av att projektets standard och omfattning förändras under den process som projektet genomgår.

Reinvesteringar

Kostnaderna för reinvesteringsåtgärder kan i den samhällsekonomiska kalkylen hanteras på ett antal olika sätt beroende på kalkylens syfte. Gemensamt är dock att samtliga reinvesteringskostnader under kalkylperioden tas med i kalkylen, på ett eller annat sätt. I följande avsnitt ges exempel på hur reinvesteringskostnaderna hanteras i nyinvesteringsfallet, i en utbyteskalkyl samt i en nystarts/nedläggningskalkyl. Exemplet baseras på ett framtida spårbyte på järnväg och de effekter det medför, resonemanget kan utan problem generaliseras till andra sektorer.

Exempel 1: Nyinvesteringsfallet - reinvesteringar som inte är nödvändiga vid nyinvestering

I den samhällsekonomiska kalkylen för ett nyinvesteringsprojekt görs en bedömning av behovet av åtgärder i jämförelsealternativet (JA) för att bibehålla anläggningens standard och funktion. Ofta innebär detta att ett antagande görs om nödvändiga reinvesteringsåtgärder. Denna "nödvändighetsbedömning" är en grundläggande förutsättning för kalkylens genomförande. I utredningsalternativet (UA) studeras en nyinvesteringsåtgärd som har effekter på behovet av reinvesteringsåtgärder. I detta fall kommer kostnaderna för reinvesteringsåtgärder i UA att jämföras med kostnaderna för nödvändiga reinvesteringsåtgärder i JA. Utfallet av denna jämförelse kan bli att kostnaderna för reinvesteringar blir såväl högre som lägre (se exempel nedan).

Tabell 6.2. Reinvesteringskostnader i nyinvesteringsfallet där reinvesteringar inte är nödvändiga vid nyinvestering.

	Nuvärde Mkr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2045
Diskonteringsfaktor			1,035 ¹	1,035 ²	1,035 ³	1,035 ⁴	1,035 ⁵	1,035 ³⁵
Spårbyte JA	82						100	
Spårbyte UA	25							100
Linjeomläggning UA	144	50	50	50				

Som framgår av exemplet ovan minskar kostnaderna för nödvändiga åtgärder från 82 Mkr till 25 Mkr i beräknat nuvärde. Förändringen av spårbytesbehovet beror endast på att en ny linjedragning görs på motsvarande sträcka. Den förändrade reinvesteringskostnaden är således en effekt av nyinvesteringen. I detta fall ska den förändrade reinvesteringskostnaden inte räknas in i anläggningskostnaden utan istället i effektberäkningen.

Exempel 2: Nyinvesteringsfallet - reinvesteringar som krävs för att nyinvesteringens effekter till fullo ska uppnås

Även i detta fall en bedömning av behovet av åtgärder i jämförelsealternativet (JA) för att bibehålla banans standard och funktion. I utredningsalternativet (UA) studeras en nyinvesteringsåtgärd som förutsätter att vissa åtgärder av reinvesteringsskäraktär samtidigt vidtas.

Tabell 6.3. Reinvesteringskostnader i nyinvesteringsfallet där reinvesteringar krävs för nyinvesteringen

	Nu-värde Mkr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2045
Diskonteringsfaktor			1,035 ¹	1,035 ²	1,035 ³	1,035 ⁴	1,035 ⁵	1,035 ³⁵
Spårbyte JA	86				40	40	20	
Spårbyte UA	122	40	40	20				100
S200-anpassn. UA	144	50	50	50				

Som framgår av exemplet ovan ökar kostnaderna för reinvesteringar i nuvärde från 86 Mkr till 122 Mkr. Tidigareläggningen av det på sikt nödvändiga spårbytet är en förutsättning för att S200-anpassningen ska uppnå full effekt. Den förändrade reinvesteringskostnaden är således inte en effekt av utan en förutsättning för nyinvesteringen. I detta fall ska den förändrade reinvesteringskostnaden inkluderas i anläggningskostnaden för projektet.

Exempel 3: Utbytesfallet

Syftet med utbyteskalkylen är att göra en avvägning mellan reinvesteringsåtgärd, underhållsinsatser och övriga effekter. Utbyteskalkylen kan användas för att bedöma såväl senare- som tidigareläggning av reinvesteringsåtgärder. I utbyteskalkylen jämförs skillnaderna i nuvärdet av reinvesteringskostnaderna med nuvärdet av det förändrade underhållsbehovet och övriga effekter. I nedanstående exempel jämförs endast nuvärdet av reinvesteringskostnaderna med nuvärdet av det förändrade underhållsbehovet (se exempel).

Tabell 6.4. Reinvesteringar i utbytesfallet.

	Nu-värde Mkr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2045
Diskonteringsfaktor			1,035 ¹	1,035 ²	1,035 ³	1,035 ⁴	1,035 ⁵	1,035 ³⁵
Spårbyte JA	82						100	
Spårbyte UA	125	100						100
Ökat underhåll JA	9,3	2	2	2	2	2		

Resultatet av kalkylexemplet visar att anläggningskostnaden ökar med 43 Mkr. Besparingen i underhåll bedöms uppgå till 9,3 Mkr om spårbytet tidigareläggs. Besparingen är således mindre än den ökade kapitalkostnaden för tidigareläggningen. Slutsatsen är alltså att spårbytet inte ska tidigareläggas. Kalkylexemplet har dock inte tagit hänsyn till övriga effekter som en tidigarelagd åtgärd kan resultera i. Spårbytet i UA kan göra det möjligt att trafikera sträckan med högre hastighet (eller att slippa sänka hastigheten). Det kan vidare ge en högre komfort och minskad risk för urspårning, vilket också bör beaktas.

Exempel 4: Nystarts-/nedläggningskalkyl

Reinvesteringsåtgärder kan ofta vara en nödvändig åtgärd för att bibehålla en anläggnings funktion och standard. Det kan också vara nödvändiga åtgärder då trafik ska återupptas på en idag otrafikerad bana. I en nystartskalkyl hanteras reinvesteringarkostnaderna på motsvarande sätt som en nyinvesteringsåtgärd i UA. Eftersom det inte existerar någon järnvägs- trafik idag, finns det inte heller några kostnader för att upprätthålla banans funktion eller standard.

Nedläggningskalkyler kan utföras då en bana inte trafikerats på ett antal år eller när trafiken är av ringa omfattning. Ofta är också dessa banor i dåligt skick och kräver reinvesterings- och underhållsinsatser för att sättas i ett användbart skick. Dessa åtgärder hanteras i dessa fall också som en nyinvesteringskostnad. I JA hanteras enbart kostnader för rivning etc. av det befintliga spåret.

Bakgrund och motivering

Arbetet med att förbättra kalkyleringen av stora väg- och järnvägsprojekt har pågått under lång tid. Under början av 2000-talet fick Vägverket och Banverket kritik från bland annat riksdagen, regeringen, Riksrevisionen och internrevisionen för att kalkylerna ofta slog fel. Många projekt blev betydligt dyrare än beräknat. Sedan dess har Vägverket och Banverket, och senare Trafikverket, steg för steg utvärderat och infört osäkerhetsanalyser enligt successivprincipen. Metoden har använts i flera stora projekt och visat sig vara mycket bra.

Metoden "Successivprincipen" tar hänsyn till de variationer och osäkerheter som naturligt finns med vid bedömningen av kostnader för ett projekt, speciellt i tidiga utredningsskedet. Man utgår från en övergripande nivå och successivt koncentrerar arbetet på de mest osäkra och kostnadsdrivande posterna. I Trafikverkets kalkylprocess används både traditionell kalkylmetodik och osäkerhetsanalys enligt successivprincipen. Utredande konsult gör underlagskalkyler för att utvärdera olika lösningsalternativ. Osäkerhetsanalys görs därefter av det lösningsalternativ som Trafikverket bedömer ha störst möjlighet att bli genomförd, för att få en andra uppfattning om kostnaden. Om underlagskalkyl och osäkerhetsanalys resulterar i samma totalkostnad, kan vi gå vidare i arbetet. Om kalkylresultaten avviker måste detta undersökas vidare. Denna procedur genomförs 2-3 gånger under planläggningsprocessen beroende på planläggningstyp.

Successiva kalkyler genomförs av flera personer tillsammans. Gruppen bör bestå av representanter med olika kompetens och erfarenheter. Resultatet blir bättre i en bred grupp med bred erfarenhet. Vilka kompetenser som bör ingå är beroende på det aktuella projektets komplexitet och karaktär.

Detaljeringsgraden i underlagskalkylerna och beskrivningarna av kalkylposterna i osäkerhetsanalyser ska avspegla den kunskap som finns i respektive skede. Successiv kalkylering baseras på ett systematiskt arbetssätt med steg enligt nedan:

- Bedömning (min, max, trolig) av kalkylposterna och beräkning av medelvärden och standardavvikelser.
- Identifiera poster med störst osäkerhet, d.v.s. störst standardavvikelse. Detta visar vilka poster man bör fokusera på i fortsatt arbete.
- De mest osäkra posterna bryts (successivt) ned till mer detaljerade poster.
- Ny bedömning av min, max och trolig och ny beräkning av medelvärden och standardavvikelser. På så sätt fås ett bättre och säkrare resultat.

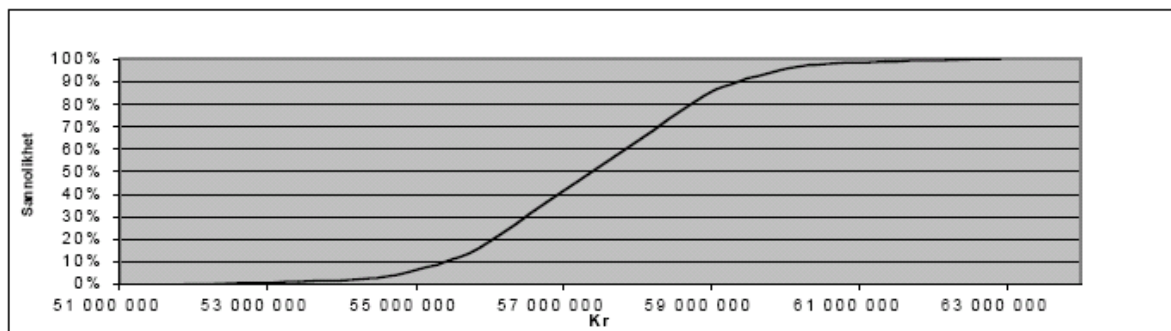
- De s.k. generella osäkerheterna bedöms separat. De generella osäkerheterna är kostnadsposter som har en generell påverkan på grundkalkylen och kan inte placeras i någon enskild kalkylpost. För dessa poster bedöms dess påverkan på grundkalkylen.

Den bedömda totalkostnaden är summan av grundkalkyl och generella osäkerheter. Exempel på generella osäkerheter som ligger utanför grundkalkylen och som hanteras i en separat riskanalys kan vara: Marknadsläge, Teknik och teknisk utveckling, Interna och externa resurser, Organisation, Nya regler och bestämmelser.

Denna successiva bearbetning upprepas i ett antal steg tills man inte kommer längre eller att medelvärdet stabiliseras. Resultatet från en successivkalkyl presenteras i form av en rapport innehållande bland annat:

- Bakgrund till projektet
- Målsättning med osäkerhetsanalysen
- Projektmål och kortfattad beskrivning av projektet och dess omfattning
- Tidsplan
- Projekt avgränsningar, kalkylomfattning, (Ingående/Exkluderat)
- Beskrivning av kalkylposter och beskrivning av generella osäkerheter inkl. planeringsreferens och scenarier.
- Analysresultat och kortfattad handlingsplan

Det går inte att definiera framtiden och resultatet från en osäkerhetsanalys som en punkt eller fix kostnad. Den måste beskrivas som ett område (intervall), inom vilket utfallet hamnar, mest sannolikt någonstans i mitten av området, och med fallande sannolikhet i utkanterna av området.



Figur 6.1. Exempel på kostnadsuppskattning.

6.2 Kostnader för drift- och underhåll av infrastruktur

6.2.1 Principer för hantering av drift och underhållskostnader

ASEK rekommenderar

I kalkyler för infrastrukturinvesteringar ska ingå alla förändringar av kostnader för drift och underhåll av infrastrukturen, under hela kalkylperioden, på grund av investeringen.

I kalkyler för infrastrukturinvesteringar bör kostnader för drift, underhåll och reinvesteringar ska hanteras på ett enhetligt sätt. De principer för värdering som gäller för investeringskostnader bör gälla även för kostnader för drift, underhåll samt reinvesteringar. Kostnaderna ska alltså beräknas i aktuell kostnadsnivå, men uttryckas i basårets penningvärde (se avsnitt 5.2,1). Detta innebär att kostnader som är uttryckta i tidigare års kostnadsnivå räknas upp till aktuell kostnadsnivå med ett produktionskostnadsrelaterat index (se avsnitt 5.2.2). Därefter ska kostnaderna räknas ner till basårets penningvärde med Konsumentprisindex (KPI) (5.2.3).

Om drift- och underhållskostnaderna är skattefinansierade ska de räknas upp med skattefaktorn (se avsnitt 5.8).

I kalkyler för infrastrukturinvesteringar ska ingå ett produktionsstöd för drift och underhåll med ett schablonvärde på 6 procent.

Tabell 6.5 Definitioner

Begrepp	Definition/förklaring
Drift	Kombination av alla tekniska, administrativa och styrande åtgärder som stödjer trafikeringen av en väg- eller järnvägssträcka och som inte är underhållsåtgärder.
Underhåll	Kombination av alla tekniska, administrativa och styrande åtgärder under en anläggnings livstid avsedda att vidmakthålla den i, eller återställa den till, ett sådant tillstånd att den kan utföra avsedd funktion.
Förebyggande underhåll	Underhåll som genomförs med bestämda intervall eller enligt föreskrivna kriterier i avsikt att minska sannolikheten för fel eller för försämring av en anläggnings funktion.
Reinvestering	Större förebyggande underhållsåtgärd som genomförs i syfte att återställa en anläggning till ursprungligt tillstånd. Begreppet har stor betydelse för styrning, planering och uppföljning inom järnvägsområdet.
Avhjälpande underhåll	Underhåll som genomförs efter det att fel upptäckts och med avsikt att få anläggningen i ett sådant tillstånd att den kan utföra avsedd funktion.

Tillämpning

Trafikverket har beslutat att definitioner inom området drift och underhåll ska anpassas till externa standarder, i det här fallet SIS-standarder. Därför har Trafikverket de definitioner av kostnader för drift, underhåll och reinvesteringar som visas i tabell 6.5.

Bakgrund och motivering

HEATCO (2006) definierar drift- och underhållskostnader som kostnader för drift (t.ex. signalering och trafik kontroll), kostnader för underhåll (t.ex. rengöring, mindre reparationer) samt kostnader för reinvesteringar (t.ex. ny beläggning på väg). På grund av stora skillnader i de europeiska länderna till exempel avseende standard, trafiksammansättning och klimat ger dock inte HEATCO någon samlad rekommendation för hur drift- och underhållskostnader bör behandlas i kalkylen.

I tidigare avsnitt konstaterades att kostnader som uppstår under kalkylperioden och som ännu inte inträffat när beslut om investering tas skall ingå i den samhällsekonomiska kalkylen. Detta innebär att till exempel kostnader för produktionsstöd för drift och underhåll skall ingå i kalkylen. Denna beräknades år 1999 (Vägverket, 2001) till i genomsnitt 6 procent. ASEK 4 konstaterade att detta schablonvärde borde ses över. Dock har det inte skett något fortsatt utvecklingsarbete i frågan varför värdet gäller tillsvidare för samtliga trafikslag.

6.2.2. Drifts- och underhållskostnader för olika vägtyper

ASEK rekommenderar

Drifts- och underhållskostnader för belagda vägar (i kronor per meter och år, inklusive moms) beräknas med hjälp av nedanstående formel:

$$K = (K_0^v \cdot K_1^v + K_0^{bel} + K_1^{bel} \cdot \text{ÅDT}^{k2bel} + K_0^{\ddot{o}} + K_1^{\ddot{o}} \cdot \text{ÅDT}^{k2\ddot{o}}) \cdot SF \cdot PS \cdot (K_{v\ddot{a}g})$$

Där

- K = kostnad i kr/meter och år
- ÅDT = årsdygnstrafik i antal axelpar
- SF = skattefaktor på 1,3, tillämpas vid skattefinansiering
- PS = Produktionsstöd = 1,06
- $K_{v\ddot{a}g}$ = Vägkonstruktionsstyp. Har värdena 1,3 för ej byggd väg eller väg byggd före 1950, 1,2 för väg byggd (1950 – 1984), 1,15 för BYA84-standard (1984-1994) och 1,0 för VÄG94-standard (1994 eller senare).

K_0 , K_1 , K_2 = Koefficienter för vägtyp enligt tabell nedan.

Index (v= vinterväghållning, bel = beläggningsunderhåll och ö= övrigt)

K_0^v = Kostnad i kr/m för vinterväghållning per standardklass, enligt tabell 6.6

K_1^v = Korrigering för antal körfält som påverkar antal överfarter och saltmängd vid vinterväghållning

K_0^{bel} = Fast kostnad för beläggningsunderhåll (ej ÅTD-beroende). Åtgärder p.g.a. åldring, klimat m.m. ingår.

K_1^{bel} = Koefficient som multiplicerad med ÅDT^{k2bel} ger rörligt pris för beläggningsunderhåll. Åtgärder som beror på dubbelslitage, tung trafik etc. , inkl kostnader för trafikordningar.

K_2^{bel} = Kostnadens ÅTD-beroende där 1 innebär proportionalitet och 0,5 motsvarar proportionalitet mot kvadratroten.

K_0° = Fast kostnad, förutom vinterväghållning och beläggning (ej ÅTD-beroende). T.ex. belysning, slätter, bro och tunnel

K_1° = Koefficient som multiplicerad med ÅDTk2ö ger rörlig kostnad för övriga åtgärder. T.ex. vägmarkeringsunderhåll, bro och tunnel, inslag av ITS. (Räckesreparationer och störningskostnader ingår ej.)

K_2° = Kostnadens ÅTD-beroende där 1 medför proportionalitet och 0,5 motsvarar proportionalitet mot kvadratroten.

Tabell 6.6 Skattade koefficienter för kostnad för vinterväghållning

ATB Vinter standardklass:	K_0^v , kr/m
ÅDT > 16 000	62
8 000 < ÅDT < 16 000	26
2 000 < ÅDT < 8 000	21
500 < ÅDT < 2 000	15
ÅDT < 500	9

Tabell 6.7 Skattade koefficienter till modellen för beräkning av drifts- och underhållskostnader för väg, inklusive moms. Kostnad för Belagd väg - Landsbygd. Kostnad i kr per meter och år, i 2014-års penningvärde.

Vägtyp	K_1^v	K_0^{bel} kr/m	K_1^{bel}	K_2^{bel}	K_0° kr/m	K_1°	K_2°
Motorväg, 6 körfält	2,9	34	0,124	0,8	49,5	0,022	1
Motorväg, 4 körfält	1,9	26	0,093	0,8	33	0,015	1
Flerfältsväg, 6 körfält							
Flerfältsväg, 4 körfält	1,9	26	0,093	0,8	33	0,015	1
Mötesfri Motortrafikled (MML), 2+1	1,3	23	0,086	0,8	20	0,012	1
Mötesfri Landsväg (MLV), 2+1 (40% omkörning), räcke	1,3	23	0,086	0,8	20	0,012	1
RSEP, 30% omkörning, räcke	1,3	23	0,093	0,8	20	0,012	1
RSEP, 20% omkörning, räcke	1,3	23	0,099	0,8	20	0,012	1
RSEP, 30% omkörning, målning	1,3	23	0,065	0,8	18	0,011	1
RSEP, 20% omkörning, målning	1,3	23	0,062	0,8	18	0,011	1
Räfflad mittremsa, 2+1	1,3	20	0,070	0,8	18	0,011	1
2 körfält, landsväg, bred (>11,5 m)	1,0	24	0,063	0,8	15	0,0102	1
2 körfält, landsväg, normal (6,7- 11,5 m) och tätort	1,0	18	0,062	0,8	14	0,0095	1
2 körfält, landsväg, smal (< 6,7 m)	1,0	7	0,162	0,7	13	0,0088	1

Tabell 6.8 Skattad koefficienter till modellen för beräkning av drifts- och underhållskostnader för väg, inklusive moms. Kostnad för Belagd väg - Tätort. Kostnad i kr per meter och år, i 2014-års penningvärde.

Vägtyp	K_1^v	K_0^{bel} kr/m	K_1^{bel}	K_2^{bel}	$K_0^{\ddot{o}}$ kr/m	$K_1^{\ddot{o}}$	$K_2^{\ddot{o}}$
Motorväg, 6 körfält	2,9	34	0,124	0,8	158	0,065	1
Motorväg, 4 körfält	1,9	26	0,093	0,8	113	0,044	1
Flerfältsväg, 6 körfält	2,9	34	0,124	0,8	158	0,065	1
Flerfältsväg, 4 körfält	1,9	26	0,093	0,8	113	0,044	1
2 körfält, landsväg, normal (6,7-11,5 m) och tätort	1,0	18	0,062	0,8	46	0,019	1

Bakgrund och motivering

För vägsektorn beräknas kostnader för drift och underhåll utifrån ett antal standardklasser såsom exempelvis belagd väg, grusväg och vinterväghållning. I vinterväghållning ingår exempelvis snöplogning, bortforsling av snö, snödiktning och utmärkning av väg. I drift- och underhållskostnader ingår även broar och grusväghållning där så är aktuellt.

Det kan vara svårt att uppskatta hur underhållet förändras vid större om- och nybyggnader. En större anläggningsmassa, högre hastigheter och tekniskt mer komplicerade anläggningar verkar i riktning mot högre underhållskostnader, medan utbyte av omoderna anläggningar, bättre ban-/vägunderbyggnad med mera verkar i riktning mot lägre kostnader. Gemensamt för alla kalkyler är dock att underhållskostnaderna tas upp det år de beräknas belasta investeringen i såväl JA som UA.

De kostnadssamband som tillämpas i investeringsplaneringen för vägar är giltigt för överslagsberäkningar av drift- och underhållskostnader och förutsätter att tillståndet på vägnätet är optimalt. Om det råder en lägre standard kommer nyttan av en förbättring att underskattas. Utöver denna underskattning som berör väghållarens kostnader tillkommer även de extra kostnader som trafikanten får bära. Kostnaden antas variera utifrån bland annat, län, vägtyp och vägbredd, beläggning och ÅDT. Sambandet för beräkning av drift- och underhållskostnader på länknivå finns presenterat i EVA-manualen på Trafikverkets hemsida.

6.2.3 Drifts- och underhållskostnader för olika bantyper och åtgärder på järnväg

ASEK rekommenderar

Schablonmässiga genomsnittliga drifts- och underhållskostnader per spårmeter, för olika åtgärder på olika bandelar på järnväg, visas i tabell 6.9.

Schablonvärden för olika underhållsåtgärder och investeringar på järnväg, som kan användas om faktiska beräkningar av underhålls- och investeringskostnader saknas, visas i tabell 6.10.

**Tabell 6.9 Marginella schablonkostnader för drift och underhåll på järnväg.
Kr per spårmeter (spm), i 2014-års prisnivå.**

	<i>Medel- tal</i>	<i>Bantyp 1</i>	<i>Bantyp 2</i>	<i>Bantyp 3</i>	<i>Bantyp 4</i>	<i>Bantyp 5</i>	<i>Ej fördelat på bantyp</i>
Spår (B11)	83,86	158,61	78,23	64,42	61,56	66,78	4,84/0,20
Spårväxel (B12)	32,08	104,61	35,99	21,29	8,48	0,37	0,66
Banunderbyggnad (B29, B24, B25,) och Mark (B72)	11,48	20,34	10,44	8,96	10,24	13,26	0,20/0,01
Bangårdsanläggning (B39)	14,43	56,28	8,02	10,92	10,82	0,47	0,03
Elanläggning (B41, B42, B49) kr/elektrifierad spm	19,72	47,95	16,80	12,71	19,15	14,58	0,00
Signalanläggning (B51, B52, B55, B57, B59)	21,72	47,11	22,00	20,23	14,44	4,97	0,33
Teleanläggning (B69)	2,58	5,69	2,94	1,99	0,66	0,17	0,27
Övriga järnvägs- anläggningar (B79)	23,82	105,70	18,14	9,85	12,31	10,41	3,47/0,01
Summa schablon- kostnader, medeltal	209,71						
Plankorsning (28 % av Signalanläggning)	6,08						

Tabell 6.10 Schablonvärden för underhåll och investering på järnväg (bearbetad Agresso i Bansek). Kr/lpm och år eller kr/år, i 2014-års prisnivå.

	<i>Underhåll</i>	<i>Reinvestering</i>
Överbyggnad esp, kr/lpm och år	87	6 350
Överbyggnad dsp, kr/lpm och år	173	12 700
Växlar 1:9 kr/år	41 145	3 787 600
Växlar 1:15 kr/år	41 145	4 177 500
Växlar 1:18,8 kr/år	41 145	5 013 000
Signal, vägskydd (A), kr/år	105 500	3 342 000
Signal, vägskydd (B), kr/år	105 500	3 342 000
Signal, vägskydd (C,D), kr/år	68 575	1 949 500
Signal, vägskydd (K, KS), kr/år	33 760	27 850
Signal, övrigt esp, kr/år	16	2 562
Signal, övrigt dsp, kr/år	33	5 124
Elkraft linje esp, kr/lpm	20	4 902
Elkraft linje dsp, kr/lpm	41	9 803
Elkraft, omformare, kr	105 500	55 700 000
Bullerskärma, kr/lpm	15	19 495

Bakgrund och motivering

De schablonvärden för underhålls- och investeringskostnader som redovisas i tabell 6.10 består av bearbetade kostnadsdata från Agresso. Kostnaderna är uppdaterade till 2014-års penningvärde.

6.3 Marginalkostnad för drift, underhåll och reinvesteringar på grund av ökad trafik (marginalkostnad för slitage och deformation)

ASEK rekommenderar

Rekommenderade genomsnittliga marginalkostnader för drift, underhåll och reinvesteringar med avseende på ökad trafik visas i tabell 6.11 för järnväg och i tabell 6.12 för väg.

Tabell 6.11. Järnvägstrafikens genomsnittliga marginalkostnader för drift, underhåll och reinvesteringar. Prisinivå 2014, 2040 och 2060, i 2014 års penningvärde.

<i>Typ av åtgärd</i>		
Drift	0,525	Kr/tågkilometer
Underhåll	0,009	Kr/bruttotonkm
Reinvesteringar	0,010	Kr/bruttotonkm

Tabell 6.12 Vägtrafikens genomsnittliga marginalkostnader för drift, underhåll och reinvesteringar. Prisnivå 2014, 2040 och 2060, i 2014-års penningvärde.

		<i>Elasticitet</i>	<i>MC</i>
Underhåll belagd väg	Europavägar, riksvägar, primära länsvägar	0,45	0,20 kr/fkm tung trafik
Underhåll belagd väg	Övriga länsvägar och övriga vägar	1	0,44 kr/fkm tung trafik
Underhåll belagd väg	Alla vägtyper	0,52	0,22 kr/fkm tung trafik
Vinterväghållning		0,53	0,017 kr/fkm

Tabell 6.13 Differentierade marginalkostnader för drift, underhåll och reinvesteringar för tung trafik, med hänsyn till fordonets totalvikt. Kr per fordonskm. Prisnivå 2014. 2040 och 2060, i 2014-års penningvärde.

	<i>Tunga lastbilar utan släp, 3,5 - 16 ton</i>	<i>Tunga lastbilar med släp, 3,5 - 16 ton</i>	<i>Tunga lastbilar utan släp, > 16 ton</i>	<i>Tunga lastbilar med släp, > 16 ton</i>
Europavägar, riksvägar, primära länsvägar	0,06	0,13	0,15	0,36
Övriga länsvägar och övriga vägar	0,13	0,29	0,32	0,80
Alla vägtyper	0,07	0,14	0,16	0,40

Bakgrund och motivering

De rekommenderade marginalkostnaderna i tabellerna 6.11 och 6.12 är samma som i ASEK5-ASEK5.2, men uppdaterade till 2014-års prisnivå. Uppdateringen har gjorts med drifts- och investeringsindex för banor (uppräkningsfaktor 1,11 för reinvesteringar och 1,05 för drift- och underhåll) respektive vägar (uppräkningsfaktor 1,09) (se avsnitt 5.2.5 eller Flik 2 i Excel-bilagan).

De i ASEK 5 redovisade genomsnittliga marginalkostnaderna för drift, underhåll och reinvesteringar på järnväg och väg baseras på de studier som redovisas nedan. Sambanden mellan trafikvolym och observerade kostnader har skattats ekonometriskt. Samtliga studier bygger på dataunderlag med observationer på bandelnivå.

Drift av järnväg: Grenestam och Uhrberg (2010) skattar en marginalkostnad för drift av järnväg. De kommer fram till en marginalkostnad viktad med antal tågkilometer på 0,45

kronor per tågakilometer. Uppräkning till 2014 års pris med driftsindex järnväg ger 0,525 kr per tågakilometer

Underhåll av järnväg: Andersson (2008) har skattat en marginalkostnad för underhåll av järnväg. Marginalkostnaden, viktad med antal bruttotonkilometer, har skattats till 0,007 kronor per bruttotonkilometer. Uppräkning till 2014-års pris med driftsindex för järnväg ger 0,009 kr per bruttotonkilometer.

Reinvesteringar i järnväg: Andersson m.fl. (2011) skattar en marginalkostnad för reinvesteringar i järnväg. Marginalkostnaden viktad med antal bruttotonkilometer skattas till 0,009 kronor per bruttotonkilometer. Uppräkning till 2014-års pris med driftsindex järnväg ger 0,010 kr per bruttotonkilometer.

Underhåll av väg

De marginalkostnader för drift och underhåll av väg som ASEK 6 föreslår är uppdaterade värden från ASEK 5.2. Marginalkostnader för underhållsåtgärd kan baseras på ingenjörsmässiga beräkningar av sambandet mellan trafik samt sprick- och spårbildning eller på ekonometriska skattningar av sambandet mellan trafik och kostnader för underhåll. Det är emellertid endast resultaten från den ingenjörsmässiga ansatsen som kan differentieras på olika vägtyper, varför ASEKs rekommendationer har baserats på dessa. De ekonometriska skattade kostnaderna används som jämförelser i den följande diskussionen.

I Mellin et al. (Mellin, Lindberg, Karlsson & Benz, 2009) utnyttjas samband mellan sprick-/spårbildning och trafikvolym (mätt som standardaxlar). Sambanden är framtagna vid VTI (Göransson, 2007) (Wågberg, 2001). För vägar med låg kvalitet (övriga länsvägar och övriga vägar) är det spårbildningen som avgör vägens "strukturella livslängd". För vägar med högre kvalitet (europavägar, riksvägar och primära länsvägar) är istället sprickbildning avgörande.

Sambandet visar att kostnadselasticiteter för lågkvalitetsvägarna (övriga länsvägar och övriga vägar) är 1. För de mer högkvalitativa vägarna (europa, läns, primär) varierar elasticiteten mellan vägar med olika kvalitet och trafik; ju högre kvalitet på vägen desto lägre är elasticiteten. Och ju fler fordon per dag, desto högre elasticitet. Genom att utgå från genomsnittlig kvalitet och trafik för europavägar, riksvägar och primära länsvägar beräknas den genomsnittliga elasticiteten för dessa vägkategorier till ca 0,45. En sammanvägning av alla vägtyper baserat trafikarbete för lastbilar ger elasticiteten 0,52.

Detta kan jämföras med de ekonometriska skattningarna för underhåll av belagd väg. De elasticiteter som skattat där ligger i intervallet 0,53 - 0,80 (Haraldsson, 2011). Sammanvägningen av de ingenjörsmässigt uppskattade elasticiteterna ligger alltså vid den nedre gränsen av detta intervall. I ett EU-projekt gjordes skattningar för flera länder och den samlade slutsatsen var att kostnadselasticiteten för underhållsåtgärder var 0,3-0,9 beroende på land, aggregeringsnivå på datamaterialet etc. (Andersson, 2009).

Vilken genomsnittskostnad (AC) ska elasticiteten multipliceras med? Strängt taget gäller de ingenjörsmässigt baserade elasticiteterna enbart beläggningsarbeten. Baserat på ett kvadratmeterpris för ny beläggning på 65 kr/kvm beräknades genomsnittskostnaden för beläggningsarbeten till 0,26 kr per tung fordonskilometer i (Haraldsson, 2007). Det som av Trafikverket definieras som underhållsåtgärder omfattar dock inte bara rena beläggningsarbeten. För underhållsåtgärderåtgärder som helhet är den genomsnittliga kostnaden för

underhåll per tung fordonskilometer 0,40 kr i 2010 års prisnivå (Haraldsson, 2011) (uppräknat från 2009-års prisnivå med driftsindex). Med tanke på att den ingenjörsmässiga ansatsen ger en ”total elasticitet” som är relativt låg i förhållande till de ekonomiska skattningarna föreslogs att den högre genomsnittskostnaden användes.

De skattningar som redovisas i tabell 6.12 är inte differentierade på fordonstyp. Det brukar sägas att vägslitage från ett fordon är proportionellt mot fordonets standardaxelantal. Ett genomsnittligt tungt fordon har 1,3 standardaxlar och således kan vägslitage, som vi antar beror på axelvikt, differentieras med hjälp av faktorer som motsvarar skillnaden i antal standardaxlar. Detta kan göras för olika kombinationer av fordonsvikt, fordonstyp och axelantal. Med utgångspunkt i de fordonsklasser som t.ex. används i emissionsdatabasen ARTEMIS fås faktorerna nedan.

Vägverket har tidigare beräknat antalet standardaxlar i fyra olika kategorier av tunga lastbilar (Trafikanalys, 2011):

Tunga lastbilar (total vikt > 16 ton) med släp 2,35 standardaxlar
 Tunga lastbilar (total vikt > 16 ton) utan släp 0,96 standardaxlar
 Tunga lastbilar (3,5 ton < total vikt < 16 ton) med släp 0,85 standardaxlar
 Tunga lastbilar (3,5 ton < total vikt < 16 ton) utan släp 0,39 standardaxlar

Med utgångspunkt i det ovanstående beräknas marginalkostnader avseende underhåll för olika vägtyper och olika typer av tunga fordon enligt tabell 6.14.

Tabell 6.14 Marginalkostnader för underhåll inkl. reinvesteringar. Kr/fkm. (2014 års prisnivå)

	<i>Genomsnittligt tungt fordon</i>	<i>Tunga lastbilar (3,5 ton < Totalvikt < 16 ton) utan släp</i>	<i>Tunga lastbilar (3,5 ton < totalvikt < 16 ton) med släp</i>	<i>Tunga lastbilar (totalvikt > 16 ton) utan släp</i>	<i>Tunga lastbilar (totalvikt > 16 ton) med släp</i>
Europa-vägar, riksvägar, primära länsvägar	0,20 kr/ fkm	$(0,39/1,3)*0,2$ 0 =0,06	$(0,85/1,3)*0,2$ 0 =0,13	$(0,96/1,3)*0,2$ 0 =0,15	$(2,35/1,3)*0,2$ 0 =0,36
Övriga länsvägar och övriga vägar	0,44 kr/ fkm	$(0,39/1,3)*0,4$ 4 =0,13	$(0,85/1,3)*0,4$ 4 =0,29	$(0,96/1,3)*0,4$ 4 =0,32	$(2,35/1,3)*0,4$ 4 =0,80
Alla vägar	0,22 kr/fkm	$(0,39/1,3)*0,22$ 2 =0,07	$(0,85/1,3)*0,2$ 2 =0,14	$(0,96/1,3)*0,2$ 2 =0,16	$(2,35/1,3)*0,2$ 2 =0,40

Drift av väg

Marginalkostnadsskattningar för drift baseras på ekonomiska analyser av bokförda kostnader. I Haraldsson (2011) skattades elasticiteter och marginalkostnader för driftåtgärder och vinterväghållning. För drift av belagd väg skattades elasticiteten till 0,44 - 0,47, vilket tillsammans med genomsnittskostnaden 0,005 kr per fordonskilometer (alla

fordon) gav en marginalkostnad på ca 0,0022-0,0023 kr/fordonskilometer (alla fordon) i 2009 års prisnivå. ASEK rekommenderar att detta rundas av nedåt till noll.

Skattningarna av kostnaden för vinterväghållning ger elasticitetsskattningar på 0,49 - 0,56. Detta tillsammans med genomsnittskostnaden 0,03 kr/fordonskilometer ger marginalkostnaden 0,015-0,017 kr per fordonskilometer (alla fordon) i 2009 års penningvärde. ASEK 5 rekommenderade att 0,016 kr per fordonskilometer. Uppräkning till 2014 års prisnivå ger 0,018 kr/fordonskm.

Det kan diskuteras vad som driver denna marginalkostnad. Det verkar inte rimligt att man skulle behöva röja mer snö eller salta mer bara för att trafiken ökar, allt annat lika. Men kraven på snö- och isfri körbana är sannolikt högre på vägar med mycket trafik och denna faktor kontrolleras inte i skattningarna. Den högre ambitionsnivå bidrar då till att kostnaderna för vinterväghållning ökar med trafiken. Samma diskussion på järnvägssidan, där kostnader för snöröjning m.m. ingår vid marginalkostnadsberäkningar. ASEK rekommenderar därför att marginalkostnader för vinterväghållning används även på vägsidan.

Referenser

HEATCO (2006) Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment. Deliverable 5. Proposal for Harmonised Guidelines. IER, Germany.

Riksrevisionen (2010) Kostnadskontroll i stora väginvesteringar? RiR 2010:25.

Riksrevisionen (2011) Kostnadskontroll i stora järnvägsinvesteringar? RiR 2011:6.

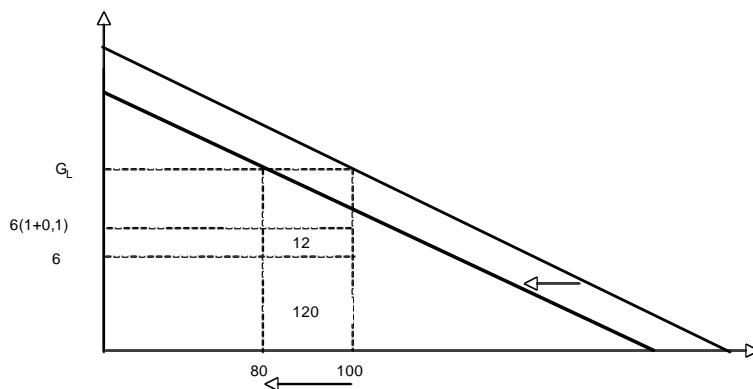
VTI (2011) Strategi för utveckling av en samhällsekonomisk analysmodell för drift, underhåll och reinvestering av väg- och järnvägsinfrastruktur. VTI rapport 706.

Vägverket (2001) Effektsamband 2000. Gemensamma förutsättningar. Publikation 2001:75.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 7 Värdering av kortare restid och transporttid



Innehåll

7	Värdering av kortare restid och transporttid.....	3
7.1.	Värdering av inbesparad restid för privata resor med motorfordon	4
7.2.	Värdering av inbesparad restid vid tjänsteresor	8
7.3.	Genomsnittlig värdering av normal åktid för all biltrafik.....	10
7.4.	Differentiering av tidsvärden mellan kvarvarande och tillkommande/överflyttad trafik	10
7.5.	Värdering av ökad turtäthet	11
7.6.	Värdering av inbesparad restid för cykel- och gångtrafik.....	14
7.7.	Godstidsvärden.....	15
	Referenser.....	18

7 Värdering av kortare restid och transporttid

I normalfallet är inte resan ett mål i sig utan ett medel för att kunna utföra andra aktiviteter. Förändringar av restiden påverkar möjligheterna att utföra dessa andra aktiviteter. Värderingen av förändrad restid har, liksom all annan resursanvändning som tillmätts något värde, sin grund i den alternativa användningen. Den tid som frigörs tack vare kortare restiden kan t.ex. användas till olika fritidsaktiviteter eller hemarbete (om det är privata resor) eller mer arbete på kontoret (om det är tjänsteresor eller pendling till arbete). Kortare restider vid arbetspendling kan också utnyttjas så att man reser längre sträckor och i så fall får tillgång till större arbetsmarknad och fler jobb eller ökad tillgång till service och nöjen av olika slag.

Det är inte enbart själva åktiden som har ett alternativt värde och som innebär en kostnad. Uppoffringar i form av brist på komfort och annat besvär i samband med resor är också en kostnad. Förbättrad reskomfort har alltså ett värde. Anslutningsresor och byte av färdmedel samt förseningar och restidsosäkerhet innebär uppoffringar utöver själva åktiden, t.ex. genom väntetid på stationer eller missade tåg/bussar. Förändringar av sådana aktiviteter ska därför värderas på ett sätt som speglar både förändringen av tid och besvär. Eftersom värderingen av förändrad restid utgår från de aktiviteter som restiden alternativt kan omsättas i så blir det olika värderingar av den förändrade restiden beroende på om resan utgör en tjänsteresa eller en privatresa.

Värderingen av tid i transportsektorns samhällsekonomiska kalkyler baseras på det marginella värdet av en timme inbesparad tid. Tiden kan antingen vara normal åktid eller transporttid, tid för anslutningsresor, bytestid, förseningstid eller restid i trängsel. Åktidsvärden (värdering av normal åktid) avser det marginella värdet av en timmes restidsförkortning i form av en timme mindre tid ombord på ett transportfordon. Värdering av anslutningstid avser det marginella värdet av en timme mindre restid på anslutningsresor till långväga respektive regional/lokal kollektivtrafik.

Värderingen av bytestid avser det marginella värdet av minskad tid och uppoffring för att byta mellan två linjer i kollektivtrafik. Detta tidsvärde består alltså av både väntetid och tid för förflyttning mellan fordon (gångtid).

Värderingen av inbesparad tid är olika för regionala/lokala resor och nationella resor, alltså olika för kortväga och långväga resor. Med regionala/lokala resor eller kortväga resor avses resor kortare än 10 mil. Med nationella resor, eller långväga resor, avses resor längre än 10 mil

I detta kapitel behandlas värdering av normal åktid, bytestid och tid för anslutningsresor för persontrafik samt värdering av ökad turtäthet i kollektivtrafiken och transporttid för gods. Värdering av restidsosäkerhet och förseningar, för persontrafik såväl som godstrafik, och effekt på reskomfort av trängsel behandlas i kapitel 8.

7.1. Värdering av inbesparad restid för privata resor med motorfordon

ASEK rekommenderar

Rekommenderade tidsvärden för inbesparad tid av normal restid, av anslutningsresor och vid byten av färdmedel redovisas i tabell 7.1. Tabellen innehåller tidsvärden för privata resor med bil, buss, tåg, färja eller flyg, för såväl nationella/långväga resor (längre än 10 mil) som för regionala/lokala/kortväga resor (kortare än 10 mil).

Tabell 7.1. Värdering av inbesparad tid av normal åktid, anslutningsresor respektive byte av färdmedel. Kr per persontimme. Prisnivå 2014 respektive 2040, i 2014-års penningvärde.

Prisnivå	Normal åktid		Anslutningsresor		Byte av färdmedel	
	2014	Prognos 2040	2014	Prognos 2040	2014	Prognos 2040
Nationella/Långväga resor:						
Bil	116	170	-	-	-	-
Buss	42	62	57	84	105	155
Tåg	78	115	107	158	196	289
Färja	116	170	158	232	290	426
Flyg	116	170	158	232	290	426
Regionala/lokala resor:						
Bil, arbete	93	137	-	-	-	-
Bil, övrigt	63	93	-	-	-	-
Buss, arbete	57	84	57	84	143	210
Buss, övrigt	35	52	35	52	89	131
Tåg, arbete	74	109	74	109	186	273
Tåg, övrigt	57	84	57	84	143	210
Färja	58	85	58	85	145	213
Färja, del av vägnät.	Värderas enligt färdmedlet på vägnät.					

Eftersom tidsvärderingen för privata resor baseras på genomsnittlig marginell betalningsvilja ska de räknas upp med den prognosticerade ökningen av reala inkomster över tiden från basåret och fram till slutet av analysens kalkylperiod (se kapitel 5). Uppräkning ska göras med den procentuella ökningen av real BNP/capita under kalkylperioden. I tabell 7.1 visas både de rekommenderade kalkylvärdena i 2014-års prisnivå och kalkylvärden uppräknade till 2040 med uppräkningsfaktor enligt rekommendationer i kapitel 5.

Tillämpning

När buss analyseras i förbindelse där inte spåralternativ finns, eller i analyser av regional kollektivtrafik där buss- och tågtrafik inte kan särskiljas, kan tidsvärderingen göras med genomsnittet av tidsvärdena för buss och tåg. Det åligger den som utför kalkylen att motivera det rimliga i att använda det högre genomsnittliga värdet.

Bakgrund och motivering

Värderingen av förändrad restid vid privata resor (resor som inte görs i arbetet) är skattad utifrån resenärernas egna värderingar. Men olika individer har olika värderingar och värderingen hos den enskilde individen kan också skilja sig åt från ett tillfälle till ett annat. De tidsvärden som används utgörs av genomsnittliga värderingar för ett stort antal individer.

En fråga som ofta diskuteras är om även mycket små tidsvinster ska värderas. Argumentet mot detta är att små tidsvinster inte kan omsättas i meningsfull alternativ användning och således inte har något värde för resenären. Det finns dock ett antal viktiga argument för att värdera alla tidsvinster, oavsett storlek. För det första tyder individernas beteende på att också små tidsvinster har ett värde. Många går exempelvis mot ”röd gubbe” eller överträder hastighetsbestämmelser trots att tidsvinsterna av sådana beteenden normalt är små och trots att kostnaden i form av ökad olycksrisk inte är oväsentlig. För det andra kan inte enskilda projekt ses som isolerade företeelser. Olika projekt påverkar restiderna successivt vilket gör att den samlade effekten kan bli betydande. Genom att avstå från att värdera små tidsvinster skulle stora projekt premieras i lönsamhetshänseende trots att flera små (och kanske betydligt billigare) projekt tillsammans kan ge motsvarande effekt på restiden.

Inbesparad restid vid normal åktid

Åktidsvärdet kan beskrivas som den monetära värderingen av en restidsförkortning. Denna består av tre delar:

Resursvärdet av tid: Det är den nytta som skulle kunna erhållas om restiden användes till någon annan aktivitet. Detta är alltså en alternativkostnad.

Den direkta nyttan (onyttan) av restid: Storleken på denna påverkas bland annat av komforten på färdmedlet och om man kan arbeta under restiden. Den direkta nyttan mäts i förhållande till nyttan av att vara vid start- eller målpunkten. Den direkta nyttan är således lägre (och åktidsvärdet högre) på väg till ett viktigt möte.

Marginalnyttan av inkomst: Det finns gott om stöd för antagandet att marginalnyttan av inkomst varierar med inkomstnivån och att högre inkomst innebär lägre marginalnytta av inkomst.

Under perioden 2007-2009 genomförde WSP Analys & Strategi, på uppdrag av Vägverket, Banverket och VINNOVA, ett forskningsprojekt i syfte att ta fram resenärers tidsvärderingar vid privata resor i Sverige. Forskningsprojektet slutredovisades i juni 2010 i en rapport, WSP (2010). Omfattande ytterligare bearbetningar av materialet har också gjorts av Centrum för Transportstudier (CTS), dessa redovisas bland annat i Börjesson & Eliasson (2012a). I ASEK 5 baseras tidsvärdena så långt som möjligt på resultat från den nya studien. Dessa värden har i ASEK 6 uppdaterats med gängse metoder (uppräknig med KPI och ökning av real BNP/capita, se kapitel 5) till det nya basåret 2014.

Färdmedlen färja och flyg ingick inte i ovan nämnda tidsvärdesstudie. Tidsvärden för resor med färja och flyg grundas istället på uppräknigarna i ASEK 4. Underlag för diskussion kring tidsvärden för flyg- och färjeresor finns i den norska tidsvärdesstudien, TØI (2010). När det gäller flyg pekar skattningarna från Norge på betydligt högre åktidsvärde. Trots indikationerna på högre åktidsvärden för flyg väljer ASEK att uppdatera de gamla ASEK-värdena. Detta görs med hänvisning till den osäkerhet som råder kring hur skillnader i resmönster mellan Sverige och Norge påverkar överförbarheten av åktidsvärden.

Resor med färja som utgör en del av ett vägnät åsätts det tidsvärde som gäller för det färdmedel/ärende som de reser med i övrigt på detta vägnät (bil/buss och arbete/övrig privatresa).

Den nya svenska tidsvärdesstudien gav grund för åktidsvärden som är differentierade med avseende på färdmedel (bil, buss och tåg) samt, för regionala/lokala resor, differentierade med avseende på reseärende (arbetsresa eller övrig privatresa).

Skillnader i åktidsvärden mellan färdmedel kan härledas antingen från den direkta nyttan mellan färdmedlen eller genom så kallad självselektion av resenärer. De senare medför att personer med högt resursvärde av tid och låg marginalnytta av pengar väljer snabba och dyra färdmedel i större utsträckning. På ett bekvämt färdmedel där restiden är produktiv är den direkta nyttan av restid högt och åktidsvärdet således lågt.

Är det inte orättvist att de personer som reser med buss antas ha en lägre uppoffring av restid än de som reser med bil? Faktum är att uppdelningen av personer i bussresenärer respektive bilresenärer är något missvisande. I stor utsträckning är det så att uppdelningen bussresenärer och bilresenärer istället ska ses som att samma person ibland är bussresenär och ibland är bilresenär. Skillnaden i åktidsvärden mellan olika färdmedel kan delas upp i skillnader som beror på resans egenskaper (ex. skillnader i komfort mellan färdmedel) och självselektion bland resenärer. Med självselektion menas att resenärer med en (för tillfället) hög alternativkostnad för tid (har bråttom) tenderar att välja ett snabbt och dyrt färdmedel. En del av skillnaderna i alternativkostnaden för tid beror på skillnader i socioekonomisk bakgrund, exempelvis inkomst, bland resenärerna på de olika färdmedlen. Den svenska tidsvärdesstudien, och liknande studier i Norge och Danmark, visar dock att inkomstskillnader endast förklarar en mycket liten del av skillnaden i åktidsvärden mellan färdmedel.

I Börjesson & Eliasson (2012a) visas också att det finns en rad andra faktorer, än reslängd, färdmedel och reseärende, som ger upphov till skillnader i åktidsvärden. Som tidigare nämnts är en sådan faktor inkomst. När åktidsvärden ska bestämmas utifrån studien måste beslut tas huruvida det relevanta åktidsvärdet är det som svarar mot svensk medelinkomst eller det som ges av den ”gruppspecifika medelinkomsten”. I den vetenskapliga litteraturen förekommer en debatt huruvida tidsvärden och andra betalningsviljebaserade kalkyl-

parametrar ska tillåtas variera med inkomst. Vissa argumenterar för att värderingar i analyser ska variera med inkomst och således baseras på faktiskt betalningsvilja i den specifika gruppen. Andra argumenterar för att ett sådant förfaringsätt sätter högre vikt vid grupper med höga inkomster och att effekten av inkomstskillnader därför bör avlägsnas. Enligt ASEK bör effekten av inkomstskillnader avlägsnas från tidsvärdena. Detta görs inte för att det vetenskapliga bevisläget väger över åt detta håll, bevisläget är som nämnts oklart, utan för att det är mest konsekvent i relation till hur andra värderingar inkluderas i de samhälls-ekonomiska kalkylerna. Inkomstskillnader mellan grupper slår till exempel inte igenom i differentierade olycksvärderingar med avseende på färdmedelsgrupp.

Minskad restid vid anslutningsresor

För anslutningstid har det inte funnits några rekommendationer förrän i ASEK 5. Innan dess sattes tidsvärden för anslutningsresor lika med värdet för vanlig åktid. Detta gällde såväl regionala/lokala resor som långväga resor. Värderingen av anslutningstid i ASEK 6 är en schablonuppräknning av tidsvärdena i ASEK 5 med KPI och real BNP/capita (se kapitel 5).

I WSP (2010) studerades värderingen av anslutningstid för de kollektiva färdmedlen tåg och buss. Enligt dessa analyser varierar värderingen av anslutningstid på samma sätt som värdering av åktid. Värderingarna av anslutningstid kan alltså beräknas genom att vikter multipliceras med åktidsvärdet. För anslutning till långväga kollektiva resor (tåg och buss ingår i studien) har vikten 1,36 skattats. Inga signifikanta skillnader mellan olika anslutningsfärdmedel har kunnat beläggas. För anslutning till regionala resor finner WSP (2010) att värderingen inte är signifikant skild från åktidsvärderingen, förutom för anslutningsalternativet spårvagn eller tunnelbana. Vikten för regionala resor sätts därför till 1,00. WSP (2010) inkluderade inte flyg och färja. ASEK har ändå valt att basera värdena för anslutningstid till flyg och färja på vikter från WSP (2010).

Tabell 7.4 Vikt värdering av anslutningstid i förhållande till normal åktid, enligt WSP (2010)

	Vikter
Långväga	1,36
Regionala/lokala	1,00
Spårvagn/tunnelbana	0,58

Minskad tid för byte av färdmedel

I ASEK 4 rekommenderades att bytestid ska värderas till två gånger åktidsvärdet för alla färdmedel utom flyg där värderingen bygger på en vikt motsvarande 1,7 gånger åktidsvärdet. Dessa värderingar har varit oförändrade sedan ASEK 1. Valet av vikter bygger på resultat från Transek (1995) som visar att värderingen av bytestiden förhåller sig till värderingen av åktid i viktintervall 1,4 – 2,5.

Att byten påverkar val av resvägar framkommer när de verkliga resmönster som utgör grunden i Sampersverktyget studeras. Ny svensk empiri på området saknas dock eftersom någon skattning av värdering av bytestid inte gjordes i WSP (2010). Speciellt saknas studier som specifikt studerar den ökade kostnad som resenärer ålägger resalternativ med byte, oavsett längden på bytestiden. Även om nya svenska studier saknas kan det anses väl belagt att längden på bytestiden spelar roll, men det finns en del som indikerar att användning av endast denna värdering riskerar att missa den extra kostnad som resenärer ålägger ett resalternativ bara för det faktum att det har ett byte. Baserat på detta resonemang valde

ASEK att i ASEK 5 rekommendera vikten 2,5, dvs den övre gränsen av intervallet i Transek (1995) för samtliga kollektiva färdmedel. Denna rekommendation bibehålls i ASEK 6.

7.2. Värdering av inbesparad restid vid tjänsteresor

ASEK rekommenderar

Rekommenderade tidsvärden för inbesparad tid för tjänsteresor redovisas i Tabell 7.5.

Tabell 7.5. Rekommenderade tidsvärden för tjänsteresor, regionala/kortväga och nationella/långväga. Kr per persontimme i prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

	<i>Bil</i>	<i>Flyg</i>	<i>Tåg långväga</i>	<i>Tåg kortväga</i>	<i>Buss</i>	<i>Färja</i>
Prisnivå 2014:						
Normal åktid	312	312	265	265	312	312
Anslutningsresa		312	312	312	312	312
Bytestid	-	312	312	312	312	312
Prognos 2040:						
Normal åktid	459	459	390	390	459	459
Anslutningsresa		459	459	459	459	459
Bytestid	-	459	459	459	459	459

Bakgrund och motivering

De rekommenderade tidsvärderingarna i ASEK 6 är uppdateringar (se kapitel 5) av tidsvärdena i ASEK 5.

I ASEK 1-3 användes tjänsterestidsvärden baserade på en sammanvägning av värdet av arbetstid respektive fritid. I ASEK 4 ändrades värderingsprincip och man övergick till den s.k. "cost-savings"-ansatsen, vilket bland annat innebar att nya värden togs fram genom nya löneuppgifter baserade på RES 2005. All inbesparad restid antogs nu tillfalla arbetsgivaren samtidigt som man inte antogs kunna göra något produktivt arbete under resorna. Åktidsvärdena kom därmed helt att avspegla timlönen, och därmed utgöra ett mått på marginalprodukten av arbete. Förändringen motiverades dels med anpassning till internationell praxis, dels av svårigheten att mäta hur stor andel av inbesparad restid som tillfaller arbetstagare respektive arbetsgivare samt hur produktiv man är under resan.

För att beräkna tjänsterestidsvärdet krävs skattningar av värdet av marginalprodukten av arbete, andel produktiv restid och relativ produktivitet för restid som använts till arbete. Värdet av marginalprodukten av arbete bygger på en bearbetning av RES2005 och motsvarar genomsnittlig timkostnad inklusive sociala avgifter. Denna genomsnittliga bruttolönekostnad var 275 kr/timme i 2006-års pris i ASEK 4. Uppdaterat med KPI och real BNP/capita till 2014-års pris i ASEK 6 ger detta ett värde på 312 kr/timme.

Frågan är hur stor andel av restiden som används till arbete. Studier av detta har i huvudsak gällt tågresor. Lyons, et al. (2012) har vid två tillfällen (2004 och 2012) ställt frågor om hur

restiden används, inom ramen för den omfattande undersökningen National Rail passenger Survey (NRPS). På en fråga om tjänsteresenärer arbetar under resan svarar 49-57 procent att de arbetar ”viss tid”. Ca 30-39 procent anger att de arbetar ”största delen av tiden”. ”Största delen av tiden” innebär dock inte att huvuddelen av restiden använts till detta utan enbart att resenären använde mer tid till denna aktivitet än till någon annan aktivitet. Därför är det svårt att utifrån dessa studier uppskatta andelen arbete på resor. Ficking, et al. (2008) konstaterar dock att i genomsnitt ca 46 procent av restiden på tjänsteresor ägnas åt arbete.

Fahlén, et al.(2010) har undersökt hur restiden används vid resor med tåg och buss. De finner att 53 procent av *pendlare* arbetar under resan och att dessa använder ca 48 procent av restiden till arbete. Detta skulle innebära att andelen restid som används till arbete av pendlare är ca 25 procent. Nu är ju pendling och tjänsteresor inte samma sak, men det ovanstående kan användas som jämförelse och utgångspunkt. Någon motsvarande skattning av hur faktisk restid används vid tjänsteresor framgår inte av rapporten. Däremot konstateras att betydligt färre personer (endast 25 procent) uppger att de arbetar under tjänsteresor än vid pendling. Detta indikerar att max 25 procent av tjänstrestid används till arbete.

Av de studier som refereras här är det svårt att bilda sig en precis uppfattning om hur stor andel av tjänstrestiden som används till arbete, men sammantaget verkar det klart att en viss del av tiden, åtminstone under tjänsteresor med tåg, kan användas på ett produktivt sätt. För buss, flyg och bil är det empiriska underlaget sämre än för tåg, men det förefaller finnas en uppfattning om att tåg är det färdmedel där förutsättningarna för arbete är bäst (se t.ex. Lyons & Urry (2005)). Rekommendationen i ASEK 5 blev därför att man för tågresor, både långväga och regionala, bör utgå från att ca 15 procent av restiden används till arbete. För detta arbete antas produktiviteten under resa vara densamma som vid arbete på den ordinarie arbetsplatsen. För övriga färdmedel antogs inget arbete utföras under resan, vilket innebär att rekommendationen från ASEK 4 bibehålls. Samma utgångspunkter gäller även i ASEK6, eftersom tidsvärdena inte har reviderats utan enbart uppdaterats till nytt basår.

Beträffande den relativa produktiviteten under resor så skattade Ficking et al. (2008) den till 96 – 98 procent. Det är dock möjligt att arbete vid resor respektive på den ordinarie arbetsplatsen inte är helt jämförbart och att produktivitetjämförelsen därför kan vara missvisande. Frågetecknet är alltså om arbetsuppgifterna som utförs under resan skiljer sig från de som utförs på kontoret. Detta har diskuterats tidigare och misstanken är att de arbetsuppgifter som utförs under resor är relativt sett enkla och att man riskerar att bortse från den externa nyttan närvaro på en arbetsplats innebär. I ASEK-arbetet har emellertid antagits att produktiviteten under resor är lika stor som vid arbete på ordinarie arbetsplatser. Detta vägs upp av en låg skattning av andelen restid som används till arbete.

7.3. Genomsnittlig värdering av normal åktid för all biltrafik

ASEK rekommenderar

För värdering av tidsbesparingar för biltrafik som ej differentierats på olika ärendetyper rekommenderas användning av de sammanvägda åktidsvärden som redovisas i tabell 7.6.

Tabell 7.6. Genomsnittlig värdering av normal åktid för alla bilresor. Prisnivå 2014 och 2040 i 2014-års penningvärde.

Typ av resor	Fördelning på ärendetyp.	Prisnivå 2014	Prognos 2040
Samtliga privata bilresor	52% långväga resor, 13% regionala arbetsresor, 35% övriga regionala resor.	94 kr/personimme	139 kr/personimme
Samtliga bilresor, privata och tjänsteresor	10% tjänsteresor och 90% privata resor, varav 47 %-enheter långväga resor, 12 %-enheter regionala arbetsresor, 32 %-enheter övriga regionala resor.	116 kr/personimme	170 kr/personimme
Samtliga bilresor, privata och tjänsteresor	Fördelning på ärendetyp enligt ovan, samt beläggningsgrad 1,77 för privata resor och 1,28 för tjänsteresor.	190 kr/fordonstimme	279 kr/fordonstimme

7.4. Differentiering av tidsvärden mellan kvarvarande och tillkommande/överflyttad trafik

ASEK rekommenderar

Tidsvärdena ska inte differentieras med avseende på om trafiken är kvarvarande eller tillkommande respektive överflyttad.

Bakgrund och motivering

Sampers/Samkalk är en trafikslagsövergripande modell som kan hantera förändringar av trafikvolym för olika trafikslag. I Samkalk finns en uppdelning av trafiken i *kvarvarande* trafik och *tillkommande eller överflyttade* trafik och tidsvärdena för tjänsteresor har tidigare (ASEK 2) skiljt sig åt mellan dessa kategorier. I ASEK 3 tog man bort differentiering av tjänstetidsvärden på kvarvarande, tillkommande eller överflyttad trafik. Även fortsättningsvis skall samma tidsvärden gälla oavsett om det är kvarvarande eller överflyttad eller nygenererad trafik som avses.

Hultkrantz (2012) visar att det under vissa speciella förutsättningar kan vara motiverat att differentiera tidsvärdet. Eftersom effekten av en sådan differentiering antas vara mycket liten och det är motiverat endast i några specifika fall, kvarstår dock rekommendationen från tidigare att tidsvärdet inte ska differentieras med avseende på om trafiken är kvarvarande eller tillkommande respektive överflyttad.

7.5. Värdering av ökad turtäthet

Vid resor med kollektivtrafik händer det ofta att det kollektiva färdmedlets ankomst och/eller avresa inte stämmer med önskemålet hos resenären. Det kan i så fall innebära väntetider och förlängd restid för resenärer.

Värdet av ökad turtäthet inom kollektivtrafiken (kortare turintervall mellan buss- eller tågturer) består i att resenärers förväntade genomsnittliga väntetider förkortas om bussarna/tågen på en viss linje går oftare.

ASEK rekommenderar

Rekommenderade värderingar av förändrade turintervall i kollektivtrafik visas i tabellerna 7.7, 7.8 och 7.9. Värderingen av minskade turintervall (ökad turtäthet) ska tillämpas vid påstigning på den första kollektiva linjen i en eventuell resekedja.

Tabell 7.7. Värdet av ökad turtäthet i kollektivtrafik (minskade turintervall) för privata regionala/lokala resor. Kr per persontimme. Prisnivå 2014 och prognos för 2040 uttryckta i 2014-års penningvärde.

<i>Turintervall i minuter:</i>	<i>< 10</i>	<i>11-30</i>	<i>31-60</i>	<i>61-120</i>	<i>121-480</i>	<i>> 480</i>
Prisnivå 2014						
Buss, arbetsresor	64	53	26	16	8	8
Buss, övriga resor	41	33	16	10	5	5
Tåg, arbetsresor	86	70	34	20	11	11
Tåg, övriga resor	64	53	26	16	8	8
Färja,	67	55	27	16	9	9
Prognos 2040						
Buss, arbete	95	77	38	24	11	11
Buss, övrigt	60	49	24	14	8	8
Tåg, arbete	126	103	50	30	16	16
Tåg, övrigt	95	77	38	24	11	11
Färja	98	80	39	24	13	13

Tabell 7.8. Värdet av ökad turtäthet i kollektivtrafik (minskade turintervall) för privata långväga resor (> 10 mil). Kr per persontimme. Prisnivå 2014 och prognos för 2040 uttryckta i 2014-års penningvärde.

Turintervall i minuter	<60	61-120	121-480	> 480
Prisnivå 2014				
Buss	21	11	11	9
Tåg	41	21	21	16
Flyg	60	31	31	24
Färja	60	31	31	24
Prognos 2040				
Buss	32	16	16	13
Tåg	60	32	32	24
Flyg	88	46	46	35
Färja	88	46	46	35

Tabell 7.9. Värdet av ökad turtäthet i kollektivtrafik (minskade turintervall) för tjänsteresor. Kr per persontimme. Prisnivå 2014 och prognos för 2040 uttryckta i 2014-års penningvärde.

Turintervall i minuter	<60	61-120	>120
Prisnivå 2014			
Buss	167	167	138
Tåg, kortväga	277	194	194
Tåg, långväga	218	152	131
Flyg	239	200	159
Färja	218	152	131
Prognos 2040			
Buss	246	246	203
Tåg, kortväga	407	285	285
Tåg, långväga	320	224	192
Flyg	352	293	233
Färja	320	224	192

Tillämpning av rekommendationen

När det gäller värdet av förändrad turtäthet förklaras beräkningsgången enklast med räkneexempel.

Exempel 1.

Om dagens intervall mellan två bussavgångar är 110 minuter och turtätheten ökas så att turintervall förkortas med 70 minuter från 110 minuter till 40 minuter, så innebär det att värdet av förbättringen är 50 minuter inom intervallet 61-120 minuter och 20 minuter inom intervallet 31-60 minuter.

Det viktade tidsvärdet i kronor per timme beräknas som:

Tidsvärde i kr/timme = andel tid i intervallet (61-121) min * turintervalls-värde för intervallet (61-121) min + andelen tid i intervallet (31-60) min * turintervalls-värde för intervallet (31-60) min = $(50/70) \cdot \text{turintervalls-värde för (61-121) min} + (20/70) \cdot \text{turintervalls-värde för (31-60) min}$

Värdet per resenär beräknas som:

Värde per resenär i kr/person = antal timmar i intervallet (61-121) min * turintervalls-värde för (61-121) min + antal timmar i intervallet (31-60) min * turintervalls-värde för (31-60) min = $50 \text{ min}/60 \text{ min} \cdot \text{turintervalls-värde för (61-121) min} + 20 \text{ min}/60 \text{ min} \cdot \text{turintervalls-värde för (31-60) min}$

Det totala värdet är värdet per resenär, i kr/person, * antalet resenärer som får kortare turintervall.

Exempel 2.

Anta att turtätheten ökar så att intervallet för en viss busstur minskar från 90-minuters trafik till 50-minuters trafik för övriga regionala privata resor med buss.

Detta värderas för befintliga resenärer på följande sätt:

I intervallet 61-120 minuter: minskning med 30 minuter (90-60 min),
 $30/60 = 0,5$ timmar, $0,5 \cdot 10 \text{ kr/tim} = 5 \text{ kr per resenär}$

I intervallet 31-60 minuter: minskning med 10 minuter (60-50 min),
 $10/60 = 0,17$ timmar, $0,17 \cdot 16 \text{ kr/tim} = 2,7 \text{ kr per resenär}$

Där 10 är tidsvärdet för regionala privatresor med turintervall 61 – 120 minuter och 16 är motsvarande för turintervall 31 – 60 minuter. Värdet av det förändrade turintervall är således $(5 + 2,7) = 7,7 \text{ kr per resenär}$. Det totala värdet är $7,7 \text{ kr/resenär} \cdot \text{antalet resenärer}$.

Bakgrund och motivering

De kalkylvärden som rekommenderas i ASEK 6 är värden från ASEK 5 uppdaterade till 2014-års prisnivå.

I WSP (2010) studerades värdering av turintervall för de kollektiva färdmedlen tåg och buss. Ett antagande i dessa analyser är att värderingen av turintervall varierar på samma sätt som värderingen av åktid. Inga separata värderingar av turintervall togs alltså fram, istället skattas denna restidsaspekt utifrån vikter i förhållande till åktiden. Monetära värderingar beräknas genom att de skattade vikterna multipliceras med relevanta åktidsvärdena.

Både de nya och gamla vikterna innebär lägre värdering (per minut) för större turintervall. I WSP (2010) kunde inga signifikanta skillnader beläggas vid skattning av separata vikter för buss och tåg. Vikterna för regionala/lokala resor är genomgående något lägre i WSP (2010) än i ASEK 4. För långväga resor är förhållandet det omvända.

Eftersom flyg och färja inte ingick i WSP (2010), finns inte heller några vikter för värdering av turintervall för dessa färdmedel. Vid brist på information är en naturlig utgångspunkt att samma vikt används även vid bestämning av värdering av turintervall för flyg och färja.

Tabell 7.10. Vikter turintervall för tåg och buss (normal åktid = 1,00)

Turintervall	Regionala/lokala resor		Nationella/Långväga resor	
	WSP (2010)	ASEK 4	WSP (2010)	ASEK 4
< 10 min	1,15	1,71	0,52	0,41
11-30 min	0,94	0,55	0,52	0,41
31-60 min	0,46	0,47	0,52	0,41
61-120 min	0,28	0,29	0,27	0,22
121-480 min	0,14	0,16	0,27	0,10
> 480 min	0,14	0,16	0,20	0,10

7.6. Värdering av inbesparad restid för cykel- och gångtrafik

Värderingen av kortare restid för cyklister är olika beroende på om man cyklar i blandtrafik, i cykelfält, på cykelbana vid vägen eller på cykelbana som ej går i anslutning till väg (med blandtrafik menas att cyklisterna delar vägen med motorfordon eller gående). För gångtrafikanter är värderingen av inbesparad gångtid olika beroende på om det är gångväg i blandtrafik, bland cyklister eller fri gångväg. Detta beror på att även bekvämlighet spelar roll för tidsvärderingen.

ASEK rekommenderar

För cykel- och gångtrafik rekommenderas användning av tidsvärden enligt tabell 7.11. Värderingen av väntetid för cyklister är 1,00 gånger värderingen av restid och för gångtrafikanter 1.25 gånger vanlig gångtidsvärdering. Som schablonhastighet för cykling ska 15 km/tim användas för alla typer av cykelvägar. För gångtrafik är 5 km/tim rekommenderas schablonhastighet.

Tabell 7.11. Värdering av minskad åktid för cykeltrafikanter och minskad gångtid för gångtrafikanter. Kr per persontimme i prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

	Cykeltid/Gångtid		Väntetid	
	2014	Prognos 2040	2014	Prognos 2040
Cykeltrafik:				
Blandtrafik	161	237	161	237
Cykelfält i körbana	145	213	145	213
Cykelbana vid väg	134	197	134	197
Cykelbana	129	190	88	190
Gångtrafik:				
Gångväg i blandtrafik på gata/våg	215	316	269	395
Gångväg bland cyklister	204	300	255	375
Fri gångväg	191	281	239	351

Bakgrund och motivering

Minskad restid för cyklister

Värderingarna i ASEK 6 är uppdateringar till 2014-års prisnivå av värden i ASEK 5.

Värderingarna som användes i ASEK 4 hämtades från Naturvårdsverkets rapport "Den samhällsekonomiska nyttan av cykelåtgärder." Värderingarna som rekommenderades i ASEK 5 har hämtats från Börjesson & Eliasson (2012b), VTI:s värderingsstudier (Mortazavi & Björklund, 2013) samt ASEK 4. Eftersom det finns osäkerheter i studierna avseende hälsoeffekternas eventuella påverkan på värdena så tillämpades viss försiktighet vid höjningen av ASEK 4-värdena, eftersom rekommendationen är att hälsoeffekter ska värderas separat.

Genom att förbättra cyklisternas framkomlighet i korsningar minskar väntetiden. För att göra en exakt skattning av värderingen av väntetid behövs detaljerade uppgifter om effekter i den specifika korsningen. Eftersom sådana uppgifter saknas rekommenderas att väntetid värderas på samma sätt som normal åktid.

Den min-max-hastighet som gäller för cykeltrafik är ca 14 - 18 km/h enligt Inregia (2006) och 16-18 km/h enligt Danska Vejdirektorat (2002). När det gäller hastighetsskillnad på olika vägtyper så använder Nilsson & Brundel- Freij (2004) 16 km/h som faktisk hastighet. Enligt Ljungberg (1986) har vägtyper inte någon effekt på hastigheten. Dessa varierande uppgifter gör att ASEK bedömer att en hastighet mitt i det spann som ges bör vara rimliga att rekommendera. För att vara försiktiga ansätter ASEK hastigheten 15 km/h som schablon på alla cykelvägar.

Vid effektberäkningen av gångväginvestering ska volymen av gångtider fastläggas. Utgångspunkten är att utifrån dessa gångtider kunna beräkna andra effekter. Enligt WHO (2010) går den genomsnittliga människan med en hastighet av 5 km/h. Denna hastighet sätts som ett mått på gånghastigheten för att möjliggöra beräkning av gångtider.

7.7. Godstidsvärden

För godstrafik gäller att förändringar av bland annat transporttid har ett värde för transportköparen, det vill säga avsändare och mottagare av godset. Kortare transporttid innebär en förkortning av den totala produktionstiden fram till slutlig konsumtion. Värdet av förändrad transporttid kan skilja sig åt beroende på bland annat godsets varuvärde och placering i produktionskedjan. För att kunna genomföra analyser av förändringar i transportinfrastrukturen som påverkar tid och kvalitet för godstransporter behövs dock genomsnittliga kalkylvärden för enhetlig värdering av dessa förändringar.

ASEK rekommenderar

Godstidsvärden ska utgå från kapitalvärdeansatsen.

Rekommenderade varugruppspecifika godstidsvärden enligt Samgods-varugrupper visas i tabell 7.12 och enligt STAN-varugrupper i tabell 7.13. Transportmedelspecifika godstidsvärden för lastbilar med släp, lastbilar utan släp och personbilar i yrkestrafik visas i tabell 7.14

Tabell 7.12. Transporterad godsmängd, i miljoner ton, och godstidsvärden i kronor per tontimme, per SAMGODS-varugrupp exkl. och inkl. generellt momspåslag. Godsmängder 2012 och 2040. 2014-års prisnivå.

		2012	2014	2014	Prognos 2040	Prognos 2040
SAMGODS-varugrupp (NSTR-grupp)		Milj ton/år	Tidsvärde exkl. generellt momspåslag	Tidsvärde inkl. generellt momspåslag	Tidsvärde exkl. generellt momspåslag	Tidsvärde inkl. generellt momspåslag
1	Spannmål (10)	3,9	0,24	0,29	0,21	0,25
2	Potatis, färska eller frysta köksväxter, färsk frukt (20)	11,8	0,22	0,27	0,28	0,34
3	Levande djur (31)	0,70	0,97	1,17	0,97	1,17
4	Socketbetor	0,30	0,41	0,50	0,41	0,50
5	Rundvirke pappersind. (41)	53,2	0,03	0,04	0,04	0,05
6	Sågade/hyvlade trävaror (42)	10,6	0,44	0,53	0,44	0,53
7	Flis, trä- och sågavfall (43)	10,8	0,07	0,08	0,10	0,12
8	Bark, kork, övr. virke, ved (ej brännved) (44)	-	-	-	-	-
9	Obearbetade material eller halvfabrikat avs. textil, (50)	0,3	3,18	3,85	3,83	4,63
10	Livsmedel och djurfoder (60)	23,0	1,90	2,30	1,95	2,36
11	Oljefrön, oljehaltiga nötter och kärnor (70)	2,5	0,54	0,65	0,57	0,69
12	Stenkol, brunkol och torv, koks och briketter därav (80)	7,1	0,14	0,17	0,18	0,22
13	Råolja (90)	20,2	0,58	0,70	0,59	0,71
14	Mineralolja (100)	45,0	0,64	0,77	0,87	1,05
15	Järnmalm, järn- och stålskrot samt masugnsslag (110)	32,7	0,11	0,13	0,17	0,21
16	Icke järnhaltig malm och skrot (120)	2,50	1,13	1,37	1,41	1,71
17	Obearbetat material, halv-fabrikat av järn/metall (130)	14,0	1,35	1,63	1,04	1,26
18	Cement, kalk och byggnadsmaterial (140)	9,3	0,27	0,33	0,26	0,31
19	Jord, sten, grus och sand (151)	41,9	0,01	0,01	0,01	0,01
20	Annan rå och obearbetad mineral (152)	8,5	0,14	0,17	0,15	0,18
21	Gödselmedel, naturliga och tillverkade (160)	1,6	0,32	0,39	0,44	0,53
22	Kolbaserade kemikalier och tjära (170)	0,8	0,65	0,79	1,30	1,57
23	Andra kemikalier än kolbaserade och tjära (180)	19,9	1,29	1,56	1,56	1,89
24	Pappersmassa, returpapp och pappersavfall (190)	5,5	0,59	0,71	0,63	0,76
25	Maskiner, apparater, transportmedel, delar (200)	3,0	10,89	13,18	10,95	13,25
26	Arbeten av metall (210)	4,0	2,95	3,57	3,09	3,74
27	Glas, glasvaror och keramiska produkter (220)	0,6	2,31	2,80	3,51	4,25
28	Papper, papp och varor därav (231)	8,8	0,67	0,81	0,71	0,86
29	Diverse andra färdiga varor (232)	13,0	3,32	4,02	3,88	4,69
30	Blandad (240, används inte)	-	-	-	-	-
31	Rundvirke sågverk (45)	13,0	0,06	0,07	0,06	0,07
32	Maskiner (201)	7,6	15,86	19,19	16,62	20,11
33	Pappersprodukter (233)	7,5	0,98	1,19	0,93	1,13
34	Använd förpackning (250)	-	-	-	-	-
35	Flygfrakt (-)	-	-	--	-	-
Summa		384	1,00	1,21	1,69	2,04

Tabell 7.13. Transporterad godsmängd och godstidsvärden i kronor per tontimme per STAN-varugrupp, exkl. och inkl. generellt moms påslag. Godsmängder 2012 och 2040. 2014-års prisnivå.

STAN-varugrupp	2012	2014	2014	Prognos 2040	Prognos 2040
	<i>Milj. ton</i>	<i>Tidsvärde exkl. generellt moms påslag</i>	<i>Tidsvärde inkl. generellt moms påslag</i>	<i>Tidsvärde exkl. generellt moms påslag</i>	<i>Tidsvärde exkl. generellt moms påslag</i>
1 Jordbruk	19,3	0,30	0,36	0,33	0,40
2 Rundvirke	66,2	0,04	0,05	0,05	0,06
3 Övriga trävaror	21,3	0,25	0,30	0,28	0,34
4 Livsmedel	23,0	1,90	2,30	1,95	2,36
5 Råolja	27,3	0,47	0,57	0,51	0,62
6 Oljeprodukter	45,8	0,64	0,77	0,88	1,06
7 Järnmalm	35,2	0,23	0,28	0,29	0,35
8 Stål	14,0	1,35	1,63	1,04	1,26
9 Papper och massa	21,8	0,76	0,92	0,76	0,92
10 Jord, sten	59,6	0,07	0,08	0,09	0,11
11 Kemikalier	21,5	1,22	1,48	1,49	1,80
12 Färdiga produkter Flygfrakt	28,5	7,38	8,93	9,57	11,58
Summa	384	1,00	1,21	1,69	2,04

Tabell 7.14. Godstidsvärden, i kronor per fordonstimme, för vägtransportmedlen, exkl. och inkl. generellt moms påslag. 2014-års prisnivå.

Transportmedel	2014	2014	Prognos 2040	Prognos 2040
	<i>Tidsvärde exkl. generellt moms påslag</i>	<i>Tidsvärde inkl. generellt moms påslag</i>	<i>Tidsvärde exkl. generellt moms påslag</i>	<i>Tidsvärde inkl. generellt moms påslag</i>
Lastbil utan släp	6	7	10	12
Lastbil med släp	28	34	47	57
Personbil i yrkestrafik	2	3	4	5

Bakgrund och motivering

ASEK rekommenderar användning kapitalvärdeansatsen för att ta fram godstidsvärden, uttryckta i kronor per tontimme. Utgångspunkten är de varuvärden (i kronor per ton) som används i Trafikverkens godsprognos (WSP 2015)

Godstidsvärden beräknas på samma sätt som i tidigare ASEK-versioner, genom att beräknade varuvärden multipliceras med en faktor 0,00011. Storleken på denna faktor bestäms av tre olika underliggande faktorer ($0,2 \cdot 2 / 3600 = 0,00011$). Dessa faktorer är a) företagens kalkylränta för kapitalbindning i rörelsekapital, som antas vara 20 procent, b) logistiksystemets tillgänglighet som antas vara 3 600 timmar i stället för alla årets 8 760 timmar, samt c) en logistikfaktor på 2 som är tänkt att utgöra en indikation på storleken av

de logistikvinster som antas kunna uppnås i varuhanteringssystemet till följd av kortare transporttider (SIKA, 2002(a)).

Transporttidsvärdena är baserade på varugrupper, d.v.s. tidsvärdet för ett visst godsslag är detsamma oavsett transportmedel. Varuvärden tas fram med hjälp av varuvärdesmodellen. Tidsvärdena enligt den produktbaserade värderingen beror således på lastens varusammansättning. Det innebär att tidsvärdena är olika både mellan t.ex. olika tåg eller lastbilar och mellan olika delsträckor. I den prognos för godstransporter på järnväg som används i de samhällsekonomiska kalkylerna redovisas varusammansättning per delsträcka. I de fall åtgärder studeras som endast påverkar en delmängd av godstrafiken bör annan information om berörda varugrupper användas.

ASEK rekommenderar även godstidsvärden för lastbilar med släp (LBS) och lastbilar utan släp (LBU) som används i kalkylverktygen SAMKALK och EVA. Utgångspunkten i de överslagmässiga beräkningarna är att de genomsnittliga tidsvärdena (i kronor per timme) är dubbelt så hög för den godsmängden som transporteras på väg än för den samlade godsmängden. Vidare antas att det transporteras 14 ton på lastbilar med släp och 3 ton på lastbilar utan släp. Kalkylvärden för personbil i yrkestrafik antas vara 40 % av värden för lastbilar utan släp. Motsvarande transportmedelspecifika godstidsvärden tas inte fram för de andra trafikslagen. För järnvägstransporter görs motsvarande viktningar som för vägtransporter på relationsnivå utgående ifrån de tolv STAN-varugrupperna (tabell 7.13).

Referenser

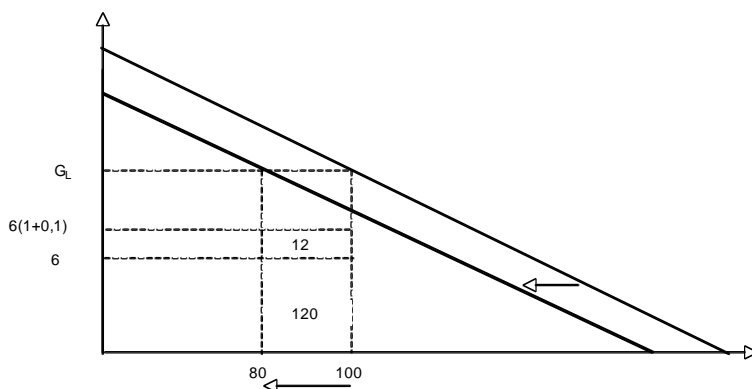
- Algers, S. (1995). Tidsvärdesprojektet - resultatredovisning, Solna: Transek.
- Börjesson, M., & Eliasson, J. (2011). On the use of "average delay" as a measure of train reliability. *Transportation research Part A*, 45, 171-184.
- Börjesson, M., Eliasson, J. (2012a). Experiences from the Swedish Value of Time Study. CTS Working Paper.
- Börjesson, M., Eliasson, J. (2012b). The Value of Time and External Benefits in Bicycle Appraisal. *Transportation Research Part A*, 46, 673-683.
- Börjesson, M., Eliasson, J., & Franklin, P. J. (n.d.). Valuation of travel time variability in scheduling versus mean-variance models. Centre for Transport Studies, Royal Institute of Technology.
- Fahlén, D., Thulin, E. & Vilhelmsson, B.,(2010). Vad gör man när man reser? En undersökning av resenärers användning av restiden i regional kollektivtrafik, u.o.: Vinnova Rapport 2010:15.
- Ficking, R. o.a. (2008). The productive use of rail travel time and value of travel time saving for travellers in the course of work, u.o.: The Mott MacDonald IWT Consortium, Association for European Transport and contributors.
- Ljungberg, C (1986), Utformning av cykeltrafikanläggningar. Del 2: Undersökning av olika alternativ. Byggforskningsrådet R57:1986, Stockholm
- Lyons, G., Jain, J. & Holley, D. (2007). The use of time by rail passengers in Great Britain. *Transportation research Part A* 41, pp. 107-120.
- Lyons, G., Jain, J., Susilo, Y. & Atkins, S. (2012). Comparing rail passengers travel time use in Great Britain between 2004 and 2010. UTGS, January.
- Lyons, G. & Urry, J. (2005). Travel time use in the information age. *Transportation Research Part A* 39, pp. 256-276.

Mortazavi, R., & Björklund, G., (2013), ' Influences of infrastructure and attitudes to health on value of travel time savings in bicycle journeys. CTS Working Paper 2013:35
Transek (1995), 1994 års tidsvärdesstudie, Slutrapport, Del 1 Resultat, September 1995.
TØI (2010), Den norske verdsettningstudien – Tid, TØI rapport 1053B/2010
WSP (2010), Trafikanterers värdering av tid – Den nationella tidsvärdesstudien 2007/08, WSP
Analys & Strategi rapport 2010:11
WSP (2015), Nya varuvärden 2040 – data metod och resultat. (Christer Anderstig och Moa Berglund), 2015-02-06.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 8 Kostnad för trängsel och förseningar



Innehåll

8.1. Värdering av förseningar och restidsosäkerhet för persontrafik	3
8.2. Trängsel och reskomfort.....	6
8.2.1. Trängsel i biltrafiken	6
8.2.2. Reskomfort vid trängsel i kollektivtrafik	7
8.3 Förseningstidsvärden för godstransporter.....	7
8.4. Värdering av osäker transporttid för godstransporter	9
8.5. Värdering av sårbarhet i transportsystemet.....	10
8.6 Schablonmässig fördelning av kapacitetsvinster på järnväg mellan restidsvinst/ transporttidsvinst och förseningstidsvinster	10

8 Kostnad för trängsel och förseningar

8.1. Värdering av förseningar och restidsosäkerhet för persontrafik

ASEK rekommenderar

För kollektivtrafik värderas variationer i restid genom kostnaden för genomsnittlig förseningstid.

Variation i restid för bil värderas utifrån restidens standardavvikelse. Endast vid störningar som innebär att infrastrukturen inte fungerar på ett normalt sätt ska genomsnittlig förseningstid värderas för bilresor.

Värdet av minskad genomsnittlig förseningstid, räknat per timme minskad förseningstid, och värdet av minskad restidsosäkerhet, räknat per timme minskad standardavvikelse för restid, redovisas i tabell 8.2 (kollektivtrafik) och 8.3 (biltrafik).

Grunden för bestämning av marginella tidsvärden, räknat per timme för förseningstid respektive timme restidsosäkerhet mätt via restidens standardavvikelse, visas i tabell 8.1.

Restidsosäkerhet och förseningar värderas både för privata resor och tjänsteresor.

Tabell 8.1 Princip för att bestämning av storleken på tidsvärde, räknat per timme för restidsosäkerhet, försening och trängsel (se även avsnitt 8.2)

	Färdmedel		Tillämpning
	Bil	Kollektiva färdmedel	
Genomsnittlig förseningstid	3,5 * normalt åktidsvärde	3,5 * normalt åktidsvärde	Tillämpas endast i särskilda fall för bilresor
Restidsosäkerhet	90% av normalt åktidsvärde		Värdet tillämpas på effekter på restidens standardavvikelse
Trängseltid (se avsnitt 8.2)	1,5 * normalt åktidsvärde		Tillämpas endast för privata resor

Tabell 8.2. Värdet av genomsnittlig inbesparad förseningstid för resor med kollektivtrafik. Kr per person och timme fördröjd restid. Prisnivå 2014 respektive 2040, i 2014-års penningvärde.

Prisnivå, år	Värdering av förseningstid Privata resor med kollektivtrafik		Värdering av förseningstid, Tjänsteresor med kollektivtrafik	
	2014	Prognos 2040	2014	Prognos 2040
<i>Nationella/långväga resor:</i>				
Buss	147	216	1 093	1 606
Tåg	274	403	928	1 364
Färja	406	596	1 093	1 606
Flyg	406	596	1 093	1 606
<i>Regionala/lokala resor:</i>				
Buss, arbete	199	293	Samma som ovan	
Buss, övrigt	124	182	Samma som ovan	
Tåg, arbete	259	381	Samma som ovan	
Tåg, övrigt	199	293	Samma som ovan	
Färja	203	298	Samma som ovan	

Tabell 8.3. Värdet av inbesparad förseningstid och trängseltid för privata resor med bil. Kr per persontimme. Prisnivå 2014 respektive 2040, i 2014-års penningvärde.

Prisnivå, år	Förseningstid, kr/timme fördröjd restid		Trängseltid, kr/timme resa i trängsel		Restidsosäkerhet, kr/timme i minskad restidsvariation (standardavvikelse)	
	2014	Prognos 2040	2014	Prognos 2040	2014	Prognos 2040
<i>Privata bilresor:</i>						
<i>Nationella/långväga resor</i>	406	596	174	256	104	153
<i>Regionala/lokala resor: Arbete</i>	327	481	141	207	84	123
<i>Regionala/lokala resor: Övrigt</i>	222	327	95	140	57	84
<i>Tjänsteresor med bil:</i>						
<i>Långväga resor</i>	1 093	1 606	-	-	281	413
<i>Regionala/Lokala resor</i>	1 093	1 606	-	-	281	413

Bakgrund och motivering

En viktig skillnad mellan bilresor och resor med kollektiva färdmedel är att bilresor sker utan tidtabell. Tidsåtgången för en bilresa varierar med faktorer som trafikbelastning och väder men detta ger inte upphov till några förseningar i egentlig mening. Dessutom, om man använder restidens medelvärde som mått på "normal restid" är avvikelsen från detta i genomsnitt noll. Att värdera förseningstid för biltrafik är därför i de flesta fall inte relevant och inte heller praktiskt möjligt. Endast vid kraftiga störningar som innebär att infrastrukturen överhuvudtaget inte fungerar på ett normalt sätt är det meningsfullt att tala om och värdera förseningar för biltrafiken.

För genomsnittliga förseningar finns en mängd värderingar. Baserat på 23 respektive 37 värden uppskattar Abantes & Wardman (2011) och Wardman, Chintakayala & de Jong (2012) den genomsnittliga relativa värderingen av försening till 3,25 respektive 3,30 ggr vanligt åktidsvärde. Abantes & Wardman, (2011) uppger också att den uppräkningsfaktor som används för kalkyler i den brittiska järnvägssektorn är 3. En differentiering mellan olika färdmedel presenteras av Wardman, Chintakayala & de Jong (2012). För buss värderas genomsnittlig försening till (3,24 - 2,83) ggr åktidsvärdet, med lägre värdering på långa sträckor. För tåg är motsvarande intervall (3,53 - 3,09). Förseningar vid bilresor värderas enligt samma studie till (3,35 - 3,75) ggr åktidsvärdet. För bilresor är alltså värderingen högre vid långa resor.

I den norska tidsvärdesstudien som genomförts inom det norska arbetet med att uppdatera kalkylvärden (Ramjerdi, Flügel, Samstad, & Killi, 2010) skattades faktorer för uppräkningsfaktorerna till 1,71 för bil, 1,59 för buss, 1,49 för järnväg och 2,0 för flyg. För kortväga resor (<100km) skattades motsvarande faktorer till 3,90 för bil, 2,75 för kollektivtrafik och 1,06 för färja.

I ASEK 4 värderades förseningstid till 2,5 ggr åktidsvärdet, vilket baserades på HEATCOs rekommendation om att värdera förseningar likvärdigt med väntetid. Att jämställa osäker restid med väntetid förefaller emellertid inte helt rimligt. Dessutom är 2,5 en låg värdering jämfört med huvuddelen av de studier som refereras ovan. ASEK 5 rekommenderade därför en höjning av värderingen av förseningar till 3,5 ggr åktidsvärdet. Denna uppräkningsfaktor gäller även i ASEK 6.

Restiders variation kan sammanfattas med olika spridnings- eller lägesmått, till vilka värderingar kan knytas. I ASEK värderas restidsosäkerhet vid bilresor utifrån restidens standardavvikelse, vilket är den metod HEATCO rekommenderar. Kalkylvärdet visar alltså värdet av en timmes minskning av restidens standardavvikelse. Storleken på kalkylvärdet (i kr per timme förändring av restidsvariationen) bestäms dock utifrån relativ storlek i förhållande till det vanliga åktidsvärdet (se tabell 8.1). Med utgångspunkt i HEATCO och ett antal empiriska studier rekommenderar ASEK att restidsosäkerhet för bil i termer av standardavvikelse värderas till 0,9 ggr åktidsvärdet. Variationen i restid för kollektivtrafik mäts och värderas enbart i termer av genomsnittlig försening.

8.2. Trängsel och reskomfort

8.2.1. Trängsel i biltrafiken

ASEK rekommenderar

Bilresor i trängsel på väg ska värderas till 1,5 ggr normalt åktidsvärde (se tabell 8.1 i föregående avsnitt).

Värderingen av trängseltid ska adderas till värderingen av restidsosäkerhet (eller i förekommande fall förseningar) i de fall dessa effekter uppträder samtidigt.

Värdering av trängseltid ska göras för privata resor, men inte för tjänsteresor.

Rekommenderade trängseltidsvärden visas i tabell 8.3 i föregående avsnitt.

Bakgrund och motivering

I ASEK 4 och ASEK 5 värderades bilkörning vid trängsel som 1,5 ggr åktidsvärdet för normal åktid. Abantes & Wardman (2011) har på grundval av 7 studier med sammanlagt 21 olika värden funnit att trängseltid i genomsnitt skattas till 1,54 ggr åktidsvärdet. I Wardman & Ibáñez (2012) skattas den relativa värderingen av trängsel till mellan 1,15 och 1,80 beroende på grad av trängsel. Författarna konstaterar att detta överensstämmer med en uppräkningsfaktor på ca 1,5. Rekommendationen är därför att denna uppräkningsfaktor bibehålls.

I ASEK 4 stod det att ”det trängseltidsvärde som används är ett aggregerat värde som omfattar både kostnaden för restidsosäkerhet och för olika former av försämringar av reskomfort” och att värdet för trängseltid därför inte ska användas samtidigt med värdet för restidsosäkerhet p.g.a. risk för dubbelräkning. Men Wardman & Ibáñez (2012) konstaterar att skattningar av trängseltid inte påverkas av om man samtidigt tar hänsyn till förseningsrisken. Detta tyder på att trängseltidsfaktorn är ett rent kvalitetsmått och att kostnaden för restidsosäkerhet och eventuella förseningar måste läggas till.

Uppräkning av tidsvärdet vid trängsel tillämpas endast på värden som är skattade utifrån betalningsvilja, d.v.s. för privata resor. Värderingen av tjänstestid motsvarar värdet av uteblivet arbete och är helt fri från komfort- och andra upplevelsekomponenter. Följaktligen ska värdet inte justeras för sådana förhållanden. Restidsosäkerhet och förseningar ska däremot värderas både för privata resor och tjänsteresor.

8.2.2. Reskomfort vid trängsel i kollektivtrafik

ASEK rekommenderar

Vid värdering av effekter på trängsel i kollektivtrafiksystemet ska tidsvärden för privata resor multipliceras med de faktorer som redovisas i tabell 8.4. Någon motsvarande omräkning ska inte göras för tjänsteresor. Multiplikatorerna avser enskild resa, inte genomsnittlig beläggingsgrad per dygn, år eller liknande.

Tabell 8.4. Restidsmultiplikatorer för sittande och stående resenärer vid olika beläggingsgrad och restyp.

Beläggingsgrad % av kapacitet	Arbetsresor	Övriga resor	Arbetsresor	Övriga resor
	Sittande	Sittande	Stående	Stående
50	0,86	1,04		
75	0,95	1,14		
100	1,05	1,26	1,62	1,94
125	1,16	1,39	1,79	2,15
150	1,27	1,53	1,99	2,39
175	1,40	1,69	2,20	2,64
200	1,55	1,86	2,44	2,93

Bakgrund och motivering

Wardman & Whelan (2011) har sammanställt 15 studier av trängsel i järnvägstrafik med totalt 208 olika värderingar. Dessa har analyserats med regressionsanalys för att isolera den rena trängseffekten från andra faktorer som påverkar tidsvärderingen. Som resultat erhålls multiplikatorer som anger hur tidsvärdet vid en viss nivå av trängsel förhåller sig till det normala åktidsvärdet. Dessa redovisas i tabell 8.4. ASEK rekommenderar att dessa faktorer används för att beräkna tidsvärdet för privata resor vid olika grad av beläggning/trängsel i kollektivtrafik. Någon motsvarande omräkning görs ej för tjänsteresor eftersom tjänstestidsvärdena baseras på marginalprodukt (lön) och inte på upplevelsen av resan.

8.3 Förseningstidsvärden för godstransporter

ASEK rekommenderar

Förseningstidsvärden för godstransporter beräknas genom att multiplicera godstidsvärden med faktorn 2.

De varugrupper-specifika förseningstidsvärden som rekommenderas för Samgodsvaregrupper visas i Tabell 8.5 och STAN-varugrupper i Tabell 8.6

Tabell 8.5. Transporterad godsmängd och förseningstidsvärden, per SAMGODS-varugrupp exkl och inkl generellt momspåslag. Kronor per tontimme, 2014 och prognos 2040, uttryckt i 2014-års prisnivå.

SAMGODS-varugrupp (NSTR-grupp)		2014 Försenings- tidsvärde exkl. generellt momspåslag	2014 Försenings- tidsvärde inkl. generellt momspåslag	Prognos 2040 Försenings- tidsvärde exkl. generellt momspåslag	Prognos 2040 Försenings- tidsvärde exkl. generellt momspåslag
1	Spannmål (10)	0,48	0,58	0,42	0,51
2	Potatis, grönsaker (20)	0,44	1,53	0,56	0,68
3	Levande djur (31)	1,94	2,35	1,94	2,35
4	Sockerbetor (32)	0,82	0,99	0,82	0,99
5	Rundvirke pappersindustri (41)	0,06	0,07	0,08	0,10
6	Sågade trävaror (42)	0,88	1,06	0,88	1,06
7	Flis, trä-/sågavfall (43)	0,14	0,17	0,20	0,24
8	Andra trävaror (44)	-	-		
9	Textilier (50)	6,36	7,70	7,66	9,27
10	Livsmedel och djurfoder (60)	3,80	4,60	3,90	4,72
11	Oljefrön, fetter (70)	1,08	1,31	1,14	1,38
12	Fasta mineralbränsle (80)	0,28	0,34	0,36	0,44
13	Råolja (90)	1,16	1,40	1,18	1,43
14	Petroleumprodukter (100)	1,28	1,55	1,74	2,11
15	Järnmalm och skrot (110)	0,22	0,27	0,34	0,41
16	Icke järnhaltiga metaller (120)	2,26	2,73	2,82	3,41
17	Metallprodukter (130)	2,70	3,27	2,08	2,52
18	Cement, kalk (140)	0,54	0,65	0,52	0,63
19	Sand, grus (151)	0,02	0,02	0,02	0,02
20	Mineraliska ämnen (152)	0,28	0,34	0,30	0,36
21	Gödsel (160)	0,64	0,77	0,88	1,06
22	Kolbaserade kemikalier (170)	1,30	1,57	2,60	3,15
23	Andra kemikalier (180)	2,58	3,12	3,12	3,78
24	Pappersmassa (190)	1,18	1,43	1,26	1,52
25	Transportutrustning (200)	21,78	26,35	21,90	26,50
26	Metallprodukter (210)	5,90	7,14	6,18	7,48
27	Glas, keramik (220)	4,62	5,59	7,02	8,49
28	Papper, papp (231)	1,34	1,62	1,42	1,72
29	Diverse andra färdiga varor (232)	6,64	8,03	7,76	9,39
30	Blandad (240, anv. inte)	-	-		
31	Rundvirke sågverk (45)	0,12	0,15	0,12	0,15
32	Maskiner (201)	31,72	38,38	33,24	40,22
33	Pappersprodukter (233)	1,96	2,37	1,86	2,25
Totalt		2,00	2,42	3,38	4,09

Tabell 8.6. Transporterad godsmängd och förseningstidsvärden, per STAN-varugrupp exkl. och inkl generellt momspåslag. Kronor per tontimme, 2014 och prognos 2040, uttryckt i 2014-års prisnivå.

STAN-varugrupp	2014 Försenings tidsvärde exkl. generellt momspåslag	2014 Försenings tidsvärde inkl generellt momspåslag	Prognos 2040 Försenings tidsvärde exkl. generellt momspåslag	Prognos 2040 Försenings tidsvärde inkl. generellt momspåslag
1 Jordbruk	0,60	0,73	0,66	0,80
2 Rundvirke	0,08	0,10	0,10	0,12
3 Övriga trävaror	0,50	0,61	0,56	0,68
4 Livsmedel	3,80	4,60	3,90	4,72
5 Råolja	0,94	1,14	1,02	1,23
6 Oljeprodukter	1,28	1,55	1,76	2,13
7 Järnmalm	0,46	0,56	0,58	0,70
8 Stål	2,70	3,27	2,08	2,52
9 Papper och massa	1,52	1,84	1,52	1,84
10 Jord, sten	0,14	0,17	0,18	0,22
11 Kemikalier	2,44	2,95	2,98	3,61
12 Färdiga produkter	14,76	17,86	19,14	23,16
Totalt	2,00	2,42	3,38	4,09

Bakgrund och motivering

Transportmedelspecifika förseningstidsvärden för lastbilar med släp, lastbilar utan släp och personbilar i yrkestrafik efterfrågas inte.

8.4. Värdering av osäker transporttid för godstransporter

ASEK rekommenderar

I ASEK 4 angivna förseningsrisker per kilometer samt tillkommande förseningsrisk vid gränspassage (i promille per kilometer respektive per passage) ska inte längre tillämpas.

Bakgrund och motivering

Ovan nämnda värden baseras inte på aktuella empiriska data. Viss information om godstågens förseningar med avseende på längd, tid och regional spridning har tagits fram i (FakhraeiRoudsari, 2011) och (Krüger, Vierth, & FakhraeiRoudsari, 2012). Man ska heller inte tillämpa de av ASEK 4 rekommenderade kalkylvärdena per varugrupp för minskad förseningsrisk (i kronor per ton och promille minskad risk). De värdena är ett alternativ till förseningstidsvärdena i avsnitt 8.2 men stöds inte av aktuella empiriska mätningar och har heller aldrig använts i infrastrukturplaneringen (Ström, 2012).

8.5. Värdering av sårbarhet i transportsystemet

ASEK rekommenderar

I de fall då sårbarhetsaspekten är mycket uppenbar, rekommenderas att effekterna beskrivs kvalitativt samt om möjligt kvantifieras i termer av restidsförändringar.

Bakgrund och motivering

Värdering av sårbarhet utgör ett specialfall av förseningsvärdering, avseende sällsynta händelser med mycket stora konsekvenser. Hittills finns ingen metod för att systematiskt försöka värdera dessa effekter. Men i de fall då sårbarhetsaspekten är mycket uppenbar, rekommenderas att effekterna beskrivs kvalitativt samt om möjligt kvantifieras i termer av restidsförändringar.

8.6 Schablonmässig fördelning av kapacitetsvinster på järnväg mellan restidsvinst/ transporttidsvinst och förseningstidsvinster

Åtgärder på järnväg leder ofta till ökad kapacitet. Till exempel kan byggande av en mötesstation göra det möjligt att nyttja banan mer effektivt eftersom trängseln på banan blir mindre. Det vanligaste sättet att mäta denna effekt är att göra en kapacitetsanalys. Ökad kapacitet kan tas ut i flera olika effekter t.ex. restidsvinster, minskade förseningar, ökad turtäthet eller en kombination av alla dessa effekter. Om effekten tas ut i restids- eller turtäthetsvinst eller en kombination av detta bestäms av vilken tidtabell man tror kommer att gälla efter åtgärd. Däremot är det svårare att säga nått om hur det kan tänkas påverka förseningarna. Det saknas effektsamband på detta område.

ASEK rekommenderar

Följande riktlinje gäller hur kapacitetsvinster ska fördelas mellan tidsvinst och förseningstidsvinst om inte bättre kunskap finns:

1) Ett första villkor för att kunna räkna med några förseningstidsvinster är att det finns förseningar i järnvägssystemet innan åtgärd. I den bästa av världar skulle ett sådant underlag finnas tillsammans med den basprognos som tas fram för järnväg. Förutom den tidtabell som basprognosen bygger på skulle man vilja veta vilken förseningsrisk den antagna tidtabellen skulle kunna leda till. Men så är inte fallet. Istället är man hänvisad till aktuell förseningsstatistik.

2) Givet att förseningar finns och att åtgärden leder till ökad kapacitet måste det bestämmas hur stor del av kapacitetsökningen som används till bättre restider och hur stor del som används till minskade förseningar vid en given turtäthet. Eftersom det inte finns några effektsamband måste effekten bygga på en kvalificerad bedömning. I annat fall kan nedanstående schablonregel användas för att inte riskera överskatta nyttan av åtgärden (förseningstidsvinster är mer värda än tidsvinster).

3) Börja analysen med att beräkna hur stor kapacitetsvinst som åtgärden leder till. Kapacitetsvinsten utgör den totala tid som kan fördelas mellan tids- och förseningstidsvinst.

Högst hälften av den totala tidsvinsten antas kunna omvandlas till minskade förseningar. Om kapacitetsanalysen visar att den totala tidsvinsten är x minuter per resenär, så antas minskade förseningar vara maximalt $0,5 \cdot x$ minuter per resenär.

Högst hälften av befintliga medelförseningar antas kunna elimineras genom den aktuella åtgärden. Om medelförseningarna innan åtgärd är y minuter per resenär, så antas förseningarna kunna minska med maximalt $0,5 \cdot y$ minuter per resenär.

Den beräknade minskningen av förseningar är det minsta av de beräknade beloppen ($0,5 \cdot x$) och ($0,5 \cdot y$).

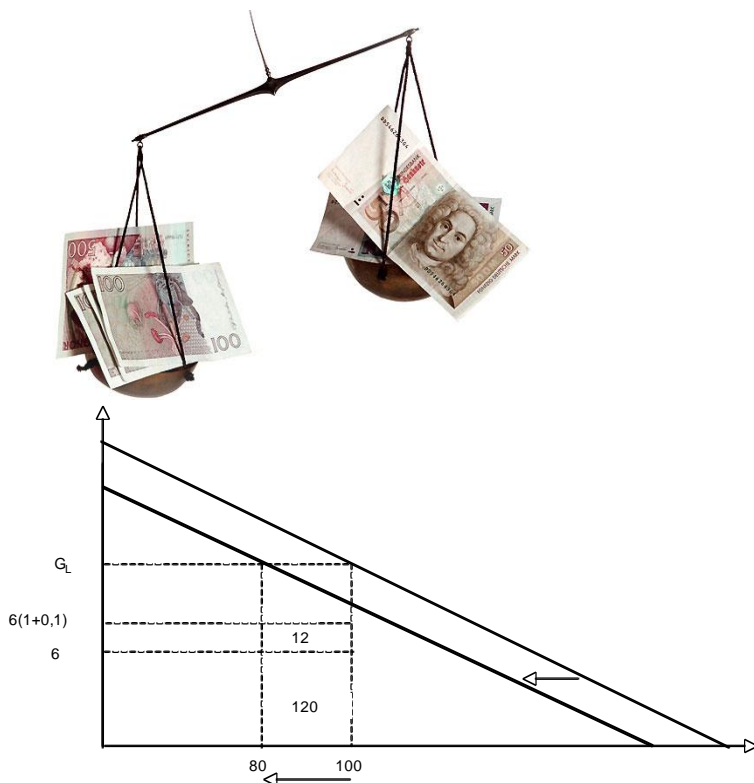
Referenser

- Abantes, P. A., & Wardman, R. M. (2011). *'Meta-analysis of UK values of travel time: An update'*. *Transportation Research Part A*, 45, 1-17.
- Fakhraei Roudsari, F. (2011). *'Spatial, Temporal and Size Distribution of Freight Train Time Delay in Sweden'*, Master thesis, KTH.
- Krüger, N. A., Vierth, I., & FakhraeiRoudsari, F. (2012). *'Spatial, Temporal and Size Distribution of Rail Freight Train Delays: Evidence from Sweden'*. Unpublished Working Paper, CTS.
- Ramjerdi, F., Flugel, S., Samstad, H., and Killi, M. (2010). *'Den norske verdesettingsstudien – Tid'*. TÖI Rapport 1053B/2010.
- Ström, P. (den 6 2 2012). (I. Vierth, Intervjuare)
- Wardman, M., Chintakayala, P., & de Jong, G. (2012). *'European wide meta-analysis of values of travel time'*.
- Wardman, M., & Ibáñez, J. N. (2012). *'The congestion multiplier: variations in motorists valuation of travel time with traffic conditions.'* *Transportation Research Part A* 45.
- Wardman, M., & Whelan, G. (2011). *'Twenty years of rail crowding valuation studies: Evidence and lessons from British experience.'* *Transport Reviews* Vol 31 Nr 3, ss. 379-398.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 9 Trafiksäkerhet och olyckskostnader



Innehåll

9. Trafiksäkerhet och olyckskostnader	3
9.1 Värdering av en vägtrafikolycka	3
9.2 Marginell olyckskostnad för vägtrafik	7
9.3 Värdering av olycka på järnväg.....	7
9.4 Marginell olyckskostnad för tågtrafik.....	8
9.5 Olyckskostnad för cykel- och gångtrafik.....	10
9.6 Internalisering av olyckskostnad	12
Referenser	13

9. Trafiksäkerhet och olyckskostnader

På samma sätt som en individ värderar förändrad tidsåtgång tillmäts även förändrade olycksrisker ett värde. Olycksvärderingen består av riskvärdering samt en värdering av materiella kostnader. Riskvärderingen består av ett humanvärde som speglar samhällets nyttoförlust vid förlust av ett människoliv eller uppoffringen på grund av fysiskt och psykiskt lidande för skadade i en trafikolycka. Materiella kostnader för en trafikolycka består av kostnader för sjukvård, nettoproduktionsbortfall p.g.a. personskada och/eller förlust av liv, administration samt skador på fordon och annan egendom.

9.1 Värdering av en vägtrafikolycka

Trafikverket använder sig av fyra olika skadeföljder för att klassificera trafikolyckor:

- Dödad – person som avlider p.g.a. trafikskada inom 30 dagar
- Svårt skadad – person som vårdats i slutenvård p.g.a. trafikolycka
- Lindrigt skadad – person med skador som enbart krävt öppen vård
- Egendomsskada - olyckor utan personskadeföljd

ASEK rekommenderar

Värdering av vägtrafikolyckor, eller andra trafikolyckor med döda och skadade, ska baseras på de kalkylvärden i 2014-års prisnivå som visas i tabell 9.1.

Den del av olycksvärderingen som kallas riskvärderingen är baserad på individers betalningsvilja och ska därför räknas upp reallt över kalkylperioden, med hänsyn till ökad realinkomst, enligt de principer som beskrivs i kapitel 5. Reallt uppräknade värden för prognosåret 2040 visas i tabell 9.1.

Materiella kostnader som inte är betalningsviljebaserade ska inte räknas upp reallt över tiden med hänsyn till real inkomstökning.

Om det uppstår stora praktiska problem med att tillämpa real uppräkningsfaktor över tiden på endast en del av olyckskostnaden, så bör hela olyckskostnaden räknas upp enligt principerna för uppräkningsfaktor av kalkylvärden baserade på individers betalningsvilja (se kapitel 5).

Alla olyckor leder inte till polisanmälan, vilket innebär att mängden polisrapporterade olyckor är mindre än det verkliga antalet olyckor. För att skatta det verkliga antalet trafikolyckor rekommenderar ASEK att polisrapporterade olyckor schablonuppräknas med de uppräkningsfaktorer som visas i tabell 9.2.

Viltolyckor ska schablonmässigt värderas enligt de värden som visas i tabell 9.3.

Tabell 9.1. Olycksvärdering, per skadad eller dödad i trafiken, i 1000 kr per dödad/skadad person. Prinsnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde. Materiella kostnader inklusive generellt momsplågar.

	<i>Materiella kostnader 2014</i>	<i>Riskvärdering, 2014</i>	<i>Totalt 2014</i>	<i>Materiella kostnader Prognos 2040</i>	<i>Riskvärdering Prognos 2040</i>	<i>Totalt Prognos 2040</i>
Dödsfall	1 400	24 000	25 400	1 400	35 300	36 700
Svårt skadad	700	4 000	4 700	700	5 900	6 600
Lindrigt skadad	70	160	230	70	230	300
Egendoms-skada	15	0	15	15	0	15

Tabell 9.2. Uppräkningsfaktor för schablonuppräkningsfaktor av polisrapporterade olyckor till verkligt antal trafikolyckor.

<i>Typ av skada/olycka</i>	<i>Uppräkningsfaktor</i>
Dödsfall	1,0
Svårt/lindrigt skadad i olycka med motorfordon inblandad (bil, lastbil, MC)	
- Landsbygd	1,7
- Tätort	1,5
Svårt/lindrigt skadad i olycka där motorfordon ej är inblandade (cykel, moped)	10
Egendomsskada, motorfordon	7
Olycka med klövvilt	2

Tabell 9.3 Kostnad för viltolycka på grund av vägtrafik. Prisnivå 2014 och 2040, i 2014-års penningvärde. Tusen kr per olycka.

Hastighet	Ålgolyckor		Rådjursolyckor	
	År 2014	Prognos 2040	År 2014	Prognos 2040
40 km/h			23,6	34,7
50 km/h	123,4	181,4	23,6	34,7
70 km/h	123,4	181,4	23,6	34,7
80 km/h	161,0	236,6	26,8	39,4
90 km/h	236,1	347,0	34,3	50,5
100 km/h	321,9	473,2	40,8	59,9
110 km/h	429,2	630,9	48,3	71,0
120 km/h	590,2	867,5	55,8	82,0

Tillämpning

Värdering av polisrapporterat trafikolyckor kan vara missvisande då mörkertalet i polisstatistiken är stort för olyckor med icke-dödlig utgång. Antalet faktiskt inträffade olyckor skattas därför genom schablonuppräknings av antalet polisrapporterade olyckor.

Bakgrund och motivering

Den samhällsekonomiska kostnaden för en trafikolycka består av dels en riskvärdering, som ska spegla kostnaden för samhället på grund av individers förlust av liv eller hälsa, dels av materiella kostnader för sjukvård, administration och skador på egendom samt netto-produktionsbortfall på grund av sjukskrivning eller dödsfall.

Dödsolyckor och värdet av ett statistiskt liv

Riskvärderingen (kallas även för humanvärdet) visar individers värdering av risk för dödsfall i en trafikolycka och presenteras oftast som "Värdet av ett statistiskt liv", VSL.

Riskvärderingen är ett mått på samhällets nyttoförlust på grund av förlusten av ett liv, i detta fall ett dödsfall på grund av en trafikolycka. Att termen "värde av statistiskt liv" används beror på att VSL inte visar värdet av liv på individnivå (som är oändligt stort) utan det visar den förändring av samhällets välfärd som blir resultatet om ytterligare en person (en anonym person vilken som helst) förolyckas i trafiken. VSL mäts genom individers marginella betalningsvilja för minskad risk för dödsfall dividerat med storleken på den aktuella riskreduktionen (alltså den marginella substitutionskvoten mellan inkomst och risk).

Riskvärderingen beror på riskförändringens storlek, riskens storlek i utgångsläget (individer med hög risk har lägre värdering av livet än individer med låg risk) och populationens sammansättning (sammansättning av kön, ålder, inkomst). Den riskreduktion som värderingen baseras på kan gälla en minskning av antalet dödsfall i trafiken från t.ex. 5 stycken per 100 000 personer och år till 4 stycken per 100 000 personer och år, vid given mängd trafik.

Den metod som använts för värdering av VSL baseras på individers "stated preferences" för minskad risk, d.v.s. den betalningsvilja som de själva uppgivit i en enkät eller intervju. Alternativa metoder hade varit att t.ex. studera människors betalningsvilja vid inköp av säkerhetshöjande utrustning och att studera skillnader i lönesättning för mer eller mindre riskfyllda jobb.

Nuvarande VSL antogs i ASEK 4 och baseras på resultat från tre större svenska studier av riskvärdering har gjorts på senare år, benämnda Örebro 2, Örebro 3 och Karlstad 1 (Hultkrantz & Svensson 2007). Hultkrantz & Svensson (2007) rekommenderade ett VSL-värde på 21 mkr, uttryckt i 2006-års penningvärde. Detta värde har sedan uppdaterats till ASEK 5 och nu till ASEK 6 med KPI och tillväxten av real BNP per capita (eftersom riskvärderingen är betalningsviljebaserad).

Förutom riskvärdet (VSL) finns också materiella kostnader till följd av olyckor. De materiella kostnaderna kan delas upp i sjukvårdskostnader, kostnader för nettoproduktionsbortfall, egendomsskadekostnader och administrationskostnader. Då det inte har gjorts någon ny skattning av de materiella kostnaderna för dödsfall har den gamla uppdaterats till aktuellt penningvärde med KPI. De materiella kostnaderna är inte betalningsviljebaserade och förväntas därför inte öka realt med tillväxten av real BNP per capita.

Vägtrafikolyckor med annan skadeföljd än dödsfall

Riskvärderingarna för olyckor med svårt eller lindrigt skadade¹ har härletts från VSL med hjälp av ett så kallat Bush-index. Detta index utgår från att full fysisk aktivitet, fullständig rörlighet och bra sociala kontakter har vikten 1,0 och döden har vikten 0. En översättning av Bush's-index till svenska förhållanden gjordes 1983. Det resulterade i följande vikter; Död 250, Svårt skadad 41,5 och Lätt skadad 1. I tabell 9.4 visas dessa vikter omräknade till relativa termer, i förhållande till VSL.

Tabell 9.4. Riskvärdering för svårt skadad och lindrigt skadad, i proportion till riskvärdering för dödsfall.

	<i>Riskvärdering, andel av VSL</i>
Svårt skadad	16,6 %
Lindrigt skadad	0,4 %

Svår skada definieras i detta sammanhang som en skada för vilken det krävs viss sluten vård. Riskvärderingen för en svårt skadad person har beräknats utifrån den svenska anpassningen av Bush's-index. Det innebär att riskvärderingen för en svårt skadad är 16,6 procent av VSL. Ingen ny skattning av de materiella kostnaderna har gjorts, den gamla skattningen av kostnaden har uppdaterats med KPI.

Lindrig skada definieras i detta sammanhang som en skada för vilken det räcker med öppen vård. Riskvärderingen för en olycka som leder till en lindrig skada värderas inte längre enligt Bush's index. En studie av lindrigt skadade genomfördes i början av 1990-talet som resulterade i att riskvärderingen för lindrigt skadade höjdes från 45 000 (enligt index) till 80 000 kronor i 1993-års prisnivå. Riskvärderingen för lindriga skador har inte reviderats sedan

¹ Svår skada definieras som skada som kräver sluten vård. Lindrig skada kräver enbart öppen vård.

dess. Det gamla värdet har uppdateras med KPI och real BNP per capita (eftersom riskvärdet grundas på betalningsvilja, se kapitel 5). De materiella kostnaderna har räknats upp med KPI.

Kostnad för egendomsskador vid vägtrafikolyckor

Ingen ny uppskattning av egendomsskadekostnaderna har gjorts. De tidigare kostnaderna har uppdaterats med KPI.

9.2. Marginell olyckskostnad för vägtrafik

Marginalkostnad för trafikolyckor utgörs av den förväntade samhällsekonomiska olyckskostnaden till följd av den riskökning som ytterligare ett fordon i trafiken bidrar till.

ASEK rekommenderar

De marginalkostnader för olyckor i vägtrafik som ska användas visas i tabell 9.5.

Tabell 9.5 Genomsnittlig marginalkostnad för olyckor i kr/fkm. Prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

	<i>Alla miljöer 2014</i>	<i>Lands- bygd 2014</i>	<i>Tätorter 2014</i>	<i>Alla miljöer 2040</i>	<i>Lands- bygd 2040</i>	<i>Tätorter 2040</i>
Personbil	0,16	0,13	0,24	0,24	0,19	0,35
Lastbilar >3.5 ton – 16 ton		0,33	0,58		0,49	0,85
Lastbilar > 16 ton		0,33	0,58		0,49	0,85
Alla lastbilar, lätt lastbil < 3,5 ton och lastbil > 3,5 ton	0,30			0,44		

Bakgrund och motivering

Tidigare uppskattningarna av marginalkostnader på väg baseras på underlag från 1999 som sedan dess uppdaterats med KPI och BNP/capita till prisnivå 2006. Det betyder dels att de nya riskvärderingar som fastställdes i samband med ASEK 4 inte har beaktats, dels att marginalkostnaderna baseras på inaktuella data vad gäller olycksrisker, elasticitet och andel extern kostnad. Därefter har en ny beräkning av de externa marginalkostnaderna gjorts baserat på olycks-, trafikinformation och andelen intern olyckskostnad från åren 2007 till 2009 med ASEK 5:s riskvärderingar och en riskelasticitet som implicerar konstant risk.

I ASEK 6 har värdena framtagna i ASEK 5 uppdaterats med KPI och BNP/capita till 2014-års prisnivå (totalt med en faktor 1,073).

9.3 Värdering av olycka på järnväg

Trafikolyckor med tåg inblandade delas upp i plankorsningsolyckor och övriga olyckor. Plankorsningsolyckor är olyckor vid järnvägsövergångar med tåg och motorfordon inblandade. Övriga olyckor är andra typer av olyckor där tredje person, som av olika anledningar befinner sig på spåret, skadas eller förolyckas.

ASEK rekommenderar

Genomsnittlig kostnad för en plankorsningsolycka visas i tabell 9.6. Den består av summan av materiella kostnader för tågtrafik och kostnader för förväntat antal döda och skadade, som också redovisas i tabell 9.6, värderade enligt de olycksvärderingar som redovisas i tabell 9.1.

Tabell 9.6 Genomsnittlig kostnad för en genomsnittlig plankorsningsolycka. Prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

	<i>Förväntat antal dödade och skadade vägtrafikanter i olyckan</i>	<i>Kostnad 2014</i>	<i>Kostnad Prognos 2040</i>
Antal dödsfall	0,27	6 862	10 087
Antal svårt skadade	0,15	706	1 038
Antal lindrigt skadade	0,25	58	85
Egendomsskada, vägtrafik	0,34	5	8
Materiella kostnader för tåg och tågtrafik		279	411
Genomsnittlig kostnad inklusive materiella kostnader		7 910	11 627

Bakgrund och motivering

I tabell 9.6 redovisas schablonvärden för förväntade andelar av olika typer av skadeföljd vid en plankorsningsolycka. Dessa används för att beräkna en genomsnittlig olyckskostnad per plankorsningsolycka, vilket redovisas i samma tabell.

Beskrivningarna i avsnitt 9.1 gäller i första hand för vägtrafikolyckor. Dessa riskvärderingar är relevanta att använda vid beräkning av olyckseffekter vid plankorsningar för vägtrafikanter. Några motsvarande riskvärderingar för tågpassagerare finns inte. Det pågår forskning kring individens riskvärdering vid kollektiva färdmedel som antyder att det kan finnas en högre betalningsvilja för att reducera risker då man färdas på detta sätt. De avsevärt högre säkerhetskraven för spår- och flygtrafik skulle kunna ses som ett utslag av denna högre riskvärdering. Då analyser görs av åtgärder som påverkar säkerheten för järnvägsresenärer används alltså de redovisade riskvärdena för vägtrafik som approximation. Storleken på de materiella kostnader som uppstår vid järnvägsolyckor redovisas i tabell 9.6.

9.4 Marginell olyckskostnad för tågtrafik

Trafikolyckor med tåg inblandade består av plankorsningsolyckor och övriga olyckor. Plankorsningsolyckor är olyckor vid järnvägsövergångar med tåg och motorfordon inblandade. Övriga olyckor är andra typer av olyckor där tredje person, som av olika anledningar befinner sig på spåret, skadas eller förolyckas.

Marginella olyckskostnader är förväntade samhällsekonomiska olyckskostnader på grund av ökad olycksrisk vid ökad trafik.

ASEK rekommenderar

I tabellerna 9.7 och 9.8 visas de genomsnittliga marginalkostnader för plankorsningsolyckor som ska tillämpas.

Tabell 9.7 Marginalkostnad för plankorsningsolyckor vid olika skyddstyper, i kr per tåg och korsningspassage. Prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

	<i>Helbom</i>	<i>Halvbom</i>	<i>Ljud/ljus</i>	<i>Oskyddad</i>
<i>2014</i>				
Statliga/regionala vägar	0,94	1,43	16,29	
Gator, andra vägar	0,38	0,53	3,69	3,42
Privata vägar	0,04	0,06	0,37	0,56
<i>Prognos 2040</i>				
Statliga/regionala vägar	1,38	2,10	23,95	
Gator, andra vägar	0,56	0,78	5,42	5,03
Privata vägar	0,06	0,09	0,54	0,82

Tabell 9.8 Genomsnittlig marginalkostnad i kronor per tågkm. Prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

<i>Typ av olycka</i>	<i>2014</i>	<i>2040</i>
Plankorsningar	0,80	1,18
Övriga olyckor	0,92	1,35
Totalt	1,72	2,53

Bakgrund och motivering

Tågtrafikens marginella olyckskostnader består av två delar, plankorsningsolyckor och övriga olyckor. Båda är uttryckta i enheten kronor per tågakilometer. Nuvarande marginalkostnad har tagits fram inom ramen från det regeringsuppdrag för att ta fram trafikens samhälls-ekonomiska kostnader (det så kallade SAMKOST-projektet) som genomfördes på VTI under 2013 och 2014 (Nilsson & Johansson. 2014).

Modellskattningarna för plankorsningsolyckor baseras på en ekonometrisk analys av svenska plankorsningsolyckor under perioden 2008-2012 (Jonsson & Björklund, 2015). Under den perioden skedde 509 plankorsningsolyckor, varav 37 var kollisioner med motorfordon, som leder till 34 dödsfall och 99 svårt skadade. Den förväntade olyckskostnaden beror på dels relationen mellan mängden tågtrafik och olycksrisk, dels på den förväntade kostnaden per olycka. Den förväntade kostnaden per olycka är värderad med hjälp av ASEKs kalkylvärden för dödsfall och skadade i trafiken.

Marginaleffekter på olyckor, det vill säga ökningen av olyckor vid marginell ökning av tågtrafiken, beror bland annat på vilken typ av plankorsning det är. De marginella olycksrisker, som skattats av Jonsson & Björklund (2015), för korsningar med olika skyddstyp och vägtrafikflöde vid genomsnittligt tågflöde (approximerat med vägkategori) redovisas i tabell 9.9.

Tabell 9.9 Marginaleffekt per tågpassage vid plankorsningar; per korsningstyp och korsande vägkategori

<i>Skyddstyp:</i>	<i>Helbom</i>	<i>Halvbom</i>	<i>Ljud/ljus</i>	<i>Oskyddad</i>
Statliga/regionala vägar	$6,57 \cdot 10^{-8}$	$9,98 \cdot 10^{-8}$	$1,14 \cdot 10^{-6}$	
Gator, andra vägar	$2,63 \cdot 10^{-8}$	$3,71 \cdot 10^{-8}$	$2,58 \cdot 10^{-7}$	$2,39 \cdot 10^{-7}$
Privata vägar	$3,09 \cdot 10^{-9}$	$4,20 \cdot 10^{-9}$	$2,56 \cdot 10^{-8}$	$3,91 \cdot 10^{-8}$

Marginalkostnaden för plankorsningsolyckor beräknas som genomsnittlig olyckskostnad gånger risk-elasticiteten. Den senare visar marginaleffekten på antalet olyckor av ökad tågtrafik (ytterligare ett tåg passerar korsningen). Den genomsnittliga olyckskostnaden består av summan av det s.k. humanvärdet (riskvärderingen), och övriga kostnader som består av materiella kostnader för fordon och infrastruktur, kostnader för sjukvård, förlust av produktionsvärden samt administration (se även avsnitt 9.1).

Marginalkostnaden beräknas alltså som olycksrisk multiplicerat med genomsnittlig olyckskostnad värderad med ASEKs värdering för döda och skadade i trafiken. Kostnadsberäkningarna har baserats på ASEK 5.1 i 2012-års penningvärde. Marginalkostnaderna per tågpassage för olika korsningstyper och vägkategorier har därefter uppdaterats till 2014-års penningvärde, som visas i tabell 9.7.

Den genomsnittliga marginalkostnaden per tågpassage skattades till 1,28 kr, i 2012-års prisnivå. Givet att vårt järnvägsnät har ett genomsnittligt antal plankorsningar på ca 0,61 korsningar per km, så blir den genomsnittliga marginalkostnaden ca 0,78 kr/tågkm. I 2014-års penningvärde motsvara det ca 0,80 kr/tågkm (se tabell 9.8).

Övriga olyckor

Marginalkostnaden för en viss aktivitet kan beräknas genom att den genomsnittliga kostnaden multipliceras med pris/volym-elasticiteten för den aktuella aktiviteten. Marginalkostnaden för övriga olyckor har beräknats genom att ny genomsnittlig olyckskostnad har skattats och tillämpning av tidigare skattad riskelasticitet (Nilsson & Johansson, 2014). Olyckskostnaden baseras på data från Trafikanalys olycksstatistik för år 2008-2012. Den genomsnittliga olyckskostnaden skattades till 2,76 kronor per tågkilometer i 2012-års prisnivå. Den tidigare skattade riskelasticiteten för övriga olyckor, med avseende på tågtrafik, uppgår till 0,29 - 0,36. Detta ger en skattad marginalkostnad på 0,80-0,99 kr/tågkm, uttryckt i 2012-års prisnivå. Mittenvärdet av detta intervall, uppräknat till 2014-års penningvärde, ger en skattad marginalkostnad för övriga olyckor på ca 0,92 kronor per tågkilometer.

9.5 Olyckskostnad för cykel- och gångtrafik

ASEK rekommenderar

I tabell 9.10 visas de kalkylvärden som bör användas för värdering av trafiksäkerhet för cykel- och gångtrafik. ASEK rekommenderar att 80% av olyckskostnaden räknas upp över tiden med hänsyn till ökad real inkomst (se kapitel 5)

Tabell 9.10. Värdering av olyckor för gång- och cykeltrafik. Kostnad kr per olycka och genomsnittlig risk per miljoner kilometer trafikarbete. Prisnivå 2014 och 2040, i 2014-års penningvärde.

Kostnad och kostnadsparametrar	År 2014	Prognos år 2040
Cykelolycka, singelolycka,	600 000 kr	880 000 kr
Fotgängarolycka, singelolycka	400 000 kr	590 000 kr
Genomsnittlig risk för cykeltrafik, Antal olyckor per miljoner cykelkilometer.	2,5	
Genomsnittlig risk för gångtrafikanter. Antal olyckor per miljoner gångkilometer.	3	
Olycksreduktion för cyklister vid separering av cykeltrafik och motortrafik	40%	
Olycksreduktion för gångtrafikanter vid ombyggnad av gata till gågata	60%	

Bakgrund och motivering

Cykeltrafik

Det finns kunskapsluckor när det gäller cyklisternas trafiksäkerhet i olika vägmiljöer. Hur stor blir trafiksäkerhetsförbättring om man flyttar cykeltrafiken från blandtrafik (cykling tillsammans med andra motorfordon) till en separerad cykelväg? Blir det färre personskador om överflyttning sker från biltransporter eller kollektivtrafik till gång och cykel? Något sådant samband hittas inte i Elvik et al. (1997) eller Elvik (1998). Gångbana och cykelbana/cykelfält med säkra korsningar minskar sannolikt antalet trafikolyckor för fotgängare och cyklister. För att undvika en överskattning av eventuella fördelar har Saelensminde (2004) utgått från att antalet trafikolyckor med personskador kommer att förbli oförändrat på grund av ökade gång- och cykeltrafikanter när man bygger gång- och cykelvägar. En annan norsk empirisk skattning visar att risken för att cyklister skadas svårt eller omkommer reduceras med 4 procent om man flyttar cyklisterna till cykelbanor och med 35 procent om man flyttar dem till cykelfält (Erke, Elvik, 2006).

När det gäller risk för olycka vid förflyttning med cykel finns grova bedömningar av längden på förflyttningen från RES 2006. Uppskattningsvis rör det sig om cirka 2 miljarder km. Utifrån dessa uppgifter och antal olyckor bedöms risken till 2,5 skadefall per miljon personkm på cykel. VTI (2011) anger att förflyttning till fots eller på cykel har en skadekvot som är 35-40 ggr högre än den man har som bilist.

I Trafikverkets effektkatalog anges att en fallolycka för cyklist i genomsnitt kostar 0,54 mnkr uttryckt i 2006 års prisnivå. Ser man till prisnivå i 2014 så blir genomsnittskostnaden för skadad cyklist 0,6 mnkr.

Gångtrafik

Varje resa innebär till någon del en förflyttning till fots. De studier som finns avseende trafiksäkerhet pekar på positiva effekter vid ombyggnad till gågata. Elvik *et al* (1997) meta-analys visar att personskadeolyckorna på gågata minskar med 60 %, vilket i första hand beror på separering från biltrafik. Statistiken visar dock att olyckorna ökar något på angränsande gator, men resultaten är osäkra. Däremot argumenterar Saelensminde (2004) att denna

minskning äts upp på grund av ökade gångtrafikanter och effekten bli oförändrad d.v.s. ingen trafiksäkerhetsförbättring.

Det finns grova bedömningar av längden förflyttning till fots från RES 2006. Det rör sig om i storleksordningen ca 2 miljarder km. Enligt beräkningar av VTI har baserat på sjukhusdata över fallolyckor så är skadekvoten ca 1 vid gång på barmark och mer än 10 och högre per miljon personkm vid gång på is/snö. VTI (2011) anger att förflyttning till fots eller på cykel har en skadekvot som är 35-40 ggr högre än den man har som bilist.

Gåendes fallolyckor är per definition ingen vägtrafikolycka varför det saknas underlag för att lägga fast en samhällsekonomisk kostnad per skadefall. Väljer man ändå att värdera fallolyckor som andra olyckor så finner man att då man viktar ihop fallolyckor med andra fotgängarolyckor så är genomsnittskostnaden ca 400 000 kr (Persson et al., 2014). Skadan är då så allvarlig att man behöver uppsöka akutmottagning på sjukhus. På varje miljon kilometer gångförflyttningar inträffar 3 olyckor.

Real uppräknig av kalkylvärden under kalkylperioden

De betalningsviljebaserade kalkylvärdena ska räknas upp med ökningen av real BNP/capita under kalkylperioden (se kapitel 5). Betalningsvilja för riskreduktion står för den största delen². Vid uppräknig ska 80 % av olyckskostnaden räknas upp med hänsyn till ökad real inkomst.

9.6 Internalisering av olyckskostnad

ASEK rekommenderar

Andelen intern olyckskostnad antas vara noll, det vill säga hela olyckskostnaden ska betraktas som kostnad för extern effekt. Detta gäller för samtliga trafik- och fordonsslag.

Bakgrund och syfte

Marginalkostnaden för trafikolyckor kan i grunden bestå av en intern och en extern del. Den interna delen av olyckskostnaden är den del som trafikanten (trafikoperatören) tar hänsyn till vid bedömning av den egna privatekonomiska (företagsekonomiska) kostnaden för resan (transporten). Den externa delen är den kostnad som drabbar andra trafikanter samt övriga individer och delar av samhället. Den externa delen av olyckskostnaden kan internaliseras genom skatter och avgifter.

Frågan om hur stor andel av olyckskostnaden som är intern respektive extern har betydelse bland annat vid värdering av nyttoeffekter för överflyttad eller nygenererad trafik (VTI 2002, Jansson 2007). Om olyckskostnaden (delvis) är intern innebär det att den beaktas av individer vid väg- och färdmedelsval vilket i sin tur innebär att den påverkar individens generaliserade transportkostnad³ och konsumentöverskott. Förändringen av konsumentöverskottet för nytillkomna och överflyttade resenärer, på grund av en sänkning av reskostnaden, är mindre än den aktuella reskostnadssänkningen eftersom den skattas genom

² Enligt expertbedömning av Östen Johansson, Trafikverket utgörs ungefär 80 procent av betalningsvilja för riskreduktion.

³ Generaliserad transport- eller reskostnad är den totala kostnaden i såväl pengar som reala uppoffringar i form av restid, brist på komfort och att vara utsatt för olycksrisk.

tillämpning av "the-rule-of-the-half" (man räknar bara halva kostnadssänkningen). Frågan om intern och extern olyckskostnad kan därför ha viss betydelse för beräkningen av det samhällsekonomiska kalkylresultatet.

HEATCO rekommenderar att olyckskostnaden behandlas som en extern effekt. Detta är ett huvudskäl till varför ASEK rekommenderar att andelen intern olyckskostnad sätts till noll för samtliga trafik- och fordonsslag. Andra, mer praktiska skäl, är att det är problematiskt att införa en intern olyckskostnad i modellerna eftersom detta visat sig orsaka problem med andra beräkningar, samt att storleken på olyckskostnadens eventuella interna andel är osäker.

Referenser

Erke, A. och Elvik, R. (2006) "Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak". Oslo: Transportøkonomisk institutt. Rapport 851/2006.

Elvik, R., Mysen Borger, A. och Vaa, T. (1997) "Trafikksikkerhetshåndbok: oversikt over virkninger, kostnader og offentlige ansvarsforhold for 124 trafikksikkerhetstiltak." Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Elvik, R. (1998) "Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende". Forprosjekt., Transportøkonomisk institutt, TØI notat 1103/1998, Oslo, Norge

Hultkrantz, L. och M. Svensson, (2007), "Värdering av trafiksikkerhet, vad visar forskningen". PM 2007-10-01, ESI, Örebro universitet.

Jansson, J-O, (2007), Internt PM, Vägverket.

Jonsson, Lina och Björklund, Gunilla, (2015). "Marginal cost estimation for level crossing accidents: Evidence from the Swedish railways 2000-2012". CTS Working Paper 2015:7.

Nilsson, J.E., & Johansson, A., (2014). "SAMKOST- Redovisning av regeringsuppdrag kring trafikens samhällsekonomiska kostnader", VTI rapport 836.

Persson, U., Olofsson, S. & Lindberg G., (2014). "Värdet av att undvika en forgångarolycka; Jämförelse av riskvärdering och kvalitetsjusterade levnadsår." Konsultrapport 23 april 2014. Institutet för Hälso- och Sjukvårdsekonomi.

Sælensminde, K. (2004) "Cost-benefit analyses of walking and cycling track networks taking into account insecurity, health effects and external costs of motorized traffic" Transportation Research Part A 38 (2004).

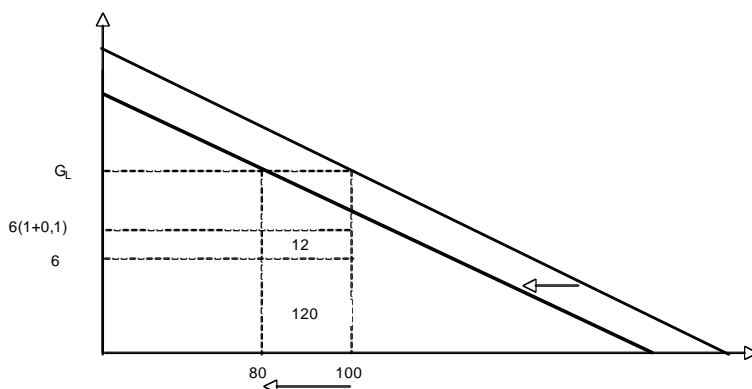
VTI (2002), "Andelen intern olyckskostnad." Underlagsrapport, version 2.3, VTI, augusti 2002

VTI (2011), "Skadade fotgängare. Fokus på drift och underhåll vid analys av sjukhusrapporterade skadade i STRADA." VTI rapport 705

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 10 Kostnad för buller



Innehåll

10. Kostnad för buller	3
10.1 Buller från vägtrafik	4
10.2 Buller från tågtrafik	8
10.3 Flyg- och sjöfartsbuller	12
10.4 Marginalkostnad för buller	13
10.4.1. Vägtrafik	13
10.4.2. Järnväg	14
10.5 Vibrationer och infraljud	17
Referenser	17

10. Kostnad för buller

Buller definieras normalt som ”icke-önskat ljud”. Många människor i Sverige utsätts vid sina bostäder, vård - och undervisningslokaler för vägtrafikbuller starkare än 55 dBA dygnsmedeltal, en stor del av dessa är bosatta utefter det kommunala vägnätet. Antalet bullerutsatta är störst i städerna. Buller kan dock utgöra ett stort problem även på mindre orter med genomfartstrafik.

Buller kan beskrivas med ekvivalent- och/eller maximalnivåer. Ekvivalentnivån är ett sammanvägt värde av ljudnivåer över en längre tid, medan maximalnivån beskriver förhållanden vid enstaka fordonspassager. Maximalnivån är vanligtvis det mått som passar bäst för att beskriva järnvägsbuller på grund av dess tillfälliga störningskaraktär.

Investeringar i infrastruktur påverkar ibland bullernivån från trafiken, vilket i sin tur leder till förändringar av bullerstörningar och negativa hälsoeffekter av buller för boende utmed denna infrastruktur (väg, järnväg eller flygplats). I aktuell version av ASEK-rapporten ges kalkylvärden, i termer av kostnad per person och år, för olika typer av buller från väg- respektive järnvägstrafik (avsnitt 10.1 respektive 10.2). På grund av bristande kunskapsunderlag är bullerkostnaden för luft- och sjöfart schablonmässigt värderat i relation till vägbuller (avsnitt 10.3). I ASEK-rapporten redovisas även beräknade marginalkostnader per fordonskm för buller från väg- och järnvägstrafik (avsnitt 10.4)

Buller, och bullerreducerande åtgärder, har olika störningseffekter på inomhus- respektive utomhusmiljön. Ett bullerplank ger en förbättring på samtliga områden medan till exempel fönsterbyten enbart förbättrar inomhusmiljön eller delar av den. ASEKs rekommendationer avser kostnaden för buller i såväl inomhus som utomhusmiljöer.

10.1 Buller från vägtrafik

ASEK rekommenderar

Rekommenderade värderingarna av kostnader för vägbuller visas i tabellerna 10.1 och 10.2.

Kalkylvärdena för vägbuller ska räknas upp reallt över tiden under kalkylperioden, enligt principer som beskrivs i kapitel 5. I tabellerna redovisas både kalkylvärden för basåret 2014 och prognos för basåret 2040.

Tabell 10.1 Kostnad för buller från vägtrafik (störningseffekter och hälsoeffekter) vid vistelse utomhus respektive inomhus. Total kostnad i kr per person och år. Prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

<i>Bullernivå utomhus</i>	<i>Kostnad för störnings-effekter, 2014</i>	<i>Kostnad för hälsoeffekter, 2014</i>	<i>Total kostnad., kr per person och år, 2014</i>	<i>Total kostnad, kr per person och år, prognos för 2040</i>
50	155	0	155	228
51	483	0	483	710
52	985	0	985	1 448
53	1 660	0	1 660	2 440
54	2 508	0	2 508	3 687
55	3 529	0	3 529	5 188
56	4 723	0	4 723	6 943
57	6 091	0	6 091	8 954
58	7 632	68	7 700	11 319
59	9 346	123	9 469	13 919
60	11 233	205	11 439	16 815
61	13 294	301	13 595	19 985
62	15 528	424	15 952	23 449
63	17 935	574	18 509	27 208
64	20 515	739	21 254	31 243
65	23 268	916	24 185	35 552
66	26 195	1122	27 317	40 156
67	29 295	1354	30 649	45 054
68	32 568	1 614	34 182	50 248
69	36 014	1 891	37 905	55 720
70	39 634	2 211	41 845	61 512
71	43 427	2 546	45 972	67 579
72	47 393	2 907	50 300	73 941
73	51 532	3 296	54 828	80 597
74	55 844	3 713	59 557	87 549
75	60 330	4 170	64 500	94 815

Tabell 10.2 Kostnad för buller från vägtrafik vid vistelse utomhus (50% av kostnaden) respektive inomhus (50% av kostnaden). Inomhusbuller antas motsvara utomhusbuller minus fasadreduktion på 27 dBA. Kr per person och år, prisnivå 2014 och 2040 uttryckt i 2014-års penningvärde.

<i>Buller-nivå utomhus</i>	<i>Kostnad för buller utomhus 2014</i>	<i>Kostnad för buller utomhus Prognos 2040</i>	<i>Bullernivå inomhus, m.h.t. genomsnittlig fasadreduktion på 27 dB</i>	<i>Kostnad för buller inomhus 2014</i>	<i>Kostnad för buller inomhus, prognos 2040</i>
50	78	114	23	78	114
51	242	355	24	242	355
52	493	724	25	493	724
53	830	1 220	26	830	1 220
54	1 254	1 843	27	1 254	1 843
55	1 765	2 594	28	1 765	2 594
56	2 362	3 471	29	2 362	3 471
57	3 046	4 477	30	3 046	4 477
58	3 850	5 660	31	3 850	5 660
59	4 735	6 960	32	4 735	6 960
60	5 720	8 408	33	5 720	8 408
61	6 798	9 992	34	6 798	9 992
62	7 976	11 725	35	7 976	11 725
63	9 255	13 604	36	9 255	13 604
64	10 627	15 622	37	10 627	15 622
65	12 093	17 776	38	12 093	17 776
66	13 659	20 078	39	13 659	20 078
67	15 325	22 527	40	15 325	22 527
68	17 091	25 124	41	17 091	25 124
69	18 953	27 860	42	18 953	27 860
70	20 923	30 756	43	20 923	30 756
71	22 986	33 789	44	22 986	33 789
72	25 150	36 971	45	25 150	36 971
73	27 414	40 299	46	27 414	40 299
74	29 779	43 774	47	29 779	43 774
75	32 250	47 408	48	32 250	47 408

Tillämpning

Beräkningsgången för förändrade bullerkostnader innebär i grova drag att man avläser bullernivåer i decibel, före och efter en åtgärd, och avläser motsvarande bullerkostnad per person och år, före och efter åtgärden. Därefter gör man en uppskattning av antalet personer som störs av buller, före och efter en åtgärd, och beräknar den totala bullerkostnaden per år före och efter åtgärden. Åtgärdens effekt på bullerkostnaden är lika med skillnaden i total bullerkostnad före och efter åtgärden.

Bakgrund och motivering

Till ASEK 6 har det tagits fram helt nya skattningar av totala bullerkostnader, per person och år, för boende i närheten av väg respektive järnväg (Swärdh, 2015). Dessa kostnader har beräknats utifrån tidigare VTI-studier benämnda Jäsmage (Swärdh et al, 2012) respektive Väsmage (Andersson et al, 2013). Bullerkostnaderna har skattats i 2012-års prisnivå. I ASEKs rekommendationer har de skattade bullerkostnaderna uppdaterats till 2014-års prisnivå, enligt ASEKs principer för uppdatering av kalkylvärden (se kapitel 5). Bullerkostnaderna hör till de kalkylvärden som ska räknas upp över kalkylperioden med hänsyn till real inkomstutveckling (se kapitel 5). Därför redovisas, förutom kostnader i basåret 2014-års prisnivå, även en prognos för bullerkostnaden vid prognosår 1 (2040), uttryckt i 2014-års penningvärde.

Vissa bullerreducerande åtgärder, t.ex. treglasinstallation, har endast effekt på inomhusbuller. Värdering av buller för inomhusmiljö respektive utomhusmiljö har därför tagits fram genom att dela upp värderingen med hjälp av vikter och antaganden om fasadreduktion. För vägtrafikbuller har man tidigare antagit att inomhusvärderingen är 60 procent av den totala värderingen och att utomhusbuller således är 40 procent av den totala värderingen samt att fasadreduktionen är 25 dB. Eftersom vi numera har mer ljudisolerade hus har den genomsnittliga fasadreduktionen för vägtrafik satts till 27 dB istället för 25 dB. På grund detta har fördelningen av total bullerkostnad på kostnad för inomhus- respektive utomhusbuller justerats från 60/40 till 50/50.

I studien Väsmage har en marginell efterfrågefunktion skattats, vilken ger betalningsviljan för att minska den ekvivalenta bullernivån. Detta har gjorts med hjälp av ett stort stickprov av småhusförsäljningar i flertalet svenska kommuner. Så långt det är möjligt har samma skattningsmetod använts i Jäsmage och Väsmage, vilket gör resultaten jämförbara. Resultaten har generaliserats för att kunna användas nationellt i Sverige.

Störningskostnaden för buller behandlas något annorlunda än andra värderingar av miljöeffekter genom att individers betalningsvilja skattas indirekt genom så kallade hedoniska fastighetsprisstudier. Störningskostnaderna antas vara direkta och därmed observerbara för en fastighetsköpare och det som kan observeras av en fastighetsspekulant antas ingå i den hedoniska värderingen. Effekter på längre sikt, exempelvis hjärt- och kärlsjukdomar, behandlas på ett annat sätt.

Sömnstörningar inkluderas indirekt i analysen. Den största risken är omedvetna sömnstörningar och dessa ger upphov till högre risker för hjärt- och kärlsjukdomar i framtiden och torde därmed fångas upp av den förhöjda risken för hjärtinfarkt. Medvetna sömnstörningar antas ingå i hedoniska värderingar.

En skillnad i resultaten för Jäsmage och Väsmage gäller den gräns när det ekvivalenta järnvägs- och vägbullret är för lågt för att någon betalningsvilja för vidare bullerminskningar ska finnas. Detta ges i studierna av den ekonometriska modellen och är 49,1 dB för järnväg och 52,7 dB för väg. Annan forskning pekar dock mot att vissa låga ekvivalenta järnvägsbullernivåer är värre än motsvarande vägbullernivåer i ett störningshänseende. Därför kalibreras den hedoniska efterfrågefunktionen för vägbuller till att anta samma värde vid 75 dB som i Väsmage (4309 kronor) medan den har noll i betalningsvilja vid samma bullernivå som för järnväg (49,1 dB) i stället för vid 52,7 dB.

Effektsambanden för hjärtinfarkt har hämtats från WHO-rapporter (WHO, 2011; WHO, 2012). Dessa effektsamband kopplas till basrisken för hjärtinfarkt i Sverige. Den senaste tillgängliga statistiken gäller år 2013 (Socialstyrelsen, 2014), vilket har använts tillsammans med statistik över befolkningen i Sverige enligt SCB. Detta har gett en basrisk för dödlig hjärtinfarkt på 0,798 per 1000 individer och en basrisk för icke-dödlig hjärtinfarkt på 2,25 per 1000 individer. Antalet förlorade levnadsår per dödlig hjärtinfarkt baseras på ett räkneexempel från WHO (2011, sid. 25) och antas vara 13,2 år.

Antal dagars sjukhusvistelse respektive arbetsfrånvaro till följd av hjärtinfarkt beräknas utifrån relationen i ExternE (Bickel och Friedrich, 2005) till 18 dagars sjukhusvistelse och 320 dagars arbetsfrånvaro till följd av varje sjukdomsfall av hjärtinfarkt. Andra effektsamband för hälsa gäller kärlkramp och högt blodtryck där båda hämtas från ExternE (Bickel och Friedrich, 2005). Även risken för kärlkramp hämtas från ExternE och är 1,5 per 1000 individer. Enligt effektsambanden för kärlkramp går det fyra förlorade arbetsdagar per sjukhusvistelsedag gällande kärlkramp och antalet sjukdagar (symptom) per sjukhusvistelsedag är 1,5 gällande kärlkramp. För högt blodtryck anges ingen risk och effektsambandet anger även att risken verkar vara noll i detta sammanhang.

De värderingar som redovisas i tabell 10.3 har använts för värdering av de hälsosamband som beskrivits ovan. Dessa värderingar är de som i VTIs regeringsuppdrag Samkost (Nerhagen m.fl., 2014).

Tabell 10.3 Värderingar av hälsoeffekter i VTIs SAMKOST-projekt.

<i>Ohälsovariabel</i>	<i>Enhet</i>	<i>Värdering i kronor, prisår 2012</i>
<i>Förtida dödsfall</i>	Förlorat levnadsår	1 095 000
<i>Symptom hjärtinfarkt</i>	Per fall	229 000
<i>Symptom kärlkramp</i>	Per sjukdag	16 600
<i>Produktionsbortfall – arbetsfrånvaro</i>	Per dag	1 349
<i>Vårdkostnader</i>	Per sjukhusvistelsedag	2 900

Det är viktigt att föra en diskussion kring osäkerheten om vad som verkligen fångas upp i de hedoniska skattningarna. Att trafikbuller spelar roll för småhusvärden visar forskningen med tydlighet men vilka bullerkostnader det är som ingår är mer oklart. Det finns således en risk för dubbelräkning när hälsokostnaden adderas till de hedoniska värderingarna. Risk finns emellertid även för att alla effekter inte täcks in i dessa beräkningar. Detta skulle exempelvis vara fallet om det finns störningseffekter som inte fångas in av prisskillnader på småhusmarknaden trots att vi antar så vara fallet. Tänkbart här är effekter som inte lätt kan observeras av potentiella köpare vid en husvisning, exempelvis sömnstörningar, hög nattrafik och höga bullernivåer vid högtrafik i rusningstid.

En annan viktig aspekt är vilka långsiktiga hälsoeffekter som uppstår vid bullerexponering men även hur dessa effektsamband ser ut i form av tröskelvärden etc. Enligt WHO (2011) orsakar långvarig bullerexponering även förhöjd risk för stroke men inga etablerade effekt-

samband för detta finns. Hansell m.fl. (2013) finner dock signifikant effektsamband mellan flygbullerexponering och stroke medan Kolstad m.fl. (2013) ifrågasätter giltigheten i dessa. Vidare finns en ny utbyggd meta-studie som visar att den förhöjda risken för hjärtinfarkt börjar redan vid en vägbullerexponering på 52 dB $L_{2,4}$ (Babisch, 2014). Detta illustrerar att osäkerheterna kan vara betydande och att nya forskningsrön kan leda till att uppdateringar av trafikbullrets långsiktiga hälsoeffekter blir nödvändiga.

De värderingar som använts som underlag för dessa beräkningar är även de osäkra. Osäkerheterna kan vara rent statistiska och metodmässiga men även av principiell art. En speciellt intressant aspekt är hur vi ska betrakta värdet av förlorade levnadsår (VOLY). Ansatsen här bygger på Samkost (Nerhagen m.fl. 2014) där VOLY räknas fram från ASEK-värdet av ett statistiskt liv (VSL). Osäkerheten ligger exempelvis i huruvida ett förlorat levnadsår är konstant med avseende på ålder och om det bör diskonteras eftersom de förlorade levnadsåren antas inträffa långt in i framtiden. Även effektsambanden har en inbyggd osäkerhet, exempelvis antas 13,2 förlorade levnadsår per dödlig hjärtinfarkt.

Nuvarande bullervärdering innefattar inte exponering från flera bullerkällor samtidigt. I Öhrström et al (2011) slås dock fast att det finns en statistiskt säkerställd samverkans effekt. Därför borde, åtminstone på sikt, en sådan värdering tillkomma. För närvarande finns dock ingen vetenskaplig metodik för hur en sådan värdering ska ske och därför införlivas det inte i ASEK. Som nämns ovan värderas inte heller enstaka, maximala bullertoppar. WSP (2007) visar att betalningsviljan för att reducera bullertoppar kan vara betydande. Man vill dock inte gå så långt i sina slutsatser att man rekommenderar någon monetär värdering för detta. Fortsatta studier om detta är därför angeläget.

10.2 Buller från tågtrafik

ASEK rekommenderar

Rekommenderade värderingar av kostnader för järnvägsbuller visas i tabellerna 10.4 och 10.5.

Kalkylvärdena för vägbuller ska räknas upp realt över tiden under kalkylperioden, enligt principer som beskrivs i kapitel 5. I tabellerna redovisas både kalkylvärden för basåret 2014 och prognos för basåret 2014.

Tabell 10.4 Kostnad för buller från tågtrafik (störningseffekter och hälsoeffekter) vid vistelse utomhus respektive inomhus. Total kostnad i kr per person och år. Prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

<i>Bullernivå utomhus</i>	<i>Kostnad för störningseffekter, 2014</i>	<i>Kostnad för hälsoeffekter, 2014</i>	<i>Total kostnad per person och år, 2014</i>	<i>Total kostnad per person och år, prognos 2040</i>
50	62	0	62	91
51	192	0	192	282
52	389	0	389	572
53	653	0	653	960
54	985	0	985	1 448
55	1383	0	1 383	2 033
56	1 849	0	1 849	2 718
57	2 383	0	2 383	3 503
58	2 983	68	3 051	4 485
59	3 651	123	3 774	5 548
60	4 386	205	4 591	6 749
61	5 188	301	5 489	8 069
62	6 057	424	6 481	9 527
63	6 994	574	7 568	11 125
64	7 998	739	8 737	12 843
65	9 069	916	9 986	14 679
66	10 208	1 122	11 329	16 654
67	11 413	1 354	12 767	18 767
68	12 686	1 614	14 300	21 021
69	14 026	1 891	15 917	23 398
70	15 434	2 211	17 645	25 938
71	16 909	2 546	19 454	28 597
72	18 450	2 907	21 358	31 396
73	20 060	3 296	23 356	34 333
74	21 736	3 713	25 449	37 410
75	23 480	4 170	27 650	40 646

Tabell 10.5 Kostnad för buller från tågtrafik vid vistelse utomhus (50 % av kostnaden till 59 dB) respektive inomhus (50 % av kostnaden till 28 dB). Inomhusbuller antas motsvara utomhusbuller minus fasadreduktion på 27 dBA. Kr per person och år, prisnivå 2014 och 2040 uttryckt i 2014-års penningvärde.

<i>Bullernivå utomhus</i>	<i>Kostnad för bullerstörning utomhus 2014</i>	<i>Kostnad för bullerstörning utomhus 2040</i>	<i>Bullernivå inomhus, m.h.t. genomsnittlig fasadreduktion på 31 dB</i>	<i>Kostnad för bullerstörning inomhus</i>	<i>Kostnad för bullerstörning inomhus 2040</i>
50	62	91	19	0	0
51	192	282	20	0	0
52	389	572	21	0	0
53	653	960	22	0	0
54	892	1 311	23	93	137
55	1 141	1 677	24	242	356
56	1 354	1 990	25	495	728
57	1 641	2 412	26	742	1091
58	1 825	2 683	27	1 226	1802
59	1 887	2 774	28	1 887	2 774
60	2 296	3 374	29	2 296	3 374
61	2 754	4 034	30	2 754	4 034
62	3 241	4 764	31	3 241	4 764
63	3 784	5 562	32	3 784	5 562
64	4 369	6 422	33	4 369	6 422
65	4 993	7 340	34	4 993	7 340
66	5 665	8 327	35	5 665	8 327
67	6 384	9 384	36	6 384	9 384
68	7 150	10 511	37	7 150	10 511
69	7 959	11 699	38	7 959	11 699
70	8 823	12 969	39	8 823	12 969
71	9 727	14 299	40	9 727	14 299
72	10 679	15 698	41	10 679	15 698
73	11 678	17 167	42	11 678	17 167
74	12 725	18 705	43	12 725	18 705
75	13 825	20323	44	13 825	20 323

Tillämpning

Beräkningsgången för förändrade bullerkostnader innebär i grova drag att man avläser bullernivåer i decibel, före och efter en åtgärd, och avläser motsvarande bullerkostnad per person och år, före och efter åtgärden. Därefter gör man en uppskattning av antalet personer som störs av buller, före och efter en åtgärd, och beräknar den totala bullerkostnaden per år före och efter åtgärden. Åtgärdens effekt på bullerkostnaden är lika med skillnaden i total bullerkostnad före och efter åtgärden.

Bakgrund och motivering

Till ASEK 6 har helt nya skattningar tagits fram av totala bullerkostnader, per person och år, för boende i närheten av väg respektive järnväg. Dessa kostnader har beräknats utifrån tidigare VTI-studier benämnda Jäsmage (Swärdh et al, 2012) respektive Väsmage (Andersson et al, 2013). Bullerkostnaderna har skattats i 2012-års prisnivå. I ASEKs rekommendationer har de skattade bullerkostnaderna uppdaterats till 2014-års prisnivå, enligt gängse principer för uppdatering av betalningsviljebaserade kalkylvärden (se kapitel 5). Bullerkostnaderna hör till de kalkylvärden som ska räknas upp, med hänsyn till real inkomstutveckling, över kalkylperioden (se kapitel 5). Därför redovisas, förutom kostnader i basåret 2014-års prisnivå, även en prognos för bullerkostnaden vid prognosår 1 (2040), uttryckt i 2014-års penningvärde.

Vissa bullerreducerande åtgärder, t.ex. treglasinstallation, har endast effekt på inomhusbuller. Värdering av buller för inomhusmiljö respektive utomhusmiljö har därför tagits fram genom att dela upp värderingen med hjälp av vikter och antaganden om fasadreduktion. Den genomsnittliga fasadreduktionen för järnvägsbuller har antagits vara 31 dBA.

Enligt Öhrström et al (2011) orsakar vägtrafikbuller mer sömnstörningar än tågbuller vid lika ekvivalent ljudnivå nattetid utomhus men att denna skillnad minskar vid högre ljudnivåer och om antalet tåg är många per dygn. Kostnadens fördelning på inomhus- respektive utomhusbuller har därför satts till samma som för vägbuller, d v s 50/50, för bullernivåer på 59 dB utomhusbuller och motsvarande 28 dB inomhusbuller. För lägre nivåer av inomhusbuller har kostnaden anpassats nedåt så att den blir 0 vid 22 dB, eftersom buller på 22 dB och mindre är knappt hörbart. Det betyder att bullerkostnaden har ökande andel kostnad för utomhusbuller och minskande andel kostnad för inomhusbuller från 59 dB till 53 dB utomhusbuller.

I studien Jäsmage har en marginell efterfrågefunktion skattats, vilken ger betalningsviljan för att minska den ekvivalenta bullernivån. Detta har gjorts med hjälp av ett stort stickprov av småhusförsäljningar i flertalet svenska kommuner. Så långt det är möjligt har samma skattningsmetod använts i Jäsmage och Väsmage, vilket gör resultaten jämförbara. Resultaten har även generaliserats för att kunna användas nationellt i Sverige.

En skillnad i resultaten för Jäsmage och Väsmage gäller den gräns när det ekvivalenta järnvägs- och vägbullret är för lågt för att någon betalningsvilja för vidare bullerminskningar ska finnas. Detta ges i studierna av den ekonometriska modellen och är 49,1 dB för järnväg och 52,7 dB för väg. Annan forskning pekar dock mot det något orimliga i att vissa låga ekvivalenta järnvägsbullernivåer är värre än motsvarande vägbullernivåer i ett störningshänseende. Därför kalibreras den hedoniska efterfrågefunktionen för vägbuller till att anta samma värde vid 75 dB som i Väsmage (4309 kronor) medan den har noll i betalningsvilja vid samma bullernivå som för järnväg (49,1 dB) i stället för vid 52,7 dB.

Hälsoeffekterna har beräknats på samma sätt som för vägbuller. Det finns inga etablerade effektsamband för järnvägsbuller men det är till viss del orimligt att långvarig bullerexponering på samma nivå skiljer sig åt markant mellan väg och järnväg. En tänkbar anledning till avsaknaden av etablerade effektsamband för järnvägsbuller är att betydligt färre individer är utsatta för järnvägsbuller jämfört med vägbuller och att mindre fokus har lagts på denna forskning alternativt att det är svårare att hitta statistiskt signifikanta samband. Att färre studier har fokuserat på järnvägsbuller och hjärt- och kärlsjukdomar bekräftas av Münzel m.fl. (2014) som också listar några studier som pekar på ett samband mellan järnvägsbuller och hjärt- och kärlsjukdomar. Ett exempel är Eriksson m.fl. (2012) som på svenska data finner ett signifikant samband mellan järnvägsbuller och hjärt- och kärlsjukdomar.

10.3 Flyg- och sjöfartsbuller

ASEK rekommenderar

Flygbuller ska värderas som vägbuller, uppräknat med en faktor 1,4. Sjöfartsbuller bör värderas på samma sätt som flygbuller.

Bakgrund och motivering

Bullerkostnaden för flyg och sjöfart utgör en relativt liten andel av den totala bullerkostnaden inom transportsektorn. I ASEK 4 rekommenderades att buller från flyg och sjöfart värderas på samma sätt som järnvägsbuller. WSP har utifrån en redovisad litteraturstudie (WSP 2012b) gett rekommendationer för flyg- respektive sjöfartsbuller WSP (2012b) konstaterar att problemen med *flygbuller* koncentreras till start och landning, särskilt vid start eftersom gaspådraget då är störst. Av de drygt 13 000 boende som exponeras av flygbuller bor ca 5 000 vid Bromma flygplats och ca 2 200 vid Arlanda flygplats. WSP (2012b) har inte funnit några värderingstudier för flygplansbuller som är direkt tillämpbara. Värdering av flygplansbuller måste därför antingen baseras på värderingar för väg- eller järnvägsbuller.

De inför ASEK 5 föreslagna värderingarna för väg- och järnvägsbuller utgick båda från ekvivalentnivåbuller, där vägbuller har högre värdering än järnvägsbuller vid lägre ekvivalentnivåer. Flygbuller ger relativt låga ekvivalentnivåer, varför en värdering utifrån vägbuller är mer lämpligt.

Det är relativt väl belagt att flygbuller medför en större störning än vid motsvarande nivåer för väg och järnväg. Det gör också att en uppräkningsfaktor är motiverad. Enligt VTIs tidigare förslag (VTI 2009) skulle den svenska värderingsfunktionen för väg multipliceras med 1,55 för nivåer under 67 dB (LAEq, 24) och med 1,33 för nivåer över 67 dB. Dessa två uppräkningsnivåer är en förenkling av HEATCO:s samband. I praktiken skulle ASEK ytterligare kunna förenkla uppräkningsfunktionen till att bara nyttja en enda faktor på 1,4. Förenklingen motiveras av att uppskattningen att låta vägtrafikbuller motsvara flygbuller är grov och att HEATCO-studien innehåller vissa osäkerheter.

Kunskapen om *sjöfartsbullrets störning* är bristfällig. Människor i bebyggelse påverkas i mycket liten utsträckning av buller direkt från fartygen. Detta buller är dock ofta lågfrekvent och har lång räckvidd. Det bör dock poängteras att sjöfartsbuller främst kan liknas vid industribuller som uppkommer vid lastning av fartygen. Dessa bullerproblem är något som

relativt enkelt kan åtgärdas med exempelvis tystare ramper, medan buller från väg-, flyg- och järnvägstrafik är av en annan karaktär och är svårare att åtgärda. Detta är viktigt att ha i åtanke vid överflyttning av gods till sjöfart.

I ASEK 4 värderades sjöfartsbuller på samma sätt som flygbuller. Eftersom inga nya rön finns föreslås detta att gälla även fortsättningsvis.

10.4 Marginalkostnad för buller

Marginalkostnaden för trafikens bullerstörningar utgörs av den marginella effekten på bullerstörningen som en extra fordonspassage medför. De bullerstörningar som trafiken ger upphov till beror av flera faktorer, i första hand antal störda individer och fordonsegenskaper. Antal bullerstörda individer beror av antal boende på olika avstånd från bullerkällan (trafiken), lokala förhållanden som påverkar bullrets utbredning (höjdskillnader, bullerdämpning mm.) samt infrastrukturens standard.

Marginalkostnaden består dels av den samhällsekonomiska kostnaden för bullerstörningar, dels av den marginella effekten på bullerstörningen som en extra fordonspassage ger upphov till.

10.4.1. Vägtrafik

ASEK rekommenderar

ASEK rekommenderar att de marginalkostnader för vägtrafikens bullerstörningar som redovisas i tabellerna 10.6 och 10.7.

Tabell 10.6. Marginalkostnad för vägtrafikens bullerstörningar kr/fkm, prisnivå 2014

Fordon	Landsbygd	Tätort			Genomsnitt
		Gles	Mellan	Tät	
Personbil	0,03	0,16	0,18	0,20	0,18
Landsvägsbuss	0,13				
Buss, tätort		0,82	0,91	1,00	0,91
Tung Lastbil 3,5-16 ton, med/utan släp	0,18	1,15	1,27	1,40	1,28
Tung lastbil, > 16 ton, Hög hastighet	0,40	2,63	2,90	3,20	2,92
Tung lastbil, >16 ton Låg hastighet	0,88	5,76	6,33	7,01	6,40

Tabell 10.7. Marginalkostnad för vägtrafikens bullerstörningar kr/fkm, prisnivå 2040 uttryckt i 2014-års penningvärde.

Fordon	Landsbygd	Tätort			Genomsnitt
		Gles	Mellan	Tät	
Personbil	0,04	0,24	0,27	0,29	0,27
Landsvägsbuss	0,19				
Buss, tätort		1,21	1,33	1,47	1,34
Tung Lastbil 3,5-16 ton, med/utan släp	0,26	1,69	1,86	2,06	1,88
Tung lastbil, > 16 ton, Hög hastighet	0,59	3,86	4,26	4,70	4,29
Tung lastbil, >16 ton Låg hastighet	1,30	8,47	9,31	10,30	9,40

Bakgrund och motivering

Marginalkostnader för vägtrafikens bullerstörningar beror på fordons- och däcksegenskaper, vägytans standard och andra geografiska förhållanden samt, framför allt, antal bullerstörda individer. Det betyder att marginalkostnaden i stor utsträckning är geografiskt specifik. De beräkningar av vägtrafikens marginalkostnader som finns är dock endast differentierade mellan tätort och landsbygd. Här redovisas därför marginalkostnader för buller i tätort uppdelad in i tre olika typer; gles, mellan respektive tät tätort.

Beräkningen är genomförd på samma sätt och med samma underlag, förutsättningar och antaganden som i den ursprungliga beräkningen (Vägverket 2003), förutom själva den ekonomiska värderingen som baseras på kalkylvärden enligt ASEK 4. Kostnaderna har uppdaterats schablonmässigt till 2012-års pris i ASEK 5 och till 2014-års pris i ASEK 6.

10.4.2. Järnväg

ASEK rekommenderar

I de fall genomsnittliga marginalkostnader för tågtrafikens bullerstörningar ska användas rekommenderas marginalkostnaderna som visas i tabell 21.4. De genomsnittliga marginalkostnaderna är viktade genomsnitt med hänsyn till trafikens lokalisering och verklig tåglängd.

Tabell 10.8 Beräknad genomsnittlig marginalkostnader för buller för olika typer av tåg. Kr per tågkm, prisnivå 2014 och 2040 uttryckt i 2014-års penningvärde.

Tågtyp	2014	Prognos 2040
	Kr/tågkm	Kr/tågkm
X60	0,52	0,76
Y31	0,04	0,05
X50-54	0,44	0,64
X31	0,74	1,09
X2	1,76	2,59
X40	1,15	1,69
X10-14	0,29	0,42
RC pass	3,68	5,40
Gods El	4,70	6,91
Gods Diesel	3,43	5,04
Alla persontåg	0,90	1,32
Alla godståg	4,61	6,78

Bakgrund och motivering

Marginalkostnader för tågtrafikens bullerstörningar har nyligen skattats av VTI (2011). I denna studie ingår såväl nya skattningar av ekonomiska värderingar till följd av järnvägsbuller som beräkning av marginalkostnader. Dessa skattade marginalkostnader har korrigerats med hänsyn till 6% användning av K-block samt nytt och lägre kostnadspåslag för hälsoeffekter (jämfört med ASEK 5). De har därefter uppdaterats till 2014-års prisnivå i ASEK 6

Marginalkostnaden för bullerstörningar beror till största delen på antal personer som utsätts för bullret, men viktiga faktorer är även tågens längd, tekniska egenskaper liksom hastigheten. I tabellen nedan sammanfattas de faktorer som påverkar tågtrafikens marginalkostnader för bullerstörningar.

Tabell 10.9 Faktorer som påverkar tågtrafikens marginalkostnad för bullerstörningar

Faktorer	Persontåg	Godståg
Geografisk lokalisering	X	X
Tåglängd (meter)	X	X
Hastighet	X	X
Tågtyp (littera)	X	
Drivmedel (el/diesel)		X
Bromsutrustning (K-block)		X

Bromsutrustning för godstågen (så kallade K-block) innebär en skillnad i bullerstörning med en faktor 6-10. Bullerstörningen helt proportionell mot tåglängden, innebärande att ett tåg, av en viss typ, som är dubbelt så långt som ett annat tåg av samma typ medför dubbelt så stor bullerstörning.

Beräkning av marginalkostnad för tågtrafikens bullerstörningar görs i två steg. Beräkna antal exponerade vid olika dygnsekvivalenta bullernivåer för olika delsträckor. Använd bullerdata per tågtyp; hur mycket ett marginellt tågsätt av olika typer ökar exponeringen på respektive sträcka. Tillsammans med värderingen av bullerstörningar beräknas en marginalkostnad per tågtyp och kilometer utmed sträckan.

Eftersom marginalkostnaden för tågtrafikens bullerstörningar varierar geografiskt, mellan tågtyper och även mellan tåg av samma typ men av olika längd och hastighet, har underlaget från VTI (2011), där marginalkostnader per stråk för tre olika tågtyper; godståg eldrift med tåglängd 500 meter, X2000 och X60 presenterats, kompletterats. I det nya underlagets redovisas tågtyps- och bandelsspecifika marginalkostnader där hastigheten och antal störda individer beaktas.

Marginalkostnaderna per bandel är framtagna för 11 tågtyper med olika egenskaper. Av dessa 11 tågtyper utgörs åtta av persontåg, enligt tabellen nedan, och resterande tre av godståg (el och diesel enligt tabellen samt en kostnad för ett eldrivet godståg med K-block).

I tabell 10.10 nedan visas omräkningsfaktorer mellan tågtyper där referenståget utgörs av ett 500 meter långt godståg draget av RC-lok i 90 km/h. Omräkningsfaktorerna kan användas för omräkning av marginalkostnaden för buller längs en viss sträcka, där hänsyn har tagits till exponering.

Tabell 10.10 Omräkningsfaktorer för tågtyp (Referenståg: godståg RC-lok, hastighet 90 km/h, tåglängd 500 meter)

Tågtyp	Längd m	Hastighet, km/h								
		30 km/h	50 km/h	70 km/h	90 km/h	120 km/h	140 km/h	160 km/h	180 km/h	200 km/h
X60	107	0,001	0,003	0,005	0,009	0,017	0,026	0,037		
Y31	39	0,001	0,002	0,003	0,006	0,011	0,015			
X50-54	54	0,002	0,004	0,008	0,014	0,029	0,045	0,067	0,096	0,134
X31	79	0,003	0,007	0,014	0,024	0,046	0,066	0,092	0,123	
X2	165	0,006	0,016	0,032	0,056	0,112	0,164	0,230	0,311	0,410
X40	75	0,003	0,007	0,015	0,026	0,051	0,074	0,104	0,142	0,186
X10-14	50	0,004	0,008	0,015	0,025	0,047	0,066	0,089		
RC pass	230	0,213	0,268	0,342	0,425	0,564	0,664	0,769		
Gods El	500	0,581	0,747	0,883	1,000					
Gods Di	500	0,174	0,296	0,477	0,707					

Värdena för respektive tågtyp gäller för den typiska längd som redovisas i tabellen ovan. För att beräkna korrekta marginalkostnader måste dessa värden korrigeras med verklig tåglängd per bandel för respektive tågtyp.

10.5 Vibrationer och infraljud

Vibrationsproblem uppstår vanligen då anläggningar byggs på områden med lera, vattensjuk mark samt tjocka marklager med likartat material. Det är främst tunga fordon som orsakar vibrationer, och då när de kommer i tät följd. Vibrationer stegras av hög hastighet samt dålig kondition på fordonen. Det finns ännu inga ASEK-värden för störningar av vibrationer och infraljud.

Markvibrationer i samband med tågtrafik förekommer vid ett relativt begränsat antal bansträckor i Sverige. Totalt beräknades 6560 bostäder utmed 141 km bansträcka vara exponerade för vibrationsnivåer >0,35 mm/s vägd RMS, varav 920 bostäder vid 26 km bansträcka beräknades vara utsatta för vibrationsnivåer >1,4 mm/s vägd RMS. (Pagoldh 1990).

Största axellast (STAX) har ökat på det svenska järnvägsnätet. Det har betydelse för tillförande av energi till marken, vilket kan medföra att antalet störda av vibrationer ökat. När det gäller vibrationer från vägtrafik finns idag inget underlag för att bedöma förekomsten av antal störda bostäder. Med mer tunga lastbilstransporter ökar dock risken för att fler människor störs av vibrationer från vägtrafik.

Forskningen vad gäller värderingen av vibrationer är inte så långt gången och i dagsläget är det inte aktuellt att ta med någon värdering i ASEK.

Referenser

Andersson, H., Swärdh, J-E. och Ögren, M., 2013, Efterfrågan på tystnad - skattning av betalningsviljan för icke-marginella förändringar av vägtrafikbuller, Slutrapport i projektet VÄSMAGE. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:760558/FULLTEXT01.pdf>

Babisch, W., 2014, Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: A meta-analysis. *Noise Health* 2014:16, sid. 1-9.

Bickel, P. och Friedrich, R., 2005, ExternE – Externalities of Energy, Methodology 2005 Update, Report to the European Commission. http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/kina_en.pdf

Eriksson, C., Nilsson, M.E., Willers, S.M., Gidhagen, L., Bellander, T. och Pershagen, G., 2012, Traffic noise and cardiovascular health in Sweden: The roadside study. *Noise Health* 2012:14, sid. 140-147.

Hansell, A., Blangiardo, M., Fortunato, L., Floud, S., Fecht, D., Ghosh, R., Laszlo, H., Pearson, C., Beale, L., Beevers, S., Gulliver, J., Best, N., Richardson, S., och Elliot, P., 2013, Aircraft noise and cardiovascular disease near Heathrow airport in London: small area study, *British Medical Journal* 347.

Kolstad, H., Stokholm, Z., Hansen, Å., Christensen, K. och Bonde, J., 2013, Whether noise exposure causes stroke or hypertension is still not known, *British Medical Journal* 347.

Münzel, T., Gori, T., Babisch, W. och Basner, M., 2014, Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *European Heart Journal*, doi: 10.1093/eurheart/ehu030

Nerhagen, L., Björketun, U., Genell, A., Swärdh, J-E. och Yahya, M-R., 2014, Externa kostnader för luftföroreningar och buller från trafiken på det statliga vägnätet –

Kunskapsläget och tillgången på beräkningsunderlag i Sverige samt några beräkningsexempel. VTI-notat under arbete. Preliminär version finns på <http://www.vti.se/Global/Forskningsomr%c3%a5den/Transportekonomi/Externa%20kostnader%20of%c3%b6r%20luftf%c3%b6roreningar%20och%20buller%20fr%c3%a5n%20trafiken%20op%c3%a5%20det%20ostatliga%20ov%c3%a4gn%c3%a4tet.pdf>

Socialstyrelsen, 2014, Hjärtinfarkter 1988-2013. Sveriges officiella statistik – hälsa och sjukvård. <http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/19595/2014-11-13.pdf>

Swärdh, J-E., Andersson, H., Jonsson, L. och Ögren, M., 2012, Estimating non-marginal willingness to pay for railway noise abatements: Application of the two-step hedonic regression technique. CTS working papers in transport economics, VTI - Swedish National Road and Transport Research Institute. http://swopec.hhs.se/ctswps/abs/ctswps2012_027.htm

Swärdh, J-E., (2015). "Beräkning av externa kostnader för trafikbuller", PM till Trafikverket 2015-02-27, VTI.

VTI (2009), Bullervärden för samhällsekonomisk analys, Beräkningar för väg- och järnvägsbuller. VTI notat 30-2008.

VTI (2010), Estimating non-marginal willingness to pay for railway noise abatements: Application of the two-step hedonic regression technique

WSP (2007), *Värdering av bullerprofiler*, WSP Analys & Strategi rapport 2007:27

WSP (2009), *Värdering av bullerprofiler från vägtrafik*, WSP Analys & Strategi rapport 2009:25

WHO, 2011, Burden of disease from environmental noise – Quantification of healthy life years lost in Europe, Rapport. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf

WHO, 2012, Methodological guidance for estimating the burden of disease from environmental noise, Rapport. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/179117/Methodological-guidance-for-estimating-the-burden-of-disease-from-environmental-noise-ver-2.pdf

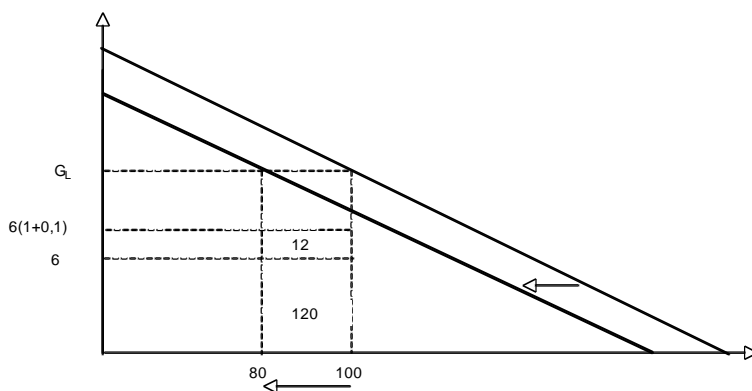
WSP (2012b), *Värdering av buller från flyg och sjöfart - en översyn inför ASEK5*, WSP Analys & Strategi pm

Örström, E., Gidlöf- Gunnarsson, A., Ögren, M och Jerson, T. (2011), *Slutrapport Forskningsprogrammet TVANE, Effekter av buller och vibrationer från tåg- och vägtrafik – tågbonus, skillnader och samverkan mellan tåg- och vägtrafik*, Enheten för Arbets- och miljömedicin, Avdelningen för Samhällsmedicin och Folkhälsa, Göteborgsuniversitet, Sahlgrenska akademien, Rapport nr 1:2011.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 11 Kostnad för luftföroreningar



Innehåll

Innehåll	3
11 Kostnad för luftföroreningar	3
11.1. Värdering av kostnad för luftföroreningar	5
11.2. Marginalkostnader för luftföroreningar (exkl koldioxid)	10
11.3. Emissionsfaktorer för luftföroreningar och koldioxid	12

11 Kostnad för luftföroreningar

Transportsektorns utsläpp av avgaser och partiklar från förbränning av fossila bränslen och partiklar påverkar miljön negativt såväl lokalt, regional som globalt. Eftersom denna negativa miljöpåverkan inte är prissatt, och normalt sett inte beaktas av trafikanten, ska dessa effekter beräknas i den samhällsekonomiska kalkylen. Kostnaden för miljöeffekter kan emellertid behöva korrigeras med hänsyn till internaliserande miljöskatter och avgifter. Man kan antingen värdera hela den reala miljökostnaden och utelämna de finansiella effekterna i form av skatteutgifter för trafikanterna och skatteinkomster för staten (d.v.s. skatterna hanteras som transfereringar, d.v.s. de ”nettar ut” varandra och blir lika med noll), eller ta med både den reala miljökostnaden och de finansiella effekterna. Alternativt kan man ta med trafikantens kostnad för miljöskatter/avgifter samt övriga samhällets nettokostnad för externa effekter i form av miljökostnad minus miljöavgift. I detta senare alternativ ska budgeteffekten för staten inte inkluderas.

Lokala effekter är de som uppstår i närheten av utsläppen av kemiska föreningar. De mest omfattande utsläppen består av förbränningspartiklar, kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO_2), koldioxid (CO_2) samt VOC (Volatile Organic Compounds) d.v.s. diverse olika flyktiga organiska kemiska föreningar innehållande kol. Koldioxid ger upphov till globala effekter, men övriga emissioner ger lokala effekter.

De lokala effekterna av luftföroreningar består främst av negativa hälsoeffekter, som t.ex. ökad ohälsa och symptom i luftvägar och andningsorgan, ökad cancerrisk etc., för personer i utsläppskällans närhet. Det kan också uppstå nedsmutsning och materiella skador på bebyggelse, maskiner etc. Märkbara lokala effekter uppstår främst i tätorter, eftersom de totala lokala effekterna beror på hur många personer som exponeras för luftföroreningarna samt hur många hus och annat material som utsätts för materiella skador.

De utsläpp av kemiska föreningar och partiklar som ger lokala effekter (primära effekter) omvandlas i viss utsträckning till nya föreningar som i sin tur ger andra typer av effekter. Dessa sekundära kemiska föreningar breder ut sig över större geografiska områden och ger därför regionala effekter. Utsläppen av kväve- och svavelföreningar och olika kolföreningar orsakar regionala föreningar bland annat i form av försurning, övergödning av mark och vatten samt ozonbildning. Marknära ozon orsakar i sin tur skador på odlade grödor, skogsskador, allergier och andningsbesvär, åldring av plast och gummi samt bidrar till klimat-effekter.

Klimatutsläpp som har en global påverkan består av s.k. växthusgaser som återfinns i atmosfären såsom koldioxid, metan, vattenånga m.m. Värdering av effekter av klimatutsläpp behandlas i kapitel 12.

Utsläpp i landsbygdsmiljö innebär enbart regionala naturskadeeffekter. Utsläpp i tätorter däremot medan innebär både regionala naturskadeeffekter och lokala hälsoeffekter och nedsmutsning. Den totala värderingen av luftföroreningar i tätortstrafik består alltså av summan av regionala och lokala effekter.

Värderingen av de lokala effekterna är beroende på tätortsstorlek, det vill säga det antal människor som utsätts för luftföroreningarna, och lokalisering i landet. I aktuell version av ASEK återfinns kalkylvärden för värdering av såväl vanliga luftföroreningar (lokala och regionala effekter av NO_x, SO₂ VOC och partiklar) som klimatutsläpp (globala effekter av koldioxid).

Med luftföroreningar avses de föroreningar som uppstår på grund av användning av fossila bränslen, d.v.s. bensin eller diesel samt partiklar som uppstår t.ex. på grund av friktion mellan däck och vägbanor. Den senare typen av luftförorening har hittills inte ingått i beräkningarna av den samhällsekonomiska kostnaden för luftföroreningar.

Effekterna av luftföroreningarna delas vanligtvis upp i tre olika kategorier: lokala, regionala och globala effekter. Globala effekter består främst av luftföroreningarnas effekter på klimatet. Detta problem behandlas i kapitel 12. De luftföroreningar som behandlas i detta kapitel är sådana som ger lokala och/eller regionala effekter.

11.1. Värdering av kostnad för luftföroreningar

ASEK rekommenderar

Den samhällsekonomiska kostnaden för luftföroreningar i landsortsmiljö är lika med kostnaden för regionala effekter medan kostnaden för luftföroreningar i tätortsmiljö består av summan av kostnaden för regionala och lokala effekter av luftföroreningar.

Rekommenderade värden för regionala effekter visas i tabell 11.1. Rekommenderade kostnader för lokala effekter per exponeringsenhet (per person som påverkas av luftföroreningarna) av visas i tabell 11.2. Kostnaden per kg utsläpp av lokala effekter beror på kostnaderna per exponerad enhet och antalet exponerade enheter. I tabell 11.3 redovisas beräknade kostnader för lokala effekter för vissa orter.

Värderingen av luftföroreningar baseras på individers betalningsvilja som ökar med ökad real inkomst, allt annat lika. Kalkylvärdena för luftföroreningar ska därför räknas upp med inkomsten, mätt genom BNP/capita, från basåret 2014 och framåt (dock som längst till 2060) (se kapitel 5).

Kalkylvärdena i tabellerna 11.1 – 11.3 redovisas i 2014-års penningvärde, dels i 2014-års prisnivå (basåret för priser), dels uppräknade till 2040-års pris utifrån ASEKs prognos för real ökning över tiden av betalningsviljebaserade kalkylvärden (se kapitel 5).

Tabell 11.1 Värdering av luftföroreningarnas regionala effekter, kr/kg utsläpp. Prisinivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

	2014	Prognos 2040
Kväveoxider (NOx)	86	126
Kolväten (VOC)	43	63
Svaveldioxid (SO ₂)	29	43
Partiklar	0	0

Tabell 11.2 Värdering av luftföroreningarnas lokala effekter i kr/exponeringsenhet. Prisinivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

	2014	Prognos 2040
Kväveoxid (NOx)	2,0	2,9
Kolväten (VOC)	3,4	4,9
Svaveldioxid (SO ₂)	17,2	24,6
Fina partiklar(PM _{2,5})	585,9	837,8

Tabell 11.3 Värdering av luftföroreningarnas lokala effekter, i kr/kg utsläpp, för ett antal exempel på tätorter. 2014-års penningvärde.

	Prisnivå	Befolkning	Ventilations- faktor	NOx kr/kg	VOC kr/kg	SO ₂ kr/kg	PM2.5 kr/kg
Stockholms innerstad	2014		SHAPE	41	77	379	13 077
Stockholms ytterstad	2014		SHAPE	Uppgift saknas	48	241	8 259
Stor-Stockholm yttre	2014		SHAPE	Uppgift saknas	19	103	3 304
Uppsala	2014	120 000	1,0	20	34	172	5 884
Falun	2014	36 000	1,4	15	26	132	4 512
Referensort: Kristianstad	2014	35 700	1,0	11	19	94	3 210
Referensort Kristianstad	Prognos 2040	35 700	1,0	16	28	139	4 719
Referensort i EVA-modellen	2014	4 000	1,0	3	6	31	1 074
Referensort i EVA-modellen	Prognos 2040	4 000	1,0	5	9	46	1 579

Metod för värdering av lokala effekter av luftföroreningar

Värderingen av lokala effekter av luftföroreningar görs i två steg.

Steg 1:

Först beräknas antalet exponeringsenheter per kilo utsläpp på den specifika lokalen. Detta görs med formeln:

$$\text{Exponering} = 0,029 \cdot F_v \cdot B^{0,5}$$

F_v = "ventilationsfaktorn" för tätorten (exponering per person och kilo utsläpp)

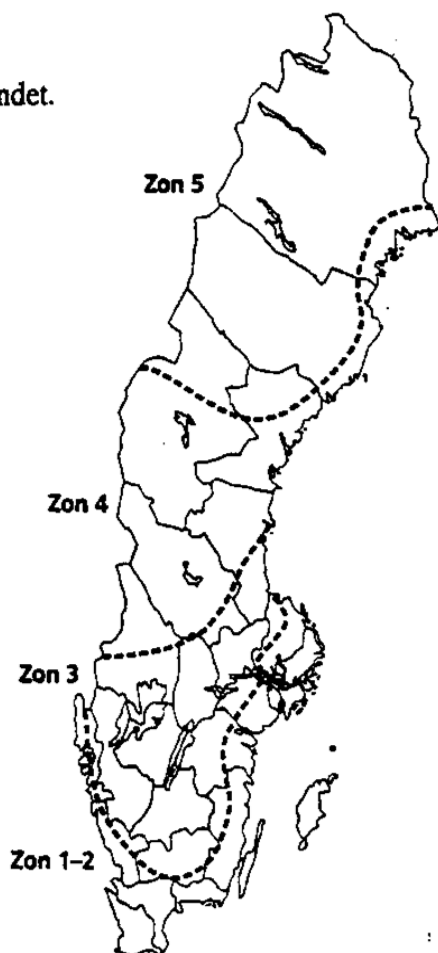
B = tätortens folkmängd (antal personer)

I tabell 11.4. redovisas olika ventilationsfaktorer för olika ventilationszoner. Landets indelning i ventilationszoner visas i figur 11.1.

Tabell 11.4 Ventilationsfaktorer för olika ventilationszoner

Ventilations-zon	Ventilations- faktor, F _v
1-2	1,0
3	1,1
4	1,4
5	1,6

ma av landet.



Figur 11.1 Landets indelning i ventilationszoner

Steg 2:

För att beräkna den enskilda lokalens värde för utsläpp uttryckt i kr/kg, multipliceras tätortens specifika exponering med respektive ämnes värde per exponeringsenhet (se tabell 11.2). Denna metod tillämpas när man vet att en åtgärd med säkerhet påverkar en viss tätort.

Vid en åtgärd där påverkan är svår att hänföra till någon specifik tätort, kan ett schablonvärde för ventilationsfaktor och storleken på tätortsbefolkning användas, en så kallad referenstätort. Som referenstätort används Kristianstad som har 35 700 invånare. Referenstätorten används med motiveringen att Sveriges "mediantätortsbo" bor i en tätort av Kristianstads storlek. Ventilationsfaktorn i referenstätorten har satts till 1,0.

För de kalkylverktyg som beräknar effekter för mindre objekt, till exempel EVA-verktyget, lämpar sig en mindre ort bättre som grund för beräkning. Här avses ingen speciell tätort utan endast ett invånarantal på 4 000 personer. Även här antas ventilationsfaktorn vara 1,0.

Tillämpning

Vid värdering av den samhällsekonomiska kostnaden för luftföroreningar på landsbygden räknas endast kostnaden för regionala effekter av luftföroreningar.

Vid värdering av den samhällsekonomiska kostnaden för luftföroreningar i tätorter så räknas kostnaden för regionala effekter plus kostnader för lokala effekter. Om uppgift om tätortens folkmängd saknas så används schablonvärderingen för referenstätorten Kristianstad.

Bakgrund och motivering

Lokala effekter

Lokala effekter av trafik är de direkta effekter av luftföroreningar som uppstår i närområdet kring källan till utsläppen. De lokala effekter som värderas är hälsoeffekter p.g.a. utsläpp av kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂) och olika typer av kolväten (VOC) samt nedsmutsning på grund av partiklar. De partiklar som ingår i värderingen är så kallade avgaspartiklar, det vill säga mycket små inhalerbara partiklar, s.k. PM_{2,5}.

Som tidigare nämnts finns det även inhalerbara partiklar som inte kommer från avgaser, och som är större. Sådana partiklar är slitagepartiklar (PM₁₀)₂ som bland annat består av vägdamm. Effekter av slitagepartiklar har hittills inte värderats.

De lokala effekterna av luftföroreningar värderas genom tillämpning av samma typ av effektkedjemodell som rekommenderas i EU-projektet ExternE (SIKA 2002). I den modellen försöker man fastställa orsakssambanden i kedjan ”halter av utsläpp-exponerings-effekter” samt värdera de effekter som i slutändan uppstår på grund av utsläppen.

Den samhällsekonomiska kostnaden för utsläpp av ett givet ämne härleds alltså från betalningsviljan för en minskning av de effekter som utsläppet av ämnet ytterst orsakar. Effektkedjemodellen bygger på ”exponerings-respons”-funktioner (ER-funktioner) eller ”dos-respons”-funktioner, som beskriver den förväntade fysiska effekten (t.ex. medicinsk eller biologisk) av en viss exponering (dos) av en viss kemisk förening eller substans. Det behövs alltså en ER-funktion för varje enskild typ av effekt som kan uppstå på grund av utsläppet av en viss kemisk förening eller substans. Detta innebär i sin tur att det behövs en stor mängd fastställda ER-funktioner (summan av antalet effekter för varje kemisk förening och för partiklar) för att en fullständig värdering av de samlade effekterna av luftföroreningar från avgaser skall kunna göras.

För att beräkna de lokala effekterna i ASEK används för Stockholmsregionen resultatet från det så kallade SHAPE-projektet (Stockholm Study on the Health Effects of Air Pollution and their Economic Consequences) (Forslund et al. 2007).

Hälsoeffekterna av luftföroreningar, från förbränning av fossila bränslen består dels av förkortad livslängd (mortalitet) och dels i ökad sjuklighet (morbiditet). Den ekonomiska värderingen av mortalitet bygger på en uppskattning av det förväntade värdet av ett förlorat levnadsår, VOLL (Value Of a Lost Life year). Uppskattningen av VOLL har gjorts genom

¹ Avgaspartiklar är egentligen mindre än PM_{2,5} (PM_{2,5} = partikulärt material, med storlek mindre än 2,5 mikrometer). De ingår i PM_{0,1} men inkluderas i de beräkningar som gäller för PM_{2,5}.

² PM₁₀ är egentligen alla partiklar mindre än 10 mikrometer d.v.s. både avgas- och slitagepartiklar. Slitagepartiklarna utgör delmängden (PM₁₀ – PM_{2,5}).

härledning från det skattade förväntade värdet av ett liv, VSL (Value of a Statistical Life)³. Det VSL som har använts avser värdering av dödsfall vid trafikolyckor (se kapitel 9 i denna rapport). Användningen av VSL för trafikolyckor som grund för beräkningen av förkortad livslängd på grund av luftföroreningar har ifrågasatts. Ett skäl till detta är att det är tänkbart att VSL kan vara beroende av vilken typ av risk det gäller och i vilket sammanhang den uppstår och alltså kan anta olika värde för olika typer av dödsolyckor. Någon korrigerings av värdet för denna typ av "sammanhangsfaktor" har inte gjorts (SIKA, 2005). Värderingen av luftföroreningar har heller inte justerats med hänsyn till den revidering av VSL för trafikolyckor som gjordes i denna ASEK-översyn (en ca 30-procentig ökning av VSL).

Den ekonomiska värderingen av kostnaden för ökad sjuklighet görs fortfarande schablonmässigt genom ett procentuellt påslag på värderingen av mortalitet (SIKA 2003a). Det har diskuterats huruvida slitagepartiklar, PM₁₀, (som främst härrör från slitage från vägbanan) ska tas med som en värderingskomponent. Bedömningen är att den kostnad som används i nuvarande beräkningar för partiklar i Stockholm troligtvis överskattar kostnaden (Mellin & Nerhagen 2010). Därför är det inte lämpligt att lägga till ytterligare en värderingskomponent för slitagepartiklar.

Regionala effekter

Regionala effekter består av direkta och indirekta effekter av luftföroreningar som uppstår inom ett relativt stort område kring källan till utsläppen. De indirekta effekterna av utsläppen består i att en del av de emitterade ämnena (primära förorenande ämnen) genomgår kemiska reaktioner och ombildas till nya ämnen (sekundära förorenande ämnen) som även de har negativa effekter på miljön.⁴ De regionala effekter som värderas är hälsoeffekter på grund av utsläpp av partiklar, kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂) och kolväten (VOC) samt naturskadeeffekter som uppstår på grund av kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂) och kolväten (VOC). Exempel på naturskadeeffekter är försurning och övergödning. Värderingen av de regionala effekterna har inte gjorts genom beräkning av skadekostnader utan baseras på åtgärds-kostnaden för att uppnå politiskt uppsatta miljömål (SIKA 2005b).

Luftföroreningar och deras effekter på hälsa och miljö är ett i flera avseenden mycket komplext problemområde. Det finns tusentals ämnen i fordonsavgaser som kan påverka människors hälsa. Många av dem påverkar också ekosystemen samt bidrar till påverkan på material genom korrosion och dylikt. Det är förenat med stora svårigheter att till fullo fastställa konsekvenserna av luftföroreningar. När det gäller hälsoeffekter är mekanismerna i människokroppen endast delvis utredda, synergistiska samband mycket vanliga och de allvarligaste effekterna ofta mycket långsiktiga, t.ex. utveckling av cancer. Den medicinska osäkerheten är alltså stor. Ett område där detta är tydligt är partikelområdet där nyare forskning bland annat visar att partiklar och det som kan finnas bundet på partiklarnas yta kan uppskattas stå bakom ett par tusen förtida dödsfall per år i Sverige. Att vi idag mäter mängder och halter och har effektsamband endast för de mest centrala aggregaten av ämnen kan emellertid vara rationellt och effektivt om det innebär att vi fångar in huvuddelen av luftföroreningarnas konsekvenser med en begränsad utvärderingsinsats.

³ VSL motsvarar det diskonterade värdet av VOLL, räknat över den förväntade livstiden.

⁴ Svaveldioxid kan t.ex. ombildas till sulfater och kväveoxider till nitrater.

11.2. Marginalkostnader för luftföroreningar (exkl koldioxid)

Marginalkostnaderna för emissioner har beräknats utifrån de samhällsekonomiska kalkylvärden för luftföroreningar som redovisats avsnitt 11.1 samhället samt de emissionsfaktorer, alltså uppgifter om mängden utsläpp som framförandet av olika fordon ger upphov till. De emissionsfaktorer som använts har tagits fram med HBEFA-modellen och som redovisas i Trafikverkets ”Handbok för vägtrafikens luftföroreningar”. De beräknade marginalkostnaderna omfattar de utsläppsämnen som värderas enligt avsnitt 11.1, det vill säga svavel-dioxid, kväveoxid, kolväten samt partiklar. De emissionsfaktorer som beräkningarna av tågtrafikens marginalkostnader baseras på redovisas i avsnitt 11.4.

11.2.1 Vägtrafik

ASEK rekommenderar

Rekommenderade marginalkostnader för luftföroreningar av trafik visas i tabell 11.5. Marginalkostnaderna är uttryckta i 2014-års prisnivå och anges i enheten kronor per fordonskilometer. I tabell 11.6 visas en prognos för trafikens marginalkostnader för luftföroreningar år 2040, beräknade i 2040-års priser uttryckta i 2014-års penningvärde.

Tabell 11.5. Marginalkostnader för vägtrafikens luftföroreningar, baserade på emissionsfaktorer enligt HBEFA3.1 och trafikarbete 2012. (Referensort Kristianstad vid värdering av lokala effekter.) Kr per fkm. Prisnivå (och penningvärde) år 2014

<i>Fordon</i>	<i>Landsbygd (regionala effekter)</i>	<i>Tätorter (regionala och lokala effekter)</i>	<i>Genomsnittlig marginalkostnad</i>
Personbil bensin	0,03	0,12	0,07
Personbil diesel	0,04	0,14	0,08
Personbil E85	0,01	0,08	0,04
Personbil CNG	0,01	0,03	0,02
Personbil genomsnitt	0,03	0,12	0,07
Landsvägsbuss	0,39	1,14	0,60
Stadsbuss	-	1,26	1,26
Lätt lastbil bensin	0,06	0,21	0,12
Lätt lastbil diesel	0,08	0,30	0,17
Lätt lastbil genomsnitt	0,08	0,29	0,16
Lastbil utan släp	0,35	0,95	0,51
Lastbil med släp	0,54	1,51	0,80

Tabell 11.6. Prognos för marginalkostnader för vägtrafikens luftföroreningar, baserade på emissionsfaktorer enligt HBEFA3.1 och trafikarbete 2030. (Referensort Kristianstad vid värdering av lokala effekter.) Kr per fkm. Prisnivå 2040, uttryckt i 2014 års penningvärde.

<i>Fordon</i>	<i>Landsbygd (regionala effekter)</i>	<i>Tätorter (regionala och lokala effekter)</i>	<i>Genomsnittlig marginalkostnad</i>
Personbil bensin	0,02	0,10	0,05
Personbil diesel	0,02	0,04	0,03
Personbil E85	0,02	0,09	0,05
Personbil CNG	0,01	0,07	0,04
Personbil genomsnitt	0,02	0,06	0,04
Landsvägsbuss	0,04	0,33	0,12
Stadsbuss	-	0,12	0,12
Lätt lastbil bensin	0,03	0,16	0,08
Lätt lastbil diesel	0,04	0,06	0,05
Lätt lastbil genomsnitt	0,04	0,07	0,05
Lastbil utan släp	0,06	0,22	0,10
Lastbil med släp	0,06	0,50	0,19

Bakgrund och motivering

I avsnitt 11.1 redovisas gällande värderingar av de utsläppsämnen som ingår i beräkningen av marginalkostnaderna för trafikens luftföroreningar. För beräkning av marginalkostnad i tätort används den generella referenstätort som anges i tabell 11.2 (Kristianstad). De emissionsfaktorer som använts är framtagna med HBEFA-modellen och redovisas i Trafikverkets ”Handbok för vägtrafikens luftföroreningar”. Dessa data ger tillsammans marginalkostnader för emissioner och koldioxid uppdelade på olika vägfordon och trafikmiljöer enligt tabell 11.5 och 11.6. Storleken på beräknad genomsnittlig marginalkostnad för hela landet är beroende av hur trafiken fördelar sig på vägnätet. Därför har marginalkostnaderna för olika trafikmiljöer vägts samman med data över trafikarbete i olika trafikmiljöer.

11.2.2. Tågtrafik

ASEK rekommenderar

Rekommenderade marginalkostnaderna visas i tabell 11.7, 11.8 och 11.9.

Tabell 11.7 Marginalkostnader för luftföroreningar av tågtrafik, kr/liter diesel. Prisnivå 2014.

<i>Fordon</i>	<i>Landsbygd (regionala effekter)</i>	<i>Tätort (lokala och regionala effekter)</i>
Motorvagnar oregerade	4,49	11,33
Motorvagnar steg IIIA	1,24	3,85
Motorvagnar steg IIIB	0,68	1,08
Lok oregerade	4,89	9,46
Lok steg IIIA	2,13	4,97
Lok steg IIIB	1,31	1,81

Tabell 11.8 Marginalkostnader för luftföroreningar av tågtrafik, kr/liter diesel. Prisnivå 2040 uttryckt i 2014-års prisnivå.

<i>Fordon</i>	<i>Landsbygd (regionala effekter)</i>	<i>Tätort (lokala och regionala effekter)</i>
Motorvagnar oreglerade	6,60	16,66
Motorvagnar steg IIIA	1,82	5,65
Motorvagnar steg IIIB	1,00	1,59
Lok oreglerade	7,19	13,90
Lok steg IIIA	3,12	7,31
Lok steg IIIB	1,92	2,66

Tabell 11.9 Genomsnittliga marginalkostnader för tågtrafikens luftföroreningar, kr/liter diesel, prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

<i>Fordon</i>	<i>Emissioner 2014</i>	<i>Prognos 2040</i>
Motorvagnar genomsnitt	2,73	1,05
Lok genomsnitt	3,47	1,98

Bakgrund och motivering

Marginalkostnaderna som redovisas i tabellerna 11.6 - 11.8 är uttryckta i 2014 års prisnivå och anges i enheten kronor per liter diesel. Värderingar av de utsläppsämnen som ingår i beräkningen av marginalkostnad är de som redovisas i avsnitt 11.1. De emissionsfaktorer som använts redovisas i avsnitt 11.4. För beräkning av marginalkostnad i tätort används den generella referenstätort som anges i avsnitt 11.1.

Dessa data ger marginalkostnader för emissioner från dieseldriven järnvägstrafik uppdelad på fordon med olika motorklasser och trafikmiljöer. För att beräkna genomsnittlig marginalkostnad behövs uppgifter om den dieseldrivna tågtrafikens geografiska lokalisering i landet uppdelat på landsbygd och tätort. Vidare behövs uppgifter om hur trafikarbetet är fördelat mellan fordon med olika motorklass. Denna fördelning är i nuläget baserad på inrapporterad dieselförbrukning från järnvägsföretag till Trafikverket i samband med faktureringen av banavgifter för år 2014 (se tabell 11.13 i avsnitt 11.4).

11.3. Emissionsfaktorer för luftföroreningar och koldioxid

För att en samhällsekonomisk värdering av luftföroreningar ska kunna göras måste de fysiska emissionerna kvantifieras. Detta görs med s.k. emissionsfaktorer (EF), som konverterar trafikarbete till utsläppsmängder uttryckta i gram utsläpp per fordonskilometer (g/fkm). Kvaliteten på dessa EF har naturligtvis direkt inverkan på kvaliteten i den slutliga värderingen.

Vägtrafik

För vägtrafik används emissionsfaktorer som bygger på HBEFA-modellen (version HBEFA3.1). Dessa emissionsfaktorer, samt bränsleförbrukning och trafikarbete redovisas i kapitel 6 i Trafikverkets dokument "Handbok för vägtrafikens luftföroreningar". Emissionsfaktorerna inkluderar körning med varm motor, kallstarter, avdunstning samt försämring p.g.a. åldring. Effekterna är beräknade som medeltal av hela den svenska vägtrafiken.

Emissions- och bränslefaktorerna för personbil består t.ex. av såväl bensindrivna personbilar med katalysator som gamla bensindrivna personbilar utan katalysator som nya och gamla dieseldrivna personbilar. Då HBEFA-modellen inte inkluderar emissioner för partiklar från motorcyklar och mopeder har dessa tagits från EMEP/EEA Tier2.

Tågtrafik

I tidigare ASEK-rapport beskrevs genomsnittliga emissionsfaktorer för dieseldrivna motorvagnar och lok som byggde på uppgifter från SJ samt Nätverket för Trafik och Miljö. De emissionsfaktorer som nuvarande marginalkostnader (ASEK 5 och 6) bygger på är de normer för utsläpp från mobila maskiner som finns i EU direktiv 1997/68/EG. För motorvagnar och lok kom de första avgaskraven på EU-nivå år 2006. De specifika utsläppen från dieseldrivna motorvagnar och lok beror på vilken avgasklass motorn uppfyller. Motorer som placerats på marknaden tidigare och som inte uppfyller EU-kraven räknas som oreglerade. En styrka med nämnda emissionsfaktorer är att de är differentierade, vilket är en tillgång bl.a. vid prissättning av externa effekter, samt att de genomsnittliga värdena enkelt kan uppdateras i takt med att den svenska fordonsparken förändras. En svaghet är att de är gränsvärden och inte visar de genomsnittliga utsläppen från motorer inom varje klass.

I tabell 11.10 redovisas de utsläppsnivåer som gäller för motorer i dieseldrivna motorvagnar och lok samt en uppskattning av typiska utsläpp från oreglerade motorer och bränsleförbrukning enligt en teknisk granskning av ovan nämnda direktiv utförd av Joint Research Center(2008). Dock finns inga normer för svaveldioxid eller koldioxid i direktivet. Emissionsfaktorerna för svaveldioxid har därmed beräknats utifrån det faktiska svavelinnehållet i diesel av miljöklass 1 i Sverige.⁵ Emissionsfaktorerna för koldioxid avser utsläpp för diesel av miljöklass 1 utan inblandning av förnyelsebart bränsle enligt Svenska petroleum och biodrivmedelsinstitutet (2011). Vidare avser emissionsfaktorn de faktiska utsläppen på grund av trafikering och inte utsläpp ur ett livscykelperspektiv.

Tabell 11.10 Emissionsfaktorer samt bränsleförbrukning uttryckta i g/kWh

	Bränsle- förbrukning	NO _x	HC	PM	SO ₂ ⁶	CO	CO ₂
Utsläpp lok:							
Oreglerat	230	15,4	1,3	0,3	0,0005	3,5	697
Steg III A	206	6,0	0,5	0,2	0,0004	3,5	672
Steg III B	206	3,7	0,3	0,0	0,0004	3,5	672
Utsläpp motorvagn							
Oreglerat	224	13,7	1,3	0,5	0,0004	3,5	716
Steg III A	216	3,7	0,3	0,2	0,0004	3,5	641
Steg III B	216	2,0	0,19	0,0	0,0004	3,5	641

I tabell 11.10 uttrycks emissionsfaktorerna i enheten gram per kilowattimme. I de samhälls-ekonomiska modeller och verktyg som används krävs dock att emissionsfaktorerna är uttryckta i andra enheter. För att kunna beräkna marginalkostnader som kan relateras till dagens utformning av emissionskomponenten i banavgifterna krävs emissionsfaktorer

⁵ Svavelhalten i svensk diesel får innehålla max 10 mg/kg. I praktiken har dock den svenska dieseln idag en svavelhalt på ca 2 mg/kg.

⁶ Egna beräkningar utifrån faktiskt svavelinnehåll i svensk diesel.

uttryckta i gram per liter diesel. Emissionsfaktorerna i tabell 11.10 har därför räknats om med hjälp av bränsleförbrukningen samt densiteten för diesel⁷. Emissionsfaktorer uttryckta i gram per liter diesel visas i tabell 11.11.

Tabell 11.11. Emissionsfaktorer samt bränsleförbrukning i gram per liter diesel

	NO_x	HC	PM	SO_2	CO	CO_2
Utsläpp lok:						
Oreglerat	54,6	4,6	1,2	0,0016	12,4	2 540
Steg III A	23,8	2,0	0,8	0,0016	13,9	2 540
Steg III B	14,6	1,2	0,1	0,0016	13,9	2 540
Utsläpp motorvagn:						
Oreglerat	49,9	4,7	1,9	0,0016	12,8	2 540
Steg III A	13,8	1,3	0,8	0,0016	13,2	2 540
Steg III B	7,6	0,7	0,1	0,0016	13,2	2 540

För att beräkna emissioner i de samhällsekonomiska modellverktygen, t.ex. Sampers/Samkalk och Bansek, krävs emissionsfaktorer uttryckta på annat sätt. För dieseldrivna persontåg beräknas en genomsnittlig emissionsfaktor (g/tågkm) för samtliga typer av fordon och körförhållanden. I beräkningen används en basfaktor (a) samt en tilläggsfaktor (b) för tåg över 140 personer som adderar emissionerna i proportion till tågstorleken ($EF = a + bx$ där x är antal platser över 140). I Samkalk benämns dessa som ”fasta EF” (a) respektive ”marginella EF” (b). För beräkning av godstrafikens emissioner används emissionsfaktorer dels för linjedrift (g/nettotonkm) och dels för växling (g/växlingstimme). Ovanstående emissionsfaktorer har därmed räknats om med hjälp av uppgifter om bränsleförbrukning hämtade från IVL (2005). Dessa visas i tabell 11.12.

Tabell 11.12 Bränsleförbrukning uttryckt i liter/tågkm samt liter/bruttotonkm enligt IVL (2005)

<i>Genomsnittlig bränsleförbrukning</i>	<i>liter/tågkm</i>	<i>liter/bruttotonkm</i>
Lok	1,89	0,0053
Motorvagn		0,0127

För beräkning av emissionsfaktorer för en genomsnittlig dieseldriven motorvagn respektive lok krävs även kunskap om hur trafikarbetet är fördelat mellan fordon med olika motorklass. Denna fördelning baseras i nuläget på inrapporterad dieselförbrukning från järnvägsföretag till Trafikverket i samband med faktureringen av banavgifter för år 2014. Den fördelningen redovisas i tabell 11.13. Utifrån dessa beräkningsförutsättningar fås emissionsfaktorer uttryckta i gram per bruttotonkilometer för motorvagnar. Med uppgifter om vikt för minsta tåg (75 ton) och vikt för extra plats (0,65 ton) enligt kapitel 14 kan man beräkna emissionsfaktorer i gram per tågkilometer samt gram per platskilometer för dieselmotorvagnar. Dessa visas i tabell 11.14. Om det finns mer exakta uppgifter om tågvikt för just den tågtyp analysen avser kan de användas för att beräkna mer specifika emissionsfaktorer än de redovisade genomsnittsvärdena.

⁷ Densiteten på diesel är ca 816 g/dm³.

Tabell 11.13 Fördelning av dieselanvändning och trafikarbete på fordon med olika motorklass.

Fordon	Miljöklass	Andel av trafikarbete, år 2014
Diesellok	Oreglerade	54 %
Diesellok	Steg IIIA	0 %
Diesellok	Steg IIIB	45 %
Motorvagn, diesel	Oreglerade	38 %
Motorvagn, diesel	Steg IIIA	52 %
Motorvagn, diesel	Steg IIIB	10 %

Tabell 11.14 Emissionsfaktorer för motorvagnar uttryckta i gram per tågkm (fast emissionsfaktor) samt gram per platskm (rörlig emissionsfaktor), 2014 och prognos för 2040.

	NO _x	HC	PM	SO ₂	CO	CO ₂
Fast emissionsfaktor (minsta tåg), g/tågkm						
2014	25,5	2,4	1,1	0,002	12,4	2 419
Prognos 2040	7,2	0,7	0,1	0,002	12,6	2 419
Marginell emissionsfaktor (extra platser), g/platskm						
2014	0,2	0,02	0,01	0,00001	0,1	21,0
Prognos 2040	0,06	0,01	0,001	0,00001	0,1	21,0

Utifrån beräkningsförutsättningarna i tabell 11.12 fås emissionsfaktorer uttryckta i gram per bruttotonkilometer och gram per tågkilometer för lok. Med uppgifter om genomsnittlig bruttovikt (1071 ton) och genomsnittlig nettolast (574 ton) för dieseldriven godstrafik⁸ har därefter genomsnittliga emissionsfaktorer i gram per nettotonkilometer för diesellok i linjedrift beräknats. De visas i tabell 11.15. Om det finns mer exakta uppgifter om bruttovikt och nettolast för just den tågtyp analysen avser kan de användas för att beräkna mer specifika emissionsfaktorer än nedanstående schablonvärden. Emissionsfaktorerna för växling har inte kunnat uppdateras, varför de tidigare värdena fortsatt gäller tills vidare.

Tabell 11.15. Emissionsfaktorer för lok uttryckta i g per nettotonkm (linjedrift) samt g per växlingstimme (växling). Emissionsfaktorer år 2014 samt prognos för 2040.

<i>Emissionsfaktorer lok g/nettotonkm samt g/växlingstimme</i>						
	NO _x	HC	PM	SO ₂	CO	CO ₂
Diesellok i linjedrift, 2014	0,46	0,04	0,009	0,00002	0,2	31,8
Diesellok i linjedrift, prognos 2040	0,18	0,02	0,001	0,00002	0,2	31,8
Diesellok växling T44, 2014 och 2040	9 100	280	192	140		208 000
Diesellok växling Z/V, 2014 och 2040	1 080	50	37	30		40 000

⁸ Bygger på egna beräkningar utifrån trafikarbete för dieseldriven godstrafik på olika bandelar och tågtyper i Sverige enligt statistik över järnvägstrafik i Bilagan med kalkylvärden, flik 13.

Referenser

Forslund, J., Marklund, P-O., Samakovlis, E., (2007) *Samhällsekonomiska värderingar av luft – och bullerrelaterade hälsoproblem – en sammanställning av underlag för konsekvensanalyser.*

Specialstudie nr. 13, december 2007, Konjunkturinstitutet.

Mellin, A., & Nerhagen, L., (2010), *Health Effects of Transport Emissions – A Review of the state of the art of methods and data used for external cost calculations.* Centre for Transport Studies Stockholm.

SIKA, (2002), *Översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på transportområdet.* Rapport 2002:4.

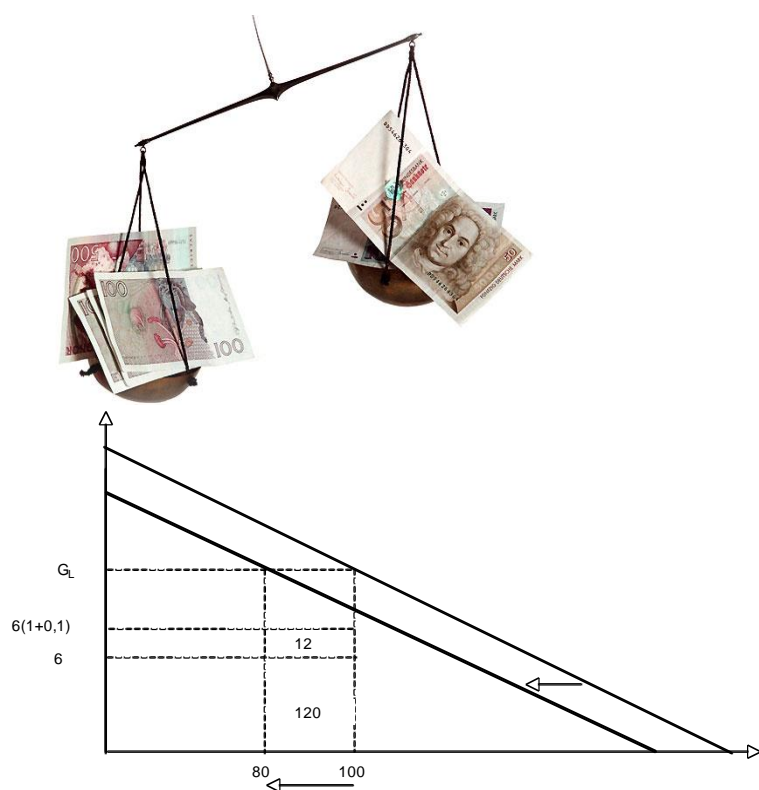
SIKA, (2005), *Arbetet med att utveckla värderingar för trafikens avgasutsläpp.* PM 2005:9.

SIKA, (2005), *Förslag till reviderade värderingar av trafikens utsläpp till luft.* PM 2005:10.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 12 Kostnad för klimateffekter



Innehåll

12	Kostnad för klimateffekter	3
12.1.	Värdering av utsläpp av koldioxid och koldioxidekvivalenter	4
12.2	Uppräkning av koldioxidvärdet under kalkylperioden	11
12.3.	Andra växthusgaser och beräkning av koldioxidekvivalenter	12
12.4.	Marginalkostnader för trafikens utsläpp av koldioxid	12
12.4.1	Vägtrafik	12
12.4.2	Järnvägstrafik.....	14

12 Kostnad för klimateffekter

De globala miljöeffekterna av transporter beror framförallt på trafikens utsläpp av växthusgasen koldioxid (CO₂) som bildas vid förbränning av kolföreningar i fossila bränslen. Osäkerheten är mycket stor om vilka effekter klimatförändringarna kommer att få. Syftet med klimatpolitik och klimatåtgärder handlar i allt väsentligt om att minska riskerna för de allvarliga konsekvenser som kan uppstå om världssamfundet inte klarar av att vända utsläppstrenderna. Fokus i klimatarbetet ligger idag på att begränsa utsläppen så att temperaturökningarna inte överstiger +20C. Det är framför allt riskerna för självförstärkande icke-reversibla mekanismer (tipping points) som avses. Exempel på sådana risker är att temperaturhöjningarna kan medföra att den kraftfulla växthusgasen metan börjar sippra upp ur tinande tundra. Nyare forskning visar att riskerna och effekterna kan vara större än man tidigare antagit och diskussioner pågår inom bl. a. IPCC¹ om att införa en begränsning till +1,5 C° snarare än +2,0 C°.

¹ Se t ex Scientific Perspectives after Copenhagen EU trio. be, eller SMHI Klimatologi, 2011, Uppdatering av den vetenskapliga grunden för klimatarbetet, Nr 4

12.1. Värdering av utsläpp av koldioxid och koldioxidekvivalenter

ASEK rekommenderar

Utsläpp av koldioxid eller koldioxidekvivalenter ska värderas till ett politiskt skuggpris härlett från koldioxidskatten.

ASEK rekommenderar ett kalkylvärde för koldioxid är 1,14 kr per kilo utsläpp av koldioxid, uttryckt i 2014-års prisnivå.

För känslighetsanalyser rekommenderas ett koldioxidvärde på 3,50 kr/kg, uttryckt i 2014-års prisnivå.

Om utsläppen av koldioxid på internationellt vatten eller luftrum ingår i handel med utsläppsrätter ska trafikoperatörens kostnad för utsläpp, baserad på priset på utsläppsrätter, ersättas med en värdering av de aktuella utsläppen enligt aktuellt ASEK-värde (se även kapitel 15).

Bakgrund och motivering

ASEKs kalkylvärde för koldioxid utgår från den svenska koldioxidskatten. ASEK-gruppen gör bedömningen att det saknas realistiska alternativ som är bättre än att fortsätta bygga kalkylvärdet på de politiskt bestämda skattenivåerna.

På grund av de svårigheter som är förknippade med att värdera utsläpp av koldioxid har både värdering och värderingsmetod varierat mellan olika ASEK-versioner. I ASEK 1 baserades värderingen på koldioxidskatten för transporter 1995, som då motsvarade 0,38 kr per kg i 1997-års prisnivå (SIKA 1995). I ASEK 2 antogs ett värde på 1,50 kr/kg koldioxid. Detta kalkylvärde grundades på en beräkning av den marginella åtgärds-kostnaden för att nå det gällande etappmålet för transportsektorns koldioxidutsläpp. Etappmålet för år 2010 innebar att transportsektorns utsläpp av koldioxid skulle vara oförändrat år 2010 jämfört med 1990. I ASEK 3 rekommenderades att det nominella koldioxidvärdet på 1,50 kr/kg koldioxid skulle behållas, men vara uttryckt i 2001-års prisnivå (vilket innebar en sänkning av koldioxidvärdet i reala termer). På grund av osäkerheter i det underlag som värderingen baserades på rekommenderades också att känslighetsanalyser med avseende på koldioxidvärdet (SIKA 2002).

I ASEK 4 behölls det nominella värdet 1,50 kr/kg. Detta trots att etappmålet för koldioxidutsläpp år 2010 inte skulle kunna uppnås. Eftersom värdet nu var uttryckt i 2006-års penningvärde så innebar det ytterligare en sänkning av den reala värderingen av koldioxidutsläpp. För analyser av större projekt med betydande klimatpåverkan föreslogs att känslighetsanalyser skulle genomföras med en koldioxidvärdering på 3,50 kr per kg CO₂. I ASEK 5 valde man att koppla koldioxidvärderingen till koldioxidskatten på drivmedel som då (2012) var cirka 1,08 kronor per kg utsläpp av CO₂, i 2010-års prisnivå.

Olika värderingsmetoder

Skadekostnad

Att beräkna koldioxidvärdet utifrån marginalkostnaden för de långsiktiga skadeverkningarna av koldioxidutsläpp är en teoretiskt sett relevant värderingsmetod. Skadekostnaderna för klimatförändringar är dessvärre, med dagens kunskaper och information, oerhört svåra, för att inte säga omöjliga att uppskatta. Det har gjorts ett antal försök till värderingar men dessa har i stort sett endast omfattat de i tiden närliggande och relativt säkra effekterna, huvudsakligen effekter på resurser värderas kommersiellt via marknadspriser.

Det är idag mycket osäkert om vi globalt klarar 2-gradersmålet, vilket är ett skäl till att vi inte kan veta vilka effekterna av dagens utsläpp kommer att bli. De värderingar av utsläpp av klimatgaser som hittills fått mest uppmärksamhet är Sterns beräkningar (Stern 2006). Stern inkluderade i princip inte riskerna för stora katastrofala effekter (t ex självförstärkande mekanismer, "tipping points") i sin värdering, eftersom osäkerheterna om dessa ännu är för stora. Det finns emellertid metoder för att delvis hantera dessa osäkerheter och de mycket stora risker som är förknippade med dem (se t ex Weitzman 2010 och 2011 eller Ackerman 2009a och 2009b). Om dessa risker inkluderas blir skattade skadekostnader avsevärt mycket högre. I Ackermans arbeten där man försöker beakta riskerna för framtida katastrofer uppskattas att skadekostnaderna kan vara i storleksordningen 5 kr/kg CO₂ eller högre.

Det finns flera faktorer kring de ekonomiska delarna i värderingarna där det ännu inte finns någon konsensus bland ekonomer. Dit hör en del etiska ställningstaganden, t.ex. val av diskonteringsränta och val av metod för beräkning av värdet av förlorade liv i fattiga länder. Andra oklarheter handlar om hur man beaktar riskaversion och det faktum att klimatförändringar kommer att leda till kraftigt ökade relativpriser på de resurser som klimatförändringarna gör mer knappa, t.ex. livsmedel, vatten, odlingsbar mark, biomassa (Stern och Persson 2008).

Framtida skadekostnader beror dessutom på vad världssamfundet gör nu och i framtiden för att minska utsläppen av koldioxid. Enligt 'business-as-usual-scenariot' i Stern, d.v.s. givet att inga ytterligare åtgärder för reduktion av koldioxidutsläpp genomförs, kan skadorna komma att kosta ca 5 - 20 procent av framtida BNP. Stern har beräknat att den lägre gränsen i intervallet motsvarar en skadekostnad på 85 \$ per ton utsläpp av CO₂, vilket är ungefär 0,60 kr per kg utsläpp av CO₂. Den högre gränsen i intervallet gäller dels om man i större utsträckning tar hänsyn till icke-marknadsprissatta effekter på miljön och människors hälsa, dels om man utgår från att klimatets känslighet är större än vad man tidigare trott samt tar hänsyn till att utvecklingsländer med låga inkomster kommer att drabbas hårdast. Detta alternativ ger en skadekostnad på ca 340 \$/ton utsläpp av CO₂, d.v.s. ungefär 2,40 kr per kg utsläpp av CO₂. Svårvärderade effekter ingår dock inte i dessa beräkningar.

Åtgärdskostnad via politiskt fastställda mål

Det finns flera ansatser som kan utgöra grund för att få fram ett "skuggpris" för koldioxidvärderingen via politiskt satta mål. En är att beräkna den hypotetiska skattesats som skulle behöva gälla om målet för transportsektorn skall uppnås med en koldioxidskatt på drivmedel som åtgärd. En annan att man konstruerar en marginalkostnadskurva där alla typer av möjliga åtgärder för att nå målet är rangordnade.

Den värdering av koldioxidutsläpp som användes till och med ASEK 3 byggde på en beräkning av den hypotetiska koldioxidskatt som i början av 2000-talet skulle ha krävts för att uppfylla det transportpolitiska målet att till år 2010 ha reducerat koldioxidutsläppen till

1990-års nivå. Denna beräkning var inaktuell i ASEK 4. Under arbetet med ASEK 4 var det trafikpolitiska målet redan överspelat och nya långsiktiga klimatmål att vänta, vilket försvårade arbetet med att ta fram ett värde baserat på en giltig värderingsgrund. Samtidigt som arbetet med ASEK 4 pågick genomfördes en parlamentarisk klimatberedning, och en klimatpolitisk proposition utkom under våren 2009². Förhoppningen i ASEK 4 var att ett nytt mål skulle fastställas som den nya åtgärdskostnaden skulle kunna härledas mot. I klimatpropositionen fanns dock inget tydligt sektorsmål för transportsektorn, vilket gjorde det omöjligt att beräkna en åtgärdskostnad på detta sätt. I brist på bättre alternativ behöll ASEK 4 det tidigare koldioxidvärdet i nominella termer.

Även om det i dagsläget inte finns något tydligt kvantifierbart mål för transportsektorn finns det mycket som tyder på att ambitionsnivån i klimatpolitiken kommer att höjas och att skärpningar av styrmedlen därmed kan vara att vänta inom ett par år. EU pekar i sin Vitbok³ om transporter från 2011 på vilka förändringar som krävs för att minska transportsektorns utsläpp av klimatgaser ner mot låga nivåer till år 2050. I Vitboken beskrivs såväl tekniska åtgärder som åtgärder kring hur transportsystemen byggs upp och används⁴. Vitboken är kopplad till EU's Roadmap för att minska utsläppen av klimatgaser med 80-95 procent inom EU till år 2050. I Sverige sker motsvarande arbete i ett regeringsuppdrag till Naturvårdsverket som heter "Uppdrag att ge underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050"⁵.

En nackdel med att använda sektorsmål för att beräkna åtgärdskostnad för koldioxidutsläpp är att målen kan skilja sig åt mellan sektorer. Detta kan leda till en samhällsekonomiskt ineffektiv fördelning av reduktionerna av koldioxidutsläpp mellan olika samhällssektorer. Ur samhällsekonomisk effektivitetssynpunkt är det alltså inte självklart att transportsektorn ska ta större ansvar än andra sektorer för problemet med koldioxidutsläpp och global uppvärmning.

Marknadspris på utsläppsrätter

Priset på utsläppsrätter är ett marknadspris och skulle därför i princip kunna utgöra en grund för värdering. Det gäller dock under förutsättning att marknaden fungerar väl och att "utsläppstaket", d.v.s. tilldelningen av utsläppsrätter, är satt utifrån vad som är samhällsekonomiskt optimalt och långsiktigt hållbart. På en fungerande marknad bestäms priset utifrån utbud och efterfrågan. På marknaden för utsläppsrätter är utbudet politiskt bestämt och stämmer dåligt överens med det som signaleras angående koldioxidutsläpp inom transportsektorn i Sverige, samt det som bedöms vara en hållbar nivå av koldioxidutsläpp för att hålla 2-gradersmålet.

I den första och andra handelsperioden har taket varit satt mycket högt, och detsamma gäller även i den tredje perioden fram till år 2020. Detta gör att priset kan förväntas ligga på ungefär den nivå det har idag fram till år 2020. Idag ligger priset på ca 0,11 kr per kg CO₂. Sedan handelssystemet introducerades 2005 har priset varierat kraftigt och legat från nära noll kr per kg upp till strax över 0,30 kr per kg. För närvarande ingår inte transportsektorn i handeln med utsläppsrättigheter, även om flyget ingår från 2013.

² Miljödepartementet, 2009.

³ Europeiska kommissionen, 2011.

⁴ I den beräkning som gjorts med modellverkyget PRIMES har man dock enbart inkluderat vissa tekniska åtgärder, och där kommit fram till att utsläppen i transportsektorn ska minska med ca 70 % till 2050 m h a enbart teknikförändringar.

⁵ Naturvårdsverket, 2011.

Skuggpris via koldioxidskatt på drivmedel

På samma sätt som fastställda politiska mål kan ses som ett uttryck för ett politiskt skuggpris för koldioxidvärdering kan (den politiskt satta) koldioxidskatten på drivmedel utgöra grund för en värdering av koldioxidutsläpp. Koldioxidskatten på drivmedel kan uppfattas som ett uttryck för ett politiskt mål angående reduktion av koldioxid. Denna metod är alltså ett alternativ till att, såsom tidigare gjorts, basera värderingen på en åtgärds kostnad för att nå ett uttalat politiskt mål. Metoden har fördelen att det är ett mått som redan är uttryckt i kronor och att den speglar faktiska politiska åtgärder och inte bara uttalade politiska mål.

Metoden har emellertid även brister som värderingsunderlag. För det första är skatten förmodligen till viss del fiskal. Om koldioxidproblematiken plötsligt skulle försvinna skulle troligen en del av koldioxidskatten finnas kvar (om än under annat namn) eftersom den utgör en stabil skattebas. För det andra finns det, förutom koldioxidskatt på drivmedel, en rad andra ekonomiska styrmedel inom transportsektorn som också styr mot minskade CO₂-utsläpp och man kan därför ifrågasätta om nivån på CO₂-skatten verkligen kan ses som ett uttryck för politikernas preferenser gällande CO₂-utsläpp. Exempel på andra styrmedel är fordonsskattens differentiering med avseende på CO₂-utsläpp, det planerade införandet av en super-miljöbilspremie för miljöbilar och en tidsbegränsad nedsättning av förmånsbeskattningen för miljöanpassade bilar.

Man skulle kunna hävda att om man är ute efter de politiska preferenserna för minskade koldioxidutsläpp i transportsektorn bör alla styrmedel beaktas. Det finns dock skillnader i dessa styrmedel och vilket beteende de avser styra. Koldioxidskatten på drivmedel styr hur mycket man väljer att köra bil. Koldioxid delen av fordonsskatten har istället som främsta syfte att påverka individer vid köp av bil, oavsett hur mycket man avser köra. Övriga styrmedel, såsom supermiljöbilspremien, har ett liknande syfte som koldioxid delen av fordonsskatten i och med att de ska stimulera till val av koldioxidsnåla bilar vid bilköp. Dessa övriga styrmedel är dessutom av mer visionär karaktär än skatterna. De kommer ofta till under en period för att stimulera marknaden i en viss riktning och kan också hastigt förändras.

Skatter och subventioner riktade mot bilparken kan alla ge en mer effektiv bilpark. Detta kan resultera i att utsläppen, givet befintliga bränsleskatter, minskar. Men på marginalen är kostnaden för att släppa ut en enhet CO₂ från en bil densamma, nämligen CO₂-skatten.

Äldre beräkningar av skadekostnad för koldioxidutsläpp

En vanlig åsikt är att det inte är möjligt att beräkna skadekostnader för klimatförändringar – vi har bland annat ingen aning om vad effekterna kommer att bli på lite längre sikt. Icke desto mindre sker många värderingar, vars resultat sedan används ibland annat samhälls-ekonomiska analyser. Det finns ett par hundra artiklar publicerade om skadekostnaderna för koldioxid. Många är gjorda på 1990-talet och 2000-talet, fr a i USA. William Nordhaus är den kanske mest namnkunnige av de amerikanska ekonomerna inom området. Richard Tol från Nederländerna har på 2000-talet sammanställt all forskning. Resultaten har en mycket stor spridning men många hamnar mellan 0,10 - 0,30 kronor per kg, och genomsnittet i Tol's metastudie är ca 0,20 kr per kg CO₂⁶. På många håll, även i Sverige finns en ganska utbredd föreställning att marginella skadekostnaden är i den storleksordningen⁷.

⁶ Tol. Se även ex Runar Brännlund.

⁷ Se t ex Konjunkturinstitutet. Miljöekonomi Specialstudie nr 25 mars 2011: Klimatpolitikens utmaningar under mandatperioden

Matris 1 Exempel på effekter av klimatförändringarna och osäkerheter vid kvantifiering

	Osäkerhet i ekonomisk värdering			
Osäkerhet i klimat-effekterna		Marknadspris-satta	Icke marknads-prissatta	Indirekta följd effekter
	Kontinuerliga förändringar	Minskade skördar, ökad skogstillväxt,	Artutrotning, Vattenbrist	Svält
	Slumpvisa el språngvisa effekter	Översvämningar Torka	Översvämningar Torka, Förlorade liv,	Folkförflyttningar , konflikter om resurser, Ekologiska kollapser
	Systemförändringar, tipping points		Allt ovan + Havsförsurning, Irreversibla förluster, tipping points, metanavgång, etc	Allt ovan + Regionala kollapser, Väpnade konflikter. Delar av jorden blir obeboeliga,
	Självförstärkan-de mekanismer, överraskningar,		Metanhydrater i grunda havsbottnar, Regnskog torkar och brinner upp, etc	Skenande klimat

Figur 12.1 Exempel på effekter av klimatförändringar och osäkerheter vid kvantifiering.
Källa: Naturvårdsverkets (Mats Björsell) bearbetning av Watkiss 2005, IPCC mm.fl.

I figur 12.1 visar Matris 1 ett försök till strukturering av klimatförändringarnas effekter utifrån två dimensioner, dels möjligheten att förutsäga dem, dels möjligheten att monetärt värdera dem. Man kan i princip säga att de flesta värderingar som gjorts nästan enbart inkluderar effekter längst uppe i det övre vänstra hörnet av tabellen. Om man rör sig åt höger och neråt blir det alltmer komplicerat att göra beräkningar, varför man bortser från dessa effekter. Men viktigare ändå är att rutorna nere till höger innehåller de potentiellt verkligt farliga effekterna av att inte hejda klimatgasutsläpp. Dagens kunskap och utsläppstrender pekar mot att det troligen är där vi hamnar *om inte dagens trender med globalt ökande utsläpp bryts*.

Matris 2	Mainstream: Nordhaus, Tol m. fl 1990 -	Stern 2006 Låg/hög värdering	Stern & Persson 2007	Weitzman ca 2009	Ackerman 2011 (2014?)
Resultat Kr/kg CO2	ca 10-20 öre	60/240 öre	> 60 öre	Som Stern	10 -12 kr (?) (eller mer)
Effekter					
• Har med relevanta effekter?	Fåtal (endast vissa marknadsprissatta)	Fler, men givetvis inte "komplett"			Ja
• Har med risker för katastrofer?	Nej	Få/delvis		Ja	Ja mer än Stern
Etiska val					
• Diskonteringsränta	Hög	Låg	Hög	Hög	Låg
• Hur värderas liv i fattiga länder	Efter inkomst	Efter inkomst /equity weighing			Equity weighing
Annat					
• Priser	Dagens	Dagens	Framtida	Dagens	Framtida

Figur 12.2 Effekter som ingår i de mest kända studierna av skadekostnader.

I figur 12.2 visar Matris 2 vilka effekter som ett par av de mest citerade ekonomerna på klimatområdet inkluderat i sina studier. Nicolas Stern är en av dessa och ett av hans viktiga bidrag i den s k Sternrapporten (Stern, 2006) var att han inkluderade betydligt fler av de mer långsiktiga, svårkvantifierbara effekterna, än vad andra etablerade ekonomer dittills gjort. Stern lät göra två parallella beräkningar. I den första kom han fram till att klimatkostnaderna kommer att bli 5% av BNP och i den andra 20% av BNP. Den första motsvarar en skadekostnad på ca 0,70 kronor per kg CO₂ medan den andra kan vara fyra gånger högre, d v s i storleksordningen 2,40 kronor per kg CO₂. En av skillnaderna mellan beräkningarna var att den andra inkluderade fler klimateffekter än i den första (varvid naturligtvis osäkerheten i beräkningen också ökade).

Dagens utsläppsprognoser pekar enligt IPCC mot temperaturökningar på 3-5 grader. När man talar om "2-gradersmålet", d v s att vi måste begränsa uppvärmningen till 2 grader över förindustriell nivå, handlar det i hög grad om att undvika riskerna för effekter som återfinns nere och till höger i matris 1. Temperaturstegringar som är högre än två grader innebär bland annat att ökad risk för återkopplingsmekanismer i biologiska system och i kolcykeln, likaså risker för icke reversibla tröskleffekter (tipping points) som kan göra att förlopp inte går att hejda. Detta gör att temperaturökningarna kan bli självförstärkande och omöjliga att hejda. Dessa effekter nämns och beskrivs av IPCC men de ingår ännu inte i IPCC's scenarier och beräkningar p g a stora osäkerheter. Ingen kan idag säga hur stora dessa risker är, men viktigt att notera är att IPCCs siffror över den s.k. klimatkänsligheten⁸ alltså inte inkluderar denna typen av effekter som på sikt kan leda till ett "skenande" klimateffekter.

Även Stern har i princip utelämnat den typ av effekter som återfinns i högra och nedre delen av matris 1, eftersom osäkerheterna gör att de inte kan kvantifieras fysiskt. I matris 2 framgår hur olika ekonomer har beaktat dessa risker. Amerikanen Martin Weitzman, menar (Weitzman 2009) att osäkerheter och ofullständig kunskap inte kan få hindra att man försöker inkludera dessa risker i beräkningarna av skadekostnaderna. Detta eftersom kostnaderna som kan ligga i dessa risker är så enormt stora. Han kommer därigenom fram till resultat i samma storleksordning som Stern, men – som han noga påpekar - av en helt annan orsak: Han inkluderar *riskerna* för globala katastrofer, men väljer, till skillnad från Stern att använda en "normal" (d v s relativt hög) diskonteringsränta.

De allra flesta som gjort beräkningar, och även Stern, har byggt sina värderingar utifrån dagens marknadspriser. Sterner och Persson utgår i en artikel 2008 ("An even Sterner review"), från att många naturresurser i ett starkt förändrat klimat kan komma att bli knappa och därmed stiga i pris högst avsevärt. Dit hör sådant som vatten på många håll i världen, livsmedel, biobränslen etc. Medan många ekonomer räknar med att dessa varor enkelt kan substitueras när tillgången minskar utgår Sterner och Persson från en helt annan slutsats – att priserna kommer att stiga kraftigt. När de tar hänsyn till just detta (men använder en *hög* diskonteringsränta för att få jämförbarhet med tidigare värderingar) kommer de till en värdering som *av just detta skälet* är högre än Sterns. Även antaganden om framtida relativpriser är alltså starkt avgörande för skadekostnaderna.

Flera av de ekonomer som har varit aktiva (Nordhaus, Tol, Frankenhauser etc) har tagit till sig en del kritik och börjat utveckla sina modeller i *vissa* avseenden. Intressant är att olika ekonomer erkänner olika "fel". Som har beskrivits ovan ger varje "korrektions" ensamt en högst betydande ökning av resultatet, normalt en flerdubbling. Se t ex Sterner och Persson som visar att bara genom att modellerna tillåter att priserna på resurser som livsmedel, biomassa, vatten etc *ändras* i framtiden så flerdubblas Sterns beräknade skadekostnader. Eller Weitzman som visar att ett för ekonomer i andra sammanhang normalt förhållningssätt till *risker*, skulle mångdubbla de beräknade skadekostnaderna.

⁸ "Klimatkänsligheten" anges som temperaturökning vid en dubbling av atmosfärens halt av koldioxid och andra klimatgaser (mätt som koldioxidekvivalenter). IPCCs beräkningar tar inte hänsyn till de självförstärkande mekanismerna (av det skälet att de vetenskapliga osäkerheterna om dessa ännu är relativt stora). Klimatkänsligheten är därför på lite längre sikt sannolikt betydligt större än vad IPCC anger. Ett av skälen för detta är att klimatkänsligheten inkluderar i huvudsak de snabba klimatförändringarna, medan det i verkligheten finns stora trögheter i klimatsystemen, kanske fr a uppvärmningen av haven. En del effekter av dagens utsläpp visar sig först om ett antal decennier eller sekler.

Ackerman har gjort studier där han har genomfört dessa korrektioner. Han kommer, som framgår i matris 2, till kostnader på 10 kr per kg CO₂ och därutöver. Ackerman konstaterar bland annat att man måste ju rimligen ta i beaktande de risker som Weitzman inkluderar, men att man kan ju inte redan i nästa steg diskontera bort dem igen, vilket Weitzman gör. Att hantera framtida generationer på det viset är orimligt anser bl a Stern och Ackerman.

12.2 Uppräkning av koldioxidvärdet under kalkylperioden

ASEK rekommenderar

Uppräkning över tiden av koldioxidvärdet ska göras på samma sätt som för tidsvärden, riskvärdering och övriga miljöeffekter, det vill säga med en årlig tillväxtfaktor baserad på en prognos över utvecklingen av real BNP/capita fram till år 2060 (se ASEK-rapportens kapitel 4). Denna tillväxt är 1,5% per år.

Bakgrund och motivering

Det finns flera skäl att kalkylvärdet för koldioxid stiger över tiden. Redan i ASEK 5 gjordes en uppräkning av koldioxidvärdet över tiden, på samma sätt som uppräkning sker även för tidsvärden, olycksrisker och övriga miljöeffekter. Uppräkningen gjordes med en årlig tillväxtfaktor baserad på en prognos över utvecklingen av real BNP/capita fram till år 2050 (se kapitel 5).

Ett skäl till real uppräkning av koldioxidvärden, som är särskilt relevant för ASEK då vi i Sverige har valt en metod som bygger på en politiskt beslutad koldioxidskatt, är att den politiska värderingen kan antas stiga över tiden. Den kan dessutom antas stiga mer än i takt med BNP-tillväxten eftersom klimatambitionerna i samhället och i politiken ökar. Koldioxidskatten har återkommande höjts sedan den infördes, och höjningar av drivmedelsskatterna är nyligen föreslagna av regeringen, till stor del motiverade med klimathänsyn och att regeringen vill öka styrningen mot visionen om en fossilfri fordonsflotta och andra klimatmål.

Sedan tidigare uppräknas skatten på drivmedel varje år utifrån KPI för att den reala nivån ska vara oförändrad. Utöver detta har nu beslutats om en årlig höjning av skatterna med 2 % per år, från 2016 och framåt, för att spegla förväntad real BNP-ökning. Regeringen har valt att lägga alla dessa höjningar helt på energiskattedelen av drivmedelsskatterna, medan koldioxidskatten lämnas orörd. Regeringen var dock i lagrådsremissen från 25 juni 2015 tydlig med att det är till stor del av klimatskäl som höjningarna av energiskatten genomförs.

Då uppstår frågan om vi kan använda dessa skattehöjningar som grund för kontinuerlig uppräkning av koldioxidvärdet? Regeringen har hävdat att den förestående höjningen av energiskatten och den årliga uppräkningen sker för att öka omställningstrycket mot en fossilfri fordonsflotta. Självklart finns ett viktigt fiskalt syfte men det är inte detta som regeringen har valt att betona i t ex lagrådsremissen. I förslaget i augusti 2015 om en ytterligare höjning av energiskatten var klimatmotivet svagare. Den ytterligare höjning som föreslogs motiverades i första hand av budgetskäl. Hittills har vi utgått från, eller gjort tolkningen, att koldioxidskatten på bränslen är kopplad till klimatproblemet medan energiskatten oftast ses som att den har ett fiskalt syfte. Men inte sällan sägs energiskatten handla om internalisering av kostnader för andra externa effekter, vägslitage etc.

ASEK har valt att rekommendera en uppräkningsfaktor som de betalningsviljebaserade kalkylvärdena (se kapitel 5). Detta innebär att koldioxidvärdets utveckling över tiden kopplas till den reala inkomstutvecklingen men att ASEKs prognos för utveckling av BNP per capita över tiden tillämpas.

12.3. Andra växthusgaser och beräkning av koldioxidekvivalenter

Koldioxid är inte den enda klimatpåverkande gasen, det finns även andra, t.ex. metan. Värderingen av utsläpp av sådana gaser görs som regel schablonmässigt med koppling till mätning och värdering av koldioxid, det vill säga i termer av koldioxidekvivalenter.

ASEK rekommenderar

Värdering av andra växthusgaser än koldioxid ska göras utifrån deras GWP-värden, d v s omräknade till koldioxidekvivalenter. Beräkningen av koldioxidekvivalenter bör baseras på IPCCs beräkningar från 2007.

Bakgrund och motivering

För att beräkna kostnader som uppstår till följd av utsläpp av andra klimatgaser rekommenderar ASEK att koldioxidekvivalenter ska användas. Koldioxidekvivalenten hos en klimatgas beräknas genom att multiplicera utsläppet av gasen med dess förmåga att bidra till global uppvärmning (Global Warming Potential (GWP)). Koldioxid har ett GWP-värde på 1 och övriga klimatgaser rankas utifrån vilken uppvärmningspotential de har i förhållande till koldioxid. GWP-värdet beror också på vilken livslängd som en gas har i atmosfären. Utsläpp av t.ex. metan har 25 gånger större inverkan på klimatet än ett lika stort utsläpp av koldioxid-utsläpp, men har relativt kort livslängd i atmosfären och är därför inte på längre sikt fullt så dominerande som växthusgas. Beräkningar av de olika växthusgasernas GWP-värden redovisas i de utvärderingar som regelbundet genomförs av FN:s klimatpanel (IPCC). ASEK:s rekommendation är att beräkningarna från 2007 ska användas (IPCC, 2007).

12.4. Marginalkostnader för trafikens utsläpp av koldioxid

Marginalkostnaderna för trafikens utsläpp av koldioxid beräknas utifrån den samhälls-ekonomiska värderingen av utsläpp av koldioxid (se avsnitt 12.1) och uppgifter om mängden utsläpp av koldioxid som framförandet av olika fordon ger upphov till.

12.4.1 Vägtrafik

ASEK rekommenderar

ASEK rekommenderar användning av marginalkostnader för utsläpp av koldioxid enligt tabell 12.3 och 12.4.

Tabell 12.3 Marginalkostnad för vägtrafikens utsläpp av koldioxid. Kr/fkm i prisnivå 2014. Baserad på emissionsfaktorer för 2012 (HBEFA3.1).

<i>Fordon</i>	<i>Landsbygd</i>	<i>Tätort (referens-ort, Kristianstad)</i>	<i>Genomsnittlig marginalkostnad</i>
Personbil bensin	0,21	0,24	0,22
Personbil diesel	0,15	0,19	0,17
Personbil E85	0,10	0,11	0,11
Personbil CNG	0,07	0,08	0,07
Personbil genomsnitt	0,17	0,21	0,19
Landsvägsbuss	1,26	0,95	0,76
Stadsbuss	-	1,09	1,09
Lätt lastbil bensin	0,19	0,23	0,21
Lätt lastbil diesel	0,21	0,22	0,21
Lätt lastbil genomsnitt	0,21	0,22	0,21
Lastbil utan släp	0,58	0,72	0,61
Lastbil med släp	0,99	1,41	1,09

Tabell 12.4 Marginalkostnad för vägtrafikens utsläpp av koldioxid. Kr/fkm i prisnivå 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde. Baserad på prognos för emissionsfaktorer 2030 (HBEFAS3.1).

<i>Fordon</i>	<i>Landsbygd</i>	<i>Referens-tätort</i>	<i>Genomsnittlig marginalkostnad</i>
Personbil bensin	0,20	0,25	0,22
Personbil diesel	0,17	0,20	0,18
Personbil E85	0,13	0,15	0,14
Personbil CNG	0,08	0,10	0,09
Personbil genomsnitt	0,17	0,20	0,18
Landsvägsbuss	0,99	1,36	1,09
Stadsbuss	-	1,49	1,49
Lätt lastbil bensin	0,25	0,32	0,28
Lätt lastbil diesel	0,25	0,27	0,26
Lätt lastbil genomsnitt	0,25	0,27	0,26
Lastbil utan släp	0,79	0,97	0,83
Lastbil med släp	1,41	1,99	1,57

Bakgrund och motivering

De emissionsfaktorer som använts för beräkningen är framtagna med HBEFA-modellen och finns redovisade i Trafikverkets Handbok för vägtrafikens luftföroreningar (de finns även redovisade i bilagan med sammanställning av kalkylvärden). Dessa data ger, tillsammans med värderingen av koldioxidutsläpp (avsnitt 12.1), marginalkostnaden för koldioxid för olika vägfordon och trafikmiljöer enligt tabell 12.3. I tabell 12.4 visas prognoser för marginalkostnaderna år 2040 där kostnaderna antas öka över tiden enligt koldioxidvärdets antagna ökning över tiden. Marginalkostnaderna för 2014 och 2040 är uttryckta i 2014 års prisnivå och anges i enheten kronor per fordonskilometer.

Storleken på den genomsnittliga marginalkostnaden för hela landet (ej uppdelat på referens-tätort och landsbygd) är beroende av hur trafiken fördelar sig inom vägnätet. Därför har de differentierade marginalkostnaderna vägts samman med data över trafikarbete i olika miljöer.

12.4.2 Järnvägstrafik

ASEK rekommenderar

Genomsnittliga marginalkostnad för utsläpp av koldioxid visas i tabell 12.5.

Tabell 12.5 Marginalkostnader för tågtrafikens utsläpp av koldioxid. Kr/liter diesel i prisnivå 2014 respektive 2040, uttryckta i 2014-års penningvärde

<i>Fordon</i>	<i>År 2014</i>	<i>Prognos år 2040</i>
Motorvagnar genomsnitt	2,90	4,26
Lok genomsnitt	2,90	4,26

Bakgrund och motivering

Marginalkostnaden är en revidering av marginalkostnaden i ASEK 5.2, dels med hänsyn till det högre koldioxidvärdet i ASEK 6, dels med hänsyn till ändrad sammansättning av trafiken som påverkar sammanvägningen av emissionsfaktorer. De emissionsfaktorer som beräkningen baseras på redovisas i kapitel 11, avsnitt 11.4 (de finns även redovisade i bilagan med sammanställning av alla kalkylvärden).

Eftersom enheten är i kr per liter diesel så fångar inte denna marginalkostnad variationer i bränsleförbrukning mellan olika fordon och olika trafiksituationer. Utsläpp av koldioxid ger heller inte olika effekter i olika miljöer, eftersom de ger en global miljöeffekt oavsett var utsläppen än sker. Marginalkostnaden för koldioxidutsläpp per liter diesel är därför densamma oavsett typ av trafikmiljö.

Referenser

- Ackerman, F., (2009a), Can We Afford the Future? The Economics of a Warming World, Zed Books
- Ackerman, F., et.al., (2009b), The Economics of 350: The Benefits and Costs of Climate Stabilization, Oktober 2009
- Cox P. et al, (2000), Acceleration of global warming due to carbon cycle feedbacks in a coupled climate model, Nature 408
- Europeiska kommissionen, (2011), VITBOK, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem, Bryssel 2008-03-28
- HEATCO, (2006), Proposal for Harmonised Guidelines, HEATCO Deliverable 5, 2:nd revision, Februari 2006
- IPCC, (2007), Fourth Assessment Report: Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis, Chapter 2: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing
- Miljödepartementet, (2009), En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat, prop. 2008/09:162

Naturvårdsverket, (2011), Underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050, rapport 6481

Scientific Perspectives after Copenhagen, <http://www.eutrio.be>, hämtat 2012-02-06

SIKA, (1995), Översyn av samhällsekonomiska kalkylvärden för den nationella trafikplaneringen 1994-1998, rapport 1995:13.

SIKA (1999) Översyn av samhällsekonomiska kalkylprinciper och kalkylvärden på transportområdet, rapport 1999:6.

SIKA, (2002), Översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på Transportområdet, rapport 2002:4.

SIKA, (2008), Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn, rapport 2008:3

Stern, N., (2006), The Economics of Climate Change, The Stern Review, Cambridge: Cambridge Press

SMHI Klimatologi, (2011), Uppdatering av den vetenskapliga grunden för klimatarbetet, Nr 4

Stern, T., and Persson, U.M., (2008), An Even Stern Review: Introducing Relative Prices into the Discounting Debate, Review of Environmental Economics and Policy. 2(1)

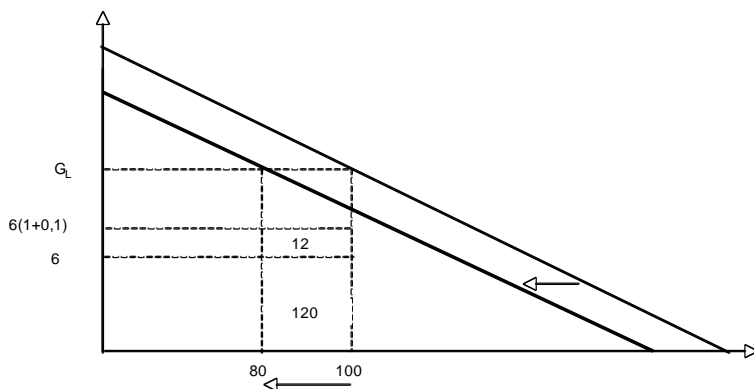
Weitzman, M.L., (2011), Fat-Tailed Uncertainty in the Economics of Catastrophic Climate Change, Februari 23, REEP Symposium on Fat Tails.

Weitzman, M.L., (2010), GHG Targets as Insurance Against Catastrophic Climate Damages, NBER Working Paper No. 16136 National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA Juni 2010.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 13 Operativa trafikeringskostnader för persontrafik



Innehåll

13	Trafikeringskostnader för persontrafik	3
13.1	Bränslepriser	4
13.2	Fordonskostnad för persontrafik med bil	6
13.3	Beläggningsgrad och ärendefördelning för persontrafik med bil	11
13.4	Persontrafik med buss	12
13.5	Persontrafik på järnväg	15
13.6	Flygtrafikens trafikeringskostnader	20
13.7	Persontrafik på cykel	21

13 Trafikeringskostnader för persontrafik

I detta kapitel beskrivs fordonskostnader för persontrafik på väg, järnväg och med flyg. Kapitlet börjar med bränslekostnader för att därefter gå igenom körkostnader (exklusive bränslekostnad) för privatbilister, trafikeringskostnader för busstrafik, för persontrafik på järnväg och med flyg samt fordonskostnader för cyklister. Privatbilism och cykeltrafik skiljer sig från andra trafikslag genom att trafikanten är både resenär och "trafikoperatör" och att man har kostnader för fordon och bränsle men inga personalkostnader eller administrationskostnader.

Totala kostnader för trafikering består dels av direkta kostnader, s.k. operativa trafikeringskostnader, som är kopplade till själva genomförandet av transporter ("körkostnader"), dels av indirekta kostnader som är kopplade till innehav av fordon samt planering och administration. Indirekta kostnader kallas även för omkostnader. De operativa trafikeringskostnaderna består av drivmedelskostnader, personalkostnader för trafikering, underhålls- och reparationskostnader som är relaterade till trafikarbetet samt den del av kapitalkostnaden som är relaterad till trafikarbetet. Till indirekta kostnader (omkostnader) hör t.ex. kapitalkostnader som är oberoende av mängden trafikarbete (värdeminskning och räntekostnader) samt kostnader för biljettförsäljning, trafikinformation och övrig administration.

Den trafikeringskostnad som är relevant att räkna med i de samhällsekonomiska kalkylerna är marginalkostnaden för trafikering vid förändrat trafikarbete (totala mängden körda kilometer). För privatbilism består marginalkostnaden för trafikering av enbart avståndsrelaterade fordonskostnader, det vill säga de direkta kostnader som ändras när körsträckan ändras. Indirekta kostnader, som t.ex. tidsberoende kapitalkostnader för fordon och räntekostnader, påverkas inte av att man väljer att göra ytterligare en resa. I det längre

perspektivet, så långt att man hinner fatta beslut om att köpa eller sälja ett fordon, så är det emellertid relevant att räkna även med indirekta kostnader.

För yrkesmässig trafik (kollektivtrafik med buss, järnväg och flyg) är det däremot relevant att räkna med både avståndsberoende och tidsberoende kostnader. Trafikoperatörer har ofta stor verksamhetsvolym (gäller i synnerhet för tåg och flyg), tillräckligt stor för att det ska uppstå icke-marginella effekter på deras trafikarbete av infrastrukturåtgärder. Deras beslut om att ökat eller minskat trafikarbete kan alltså innebära förändringar av fordonsinnehavet även vid kortsiktiga beslut.

I prognoserna för framtida trafikeringskostnader så antas drivmedelspriser förändras reellt över tiden under kalkylperioden medan övriga trafikeringskostnader antas förbli reellt oförändrade. De operativa trafikeringskostnaderna består till viss del av lönekostnader, som i andra sammanhang antas öka reellt över tiden (t.ex. uppräkningskostnader under kalkylperioden av tidsvärden, värdering av luftföroreningar och buller på grund av ökad realinkomst). Det finns emellertid andra faktorer som bidrar till ökad produktivitet och lägre kostnader, och som alltså motverkar reellt ökade lönekostnader. På grund av detta kan nettoresultatet bli att trafikeringskostnaderna är reellt sett oförändrade över tiden. Det är alltså en ur beräknings-synpunkt praktisk förenkling att låta lönekostnader var reellt oförändrade istället för att räkna med en ökning av lönenivån samtidigt som en produktivitetsökning som sänker kostnaden.

13.1 Bränslepriser

I vissa kalkyler och kalkylverktyg beräknas trafikeringskostnader där drivmedelskostnader ingår i avståndsberoende kostnader, i andra fall (t.ex. i Trafikverkets Sampers/Samkalk-modell) är bränslekostnaden en separat kostnadskomponent som läggs in i kalkylen. I det senare fallet bör nedanstående rekommendationer tillämpas.

ASEK rekommenderar

ASEK rekommenderar användning av de bränslepriser, uttryckta i 2014-års penningvärde, som redovisas i tabell 13.1.

Tabell 13.1. Bränslepris för personbil, kr per liter. Pris år 2014 och prognos för 2040 och 2060, i 2014-års penningvärde.

	År 2014	År 2040	År 2060
Bensin:			
Produktpris, exkl. drivmedelsskatter och moms	5,10	6,12	6,38
Bensinpris, exkl. drivmedelsskatter inkl moms	6,38	7,65	7,97
Drivmedelsskatter, inkl moms	7,31	12,10	17,95
Pris vid pump, inkl drivmedelsskatter och moms	13,69	19,75	25,92
Diesel för personbil (med 5 % inblandning av FAME.):			
Produktpris, exkl. drivmedelsskatter och moms	6,74	8,29	8,63
Dieselpreis, exkl. drivmedelsskatter inkl moms	8,43	10,36	10,79
Drivmedelsskatter, inkl moms	6,00	10,66	15,84
Pris vid pump, inkl drivmedelsskatter och moms	14,42	21,03	26,62
Etanol E85 (med 25.% inblandning av bensin):			
Produktpris, exkl. drivmedelsskatter och moms	6,17	7,40	7,71
Etanolpris, exkl. drivmedelsskatter inkl moms	7,71	9,25	9,64
Drivmedelsskatter, inkl moms	1,83	3,18	4,72
Pris vid pump, inkl drivmedelsskatter och moms	9,54	12,43	14,36

Bakgrund och motivering

Drivmedelspriser ingår i fordonskostnaden för personbil, närmare bestämt drivmedelspriser för bensin, diesel samt etanol (E85).

Bränslepriserna för basåret 2014 baseras på prisstatistik för 2014 från Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SPBI), med avseende på bränslets produktpris och genomsnittligt försäljningspris vid pump i Sverige. Det dieselpreis som gäller för personbil skiljer sig något från det dieselpreis för lastbil som redovisas i kapitel 14. Det beror på att dieselpreis för lastbil inte är försäljningspris vid pump utan avser lagerförsäljning via tankbil till storkunds egen anläggning. Drivmedelsskatterna är de som gäller för år 2015, men deflaterade till 2014-års penningvärde.

Från 1 maj 2011 är att det, tack vare EU:s bränsledirektiv, tillåtet att låginblanda högre andel etanol i bensin. För bensin det nu tillåtet att blanda in upp till 10 procent etanol i bensin, så kallad E10 (Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (2011e)). Dock är endast 6,5 % etanol skattebefriat enligt dagens skatteregler. Bränsledirektivet ger även möjlighet till ökad andel FAME i diesel, upp till 7 % i diesel, men detta är inte infört i den svenska lagstiftningen än. Endast 5 % är skattebefriat enligt dagens skatteregler. Etanol E85 består av cirka 85

procent etanol och 15 % bensin på sommaren och 75 procent etanol och 25 % bensin på vintern. Etanolen i E85 är skattebefriad men skatt betalas för andelen bensin.

De bränslepriser ASEK rekommenderar är hämtade från SPBIs prisstatistik som avser bränsle med 5 % inblandning av etanol i bensin, 5 % inblandning av FAME (biodiesel) i diesel samt 25 % inblandning av bensin i etanol (E85). De drivmedelsskatter som betalas står i proportion till andelen beskattat bränsle i de olika blandningarna av bränslen. Det betyder att för bensin är 95% av volymen beskattas med drivmedelsskatter för bensin och för E85 är 25% av volymen beskattad med drivmedelsskatter för bensin. För diesel är 95% av volymen beskattad med drivmedelsskatter för diesel. Momssatsen uppgår till 25 procent (Regeringen 2011a) för alla drivmedel.

Bränsleprisprognos

Drivmedelsprisernas utveckling över tiden, under perioden 2014-2060, baseras på den prognosen för bränslepriser år 2010-2050 som gjordes till ASEK 5 med en extrapolering av prognosen för 2040-2050 till 2060. Bränsleprisprognosen för ASEK 5 byggde på förväntad utveckling av produktpriset (råolja) i IEA:s prognosscenario "Current Policy Scenario" som bearbetats av Energimyndigheten (Energimyndighetens långsiktsprogno 2012). I denna bränsleprisprognos ökar produktpriset för bensin realt med i genomsnitt ca 0,7 % per år. För diesel är den reala ökningen i genomsnitt med ca 0,8 % per år fram till år 2040. Prognosen för perioden 2040-2060 är att bägge bränslena ökar realt med ca 0,2 % per år.

ASEKs prognos för priset på etanol är att produktpriset följa samma relativa prisutveckling över tiden som produktpriset för bensin.

Prognosen för drivmedelsskatterna bygger på gällande skatter år 2015 (se uppgifter på Skatteverkets hemsida) samt de beslut som fattades i december 2015 om kommande förändringar av skatterna. Det betyder att den beslutade höjningen av energiskatten år 2016, med 0,48 kr/liter bensin och 0,53 kr/litern för diesel, och framtida real uppskrivning av drivmedelsskatter med 2 % per år ingår i bränsleprisprognosen.

13.2 Fordonskostnad för persontrafik med bil

ASEK rekommenderar

I nedanstående tabell redovisas rekommenderade fordonskostnader för privat persontrafik med bil, exklusive bränslekostnader, i 2014-års penningvärde, för år 2014, 2040 och 2060. För yrkesmässig trafik med personbil hänvisas till trafikeringkostnader i kapitel 14.

Tabell 13.2. Fordonskostnader för personbil år 2014, 2040 och 2060, i 2014-års penningvärde.

<i>Kostnadskomponent</i>	<i>Kostnad</i>
Nybilpris personbil, kr, inkl generellt momspåslag	191 000 kr
Däckpris kr/st, inkl generellt momspåslag	1 000 kr
Årlig körsträcka, km/år	12 200 kr
Årlig nyttjandetid, timme/år	8 760 kr
Årlig värdeminskning (avskrivning), % av nybilpriset	13 %
Värdeminskning (avskrivning) beroende av körlängd, % av total årlig värdeminskning	33 %
Kapitalkostnad: Värdeminskning, avståndsberoende, kr/fkm, inkl generellt momspåslag	0,67 kr/fkm
Kapitalkostnad: Ränta, kr/fordonstimme, ej avståndsberoende,	
Underhåll och reparationer: Komponentförslitning kr/fkm, inkl generellt momspåslag	0,15 kr/fkm
Underhåll och reparationer: Lönekostnad (inkl inkomstskatt), kr/timme	188 kr/timme

Tillämpning

Vid ekonomiska bedömningar av nya vägprojekt ska endast den körlängdsberoende delen tas med. Den tidsberoende delen arbetar oberoende av om man förbättrar en enskild väg eller inte, d.v.s. den är oberoende av om ett fordon körs eller ej och räknas inte in i fordonskostnaden.

Bakgrund och motivering

Trafikeringskostnaden för privata resor med personbil består av en kapitalkostnad för fordonet i form av värdeminskning relaterad till körsträcka, kostnad för underhåll och reparationer på grund av fordonsslitage relaterat till trafikarbete samt drivmedelskostnad, inklusive drivmedelsskatter. Kostnaden för underhåll och reparationer består av lönekostnad samt kostnad för komponentförslitning. Driftskostnaden består av bränslekostnad, inklusive drivmedelsskatter och moms.

Fordonen har även en värdeminskning som är relaterad till tid (beror på fordonets ålder, inte på körsträcka), räntekostnad för bundet kapital samt fasta kostnader som fordonsskatt och försäkringar. Dessa ingår inte i den kortsiktiga marginella trafikeringskostnad som är relevant för vägprojekt som ger marginell effekt på körsträckor och mängden trafikarbete.

Nybilpris

Nybilpris används för att beräkna olika delar av fordonskostnader som kapitalkostnad, värdeminskning och fordonsslitage. Genomsnittligt nybilpris beräknas utifrån marknadspriser genom statistik från SCB. I ASEK 5 beräknades, utifrån SCB:s prisundersökning för 2010, ett medelpris för en personbil till 160 742 kr exklusive moms. Inklusive generaliserat momspåslag (21 %) blev det ett avrundat nybilpris 194 000 kronor i 2010-års prisnivå.

På grund av problem med statistik kvaliteten så produceras de inte längre någon statistik över nybilpriser på SCB. Uppdateringen av nybilpriset från 2010-års prisnivå i ASEK 5 till 2014-

års prisnivå i ASEK 6 har därför gjorts med hjälp av KPI för varugruppen 6105 "Nya bilar" (index 100 år 2010 och index 98 år 2014). Det uppdaterade nybilspriset i ASEK 6 är 191 000, inkl generaliserat momspåslag med 21 %. Nybilspriset antas vara reall oförändrat år 2040 och 2060.

Däckpris

Kostnad för däck ingår som en del i fordonskostnaden för däckslitage. Statistik om genomsnittliga priser för bildäck har tagits fram av SCB som underlag för KPI-beräkningar. Denna statistik har använts för att beräkna ett genomsnittligt däckpris. I medelpriser för bildäck från SCB ingår moms, kostnad för skifte på fälg, balansering och återvinningsavgift. Ett årsmedelvärde per däck uppgick till 987 kr för sommardäck och 1 156 kr för vinterdäck i 2010-års prisnivå (ASEK 5). Sommar- och vinterdäck viktades samman i ASEK 5 till ett däckpris på 1 071 kr.

I ASEK 5 räknades ett "rent" däckpris fram genom att dra bort moms, återvinningsavgift och kostnad för skifte på fälg och balansering, och därefter lägga till ett generellt momspåslag. Återvinningsavgiften uppgick enligt Svensk däckåtervinning (2011) till 16 kronor per däck. Kostnad för montering, skifte på fälg och balansering sätts av däckförsäljarna själva och kostade, enligt uppgifter från några stora däckkedjor, ca 200 kronor. Det "rena" däckpriset uppgick därmed till 641 kronor, som därefter räknades upp med generellt momspåslag till 780 kr/däck. Denna omräkning av däckpriset kan starkt ifrågasättas. Kostnaden för skifte på fälg och balansering bör rimligtvis vara en nödvändig omkostnad i samband med köp och byte av däck, alltså ska den räknas in. Återvinningsavgiften är en obligatorisk miljöavgift som syftar till internalisering av externa effekter kopplade till hantering av uttjänta däck, och bör alltså ingå i en samhällsekonomisk värdering (eftersom en separat skattning av denna externa kostnad inte tas med i beräkningen). Ersättningen av faktisk moms (25 %) till generellt momspåslag (21 %) kan däremot bibehållas eftersom det generella momspåslaget används för andra fordonskostnader. Den beräknade genomsnittliga däckkostnaden blir då 1 037 kr per däck, i 2010-års prisnivå.

Vid översynen av däckpriser i ASEK 6 fanns det inte längre statistik över däckpriser. SCB har slutat publicera denna statistik på grund av kvalitetsbrister i statistiken. ASEK har istället använt ett index över prisutvecklingen på däck mellan 2010 och 2014 för uppdatering av däckkostnaden till 2014-års prisnivå. Det index som använts är KPI för produktgrupp "6209 Bildäck" (index 100 för 2010 och 98,5 för 2014). Utifrån medelpriset på 1 037 kr per däck i 2010-års prisnivå blir priset 1 021 kr per däck i 2014-års prisnivå, vilket vi avrundar till 1 000 kr jämnt. Däckpriset antas vara reall oförändrat år 2040 och 2060.

Årlig körsträcka

Genomsnittlig årlig körsträcka är en parameter som används för att beräkna kostnaden för värdeminskning. I ASEK 5 reviderades körsträckan utifrån Trafikanalys statistik över genomsnittlig körsträcka för personbil 2010 (Trafikanalys, 2011a). Enligt statistiken uppgick genomsnittlig körsträcka år 2010 till 12 916 km. De årsvisa genomsnittliga körsträckorna för personbilstrafik hade under perioden 1999 – 2009 legat runt 13 000 km per år. Detta var något lägre än den tidigare ASEK-rekommendationen på 14 000 km per år.

Enligt statistik från Trafikanalys uppgick den genomsnittliga körsträckan för personbil till 12 220 km år 2014. På grund av den revidering av modellen för statistik över körsträckor som

gjordes 2010-2011 är statistik över körsträckor senare än 2012 är inte jämförbara med statistik för tidigare år. Översynen av Trafikanalys modell för beräkning av körsträckor gjordes emellertid för att förbättra kvaliteten på de skattade körsträckorna (Trafikanalys, 2011b). På grund av detta revideras kalkylvärdet för körsträcka och ASEK 6 rekommenderar en genomsnittlig körsträcka på 12 200 km per år. Den genomsnittliga körsträckan förutsätts vara densamma för prognosåren 2040 och 2060.

Årlig nyttjandetid

Årlig nyttjandetid av fordonet är en parameter som används för att beräkna kapitalkostnader för personbilen. Nyttjandetiden baseras på förutsättningen att en privat personbil kan utnyttjas när som helst under årets alla timmar dvs. 8 760 timmar per år (365 dagar × 24 timmar). Nyttjandegrad för personbil antas vara densamma även för år 2040 och 2060.

Kapitalkostnader: Värdeminskning (slitagekostnad) och räntekostnad

Kapitalkostnaden består av värdeminskning (kalkylmässig avskrivning) och räntekostnad för bundet kapital. Kalkylmässiga avskrivningar är lika med investeringsvarors totala värdeminskning under året, vilket kan skilja sig storleksmässigt från den bokföringsmässiga avskrivningar vars storlek bestäms av skatteregler.

Ett fordons värdeminskning, alltså årlig kalkylmässig avskrivning, beror på tid och användning. En del av värdeminskningen beror enbart på tidens gång. Det är t.ex. värdeminskning på grund av att äldre fordon blir omoderna och därmed mindre attraktiva på andrahandsmarknaden. Den andra delen beror på användning och är avståndsberoende, det vill säga det är en slitagekostnad som beror på körsträcka.

Den totala värdeminskningen per år (årlig kalkylmässig avskrivning) beräknas som:

$$V_{\dot{a}} = P_b \cdot A_a \quad \text{där}$$

$V_{\dot{a}}$ = Årlig total värdeminskning (kalkylmässig avskrivning), kr/år

P_b = Nybilspris, kr/fordon

A_a = Värdeminskning, uttryckt som andel av nybilspriset

Den avståndsberoende värdeminskningen, som alltså är kopplad till körsträcka, beräknas på följande sätt:

$$V_k = \frac{(V_{\dot{a}} \cdot A_k)}{K} = \frac{(P_b \cdot A_a \cdot A_k)}{K}$$

Där V_k = Värdeminskning på grund av körsträcka, i kr/fordonskilometer

$V_{\dot{a}}$ = Årlig total värdeminskning (kalkylmässig avskrivning), kr/år

A_k = Andel av årlig värdeminskning som beror på körsträcka

K = Genomsnittlig årlig körsträcka

Genomsnittlig årlig värdeminskning för personbilar har i tidigare ASEK-versioner antagits uppgå till 13 procent av nybilspriset, varav 1/3 beroende av körlängd (VIT 1979).

Utgångspunkter gäller även i ASEK 6. Det ger en total värdeminskning på 24 800 kr/år och

en avståndsberoende värdeminskning på 0,67 kr/fkm ($191\ 000 * 0,13 * 0,33$)/12 200 = 0,67). Den årliga värdeminskningen är densamma år 2040 och 2060.

Den körlängdsberoende delen av värdeminskningen påverkar kostnader för underhåll och reparationer eftersom den är direkt relaterad till användningen av fordonet. Ökning av underhåll och reparationer medför en reducerad värdeminskning, dock inte i samma utsträckning som ökningen av underhåll och reparation.

Den tidsberoende värdeminskningen är resterande del av den årliga avskrivningen, dvs ca 16 600 kr per år (24 800kr – 8 200 kr).

Räntekostnaden är en tidsberoende kostnad som beror på själva ägandet av fordonet. Det är antingen en faktisk kostnad för finansieringen av bilköpet eller en alternativkostnad för det faktum att man inte säljer bilen och tar ut dess andrahandsvärde i pengar. Räntekostnaden beräknas på följande sätt:

$$\text{Genomsnittlig årlig räntekostnad (kr/år)} = (r \cdot \text{nybilspris}/2) \quad \text{där}$$

$$r = \text{företagsekonomiska kalkylränta och/eller avkastningskrav}$$

Med 5 % kalkylränta ger detta en årlig räntekostnad på ca 4 800 kr/år, med ett avkastningskrav på 10 % blir kostnaden det dubbla. Dessa tidsberoende kostnader ska emellertid inte räknas in i en kalkyl som avser vägprojekt som ger effekter på körsträckor och trafikarbete.

Underhåll/reparationer: komponentförslitning

Som en del i beräkningen av reparationskostnader beräknas kostnaden för fordons slitage. Denna uttrycks i kronor per fordonskm och beräknas som en andel av nybilspriset enligt följande formel:

$$\text{Komponentförslitning, kr/fkm} = 0,0008 \cdot \text{nybilspris i tusentals kronor}$$

I ASEK 5 - ASEK5.2 blev kostnaden för komponentförslitning 0,16 kr/fkm utifrån då gällande värdering av nybilspris (194 000 kr). Eftersom nybilspriset är något lägre i ASEK 6 (191 000 kr) så blir även kostnaden för komponentförslitning något lägre. I ASEK 6 är den 0,15 kr/fkm. Kostnaden för komponentförslitning antas vara reellt oförändrad år 2040 och 2060.

Underhåll/reparationer: lönekostnad

I beräkning av reparationskostnader ingår även arbetskraftskostnad. Den baseras på lönekostnad per timme och beräknas i Trafikverkets effektmodeller för personbil enligt formeln:

$$\text{Arbetskostnad} = 0,00069 \cdot \text{timlön (inkl inkomstskatt)}$$

För att kunna beräkna arbetskostnaden krävs alltså kunskap om lönenivån. I ASEK 6 har lönekostnaden beräknats på samma sätt som tidigare, utifrån SCB:s statistik. Genomsnittlig timlön år 2014 för arbetare, enligt SCB:s statistik för löner inom privat sektor inom handel, serviceverkstäder för motorfordon och motorcyklar, uppgick till 155,6 kronor per timme, inklusive övertidstillägg (exklusive övertidstillägg 154,5 kr/timme). Uttryckt inklusive

generellt momspåslag (21 %) uppgår genomsnittlig timlön till 188 kronor per timme i 2014-års prisnivå. Arbetskostnaden för reparation antas vara real oförändrad år 2040 och 2060.

13.3 Beläggningsgrad och ärendefördelning för persontrafik med bil

Beläggningsgrad och ärendefördelning är parametrar som behövs för att konvertera kostnader eller värderade nyttor mellan personrelaterade enheter och fordonsrelaterade enheter och för att differentiera eller väga samman värden med avseende på resenärer med olika ärenden.

ASEK rekommenderar

Rekommenderad beläggningsgrad för personbilstrafik visas i tabellerna 13.3. Vid analyser där schablonmässig ärendefördelning krävs för personbilstrafik rekommenderas en fördelning enligt tabell 13.4.

Tabell 13.3 Beläggningsgrader personbil

Typ av resa	Beläggningsgrad
<i>Privatresor</i>	
Nationella (> 100 km, Samkalk)	2,22
Regionala, samtliga privata resor (Samkalk)	1,61
Regionala arbetsresa (Samkalk)	1,13
Regionala övriga resor (Samkalk)	1,89
Odifferentierad, default för privatresa (EVA)	1,77
Nationella (> 50 km, EVA)	2,06
Regionala, samtliga privata (EVA)	1,58
<i>Tjänsteresor</i>	
Nationell (Samkalk)	1,24
Regional (Samkalk)	1,31
Odifferentierad, default för tjänsteresa (EVA)	1,28
Nationella, (> 50 km, EVA)	1,27
Regionala (EVA)	1,30
<i>Odifferentierad</i>	
Beläggningsgrad odifferentierad (EVA)	1,71

Tabell 13.4. Ärendefördelning personbil

Typ av resa	Samtliga resor	Nationella resor (> 50 km)	Regionala resor (< 50 km)
Tjänste (EVA)	0,10	0,14	0,08
Privat (EVA)	0,90	0,86	0,92

Tillämpning

I EVA-verktyget är nationella resor längre än 50 km och regionala resor kortare än 50 mil. I Sampers/Samkalk däremot är nationella resor minst 100 km och regionala resor, bortsett från arbetsresor, kortare än 100 km. Regionala arbetsresor är inte definierade av reslängden i Sampers/Samkalk. På grund av detta tas olika beläggningsgrader och ärendefördelningar fram för EVA och Samkalk.

Bakgrund och motivering

Ärendefördelning visar andelen av det totala trafikarbetet för resor med olika typer av ärenden. Beläggningsgrad avser antal personer per fordon för respektive reseärende.

Beläggningsgrader och ärendefördelning togs fram i samband med ASEK4 ur den rikstäckande resvaneundersökningen RES 0506, som genomfördes under 2005-2006. RES 0506 var en rikstäckande resvaneundersökning som genomfördes under perioden hösten 2005 till hösten 2006. Fördelningarna av ärenden baseras på personkilometer, inte fordonskilometer eller antal resor. Beläggningsgraderna är beräknade med hjälp av den fråga om antal personer i bilen som i RES ställs till personbilsförare.

En ny nationell resvaneundersökning påbörjades år 2011-2012, men blev inte klar så att den kunde användas som underlag till ASEK 5. Någon revidering av dessa parametrar har alltså inte gjorts sedan ASEK 4. De befintliga beläggningsgraderna och ärendefördelningarna ska tillämpas även i ASEK 6.

13.4 Persontrafik med buss

Busstrafiken delas in i tätortstrafik, regional busstrafik samt långväga busstrafik (även kallad expressbusstrafik). Olika typer av busstrafik använder fordonen på olika sätt, vilket resulterar i att kostnaderna per enhet till viss del varierar per trafiktyp. I tätortstrafik håller bussarna en betydligt lägre medelhastighet, jämfört med t.ex. en expressbuss, vilket får effekter på främst det kilometerbaserade priset. En normal tätortsbuss kostar även mindre än till exempel en ledbuss.

ASEK rekommenderar

I tabell 13.5 och 13.6 visas de trafikeringarkostnader för buss gäller som reala kostnader år 2014 samt 2040 och 2060, uttryckta i 2014-års penningvärde.

Tabell 13.5 Trafikeringskostnader för olika typer av bussar, exkl moms. Prisnivå för 2014, 2040 och 2060, uttryckt i 2014-års penningvärde.

	Fordons- beroende, kr per år	Tids- beroende, kr per vagnimme	Distans- beroende, kr per tidtabellskm	Fordons- och tidsberoende, kr per vagnimme
<i>Tätortstrafik</i>				
Normalbuss, låggolv	430 000	320	5,80	480
Boggiebuss, lågentré*	-	-	-	-
Ledbussar, låggolv	580 000	320	9,30	480
<i>Regionaltrafik</i>				
Normalbuss, låggolv	550 000	380	5,30	710
Boggiebuss, lågentré	610 000	380	5,70	740
Ledbussar	650 000	380	8,50	760
<i>Långväga trafik</i>				
Express	630 000	340	5,00	520

* används inte i tätortstrafik

Tabell 13.6 Fast kostnad och marginalkostnad, exkl moms, för normal buss i tätortstrafik. (Samkalk)

	<i>Kostnad</i>
Fast sträckkostnad, kr per km	5,84
Marginell sträckkostnad, kr per personkm	0,146
Fast tidskostnad, kr per fordon och minut	5,38
Marginell tidskostnad, kr per personminut	0,134
Fast slitagekostnad, kr per km	0,38
Marginell slitagekostnad, kr per personkm	0,008
	<i>Parameter</i>
Busstorlek, antal platser	40
Beläggingsgrad	0,6

Tillämpning

När begreppet timme används inom trafikbranschen måste man vara noga med att definiera vilken typ av timme som avses. Tidtabellens enhet är tidtabellstimmar och i dessa ingår enbart den tid som erbjuds resenärerna (de som finns i tidtabellen). Om det däremot är fordonets timmar som avses brukar enheten vagnimmor användas. Man kan också använda enheterna planerade förartimmar eller betalda förartimmar.

Bakgrund och motivering

I samband med genomgången av kalkylvärdena i ASEK 4 reviderades trafikeringskostnaderna för buss och nya schablonvärden togs fram. Dessa schablonvärden uppdaterades med KPI i ASEK 5. Denna värdering förblev oförändrad i ASEK 5.1 och ASEK 5.2. I ASEK 6 har de kostnader som togs fram till ASEK 4 uppdaterats till 2014-års prisnivå med hjälp av PPI 29.1 för Motorfordon. Uppräkningen har gjorts från prisnivå 2006 i ASEK 4 till prisnivå 2014 i ASEK 6 för att korrigera att uppräknings till ASEK 5 gjordes med KPI istället för PPI.

Kostnaderna räknas utan tillägg av generellt momsplålag, till skillnad från fordonskostnader för privatbilism. Detta trots att modellverktygen för persontrafik har som princip att räkna trafikeringskostnader inklusive skatter och komplettera skatterna med en redovisning av budgeteffekter för att få ett netto som motsvarar trafikeringskostnader exklusive skatt. Motiveringen till detta är att moms utgår enbart på inköpta varor som för kollektivtrafikens del utgör en mindre del av kostnaden, i förhållande till lönekostnader (se motivering i kapitel 5, avsnitt 5.7).

Kostnaderna för att bedriva busstrafik är uppdelade i avståndsberoende, tidsberoende och fordonsberoende kostnader.

Distansberoende kostnader är de direkta kostnader som är beroende av trafikarbete och körsträckor och alltså är rörliga i förhållande till antalet fordonskm. Det är:

- Kostnader för drivmedel, smörjolja, däck, reservdelar
- Försäkringsskador
- Del av administration (ca 10 procent)

Tidsberoende kostnader är dels direkta kostnader som varierar med verksamhetsvolymen mätt i antalet vagntimmar, dels vissa indirekta årliga kostnader som inte varierar med drifttiden men som schablonmässigt fördelats på antalet vagntimmar. Det är:

- Förarlöner
- Lön till trafikpersonal, inkl. service och verkstad
- Del av administration (ca 70 procent)
- Lokalkostnader för förarpersonal

Fordonsbaserade kostnader är indirekta kostnader, d.v.s. årliga kostnader kopplade till ägande av fordon och företagande. Det är:

- Försäkringskostnader
- Fordonsskatt, bilprovning
- Tillägg för vagnreserv (ca 10 procent)
- Tvätt- och städmaterial (service)
- Driftkostnad för uppställningsplats
- Lokalkostnader exkl. personalutrymmen
- Del av administration (ca 20 procent)
- Avskrivningar/Värdeminskning (avskrivningstid 10 år)
- Räntekostnader (ränta på 5 procent)

Om de fordonsbaserade kostnaderna ska inkluderas i den tidsberoende kostnaden, vilket t.ex. måste göras vid kostnadsberäkningar för långsiktig prissättning, har det stor betydelse hur många timmar om dagen som fordonet används. Den fasta årskostnaden räknat per timme drifttid blir lägre ju större drifttid som den relateras till. För tätortstrafik och expressbusstrafik är detta inte ett lika stort problem som för den regionala trafiken eftersom dessa trafikuppdrag är rätt enhetliga. Men för regional busstrafik skiljer det sig markant mellan olika geografiska områden/linjer hur mycket som bussarna faktiskt rullar.

I tabell 13.7 redovisas några kommentarer kring de tidsberoende och fordonsberoende kostnaderna för olika typer av bussar.

Tabell 13.7. Kommentarer till kostnadsberäkningarna för olika typer av bussar.

	<i>Tidsberoende kostnad</i>	<i>Fordonsberoende kostnad</i>
<i>Tätortstrafik:</i>		
Normalbuss, låggolv	Högre löner och mer kvälls- och helgtrafik i Sthlms-området ger högre kostnad.	Låggolv, yngre fordon dyrare.
Boggiebuss, lågentré		Används inte i tätortstrafik.
Ledbussar, låggolv	Små orter har lägre kostnader.	Låggolv, yngre fordon dyrare.
<i>Regionaltrafik:</i>		
Normalbuss, låggolv	Dyrare vid korta pass (<3 tim) och vid deltidstjänster.	Lågentré.
Boggiebuss, lågentré	(Glesbygds+skoltrafik) Högre löner och mer kvälls- och helgtrafik i Sthlms-området ger högre kostnad	Lågentré, gods ger dyrare fordon.
Ledbussar		Normalgolv.
<i>Långväga trafik:</i>		
Express	Dyrare vid korta pass (<3 tim) och vid deltidstjänster	Högre golv.

13.5 Persontrafik på järnväg

I både trafikprognoser och samhällsekonomiska kalkyler görs beräkningar för ett antal "typtåg". Detta för att inte utfallet av beräkningarna ska påverkas av antaganden om exakt vilken tågtyp som kommer att trafikera olika sträckor och linjer i framtiden.

De operativa trafikeringskostnaderna för persontrafik på järnväg utgörs av genomsnittliga rörliga kostnader för att "köra" tåg. Sådana kostnader är drivmedelskostnader och operativt underhåll, som är beroende av verksamhetsvolymen i termer av körsträcka. Andra operativa kostnader är personalkostnader och kostnader för dagligt underhåll och städning, som är tidsberoende och kopplat till tidtabelltid. Till detta kommer fordonsberoende kostnader som kapitalkostnad för fordon (värdeminskning samt räntekostnad för finansiering alternativt kapitalbindning) och andra indirekta kostnader (omkostnader, overhead-kostnader) i form av kostnader för administration, biljettförsäljning etc. Observera att banavgifter inte ingår i de operativa trafikeringskostnader och omkostnader som här redovisas.

ASEK rekommenderar

Rekommenderade operativa kostnader samt omkostnader och overhead-kostnader för persontrafik på järnväg visas i tabell 13.8 och 13.9. I dessa kostnader ingår inte banavgifter. De kostnader som här redovisas ska alltså kompletteras med beräknade banavgifter för att trafikeringskostnaden ska bli fullständig.

Tabell 13.8. Persontrafikens operativa kostnader på järnväg, exkl moms. Prisnivå år 2014, som gäller även för 2040 och 2060.

Tågtyp	Belägg- ningsgrad	Antal platser Min/Max	Distans- beroende Kr/km	Tids- beroende Kr/min	Distans- beroende Kr/km	Tids- beroende Kr/min
		Min/Max	Kr/km	Kr/min	Kr/km	Kr/min
Snabbtåg	0,6	266/532	31,83	94,44	0,12	0,32
Inter-regionalt	0,5	120/810	11,51	30,46	0,10	0,21
Pendeltåg i storstad	0,4	240/890	27,91	34,97	0,12	0,12
Pendeltåg övriga	0,4	180/890	20,07	30,22	0,11	0,14
Dieseltåg	0,5	86/426	15,19	29,77	0,18	0,31
Nattåg	0,5	230/460	34,00	77,99	0,11	0,23
Höghastighetståg	0,6	300/600	54,98	141,72	0,18	0,38
Snabbt regionaltåg	0,5	180/270	14,12	49,12	0,06	0,17

Tabell 13.9. Totala omkostnader ($y = a + bx$) och totala overheadkostnader, exkl moms. Prisnivå år 2014, som gäller även för 2040 och 2060.

Y	a	b	x
Omkostnader, Mkr per år, all persontågstrafik	960	0,12	Miljoner personkilometer
Overheadkostnader, Mkr per år, all persontågstrafik	582	3,34	Miljoner tågkilometer

Tillämpning

Operativa kostnader

Kostnadsberäkningen görs för varje år under kalkylperioden eftersom resandet förändras med årlig trafiktillväxt. Nedan ges ett exempel på hur den operativa kostnaden beräknas. Beräkningen utgår från en viss tåglinje med specificerad linjelängd, linjetid, tågtyp, antal turer och avser prognosåret. I vissa av beräkningsstegen ingår material från ASEK, dessa refereras då med (A).

Beräkningsmetodik: Operativa kostnader

Steg	Parameter	Beräkning
1	Tågkilometer per år	= antal turer/dag * linjelängd (km) * vardagsmedeldygn
2	Tågminuter per år	= antal turer/dag * linjetid (minuter) * vardagsmedeldygn
3	Personkilometer per år	= resande per länk och år * avstånd (km) per länk (kan avläsas i Samkalks linjetabell)
4	Resande per tåg	= $\frac{\text{Personkm per år (3)}}{\text{Tågkm per år (1)}}$
5	Nödvändigt platsutbud per tåg	= $\frac{\text{Resande per tåg (4)}}{\text{Maximal belägningsgrad (A)}}$
6	Aktuellt platsutbud per tåg	- Om nödvändigt platsutbud (5) \leq Minsta antal platser (A) så används minsta antal platser - Om nödvändigt platsutbud (5) $>$ Minsta antal platser (A) så används nödvändigt platsutbud (5)
7	Avståndskostnad, kr/ tågkm	=kr/km minsta tågstorlek + kr/km marginalkostnad * (aktuellt platsutbud (6) minsta platsutbud)
8	Tidskostnad, kr/tågminut	=kr/minut minsta tågstorlek + kr/minut marginalkostnad * (aktuellt platsutbud (6) minsta platsutbud)
9	Total operativ kostnad, kr/år	=kr/tågkm(7) * tågkm (1) + kr/tågminut * tågminuter (2)

Omkostnader

Förutom de operativa kostnaderna finns kostnader för administration, terminalhantering samt biljettförsäljning. Dessa brukar benämnas omkostnader. Omkostnaderna utgörs av genomsnittliga kostnader för respektive tågtyp och består av en fast och en rörlig del där den rörliga delen varierar med antalet personkilometer.

Den totala kostnadsfunktionen är enbart relevant vid beräkning av totala omkostnader i hela järnvägsnätet. Det kan naturligtvis göras i både jämförelse- och utredningsalternativ men i de flesta kalkylfall beräknas förändrade omkostnader som förändrat antal personkilometer gånger den marginella omkostnaden. Totala omkostnader är dock relevant att använda vid lönsamhetskontroller av prognostrafikutbud.

Overheadkostnader

Vid stora utbudsförändringar, som uppstår vid utvärdering av stora projekt såsom exempelvis Götalandsbanan, tillkommer ofta ytterligare kostnader som inte är direkt beroende av trafik- eller transportarbetet. Det kan exempelvis röra sig om kostnader för nya lokstallar och viss ökad administration. På grund av dessa kostnaders situationspecifika natur är huvudregeln att storleken på dessa kostnader beräknas från fall till fall. Orsaken till att de halvfasta kostnaderna inte ingår i de ordinarie avstånds- och tidsberoende kostnaderna är

naturligtvis att de inte varierar direkt med transport- eller trafikarbetet. Följden av en sådan ansats skulle därför vara alltför stora kostnadsbesparingar vid utvärdering av ”små” projekt där enbart avstånd och/eller tid förändras.

För att underlätta beräkningen av sådana ”halvfasta” kostnader, särskilt i tidiga utredningsstegen där detaljerad kunskap ofta saknas, redovisas i ASEK ett schablonmässigt kalkylvärde för förändrade kostnader av overheadtyp.

Banavgifter

Banavgifter betalas för utnyttjande av infrastrukturen. Vissa banavgifter avser betalning för köpta tjänster medan andra syftar till att internalisera tågtrafikens marginalkostnader för externa effekter. Fortsättningsvis behandlas endast den senare kategorin banavgifter (den förstnämnda kategorin kan betraktas som vanliga interna kostnader för köpta tjänster). Om marginalkostnaderna för externa effekter beräknas separat, vilket normalt sker, så måste de internaliserande banavgifterna behandlas som transfereringar för att förhindra dubbelräkning. Att behandla dem som transfereringar innebär att man antingen utelämnar avgifterna helt och hållet i beräkningen eller så tas de upp både som kostnad för trafikoperatörerna och som budgetintäkt för staten. I praktiken används båda tillvägagångssätten varför vi här har valt att särredovisa de internaliserande banavgifterna från övriga kostnader.

Tillsammans med uppgifter om tågvikter, samt dieselförbrukning för dieseltåg, kan totala banavgifter beräknas. Beräkning av storleken på banavgiften för ett specifikt tåg följer den metodik som gäller för persontrafikens operativa kostnader på järnväg.

Minsta tågstorlek och maximalt platsutbud

De operativa kostnaderna är utformade som funktioner av nödvändigt platsutbud, givet en minsta tågstorlek. I verkligheten ökar naturligtvis antalet platser inte kontinuerligt utan språngvis, genom att fler vagnar/enheter kopplas ihop. Den använda beräkningsmetodik innebär dock ett betydligt enklare förfarande. Sett över hela kalkylperioden blir det heller ingen skillnad om platsutbudet ökar språngvis eller kontinuerligt.

Det maximala platsutbudet används för att bedöma om utbudet matchar efterfrågan. Om nödvändigt platsutbud enligt beräkningsgången nedan överstiger det maximala platsutbudet bör utbudet, i termer av antalet turer, utökas och en ny prognoskörning genomföras. Om det nödvändiga platsutbudet ändå överstiger det maximala, exempelvis under senare delen av kalkylperioden, beräknas tågstörleken enligt det nödvändiga platsutbudet trots att det överstiger det maximala.

Beläggingsgraden är egentligen maximal beläggingsgraden och den används för att bestämma nödvändigt platsutbud. Storleken på beläggingsgraden beror på resandets fördelning längs sträckan och över tiden. Ju jämnare fördelningen är, desto högre beläggingsgrad kan användas. Resandefördelningen beror bland annat på antal tåguppehåll och i vilken mån resandet är enkel- eller dubbelriktat. För pendeltåg är antalet uppehåll stort och resandet är ofta enkelriktat varför den maximala beläggingsgraden är väsentligt lägre än för snabbtåg.

Bakgrund och motivering

Rekommenderade kalkylvärden för persontågens operativa kostnader har samma innehåll och struktur som i ASEK 4 och ASEK 5 (samt ASEK 5.1 och ASEK 5.2). Inför ASEK 5 gjordes dels en ändring av basår för priser från år 2006 till år 2010, dels en omräkning av kapitalkostnaden med hänsyn till en företagsekonomisk ränta på 5 %, istället för 7 % i ASEK 4. I ASEK 6 har de operativa kostnaderna för järnväg i ASEK 5.2 uppdaterats från 2010-års prisnivå till 2014-års prisnivå med PPI 30 för "Övriga fordon" (järnväg, flyg, fartyg etc). Formler för omkostnader och overhead-kostnader har uppdaterats från 2010 till 2014 med PPI Totalt.

Trafikeringskostnaderna för persontrafik på järnväg bygger på en kostnadsfunktion skattad utifrån följande typer av produktions- och kostnadsuppgifter:

Produktionsförhållanden: Platsutbud, ekonomisk livslängd, produktion (uttryckt i tidtabelltimmar och tidtabellkilometrar per år), behov av reservkapacitet (antal platser), personalbehov (lokförare, övrig tågpersonal, driftledning), drivmedelförbrukning (kWh respektive liter diesel).

Avståndsberoende kostnader: Operativt underhåll (service, reparationer, kontroll etc), revisioner, kostnader för drivmedel (el och diesel).

Tidsberoende kostnader: Lönekostnad för respektive personalkategorier för effektiv tid (tidtabelltid), dagligt underhåll (tvätt, städning etc.), inköpskostnad för fordon (grund för beräkning av kapitalkostnad).

Att inköpskostnaden för fordon här räknas som tidsberoende kostnader beror på att den utgör basen för beräkning av kapitalkostnader (värdeminskning på fordon och räntekostnad för kapitalbindning) som i sin tur fördelats schablonmässigt på fordonens drifttid.

De kostnadsfunktioner som skattats är uppbyggda som kostnad per avstånds- respektive tidsenhet för minsta tågstorlek, i termer av antal sittplatser, och tillkommande kostnad för sittplatser utöver det minsta antalet platser. Tågstorleken, i termer av antal sittplatser, är alltså en central parameter.

Beräkningen av fordonskostnader per tågakilometer och tågminut görs i följande tre steg:

1. Genomsnittligt resande per tåg = $\frac{\text{Personkm per år}}{\text{Tågakilometer per år}}$
2. Sittplatsbehov per tåg = $\frac{\text{Genomsnittligt resande per tåg}}{\text{Beläggingsgrad}}$
3. Kostnad per tågakilometer och tågminut = $\text{Kostnad minsta tåg} + (\text{Sittplatsbehov} - \text{sittplatser minsta tåg}) \cdot \text{marginalkostnad i kr/platskm respektive platsminut}$

Om sittplatsbehovet är mindre än minsta tågstorlek används minsta tågstorlek och kostnaden består då av kostnaden per km och minut för minsta tågstorlek.

Utöver de rent operativa kostnaderna för att köra tåg är transporter på järnväg förenade med andra typer av kostnader för trafikering. Dessa benämns *omkostnader* och utgörs av kostnader för administration, terminalhantering samt biljettförsäljning som uppstår då en

resa ska genomföras. En linjär omkostnadsfunktion har skattats där kostnaden varierar med antalet personkilometer.

Vid stora utbudsförändringar, som uppstår vid mycket stora projekt tillkommer ofta ytterligare indirekta kostnader (omkostnader) som inte varierar direkt med trafikarbetet och som är situationsspecifika och tillkommer utöver ovan nämnda omkostnader. De benämns i detta sammanhang för *overheadkostnader* (för att skilja dom från tidigare nämnda omkostnader). Det kan t.ex. röra sig om kostnader för nya lokstallar och viss ökad administration. På grund av att dessa kostnader är situationsspecifika är huvudregeln att storleken på dessa kostnader beräknas från fall till fall.

13.6 Flygtrafikens trafikeringskostnader

ASEK rekommenderar

ASEK rekommenderar de trafikeringskostnader som visas i tabell 13.10.

Tabell 13.10. Kostnader för flygtrafik, prisnivå 2014, 2040 och 2060, uttryckta i 2014-års penningvärde.

Kalkylparametrar

Fast avståndskostnad, kr/fordonskm	8,80
Fast tidskostnad, kr/fordonsminut	287
Marginell avståndskostnad, kr/platskm	0,171
Marginell tidskostnad, kr/platsminut	11,32
Antal platser, minska plan	18
Maximal beläggningsgrad	0,8

Bakgrund och motivering

De kostnader som rekommenderas är uppdateringar till 2014-års prisnivå av de kostnader som rekommenderades i ASEK 4. Uppdateringen har gjorts med PPI30 som avser "Övriga fordon". De rekommenderade värdena antas var reellt oförändrade över tiden.

Inför ASEK 4 visade det sig att de kostnadsfunktioner för flyg som används i Samkalk gav generellt sett felaktiga och alltför höga kostnader för flygtrafiken. Detta gällde i första hand på flyglinjer med hög efterfrågan och därmed behov av högt platsutbud. På flyglinjer med låg efterfrågan stämde befintliga kostnadsberäkningar relativt bra. Efter kontakt med Luftfartsstyrelsen beräknades totala kostnader för olika flygplanstyper med olika antal sittplatser vid flygturer på sträckan Arlanda-Landvetter. Utifrån detta material skattades nya värden för marginella avstånds- och tidskostnader till ASEK 4. Avvikelsen mellan Samkalks beräknade kostnader och kostnader enligt Luftfartsstyrelsen ökade kraftigt med flygplansstorlek. För den minsta storleken, 18 platser, överensstämde däremot kostnaderna helt. Bedömningen

gjordes därför att det var de så kallade marginella avstånds- respektive tidskostnaderna som borde justeras.

Beläggingsgraden för flyget anger vid vilken kabinfaktor, dvs. antal passagerare dividerat med antal säten i flygplanet, trafiken kräver att ytterligare ett flygplan sätts in. Beläggingsgraden, som är den maximala beläggingsgraden, uppgick i ASEK 3 till 0,6 samtidigt som den genomsnittliga kabinfaktorn i svensk inrikestrafik ökade från 61,5 procent till 64,8 procent perioden 2005-2006. På enstaka sträckor med stora passagerarunderlag uppgick kabinfaktorn till över 0,7. Rekommendationen i ASEK 4 blev därför en maximal beläggingsgrad på 0,8. Den rekommendationen har bibehållits i ASEK 5 (inklusive 5.1 och 5.2) och gäller även för ASEK 6.

13.7 Persontrafik på cykel

ASEK rekommenderar

Rekommenderade fordonskostnader redovisas i tabell 13.11.

Tabell 13.11 Fordonskostnader för cykel, inklusive moms, kr per km i 2014-års prisnivå. Kostnaderna gäller även för 2040 och 2060.

	Kr/km
Kapitalkostnader	0,45
Driftskostnader	0,23
Varav:	
- Försäkring	0,11
- Reparation	0,06
- Underhåll	0,06
Summa fordonskostnader	0,68

Bakgrund och motivering

Cyklisters reskostnader består av kapitalkostnader för cykel och utrustning samt driftkostnader. Fordonskostnaderna som används är hämtade från Naturvårdsverkets rapport ”Den samhällsekonomiska nyttan av cykelåtgärder”.

Kapitalkostnader beräknas med hjälp av antaganden om inköpspriser, bruksålder och kalkylränta. I Naturvårdsverket (2005) uppskattas kostnaden till ca 0,40 kr per km inklusive moms i 2006 års prisnivå. Driftskostnaderna för cykel består av kostnader för försäkring, reparationer och underhåll. Dessa kostnader kan enligt Naturvårdsverket uppskattas till 0,20 kr per km inklusive moms, varav försäkring uppgår till 0,10 kr per km samt reparation och underhåll på vardera 0,05 kr per km. Fordonskostnader för cyklister uppgår då till i genomsnitt cirka 61 öre per km inklusive moms i prisnivå 2006.

I ASEK 6 har fordonskostnaderna uppdaterats till 2014-års prisnivå med hjälp av KPI. Detta ger en total fordonskostnad på ca 0,68 kr/fordonskm.

Referenser

Regeringen (2011a), Moms: <http://www.regeringen.se/sb/d/7004> (2012-01-04)

Regeringen (2011b), Skatt på energi: <http://www.regeringen.se/sb/d/6605/a/61845> (2012-01-04)

SIKA (2009), Värden och metoder för transportsektorns samhällsekonomiska analyser – ASEK 4. SIKA 2009:3

Svensk däckåtervinning (2011), Återvinningsavgift, <http://www.svdab.se/show.asp?si=843&sp=829&go=Hem-Avgifter> (2011-07-12)

Trafikanalys (2011a), Fordon 2010, <http://www.trafa.se/Statistik/Vagtrafik/Fordon/>

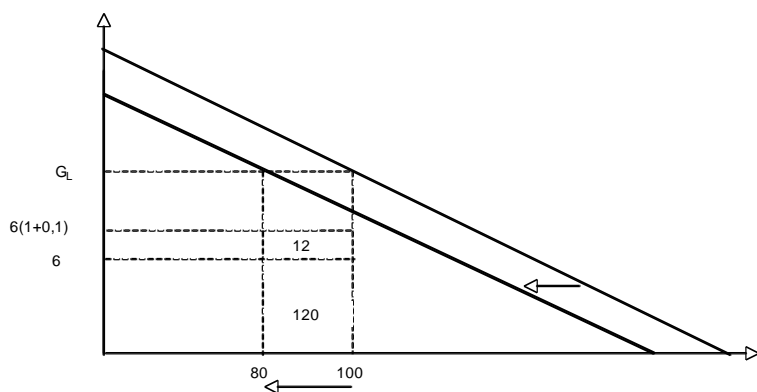
Trafikanalys (2011b), Reviderad modell för beräkning av körsträckor – nya data för vägtrafiken 1999-2009, Trafikanalys PM 2011:4. http://www.scb.se/Statistik/TK/TK1001/_dokument/reviderad_modell_f%C3%B6r_ber%C3%A4kning_av_k%C3%B6rstr%C3%A4ckor_&_nya_data_f%C3%B6r_v%C3%A4gtrafiken_1999-2009.pdf

VTI (1979), Bilars värdeminskning – Värdeminskningens beroende av miljö, körlängd och tid, VTI meddelande 182, 1979

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 14 Operativa trafikeringskostnader för godstransporter



Innehåll

14 Trafikeringskostnader för godstransporter	3
14.1 Bränslepriser för godstransporter	4
14.2 Trafikeringskostnader för godstransporter på väg	6
14.2.1 Trafikeringskostnader för godstransporter med lastbil	6
14.2.2 Indata för beräkning av operativa trafikeringskostnader (exkl bränslekostnad)	9
14.3 Trafikeringskostnader för godstransporter på järnväg	13
14.3.1 Trafikeringskostnader för eldriven godstrafik på järnväg	13
14.3.2 Operativa trafikeringskostnader för eldriven och dieseldriven tågtrafik med genomsnittliga godståg respektive icke-genomsnittliga godståg	17
14.3 Trafikeringskostnader för godstransporter med sjöfart	21

14 Trafikeringskostnader för godstransporter

I detta kapitel beskrivs drivmedelskostnader och andra trafikeringskostnader för godstrafik med lastbil, godståg och fartyg. I samband med vidareutveckling av modellverktyget Samgods har nya trafikeringskostnader för godstransporter tagits fram, för både väg, järnväg och sjöfart. I andra modellverktyg, t.ex. EVA och Bansek, kommer dock användas dock befintliga kostnadsfunktioner och kostnadsdata att användas. I ASEK 6 redovisas därför två delvis olika uppsättningar trafikeringskostnader för väg respektive järnväg, dels de nya kalkylvärdena för SAMGODS, dels de befintliga kalkylvärdena uppdaterade till 2014-års prisnivå.

När det gäller framtida trafikeringskostnaderna så antas drivmedelspriserna öka reallt över tiden medan övriga kostnader antas vara reallt oförändrade över tiden. För bränslepriser finns det flera faktorer som talar för framtida reala förändringar. Det troliga är att det kommer att uppstå ökad knapphet på energi. Fossila bränslen är icke-förnyelsebara och kommer att uttömmas på lång sikt och att vi ännu inte fullt ut löst problemet med ersättning av fossila bränslen. Alternativa bränslen är fortfarande under utveckling och ganska dyra. Problem med den långsiktiga energiförsörjningen gör det rimligt att anta att de reala bränslepriserna kommer att utsättas för en viss press uppåt. Drivmedelsbeskattningen spelar också en roll i detta sammanhang.

Löner till förare och personal för reparationer och underhållsarbete kan förväntas ändras reallt över tiden. För övriga insatsvaror och kostnadskomponenter är det svårt att sia om hur den framtida prisutvecklingen kommer att se ut och därför blir den rimligaste prognosen att anta att de förblir reallt oförändrade. Trots att ingående drivmedelspriser och löner antas öka reallt över tiden så antas den totala operativa trafikeringskostnaderna, per fraktad tonkm, förbli reallt oförändrad. Detta innebär ett antagande att produktiviteten inom transportverksamheten sannolikt kommer att öka över tiden och motverka de reala prisökningar på insatsvaror som kan förekomma. Att trafikoperatörernas produktivitet ökar över tiden, och

kostnadsökningar för t.ex. löner och drivmedel hålls nere, är ett rimligt antagande eftersom transportsektorn är en konkurrensutsatt sektor, såväl inom varje trafikslag som mellan trafikslagen.

För yrkesmässig trafik (kollektivtrafik med buss, järnväg och flyg) är det motiverat att räkna med både direkta som indirekta kostnader. Trafikoperatörer har ofta stor verksamhetsvolym (gäller i synnerhet för tåg och flyg), tillräckligt stor för att det ska uppstå icke-marginella effekter på deras trafikarbete av infrastrukturåtgärder. Deras beslut om att ökat eller minskat trafikarbete kan alltså innebära förändringar av fordonsinnehavet även vid kortsiktiga beslut.

14.1 Bränslepriser för godstransporter

ASEK rekommenderar

De bränslekostnader som ASEK rekommenderar redovisas i tabellerna 14.1 och 14.2.

Tabell 14.1. Bränslekostnader för diesel för Lastbil utan släp (LBU), Lastbil med släp (LBS) och Personbil i yrkestrafik (PBY), i 2014-års penningvärde.

	2014	2040	2060
Produktpris på diesel, exkl. drivmedelsskatter och moms, kr/liter (Samkalk)	5,73	7,05	7,33
Moms på produktpris exkl drivmedelsskatter, kr/liter	1,43	1,76	1,83
Drivmedelsskatter, exkl moms, kr/liter	4,80	8,53	12,67
Moms på drivmedelsskatter, kr/liter	1,20	2,13	3,17
Dieselpris "vid pump", inklusive alla skatter	13,16	19,48	25,00
Dieselpris, inkl drivmedelsskatter men exkl moms (Samgods)	10,53	15,58	20,00
Dieselpris, exkl. drivmedelsskatter men inkl moms, kr/liter (EVA)	7,16	8,81	9,16

Tabell 14.2 Bränslekostnader för sjöfart, i 2014-års penningvärde.

Kr/ton	2014	2040	2060
Bunkerolja, IFO 380, (exkl. bränsleskatter och moms)	4 253	4 253	4 253
Marin diesel (MDO), Marin gas (MGO)	4 800	4 800	4 800

Bakgrund och motivering

Dieselpolis för lastbil

I ASEK har nytt dieselpolis beräknats för basåret 2014 utifrån årsmedelpolis för 2014 från Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SBPI). Dieselpolis för lastbil baseras på produktpriset för diesel bulk (lagerförsäljning), med 5 procent inblandning av FAME (biodiesel) som är skattebefriad. Drivmedelsskatt betalas därför bara på de 95 procent av volymen som består av diesel. Priset på diesel för lastbil är något lägre än det dieselpolis som beräknas för personbil i kapitel 13, eftersom lastbilsdieseln avser lagerförsäljning via tankbil till storkunds egen anläggning.

Drivmedelsskatterna är de som gäller för miljöklass 1 år 2015 (energiskatt 1,83 kr/liter och koldioxidskatt 3,22 kr/liter). Eftersom inflationen var 0 % från 2014 till 2015 så blir skattebeloppen desamma i 2014-års penningvärde.

Drivmedelspriser för de två prognosåren (2040 och 2060) har beräknats utifrån antagandet att produktpriset för diesel ökar med i genomsnitt 0,8 % per år under perioden (2014-2040) och med i genomsnitt 0,2 % per år under perioden (2040-2060). Denna prognos baseras på den bränsleprisprognos som gjordes för ASEK 5. Den prognosen baseras på förväntad utveckling av råoljepriset i IEA:s prognosscenario "Current Policy Scenario" och den bearbetning av detta scenario som Energimyndigheten har gjort (Energimyndighetens Långsiktspolis 2012). Den prognosen sträckte sig bara till år 2050. I ASEK 6 har en extrapolering gjorts som innebär att den prognosticerade årliga prisökningen från 2040-2050 antas fortsätter även under 2050-2060.

Förutom den prognosticerade ökningen av produktpriset så ökar försäljningspriset på diesel på grund av ökade drivmedelsskatter. I bränsleprisprognosen ingår redan beslutade framtida höjningar av drivmedelsskatter, alltså höjd energiskatt med 53 öre/liter diesel år 2016 och därefter en real ökning av drivmedelsskatterna med 2% per år.

Bunkerolja och marin diesel eller gas

De priser som ASEK rekommenderar är de marina bränslepriser som M4Traffic tagit fram i samband med att man tagit fram nya och mer aktuella trafikeringskostnader för sjöfarten (M4Traffic, 2015). Två bränslepriser behöver tas fram för sjöfarten, ett pris för bränsle som kan användas inom svavelkontrollområdet, SECA (Sulphur emission control area), och ett för bränsle som kan användas utanför SECA. Inom SECA-området tillåts, från och med 2015, endast användning av bränsle med max 0,1 % viktprocent svavel. För trafik inom SECA antas MGO/MDO (Marine Gas. Oil respektive Marine Diesel Oil) användas, för trafik utanför SECA kan vanlig bunkerolja användas (IFO380). Bränslepriserna är världsmarknadspriser i dollar som räknats om till svenska kronor. För bunkeroljan är priset årsmedelvärdet för år 2014 och för MGO/MDO spotpriset den 5 maj 2015. Någon prognos över framtida prisutveckling har inte gjorts. Alltså antas implicit att priserna för marina bränslen är real oförändrade framåt i tiden

14.2 Trafikeringskostnader för godstransporter på väg

I avsnitt 14.2.1 beskrivs totala långsiktiga trafikeringskostnader för godstrafik på väg. I dessa kostnader ingår samtliga kostnadskomponenter, såväl avståndsberoende (marginalkostnad för att köra fordonen) som tids- och fordonsberoende kostnader (tidsberoende körkostnader och kostnader för att äga fordon). Kostnaderna är framtagna av VTI (VTI 2015). Till detta kommer kostnader för lastning och lossning, framtagna av WSP Analys & Strategi (WSP 2015). I avsnitt 14.2.2 beskrivs indata för beräkning av operativa trafikeringskostnader, exklusive bränslekostnad.

14.2.1 Trafikeringskostnader för godstransporter med lastbil

ASEK rekommenderar

ASEK 6 rekommenderar de tids- och avståndsberoende kostnader (direkta operationella kostnader) och fordonsberoende kostnader (indirekta kostnader) som redovisas i tabell 14.3 och 14.4 samt lastnings-/lossningskostnaderna som redovisas i tabell 14.5 (fordonskoderna förklaras i tabell 14.6).

Tabell 14.3 Trafikeringskostnader, exkl moms, för godstransporter med lastbil, i 2014-års prisnivå. Alla kostnader utom drivmedel (inkl drivmedelsskatter) antas reall oförändrade till 2040 och 2060.

Typ av kostnad:	LGV3 Lätt lastbil	MGV16 Medel- tung lastbil utan släp	MGV24 Tung lastbil utan släp	HGV40 Tung lastbil med släp	HGV60 Tung lastbil med släp
Avståndsberoende kostnader: Kr/fordonskm					
Drivmedel (inkl drivmedelsskatter)	0,84	2,32	2,84	3,69	6,63
Service & reparationer	0,32	1,02	1,21	1,14	1,00
Däck	0,49	0,31	0,61	0,90	1,13
Avståndsberoende Värdeminskning (kapitalkostnad, slitage)	1,04	1,62	1,98	1,71	1,87
Summa avståndsberoende kostnad	2,69	5,27	6,64	7,44	10,63
Tidsberoende kostnader: Kr/fordonstimme					
Förlön	244	244	235	235	244
Summa tidsberoende kostnad	244	244	235	235	244
Fordonsberoende kostnader (från tabell 14.4) fördelade på driftstimmar: Kr/fordonstimme.					
Försäkringar och skador, IT-utrustning och mobiler, övriga fasta kostnader	16,56	27,85	34,95	29,87	30,87
Skatter och vägavgifter (årliga fordonsberoende skatter)	1,82	5,06	6,18	7,62	7,62
Värdeminskning, fast del	11,56	26,04	55,23	26,20	28,68
Ränta (kostnad, kapitalbindning)	3,77	11,40	25,73	16,46	18,01
Summa fordonsberoende kostnad	33,72	70,35	122,09	80,15	85,18

Tabell 14.4 Fordonsberoende kostnader för lastbilstransporter, exkl moms. Kronor per år i 2014-års prisnivå. Kostnader antas reall oförändrade till 2040 och 2060.

Typ av kostnad:	LGV3 Lätt lastbil	MGV16 Medel- tung lastbil utan släp	MGV24 Tung lastbil utan släp	HGV40 Tung lastbil med släp	HGV60 Tung lastbil med släp
Fordonsberoende kostnader, kr/år:					
Försäkringar och skador, IT-utrustning och mobiler, övriga fasta kostnader	31 800	55 700	69 900	104 550	108 050
Fordonsskatt och vägavgifter (årliga fordonsberoende skatter)	3 500	10 118	12 366	26 671	26 671
Värdeminskning, fast del	22 200	31 253	50 955	91 714	100 363
Ränta (kapitalbindning, 5% ränta)	8 050	25 335	39 970	64 000	70 045
Summa fordonsberoende kostnader, kr per år	65 550	122 406	173 191	286 935	305 129

Tabell 14.5 Kostnader för lastning och lossning (omlastning) av lastbil, exkl moms. Kr per ton i 2014-års prisnivå. Kostnaderna antas reall oförändrade till 2040 och 2060.

	LGV3	MGV16	MGV24	HGV40	HGV60
Torr bulk	10	10	10	10	10
Flytande bulk			15	15	15
Övrigt gods	100	50	40	20	20
Container				9	9
Stuffning & strippning av container 40 fot- 67 kr/ton för alla fordonstyper					

Bakgrund och motivering

I tabell 14.6 redovisas de lastbilstyper för vilka kostnader har tagits fram och i tabell 14.7 grunddata för de olika lastbilstyperna när det gäller inköpspris, restvärde, ekonomisk livslängd, körsträcka, drifttid etc. I tabell 14.8 redovisas den tidsåtgång för lastning och lossning som ligger till grund för de skattade kostnaderna i tabell 14.5.

Tabell 14.6 Beskrivning av de lastbilstyper som kostnaderna avser

Fordonskod	Typ av lastbil	Beskrivning
LGV3	Transport Skåp	Lätt lastbil, totalvikt < 3,5 ton. Bil med 2 axlar.
MGV16	Lokaldistribution	Tung 2-axlad lastbil utan släp, totalvikt 3,5- 16 ton. Bil med 2 axlar.
MGV24	Anläggning	Tung lastbil utan släp, totalvikt 16-24 ton. Bil med 3 axlar.
HGV40	Fjärrlastbil	Tung lastbil med släp, totalvikt 25-40 ton. Bil med 3 axlar och släp med 4 axlar.
HGV60	Rundvirkes-transport	Tung lastbil med släp, totalvikt 25-60 ton. Bil med 3 axlar och timmersläp med 4 axlar.

Tabell 14.7 Grunddata för beräkning av lastbilskostnader

Variabel	LGV 3	MGV16	MGV24	HGV40	HGV60
Pris, anskaffning, kr	272 000	923 400	1 478 800	2 350 000	2 571 800
Restvärde, kr	50 000	90 000	120 000	210 000	230 000
Körsträcka, mil/år	5 000	4 500	6 000	12 500	12 500
Drifttid, timmar/år	1 920	2 000	2 000	3 500	3 500
Livslängd, antal år	3	8	8	7	7
Avskrivning, fast	30%	30%	30%	30%	30%
Avskrivning, avståndsberoende	70%	70%	70%	70%	70%
Totalt antal axlar	2	2	3	7	7
Totalt antal däck	4	6	10	18	26
Bränsleförbrukning, liter/mil	0,8	2,2	2,7	3,5	6,3

Kostnaderna har tagits fram av VTI (VTI 2015) och baseras på kostnadsuppgifter från Såcalc, som är Svenska Åkeriföretags kalkylverktyg. Uppgifter från Såcalc visar inte genomsnittliga kostnader för olika fordonstyper och olika kostnadsslag. Såcalc:s uppgifter är typkalkyler för olika typfordon som ger en bild av den allmänna kostnadsnivån för transportkostnader med lastbil. De kostnader som ASEK rekommenderar är huvudsakligen de Såcalc-värden som tagits fram och redovisats av VTI. Korrigeringar av VTIs levererade kostnadsuppgifter har emellertid gjorts dels på grund av felaktiga uppgifter för en fordonstyp (MGV24 är lastbil utan släp men kostnadsdata avsåg lastbil med 3-axlat släp), dels för att anpassa kostnaderna (t.ex. räntekostnader och bränslekostnader) till ASEKs övriga rekommendationer och kalkylvärden. De korrigeringar av VTIs levererade kostnadsuppgifter är följande:

- Korrigering av alla kostnadsuppgifter för MGV24 så att de gäller 3-axlad bil utan släp, istället för den felaktiga ekipage-typen 3-axlad bil med 3-axlat släp som motsvarar en betydligt högre totalvikt än 24 ton.
- Användning av ASEKs bränslepriser (avsnitt 14.1) och anpassning av nivån på bränsleförbrukning till den genomsnittliga nivå som anges i HBEFA.
- Användning av ASEKs företagsekonomiska kalkylränta (5%) för beräkning av kapitalkostnad, istället för Såcalcs 4,5%.
- Korrigering av andelen fast och avståndsberoende värdeminskning så att alla fordonstyper har samma fördelning som HGV40 och HGV60, nämligen 30% fast och 70% avståndsberoende.
- Justering av kostnaden för däck för HGV40. Kostnaden per fkm i VTIs rapport baseras på en livtid för däck motsvarande 14 tusen mil. Kostnaden har räknats om under antagande att däcken för HGV40 har en livslängd på 6 – 9 tusen mil, alltså samma livslängd som däck för HGV60.
- Nya uppgifter från Såcalc angående reparationskostnader för MGV16 och MGV24.
- Justering av övriga fasta kostnader genom att LGV3,5 antagits ha en kostnad för tvått motsvarande hälften av kostnaden för MGV16 (istället för 0 kr i kostnad). Justering av kostnaden för HGV40 och HGV60 så att den motsvara kostnaden för bil plus släp (istället för kostnad för enbart bil).

- Korrigering av förar lön för MG16, från viktad lönenivå med viss del utländska förar till lönenivå för enbart svenska förare. Eftersom biltypen är lastbil för lokaldistribution så är det mindre sannolikt att utländska åkerier och förare sköter denna typ av transporter.

Tabell 14.8 Tidsåtgång för lastning och lossning (omlastning) av lastbil. Antal timmar per fordon.

	LGV3	MGV16	MGV24	HGV40	HGV60
Torr bulk	<1	<1	<1	<1	<1
Flytande bulk			1,0	1,5	2,0
Övrigt gods	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0
Container				0,75	0,75

14.2.2 Indata för beräkning av operativa trafikeringskostnader (exkl bränslekostnad)

Här redovisas ingångsvärden för beräkningar av fordonskostnad per fordonskilometer för olika typerna av fordon. Kostnaderna är angivna inklusive moms (via generellt momspålägg). Här ingår tre olika fordonstyper; lastbil utan släp (LBU), lastbil med släp (LBS) samt personbil i yrkestrafik (PBY).

ASEK rekommenderar

Som indata, i t.ex. KAN-databasen, för beräkning av operativa trafikeringskostnader i analysverktyg för persontrafik, rekommenderar ASEK de fordonskostnader och övriga parametrar som redovisas i tabell 14.7.

Tabell 14.7 Fordonskostnader (inkl. generellt momspåslag) och övriga parametrar år 2014. Kostnaderna och parametrarna antas konstanta till år 2040 och 2060. Kostnader uttryckta i 2014-års penningvärde.

	<i>Lastbil utan släp, LBU</i>	<i>Lastbil med släp, LBS</i>	<i>Personbil i yrkestrafik, PBY</i>
Nybilpris, tusen kr	1 520	2 886	296
Däckpris kr/styck	4 100	4 700	1 000
Årlig körsträcka, km	42 000	125 000	18 000
Årliga driftstimmar, tim/år	1 800	3 300	1 920
Förelön, kr/tim	267	267	267
Beläggingsgrad	1,2	1,0	1,2
Personalkostnad, kr/tim	320	267	320
Reparationskostnad - lönekostnad	188	188	188
Kapitalkostnad:			
Årlig värdeminskning, % av nybilpris	13%	13%	13%
Avståndsberoende värdeminskning, % av årlig värdeminskning	100%	100%	100%
Kapitalkostnad: Avståndsberoende värdeminskning, kr/km	4,70	3,00	2,14
Kapitalkostnad: Räntekostnad, kr/tim	21,11	21,86	3,85

Tillämpning

Indata till KAN-databasen samt vissa analysverktyg.

Bakgrund och motivering

I ASEK 5 gjordes beräkningen av kostnader för dessa fordonstyper grundat på uppgifter från Sveriges åkeriföretags kalkylprogram SÅcalc (versionen SÅcalc 2011 som kunde antas motsvara kostnaderna för år 2010). Dessa kostnader har nu uppdaterats med producentprisindex (PPI29 "Motorfordon, släpvagnar och påhängsfordon" och PPI29.1 "Motorfordon") till 2014-års prisnivå. Uppräkningsfaktorn för 2010 till 2014 var 1,01 för PPI 29 och 1,00 för PPI 29.1. (Förarlöner har emellertid uppdaterats med PPI totalt och en uppräkningsfaktor på 0,98 för perioden 2010-2014). Trafikeringskostnaderna är alltså i stort sett oförändrade från ASEK 5 till ASEK 6.

I SÅcalc finns exempelkalkyler för olika typer av lastbilar som motsvarar de lastbilar som finns i lastbilsstatistiken. Enligt fordonsstatistik från Trafikanalys (Trafikanalys 2010) består inrikes transporter med svenska lastbilar av i stort sett tre grupper: enbart lastbil (utan släp) utgör 57,4 procent, lastbil med släp 33,7 procent och dragbil med påhängsvagn står för 9,2 procent.

För att spegla den genomsnittliga kostnaden för transporter med lastbil utan släp viktas kostnaden för de vanligaste typerna av lastbilar utan släp, utifrån Trafikanalys statistik (Trafikanalys 2010). I SÅcalc finns kalkylexempel för 2-axlade och 3-axlade lastbilar som tillsammans utgör ca 88 procent av alla transporter med lastbil utan släp. Den 2-axlade lastbilen representeras av en lastbil för lokaldistribution (18 ton) och den 3-axlade lastbilen av en 3-axlad anläggningsbil (26 ton). Om dessa 2 och 3-axlade lastbilar skulle stå för hela kategorin lastbil utan släp skulle fördelningen vara 39 procent av 2-axlade lastbilar och 61 procent av 3-axlade lastbilar.

Den största andelen av lastbilar med släp, 64 procent, utgörs av (3+4)-axlade lastbilar. I SÅcalc kan denna lastbilstyp representeras av en lastbil för fjärrtransport. I SÅCalc 2011 är den enda (3+3)-axlade lastbilstypen en 3-axlad anläggningsbil med kärra. Tillsammans utgör dessa två lastbilstyper 72 procent av alla lastbilar med släp. Om dessa två lastbilstyper skulle representera hela kategorin "lastbil utan släp" blir fördelningen 88 procent (3+4)-axlad lastbil och 12 procent (3+3)-axlad lastbil.

Personbil i yrkestrafik omfattar lätta lastbilar, dvs. med en totalvikt som understiger 3,5 ton, samt personbilar i yrkestrafik för service, varutransporter och hantverk. I tidigare ASEK-versioner har fordonskostnaderna baserats på SÅCalcs exempelkalkyl för budbil. Denna biltyp fanns inte med i SÅCalc 2011 och beräkningen baseras därför istället på SÅCalcs exempelkalkyl för "transportbil skåp". Denna representerar personbil i yrkestrafik på ett bättre sätt än budbil.

Nybilpris är ett kalkylvärde som ingår i beräkningen av fordonsslitage, kapitalberoende kostnader samt värdeminskning. I ASEK5 beräknades ett nytt nybilpris för *lastbil utan släp* genom viktning av de exempelkalkyler från SÅCalc som är relevanta för lastbil utan släp. Den tvåaxlade lastbilen hade enligt exempelkalkylen ett nybilpris på 875 tkr, exklusive moms, och de treaxlade lastbilen (inklusive påbyggnad för 400 tkr) ett nybilpris på 1 500 tkr, exklusive moms. Detta gav ett viktat nybilpris på ca 1 260 tkr exklusive moms ($1\,500 \times 0,61 +$

875 × 0,39). Inklusive generellt momspåslag (1,21) blev det ett nybilspris på 1 520 tkr i prisnivå 2010. Eftersom uppräkningsfaktorn med PPI29.1-index är lika med 1,00 från 2010-2014 så blir nybilspriset i ASEK 6 detsamma.

Nybilspris för lastbil med släp har beräknats utifrån en viktning av de exempelkalkyler i SåCalc som är relevanta för lastbil med släp. Den (3+3)-axlade lastbilen (en treaxlad anläggningsbil med släp) hade enligt exempelkalkylen ett nybilspris på 2 075 tkr, exklusive moms. Den andra typen av lastbil är en (3+4)-axlad fjärrbil som hade ett nybilspris på 2 400 000 kronor. Viktning, utifrån fordonsflottans sammansättning, ger ett genomsnittligt nybilspris, exklusive moms, för lastbil med släp på ca 2 360 tkr ($2\,075 \times 0,12 + 2\,400 \times 0,88$). Inklusive generellt momspåslag (1,21) blir nybilspriset 2 857 tkr i prisnivå 2010. Uppräkning med PPI29-index med faktorn 1,01 för perioden (2010-2014) ger ett nybilspris på 2 886 tkr i ASEK 6.

Nybilspris för personbil i yrkestrafik baseras på exempelkalkylen för ”Transportbil skåp”. I denna är nybilspriset exklusive moms 245 tkr år 2010. När generellt momspåslag (1,21) läggs till uppgår nybilspriset för personbil i yrkestrafik till 296 tkr i prisnivå 2010. Uppräkning med PPI 29.1-index och faktorn 1,00 för perioden (2010-2014) ger oförändrat inköpspris i ASEK 6.

Däckkostnaden har precis som i tidigare ASEK-omgångar beräknats genom att vikta samman däckkostnaderna från två exempelkalkyler, en för lastbil med släp och en för lastbil utan släp. Däckpriser för lastbil utan släp har beräknats utifrån uppgifter från exempelkalkyler för 2-axlad lastbil och 3-axlad lastbil. Ett viktat pris exklusive moms, baserat på statistiken där lokaldistribution utgör 39 procent och anläggningstransport 61 procent, blev 3 426 kr. Inklusive generellt momspåslag (1,21) blev däckpris för lastbil utan släp 4 100 kr i prisnivå 2010. En uppdatering med PPI29.1 och en uppräkningsfaktor på 1,00 ger oförändrad däckkostnad i ASEK 6. Däckpris för lastbil med släp har beräknats genom att vikta samman däckkostnaden i exempelkalkylen för den (3+3)-axlade lastbilen och den (3+4)-axlade lastbilen. Sammanvägning med statistiken, där (3+3)-axlad lastbil utgör 12 procent och (3+4)-axlad lastbil 88 procent, ger ett viktat värde på 3 870 kr. Inklusive generellt momspåslag (1,21) blev däckpriset 4 700 kr i prisnivå 2010. En uppdatering med PPI29.1 och en uppräkningsfaktor på 1,00 ger oförändrad däckkostnad i ASEK 6. Däckkostnaden för personbilar i yrkestrafik antas vara samma som för personbil (se kapitel 13), dvs. 1 000 kr/styck (inklusive generellt momspåslag).

Årlig körsträcka ingår i beräkning av värdeminskning. I ASEK 5 beräknades årligt körsträcka för lastbil utan släp, utifrån Sveriges åkeriföretags kalkylexempel, genom att vikta körsträckan för 2-axlad och 3-axlad lastbil. Körsträckan uppgick enligt SåCalc till 45 000 respektive 40 000 km per år, vilket gav en genomsnittlig körsträcka på 42 000 kilometer per år. Denna körsträcka gäller även i ASEK 6. På samma sätt viktas körsträckan för lastbil med släp med grund i SåCalcs exempelkalkyler. ASEK 5 hade en exempelkalkyl för (3+3)-axlad lastbil med körsträcka på 125 000 km per år. Denna körsträcka gäller även för ASEK 6. Körsträcka för personbil i yrkestrafik har alltsedan ASEK 3 och 4 satts till 18 000 km per år. Detta baserades inte på uppgifter från SåCalc. Eftersom inget nytt underlag har framkommit kvarstår rekommendation att sätta körsträckan till 18 000 km per år.

Antal driftstimmar per år är en parameter som används för att beräkna kapitalkostnader. Årliga driftstimmar har beräknats på samma sätt som tidigare, genom att vikta samman de olika exempelkalkylerna från SåCalc. För lastbil utan släp viktas de två lastbilstyperna 2-

axlad och 3-axlad lastbil samman. Enligt SåCalc 2011 har 2-axlad lastbil 2 000 driftstimmar och 3-axlad har 1 600 driftstimmar per år. Viktat ger detta ett genomsnittligt driftstimmar på 1760 timmar per år vilket avrundat blir 1800 timmar per år. För lastbil med släp viktas de aktuella lastbilsexemplen (3+3)-axlad dragbil och (3+4)-axlad fjärrbil som har 2 000 respektive 3 500 driftstimmar. Viktat enligt ger detta genomsnittliga driftstimmar för lastbil med släp på 3 300 timmar. För personbil i yrkestrafik gav exempelkalkylen för 2010 årliga driftstimmarna på 1920 för transportbil skåp. Antalet driftstimmar bibehålls oförändrade i ASEK 6.

Lönekostnaden för chaufförer baseras på uppgifter från Såcalc 2011 som innehåller uppgifter om timlöner enligt Transportavtalet 2010. Enligt detta uppgick den genomsnittliga timlönen till 225 kr år 2010. Inklusivt generellt momspåslag (1,21) till 272 kr per timme i 2010-års penningvärde. I ASEK 6 har denna kostnad uppdaterats med PPI totalt för perioden 2010-2014, vilket innebär en uppräkningsfaktor 0,98 till 267 kr/timme. Förarlöner antas vara reellt oförändrad till år 2040 och 2060.

Beläggningsgrad avser antal personer per fordon och används för att beräkna persontidskostnaden. Det finns inget underlag för förändring av beläggningsgraderna.

Persontidskostnad beräknas som förarlön multiplicerat med beläggningsgrad. Beläggningsgrad avser antal personer per fordon.

Lönekostnad för reparatörer bestämmer storleken på den arbetskraftskostnad som ingår i reparationskostnader. Denna lönekostnad avser timkostnad exklusive sociala avgifter och material. I ASEK 4 togs lönekostnaden fram ur SCB:s konjunkturlönestatistik, utifrån genomsnittlig timlön för arbetare inom privat parti- och detaljhandel där reparation av fordon ingår. En genomsnittlig timlön inklusive övertidstillägg för dessa arbetare uppgick år 2006 till 118 kronor per timme, som multiplicerades med skattefaktor 1 (1,21) in, vilket resulterar i en lönekostnad på 143 kronor per timme.

I ASEK 6 har lönekostnaden beräknats på samma sätt som tidigare, utifrån SCB:s statistik. Genomsnittlig timlön år 2014 för arbetare, enligt SCB:s statistik för löner inom privat sektor inom handel, serviceverkstäder för motorfordon och motorcyklar, uppgick till 155,6 kronor per timme, inklusive övertidstillägg (exklusive övertidstillägg 154,5 kr/timme). Uttryckt inklusive generellt momspåslag (21 %) uppgår genomsnittlig timlön till 188 kronor per timme i 2014-års prisnivå. Arbetskostnaden för reparation antas vara reellt oförändrad år 2040 och 2060.

Kapitalkostnader kan bestå dels av värdeminskning, som är kostnaden för att reellt kapital slits ner och förbrukas, dels av en räntekostnad som är kostnaden för att finansiellt kapital binds över tiden. *Fordonens värdeminskning* är en slitagekostnad som också kallas för kalkylmässig avskrivning av kapital. Årlig kalkylmässig avskrivning är lika med genomsnittlig årlig värdeminskning utifrån fordonets förväntade ekonomiska livslängd (nybilspris/förväntad livslängd i antal år). Värdeminskningen är dels avståndsberoende (slitage) och bero på årlig körsträcka, dels tidsberoende (fordonet blir omodernt). Värdeminskningen har beräknats utifrån årlig avskrivning på 13 procent och en andel avståndsberoende värdeminskning på 100 procent, det vill säga hela värdeminskningen är en slitagekostnad beroende av körsträcka. Detta ger en värdeminskning på ca 4,70 kronor per fkm för lastbil utan släp, 3,00 kronor per fkm för lastbil med släp och ca 2,14 kronor per fkm för personbil i yrkestrafik.

För fordonskategorier vars totala årliga körsträcka påverkas av den genomsnittshastighet som fordonen kan framföras med, kan den tidsberoende delen av värdeminskningen betraktas som hastighetsberoende för den gruppen av fordon. En ökad medelhastighet medför att ett färre antal fordon skulle behövas för att uträtta ett givet transportarbete. Detta är en av anledningarna till att hela värdeminskningen tas med i kalkylen vid beräkning av värdeminskning för lastbilar i EVA (dvs. ingen uppdelning görs av tids- eller körlängdsberoende värdeminskning).

Räntekostnad för genomsnittlig kapitalbindning kan beräknas på följande sätt:

$$\text{Räntekostnad (kr/år)} = \text{Företagsekonomisk ränta} \cdot \text{Nybilpris}/2$$

Räntekostnaden är en kostnad för att äga fordonet, inte för att köra det. Räntekostnaden är inte beroende av variationer i körsträcka och transportarbete, eftersom det är en årlig kostnad för kapitalbindning (alternativkostnad för att man inte säljer fordonet och använder pengarna till annat).

14.3 Trafikeringskostnader för godstransporter på järnväg

Kalkylvärden avseende kostnader för godstrafik på järnväg används främst för att beräkna effekter i samband med investeringar och andra infrastrukturåtgärder. Utformningen av kalkylvärden för godstågskostnader är avhängig hur de ska användas. För persontågstrafiken kan kostnaderna på ett relativt enkelt sätt modelleras så att de passar i princip alla kalkylsituationer. Detta gäller inte för godstrafik eftersom det finns en mängd olika godstågskostnader, motsvarande olika behov och utformning av godståg beroende på vilken typ av åtgärd som ska utvärderas. För att värdera den kostnadsförändring som uppstår krävs antingen att det görs en speciell beräkning av kostnadsförändringen från fall till fall, eller att man tillämpar schabloner för värderingen av kostnadsförändringarna. De genomsnittliga kostnader för godståg som återfinns i ASEK utgör sådana kalkylschabloner. Fördelen med att använda schablonkostnader är att man på så sätt får en enhetlig värdering av effekterna.

Kostnadsberäkningarna innehåller även skatter och avgifter. I de fall skatterna och avgifterna motsvaras av kostnader som beräknas på annat sätt (externa effekter) eller är rent fiskala så utgör de ingen real resursförbrukning utan måste räknas bort. Endast i de fall skatten motsvaras av kostnader som inte beräknas på annat sätt utgör den ett mått på den reala resursförbrukningen och ska ingå i kalkylen.

14.3.1 Trafikeringskostnader för eldriven godstrafik på järnväg

Transportmodellen SAMGODS fördelar gods på olika transportslag så att den totala transportkostnaden i systemet minimeras. Den totala transportkostnaden (eller generaliserade kostnaden) består dels av operativa kostnader, dels av övriga kostnader som bärs direkt av köparföretagen. De senare kostnaderna omfattar till exempel tidskostnad för gods under transport, försenings- och skadekostnader. De kalkylparametrar som används i Samgods-modellen består av operativa länkkostnader och trafikrelaterade avgifter samt kostnader för lastning och lossning och omlastning mellan olika transportslag.

ASEK rekommenderar

För analyser baserade på totala trafikeringskostnader (direkta operativa och indirekta) för eldriven godstrafik på järnväg rekommenderar ASEK de kalkylvärden som redovisas i tabellerna 14.8, 14.9 och 14.10.

Tabell 14.8 Avståndsberoende kostnader för eldrivna godståg (exkl moms, bränsleskatter och passageavgifter på Öresundsbron och Stora Bält). Kr per tågakilometer, i 2014-års prisnivå. Kostnaderna antas reellt oförändrade till år 2040 och 2060.

Tåg	Elkostnad Kr/tågkm	Banavgifter Sverige, kr/tågkm	Summa avstånds- beroende kostnad, kr/tågkm
201 Kombi (KOMBI 360 m)	10,60	18,00	28,60
201(L) Kombi (KOMBI, 750 m)	12,20	19,00	31,20
202 Matartåg (FEEDV)	7,10	17,00	24,10
204 Systemtåg Stax 22,5 (SYS22, 630 m)	14,10	22,00	36,10
204(L) Systemtåg Stax 22,5 (SYS22, 750 m)	16,80	23,00	39,80
205 Systemtåg Stax 25 (SYS25, 630 m)	16,40	23,00	39,40
205(L) Systemtåg Stax 25 (SYS25, 750 m)	19,30	25,00	44,30
206 Malm Stax 30 (SYS30, 750 m)	88,40	72,00	160,40
207 Vagnslasttåg (WG 550, 630 m)	11,10	19,00	30,10
208 Vagnslasttåg medium (WG 750, 750 m)	12,70	20,00	32,70

Tabell 14.9 Tidsberoende kostnader och over-head-kostnad (fördelade på driftstid) för eldrivna godståg, exkl moms. Kr per tågimme, i 2014-års prisnivå. Kostnaderna antas reellt oförändrad till år 2040 och 2060.

Tåg	Lok Kr/tågimme	Vagnar Kr/tågimme	Personal (lokförare) Kr/tågimme	Summa tidsberoende kostnad, Kr/tågimme	Overhead- kostnad Kr/tågimme
201 Kombi	1 628	700	458	2786	435
201(L) Kombi	1 628	834	458	2920	454
202 Matartåg	1 628	558	458	2644	415
204 Systemtåg Stax 22,5	1 628	741	458	2827	441
204(L) Systemtåg Stax 22,5	1 628	884	458	2970	461
205 Systemtåg Stax 25	1 628	741	458	2827	517
205(L) Systemtåg Stax 25	1 628	884	458	2970	518
206 Malm Stax 30	3 256	884	458	4598	1 089
207 Vagnslasttåg, medium	1 628	783	458	2869	446
208 Vagnslasttåg, lång	1 628	931	458	3017	469

Tabell 14.10 Kostnader för lastning och lossning (omlastning) av godståg (nodkostnader). Kr per ton, i 2014-års prisnivå. Kostnaderna antas reall oförändrad till år 2040 och 2060.

Tåg	Torr bulk Kr/ton	Flytande bulk Kr/ton	Övrigt gods Kr/ton	Container Kr/ton
201 Kombi				13
201(L) Kombi				12
202 Matartåg	8	9	13	8
204 Systemtåg Stax 22,5	11	15	27	
204(L) Systemtåg Stax 22,5	11	15	27	
205 Systemtåg Stax 25	11	15	27	
205(L) Systemtåg Stax 25	11	15	27	
206 Malm Stax 30	11	15	27	
207 Vagnslasttåg, medium	2	2	2	3
208 Vagnslasttåg, lång	1	1	1	2

Tillämpning

Används i modellverktyget Samgods.

Bakgrund och motivering

Trafikeringskostnaderna för godstransporter på järnväg har tagits fram av Ulrich Key, NordLog, med hjälp av uppgifter från järnvägstransportföretag samt tillverkare och leverantörer av olika tjänster i järnvägssektorn. Uppgifterna har därefter sammanställts och levererats av VTI (VTI, 2015), som också har bedömt kostnadernas rimlighet genom att jämföra dem med varandra och med uppgifter i litteraturen. Kostnaderna beskriver dagsläget, det vill säga VTI har inte gjort någon prognos för kostnadernas utveckling framåt i tiden. Trafikverket gör dock antagandet att reala ökning av t.ex. bränslepriser och löner uppvägs av produktivitetökningar i produktionen av trafik tjänster och att trafikeringskostnaderna därför blir totalt sett reall oförändrade över tiden. Trafikeringskostnaderna antas alltså vara reall oförändrade från 2014 till prognosåren 2040 och 2060.

Tabell 14.11 Transportparametrar som trafikeringskostnaderna baseras på.

Tåg	Bruttoton ton/tåg	Nettoton (inga tomvagnar) Max ton/tåg	Maximal tåglängd, meter	Av Trafikverket antagen tåglängd, meter
201 Kombitåg	982	610	630	340
201(L) Kombitåg	1 133	726	750	405
202 Matartåg	659	488	630	271
204 Systemtåg Stax 22,5	1 304	959	630	327
204(L) Systemtåg Stax 22,5	1 553	1 142	750	390
205 Systemtåg Stax 25	1 515	1 098	630	327
205(L) Systemtåg Stax 25	1 791	1 307	750	390
206 Malm Stax 30	8 160	6 000	750	750
207 Vagnslasttåg (max 630), medium	1 031	716	630	380
208 Vagnslasttåg (max 750), lång	1 176	852	750	452

I tabell 14.11 redovisas de tågtyper för vilka trafikeringskostnader har tagits fram och några underliggande faktorer som kostnadsbedömningarna baseras på. Kostnaderna har delats upp i avståndsberoende och tidsberoende kostnader. De avståndsberoende kostnaderna är bränslekostnader och infrastrukturavgifter (banavgifter). De tidsberoende kostnaderna består av kostnader för lok och vagnar, personalkostnader, overhead-kostnader m.m. Overhead m m är inte kostnader som beror på drifttid utan årliga indirekta kostnader som schablonmässigt fördelas på drifttid. Detta gäller även kapitalkostnader för loka och vagnar.

Bränslekostnaden består i detta fall av kostnaden för elförbrukning. Elkostnaden baseras på en elförbrukning på 0,020 kWh/bruttotågkm och ett elpris på 0,54 kr/kWh (i 2014-års prisnivå). Elkostnaden per km varierar med tågens bruttoton. Till infrastrukturavgifterna hör *banavgifter* och *passageavgifter* i Sverige och andra länder. De avgifter som här redovisas avser enbart banavgifter i Sverige och de inkluderar inte passageavgifter på Öresundsbron och bron över Stora Bält. Banavgifterna är framtagna med hjälp av Trafikverkets avgiftskalkylator.

De tidsberoende kostnaderna består bland annat av kapital och servicekostnader för lok och vagnar. Detta är egentligen är fordonsberoende kostnader som har fördelats schablonmässigt över drifttiden. *Kostnaden för lok* baseras på utgångspunkten att järnvägsföretagen hyr moderna multifunktionella lok. Kostnadsberäkningen utgår från ett typlok (TRAXX AC2). Månadshyran antas vara 400 000 kr och loken antas användas 25 dagar per månad. I månadshyran ingår även full-service och försäkringar. Kapitalkostnad (värdeminskning och räntekostnad) och servicekostnad blir då ca 16 000 kr/dag eller ca 1 600 kr/timme om loken används ca 10 timmar per dag. För STAX 30-malmtågen antas kostnaden för lok vara dubbelt så hög.

Kostnaden för vagnar baseras på antagandet att kostnaderna är ca 12 000 kr per vagn. Tågens längd påverkar alltså den totala vagnkostnaden. Vagnkostnaden för tyngre transporter antas vara 10 % högre.

Personalkostnader består av lokförarens lön, som antas ligga på ungefär samma nivå som lönen för en lastbilschaufför, d.v.s. en bruttolön inkl skatt på ca 417 000 kr per år. Arbetstiden antas vara 261 dagar per och 1708 timmar per år och lönen ca 244 kr per arbetad timme. Detta beräknas ge en personalkostnad för järnvägsföretaget på 458 kr per tågimme.

Övriga kostnader består av overhead-kostnader (där t.ex. vissa försäkringar ingår) och beräknas vara 16 % av produktionskostnaderna (kostnader för rullande material, lokförare och el).

Kostnader för lastning och lossning av godståg har tagits fram av WSP (WSP Analys & Strategi 2015). Kostnadsberäkningarna utgår från förutsättningen att kombitåg lastas och lossas på kombiterminaler (terminaler för intermodal trafik) medan systemtåg och matartåg lastas och lossas hos godskunder eller på andra platser (matartåg används för att samla in vagnar och vagngrupper från en eller flera driftsplatser och flera dem till en växlings- och eller rangerbangård). Kostnader har samlats in vid ett urval av kombiterminaler i Sverige. Dessa kostnadsuppgifter har kompletterats med beräkningar av inväxlings- och utväxlingskostnader för godståg till och från kombiterminaler. Beräkningen av omlastningskostnader baseras på beräkning av resursförbrukning som är aktivitets-resurs-baserade och omfattar:

Kapital- och underhållskostnader för hangeringsutrusning/infrastruktur, lönekostnad för personal, energikostnader samt administrationskostnader och vinstmarginal.

Järnvägskostnaderna har beräknats med en utvärderingsmodell som togs fram i samband med ett forskningsprojekt ISTRÅ. Omlastningskostnaderna (lastning och lossning) för järnvägstrafik utgår från genomsnittsberäkningar från ett aktivitets- och resursperspektiv. Kostnaderna har validerats via fallstudier om stämmts av med operatörerna. De lastningstider som kostnaderna baseras på redovisas i tabell 14.12.

**Tabell 14.12 Tid för lastning och lossning (omlastning) av godståg. Antal timmar per tåg.
Källa: WSP (2015)**

Tåg	Torr bulk Timme/tåg	Flytande bulk Timme/tåg	Övrigt gods Timme/tåg	Container Timme/tåg
201 Kombi				3
201(L) Kombi				3
202 Matartåg	5	5	5	4
204 Systemtåg Stax 22,5	6	6	6	
204(L) Systemtåg Stax 22,5	6	6	6	
205 Systemtåg Stax 25	6	6	6	
205(L) Systemtåg Stax 25	6	6	6	
206 Malm Stax 30	6	6	6	
207 Vagnslasttåg, medium	4	4	4	4
208 Vagnslasttåg, lång	4	4	4	4

14.3.2 Operativa trafikeringskostnader för eldriven och dieseldriven tågtrafik med genomsnittliga godståg respektive icke-genomsnittliga godståg

Dessa kalkylvärden kommer från en tidigare version av SAMGODS-modellen och är justerade med hänsyn till skatter och avgifter samt de transportparametrar (tågvikter, lastvikter antal vagnar, fyllnadsgrad) ligger till grund för kostnaderna. Här återfinns även vikter för tomma respektive lastade vagnar.

ASEK rekommenderar

För analyser baserade på generella operativa kostnader för genomsnittliga eller icke-genomsnittliga godståg, uttryckt i kronor per transporterat ton, rekommenderar ASEK de kalkylvärden som redovisas i tabell 14.13 och 14.14.

Tabell 14.13. Operativa kostnader för godståg, inkl. generellt momspåslag exkl. banavgifter. Kostnaderna är uttryckta i enheten per transporterat nettoton. Prisnivå 2014, reall oförändrad till 2040 och 2060.

Transporttyp	Eldrift		Dieseldrift	
	Kr/tonkm	Kr/tontimme	Kr/tonkm	Kr/tontimme
Vagnslast fjärr	0,131	5,719	0,140	5,719
Vagnslast lokala	0,194	9,912	0,211	9,912
Vagnslast genomsnitt	0,155	6,990	0,167	6,990
System	0,096	4,508	0,104	4,508
System Stax 25	0,085	3,938	0,091	3,938
Malm Stax 25	0,060	2,003		
Malm Stax 30	0,054	1,756		
Kombi	0,120	5,603	0,130	5,603

Tabell 14.14. Kostnader för icke-genomsnittligt godståg. Kr/tågkm respektive kr/tågminut. Prisnivå 2014, reall oförändrad till 2040 och 2060.

Parameter	Avståndsberoende kostnad		Tidsberoende kostnad	
			Parameter	El- och dieseldrift
	Eldrift	Dieseldrift		
Konstant	27,238	31,020	Konstant	40,230
a1	1,557		b1	0,192
a2	1,068		b2	0,407
a3	1,928			
a4	1,347			

Tillämpning

Använd i andra modellverktyg än Samgods.

Kalkylvärden för genomsnittliga godståg

Kalkylvärdena för godståg (angivna per nettoton) kan användas för att värdera effekter av åtgärder som inte innebär någon direkt påverkan på tåg- och lastvikter. Det innebär i praktiken att de endast kan användas i de fall då enbart körsträcka och/eller körtid påverkas.

Kalkylvärden för icke-genomsnittliga godståg

Många åtgärder som genomförs för att förbättra situationen för godstrafiken medför effekter i form av exempelvis högre tågvikt, tåglängd, utökad lastprofil eller höjning av tillåten axellast. Sådana åtgärder har effekter på tågdriftskostnaden per nettoton och därför är inte en konstant kostnad per nettoton möjlig att använda. I de fall verkliga transportparametrar avviker från de genomsnittsvärden som redovisas i tabell 14.13 så kan man göra egna beräkningar utifrån nedanstående kostnadsfunktionen med tillhörande parametervärden i tabell 14.14. Det bör dock observeras att även dessa värden är generella schablonkalkylvärden och de kan därför avvika från verkliga värden i specifika fall.

Den avståndsberoende operativa kostnaden beräknas enligt:

$Kr/tågkm = \text{Fast kostnad } kr/tågkm(\text{för el- eller dieseldrift}) + \text{antal 2-axliga vagnar} * (a_1 * (\text{andel lastade vagnar}) + a_2 * (\text{andel tomvagnar})) + \text{antal 4-axliga vagnar} * (a_3 * (\text{andel lastade vagnar}) + a_4 * (\text{andel tomvagnar}))$

Andel lastade vagnar är (1,00 – andel tomvagnar)

Andel 2-axlade vagnar = (1,00 – andel 4-axlade vagnar)

*Antal 2 axlade vagnar = andel 2-axlade vagnar * totalt antal vagnar*

Antal 4-axlade vagnar beräknas på motsvarande sätt

Den tidsberoende operativa kostnaden angiven i kr/tågminut beräknas enligt:

$Kr/tågminut = \text{Fast kostnad } kr/tågminut + b_1 * \text{antal 2-axliga vagnar} + b_2 * \text{antal 4-axliga vagnar}$

Observera att då kostnader för tåg som avviker från genomsnittstågen beräknas och används måste även kostnader för externa effekter justeras med hänsyn till de nya förutsättningarna. Det gäller dock inte emissioner till luft som enbart är en funktion av antalet transporterade ton och därför är oberoende av transporttyp och genomsnittslast.

Banavgifter betalas för nyttjande av infrastrukturen. I de fall den aktuella tågsammansättningen inte stämmer överens med genomsnittstågen, kan banavgifter beräknas enligt givna samband.

I de operativa kostnaderna ingår *el- och dieselkostnader* för framdrift av fordon baserade på en genomsnittlig förbrukning. I de fall en infrastrukturåtgärd innebär väsentliga förändringar av dessa poster bör en särskild beräkning göras. Det är dock viktigt att beakta risken för dubbelräkning. Eftersom framdrivningskostnader ingår i de avståndsberoende kostnaderna enligt ovan bör förändrad el- respektive dieselförbrukning enbart beräknas och värderas då detta påverkas av annat än förändrat avstånd. De fall där detta är aktuellt är således främst då hastigheten utjämnas, eftersom mycket energi går åt vid accelerationer. Ett exempel på åtgärder som innebär utjämning av hastigheten är kapacitetsökning som innebär färre stopp för tågmöten och/eller förbigångar. Andra exempel är åtgärder där så kallade ”dippar” i hastighetsprofilen åtgärdas.

Ett vanligt problem för godstrafiken på järnväg är att infrastrukturen nått sitt kapacitetstak. Det går helt enkelt inte att få plats med fler godståg på banan. Om man under dessa förutsättningar vill utvärdera nyttan av åtgärder som skapar ökad kapacitet måste man identifiera nyttan genom att se vilka kostnadsbesparingar som uppstår på godstransportmarknaden i sin helhet. Det går inte att identifiera nyttan på järnvägsmarknaden, eftersom kapacitetsökningen inte behöver påverka transportkostnaderna på järnväg. Den metod som då kan användas är att jämföra den totala kostnaden för transporten innan åtgärd med den totala kostnaden för transporten efter åtgärd. Om exempelvis transporten innan åtgärd skett med lastbil så jämförs den med kostnaden man har efter åtgärd på exempelvis järnväg. För att denna metod ska ge ett rättvist resultat är det viktigt att samtliga ingående kostnader för respektive transportslag jämförs, för att den ”rätta” nyttan ska kunna beräknas. Kostnader som är relevanta utgörs av rena transportkostnader, omlastningskostnader, kostnader för varuvärden (kvalitativa kostnader), förseningstidsvärden.

Det finns flera faktorer än transportkostnaden som har betydelse när skillnad i kostnad mellan transport på väg respektive järnväg ska beräknas; t.ex. vilken hastighet som respektive transportmedel har, eventuella avstånd, lastvikter, omlastningskostnader, hur många omlastningar som behövs. För dessa parametrar saknas det schablonvärden varför man är hänvisad till de specifika förhållanden som gäller från fall till fall.

Bakgrund och motivering

Uppdatering till prisnivå 2014 har gjorts med hjälp av PPI30 som gäller för andra transportmedel än motorfordon (tåg, fartyg och flyg, ej bilar och lastbilar).

Ovan redovisade operativa kostnaderna för godståg baseras dels på kostnadsuppgifter, dels på transportparametrar. De senare redovisas i tabell 14.15 och 14.16 nedan.

Tabell 14.15. Transportparametrar

<i>Transporttyp</i>	<i>Nettolast per tåg, ton</i>	<i>Antal vagnar</i>	<i>Andel tomvagnar</i>	<i>Andel 4-axliga vagnar</i>
Vagnslast fjärr	494	24	31 %	44 %
Vagnslast lokala	273	18	44 %	37 %
Vagnslast genomsnitt	400	23	37 %	40 %
System	614	22	36 %	36 %
System Stax 25	703	22	36 %	36 %
Malm Stax 25	1 826	51	50 %	100 %
Malm Stax 30	2 110	53	50 %	100 %
Kombi	506	19	17 %	83 %

Tabell 14.16. Vikt- och längddata

<i>Fordon</i>	<i>Taravikt (tomvikt)</i>	<i>Längd, meter</i>
Lok	80	16
2-axlig vagn	13	12
4-axlig vagn	21	18

De värden som redovisas i tabell 14.15 avseende genomsnittliga transportparametrar per transporttyp är daterade år 2000 och har hämtats från Green Cargos system för produktionsuppföljning. År 2000 var det sista år som detta system var i drift. Någon senare uppdatering av transportparametrarna har inte gjorts.

14.3 Trafikeringskostnader för godstransporter med sjöfart

Här redovisas de kostnader för trafikering och omlastning som uppstår vid transporter av gods med sjöfart. De trafikeringskostnader och omlastningskostnader, positioneringskostnader etc för sjöfart som redovisas här är nyligen framtagna av konsultfirman M4Traffic på uppdrag av ASEK och i anslutning till en utveckling av modellverktyget Samgoods och dess ingående kostnader och parametrar (M4Traffic, 2015). Trafikeringskostnaderna består av distansberoende kostnader och tidsberoende kostnader. De tidsberoende kostnaderna är egentligen både tids- och fartygsberoende kostnader för personal och underhållskostnader samt indirekta kostnader som har fördelats schablonmässigt efter drifttid.

ASEK- rekommenderar

De kalkylvärden för trafikeringskostnader för sjöfart som ASEK rekommenderar redovisas i tabellerna 14.17 – 14.20.

Tabell 14.17 Operativa trafikeringskostnader för sjöfart, exkl farledsavgifter och lastnings- och lossningskostnader, samt positioneringskostnader för bulkfartyg. Kostnader exkl moms i 2014-års prisnivå, reall oförändrade 2040 och 2060.

Fartygstyp	Distans- baserad, kr/km Inom SECA	Distans- baserad, kr/km Utanför SECA	Tidsberoende kostnad, Kr/timme	Positionerings- kostnader, kr/fartyg
Containerfartyg 5 300 dwt	51,4	45,5	2 280	
Containerfartyg 16 000 dwt	114,8	101,7	4 220	
Containerfartyg 27 200 dwt	171,4	151,9	5 824	
Containerfartyg 100 000 dwt	472,0	418,1	13 726	
Övriga fartyg 1 000 dwt	12,1	10,8	1 131	75 345
Övriga fartyg 2 500 dwt	24,2	21,4	1 586	85 871
Övriga fartyg 3 500 dwt	29,1	25,7	1 812	85 877
Övriga fartyg 5 000 dwt	35,7	31,6	2 101	85 744
Övriga fartyg 10 000 dwt	60,0	53,1	2 847	97 584
Övriga fartyg 20 000 dwt	93,5	82,8	3 514	107 326
Övriga fartyg 40 000 dwt	143,3	126,9	4 580	118 653
Övriga fartyg 80 000 dwt	220,0	194,9	6 557	161 507
Övriga fartyg 100 000 dwt	243,6	215,8	7 067	176 439
Övriga fartyg 250 000 dwt	416,4	368,9	10 112	247 457
Ro/ro-fartyg 3 600 dwt	60,7	53,8	2 449	
Ro/ro-fartyg 6 300 dwt	88,8	78,7	3 200	
Ro/ro-fartyg 10 000 dwt	121,0	107,2	4 058	
Bilfärja 2 500 dwt	86,2	76,9	4 681	
Bilfärja 5 000 dwt	155,8	138,0	9 245	
Bilfärja 7 500 dwt	200,5	177,6	14 551	
Tågferja 5 000 dwt	126,0	111,7	6 620	

Tabell 14.18 Specifika tidsberoende kostnader för sjöfart för olika typer av gods. Kostnad exkl farledsavgifter och lastnings- och lossningskostnader och moms. Kostnader i 2014-års prisnivå, realt oförändrad till 2040 och 2060.

	<i>Torr bulk, kr/timme</i>	<i>Flytande bulk, kr/timme</i>	<i>Övrigt gods kr/timme</i>
Övriga fartyg 1 000 dwt	1 238	2 118	751
Övriga fartyg 2 500 dwt	1 590	2 584	1 211
Övriga fartyg 3 500 dwt	1 754	2 795	1 450
Övriga fartyg 5 000 dwt	1 955	3 047	1 760
Övriga fartyg 10 000 dwt	2 447	3 645	2 587
Övriga fartyg 20 000 dwt	3 128	4 430	3 847
Övriga fartyg 40 000 dwt	4 093	5 480	5 793
Övriga fartyg 80 000 dwt	6 150	6 905	8 830
Övriga fartyg 100 000 dwt	6 724	7 468	
Övriga fartyg 250 000 dwt	9 764	10 518	

Tabell 14.19 Kostnader för lastning/lossning av fartyg (nodkostnad). Kostnader exkl moms i 2014-års prisnivå, realt oförändrad till 2040 och 2060.

<i>Fartygstyp</i>	<i>Torr bulk Kr/ton</i>	<i>Flytande bulk Kr/ton</i>	<i>Övrigt gods Kr/ton</i>	<i>Container Kr/ton</i>
Containerfartyg 5 300 dwt				65
Containerfartyg 16 000 dwt				65
Containerfartyg 27 200 dwt				65
Containerfartyg 100 000 dwt				64
Övriga fartyg 1 000 dwt	14	16	116	
Övriga fartyg 2 500 dwt	13	16	108	
Övriga fartyg 3 500 dwt	13	16	108	
Övriga fartyg 5 000 dwt	13	16	107	
Övriga fartyg 10 000 dwt	13	13	107	
Övriga fartyg 20 000 dwt	12	12	105	
Övriga fartyg 40 000 dwt	12	12	100	
Övriga fartyg 80 000 dwt	12	12	100	
Övriga fartyg 100 000 dwt	12	12	100	
Övriga fartyg 250 000 dwt	12	12	100	
Ro/ro-fartyg 3 600 dwt	59	59	59	59
Ro/ro-fartyg 6 300 dwt	59	59	59	59
Ro/ro-fartyg 10 000 dwt	59	59	59	59
Bilfärja 2 500 dwt	10	10	10	10
Bilfärja 5 000 dwt	10	10	10	10
Bilfärja 7 500 dwt	10	10	10	10
Tågferja 5 000 dwt	18	18	18	18

Tabell 14.20 Genomsnittlig kostnad för farledsavgifter baserade på bruttodräktighet (2,55 kr/GT) respektive lastens storlek (2,75 kr/ton för högvärdigt gods och 1 kr/ton för lågvärdigt gods). Kostnader exkl moms. Kostnad i 2014-års prisnivå.

<i>Fartygstyp</i>	<i>Farledsavgift, baserad på bruttodräktighet 1 000 kr per fartyg</i>	<i>Fartygsavgift baserad på lastens storlek. Kr/ton</i>
Containerfartyg 5 300 dwt	13	2,75
Containerfartyg 16 000 dwt	39	2,75
Containerfartyg 27 200 dwt	67	2,75
Containerfartyg 100 000 dwt	85	2,75
Övriga fartyg 1 000 dwt	1	2,56
Övriga fartyg 2 500 dwt	4	2,56
Övriga fartyg 3 500 dwt	5	2,56
Övriga fartyg 5 000 dwt	7	2,56
Övriga fartyg 10 000 dwt	14	2,56
Övriga fartyg 20 000 dwt	29	2,56
Övriga fartyg 40 000 dwt	57	2,56
Övriga fartyg 80 000 dwt	85	2,56
Övriga fartyg 100 000 dwt	85	2,56
Övriga fartyg 250 000 dwt	85	2,56
Ro/ro-fartyg 3 600 dwt	12	2,75
Ro/ro-fartyg 6 300 dwt	22	2,75
Ro/ro-fartyg 10 000 dwt	35	2,75
Bilfärja 2 500 dwt	18	2,75
Bilfärja 5 000 dwt	35	2,75
Bilfärja 7 500 dwt	53	2,75
Tågfärja 5 000 dwt	19	2,75

Tillämpning

Används i Samgods-modellen men kan även användas för handräknade kalkyler.

Bakgrund och motivering

Under 2015 har M4Traffic genomfört ett projekt i syfte att revidera de kalkylvärden för sjöfart som tidigare rekommenderats av ASEK och som bland annat använts i modellverktyget Samgods. Tidigare använda kalkylvärden har baserats på en rapport av S E Grönland från år 2005. I ASEK 5 baserades sjöfartskostnaderna på Grönlands kalkylvärden uppräknade med producentprisindex. Det har dock kommit indikationer på att dessa schablonuppräknade kalkylvärden inte speglar dagens kostnader för sjöfarten på ett tillfredsställande sätt. En orsak till detta är den utveckling som har skett mot användning av allt större fartyg som har bidrar till sjunkande trafikeringskostnader. Bättre bränsleeffektivitet är en annan faktor som påverkat trafikeringskostnaderna för sjöfarten.

De nya kalkylvärdena baseras på faktiska observationer i form av fartygsdata från AIS-systemet, genom sjöfartsanalysföretaget Maritime-Insight. Datamaterialet omfattar totalt 25 500 fartygsobservationer under 2011-2013 varav 3 700 containerfartyg, 7 500 torrbulkfartyg, 5 600 våtbulkfartyg, 6 800 styckegodsfartyg, 1 300 Ro/Ro-fartyg, 500

vägfärja och 50 järnvägsfärja. Kostnaden för fartygstransporter har beräknats för de olika fartygstyper och fartygsstorlekar som redovisas i tabell 14.21.

Tabell 14.21 Typ av fartyg och övriga parametrar.

<i>Fartygstyp</i>	<i>Operativa hastigheter km/h</i>
Containerfartyg 5 300 dwt	19
Containerfartyg 16 000 dwt	23
Containerfartyg 27 200 dwt	25
Containerfartyg 100 000 dwt	30
Övriga fartyg 1 000 dwt	12
Övriga fartyg 2 500 dwt	13
Övriga fartyg 3 500 dwt	14
Övriga fartyg 5 000 dwt	15
Övriga fartyg 10 000 dwt	17
Övriga fartyg 20 000 dwt	19
Övriga fartyg 40 000 dwt	20
Övriga fartyg 80 000 dwt	21
Övriga fartyg 100 000 dwt	21
Övriga fartyg 250 000 dwt	23
Ro/ro-fartyg 3 600 dwt	19
Ro/ro-fartyg 6 300 dwt	22
Ro/ro-fartyg 10 000 dwt	24
Bilfärja 2 500 dwt	19
Bilfärja 5 000 dwt	26
Bilfärja 7 500 dwt	28
Tågfärja 5 000 dwt	20

Trafikeringskostnaderna är uppdelade i distansberoende kostnader och tidsberoende kostnader samt övriga kostnader, och de ingående kostnadskomponenterna beskrivs i tabell 14.22.

Tabell 14.22 Olika kostnadskomponenter i trafikeringskostnader för godstrafik med sjöfart.

Typ av kostnad	Beskrivning av kostnadskomponenter
<i>Avståndsberoende kostnader:</i>	
Bränslekostnad	Kostnad för bunkerolja utanför svavelkontrollområdet (SECA) och Marin gas/diesel (MGO/MDO) inom SECA. Baseras på bränsleförbrukning som redovisas i tabell 14.23.
<i>Tidsberoende kostnader:</i>	
Operativa kostnader: (källa: Moore-Stephens Op Cost 2014)	Personalkostnad - Besättningens löner och lönebikostnader, kost, logi mm
	Underhållskostnad – sjökort och nautisk utrustning, frakt, reservdelar för huvud- och hjälpmaskiner, förnyelse av klasscertifikat, övriga reservdelar, reparations och underhållskostnader.
	Försäkringar – P&I försäkring, marinförsäkring (kasko)
	Administration – skeppsregisteravgifter, management fees, diverse administrativa kostnader
Kostnad för torrdockning Källa: Moore Stephens och IMO	Kostnad för inspektion, efter varje 2,5 år.
Kostnad för bränsle till hjälpmaskiner	Bränslekostnad. Fartygsdata från Maritime Insight. MDO/MGO som bränsle
Kapitalkostnad	Kapitalkostnad – Årlig kapitalkostnad = annuitet som avser värdeminskning plus räntekostnad.
<i>Övriga kostnader:</i>	
Lastnings-och lossningskostnader	Godsrelaterade kostnader – Stuveriavgifter och Varuhamnsavgifter Fartygsrelaterade avgifter – Fartygshamnsavgifter och Miljö- och avfallsavgifter
Farledsavgifter	En avgift relaterad till fartygens bruttodräktighet och ' En avgift relaterad till lastens storlek i antalet ton.
Positioneringskostnader	Kostnad för resa från en antagen vänteposition till nästa hamn för lastning (aktuellt för bulkfartyg som ej har förutbestämda rutter)

De *distansberoende kostnaderna* består huvudsakligen av *bränslekostnad*. Den kostnaden bestäms huvudsakligen av bränsleförbrukningen, som varierar mellan olika typer av fartyg och mellan olika fartygsstorlekar (större fartyg har högre bränsleförbrukning än mindre) (se tabell 14.23). Utvecklingen av fartyg på senare år, med t.ex. effektivare motorer, gör att bränslekostnaderna har förändrats. Den beräknade bränslekostnaden baseras på ny skattning av sambandet mellan bränsleförbrukning och fartygsstorlek framtaget av analysföretaget Maritime-Insight (www.Maritime-Insight.com).

Tabell 14.23 Bränsleförbrukning i kg bränsle per km. Källa: M4Traffic (2015)

$\text{Kg/km} = b * x^a * 0,85 (V_0/V_d)^{2,5} * (\text{SF}/(V_0 * 1,852))$, där x =fartygets storlek i dwt

<i>Fartygstyp</i>	<i>Para- meter a</i>	<i>Para- meter b</i>	<i>Faktisk hastighet, V_0 knop</i>	<i>Designad hastighet V_d knop</i>	<i>Specifik förbrukning SF, kg/kWh</i>
Containerfartyg 5 300 dwt	0,926	1,434	10,19	15,64	0,172
Containerfartyg 16 000 dwt	0,926	1,434	12,39	19,20	0,172
Containerfartyg 27 200 dwt	0,926	1,434	13,45	20,91	0,172
Containerfartyg 100 000 dwt	0,926	1,434	16,04	25,10	0,172
Övriga fartyg, Torr bulk:					
1 000 dwt	0,56	20,05	7,76	12,31	0,175
2 500 dwt	0,56	20,05	8,48	12,76	0,175
3 500 dwt	0,56	20,05	8,75	12,92	0,175
5 000 dwt	0,56	20,05	9,04	13,10	0,175
10 000 dwt	0,56	20,05	9,59	13,44	0,175
20 000 dwt	0,56	20,05	10,14	13,77	0,175
40 000 dwt	0,56	20,05	10,69	14,11	0,175
80 000 dwt	0,56	20,05	11,24	14,45	0,175
100 000 dwt	0,56	20,05	11,42	14,56	0,175
250 000 dwt	0,56	20,05	12,15	15,01	0,175
Övriga fartyg, Flytande bulk					
1 000 dwt	0,61	13,60	6,73	10,98	0,179
2 500 dwt	0,61	13,60	7,68	11,83	0,179
3 500 dwt	0,61	13,60	8,03	12,14	0,179
5 000 dwt	0,61	13,60	8,40	12,47	0,179
10 000 dwt	0,61	13,60	9,12	13,11	0,179
20 000 dwt	0,61	13,60	9,83	13,75	0,179
40 000 dwt	0,61	13,60	10,55	14,39	0,179
80 000 dwt	0,61	13,60	11,27	15,03	0,179
100 000 dwt	0,61	13,60	11,50	15,24	0,179
250 000 dwt	0,61	13,60	12,44	16,09	0,179
Övriga fartyg, Övrigt gods					
1 000 dwt	0,84	1,57	5,62	9,75	0,189
2 500 dwt	0,84	1,57	7,22	11,27	0,189
3 500 dwt	0,84	1,57	7,81	11,83	0,189
5 000 dwt	0,84	1,57	8,43	12,43	0,189
10 000 dwt	0,84	1,57	9,64	13,58	0,189
20 000 dwt	0,84	1,57	10,86	14,73	0,189
40 000 dwt	0,84	1,57	12,07	15,04	0,189
80 000 dwt	0,84	1,57	12,07	15,04	0,189
Ro/ro-fartyg 3 600 dwt	0,69	16,38	10,25	15,75	0,179
Ro/ro-fartyg 6 300 dwt	0,69	16,38	11,64	17,02	0,179
Ro/ro-fartyg 10 000 dwt	0,69	16,38	12,78	18,07	0,179
Bilfärja 2 500 dwt	0,63	87,94	11,40	20,20	0,182
Bilfärja 5 000 dwt	0,63	87,94	14,01	21,54	0,182
Bilfärja 7 500 dwt	0,63	87,94	15,54	22,32	0,182
Tågfärja 5 000 dwt	0,21	2 079,15	10,2	17,3	0,183

Två olika distandberoende kostnader har beräknats, en för trafik inom svavelkontrollområdet (SECA) och en för trafik utanför SECA ("Sulphur Emission Control Area"). Inom detta område kan endast bränsle med en svavelhalt på mindre än 0,1% (viktsprocent) användas. Bränslekostnaden inom SECA baseras på bränslepriset för MGO/MDO ("Marine gas oil" respektive "Marine diesel oil") medan bränslekostnader för trafik utanför SECA baseras på priset för bunkeroljas (IFO380)(se avsnitt 14.1). För sjöfarten har, till skillnad från väg- och järnvägstrafik, ingen prognos gjorts över den framtida reala utvecklingen av bränslepriserna. Det betyder att man i investeringskalkyler utgår från att bränslepriserna är reellt oförändrade i framtiden.

Tidsberoende kostnader under ett år beräknas som summan av operativa driftskostnader, kostnader för torrdockning och kapitalkostnader. En alternativ ansats är att basera tidsberoende kostnader på Time Charter-rater för olika fartygstyper och fartygsstorlekar (TC-rater). Den metoden har emellertid nackdelar. TC-rater är tillgängliga endast för ett mycket begränsat antal fartygsstorlekar. TC-raterna varierar också starkt med konjunkturen och kapacitetsutnyttjande. En ytterligare nackdel med TC-rater är att de inte är uppdelade på enskilda kostnadselement.

En stor del av de tidsberoende kostnaderna (t.ex. kapitalkostnaden) är egentligen indirekta kostnader (overheadkostnader) som har fördelats schablonmässigt med drifttiden som fördelningsbas. De är alltså tidsberoende i den bemärkelsen att de är årskostnader men inte tidsberoende i förhållande till drifttid.

Operativa kostnader har hämtats från Moore Stephens 2014 (MS2014) som innehåller data för 2013. Skattningen av de operativa kostnaderna bygger på ett källmaterial som består av uppgifter som frivilligt lämnats till MS och inte på ett slumpmässigt urval. Det gör att skattade operativa kostnaderna kan innehålla systematiska fel. M4Traffic har gjort egna skattningar baserat på data från MS för att skatta operativa kostnader beroende på storlek (dwt) för varje fartygstyp. De kostnadskomponenter som ingår i operativa kostnader är:

- Personalkostnad – besättningens löner och lönebikostnader, kostna, logi med mera.
- Lagringskostnader – Smörjolja för huvud- och hjälpmaskiner, olika slags förnödenheter för fartyget, färskvatten.
- Drift- och underhållskostnader – sjökort och nautisk utrustning, frakt, reservdelar för huvud- och hjälpmaskiner, förnyelse av klasscertifikat, övriga reservdelar, reparations- och underhållskostnader.
- Försäkringar – P&I-försäkring, marinförsäkring (kasko)
- Administration – Skeppsregisteravgifter, management fees, diverse administrativa kostnader

Kostnad för bränsle till fartygens hjälpmaskiner ingår inte i Moore Stephens redovisade operativa kostnader. M4Traffic har därför gjort en separat skattning av denna kostnad för varje fartygstyp. Det har gjorts genom ett samband mellan hjälpmaskinernas effekt och fartygets storlek (dwt). Fartygsdata från Maritime Insight och bränslepriser för MDO/MGO.

Kostnad för torrdockning uppstår eftersom det enligt reglerna för fraktfartyg ska göras inspektioner av fartyget med en tidsperiod på 2,5-3 år. En mellanliggande torrdockning får dock ersättas av inspektion i vattnet. I praktiken blir det därför torrdockning vart 5:e år, men en mellanliggande inspektion efter 2,5 år. Kostnaderna för intäktsbortfall, ompositionering

och mellanliggande inspektion i vatten inkluderas inte i kostnadsdata. Därför approximerat med torrdockning vart 2,5 år. För att fånga rätt kostnadsnivå har därför använts kostnadsberäkningar för själva torrdockningen med perioder på 2,5 år. Kostnadsdata kommer från Moore Stephens och IMO.

Kapitalkostnaden är beräknad som årskostnad genom en annuitet av nyanskaffningspriset minus nuvärdet av beräknat restvärde. Det innebär att värdeminskning och räntekostnad är sammanräknade till en konstant årlig total kapitalkostnad.

$$\text{Årskostnad} = (\text{Nyanskaffningspris} - \text{nuvärde av restvärde}) \cdot \text{annuitetsfaktor}$$

$$\text{Annuitetsfaktor} = r(1+r)^n / ((1+r)^n - 1)$$

där $r = 5.5\%$ och $n=25$ år (avskrivningstid)

Räntan på 5,5% är ett viktat medelvärde av 5% låneränta för 90% av fartygsinvesteringen och 10% avkastningskrav för eget kapital som finansierar 10% av fartygsinvesteringen. Restvärdet antas vara 10% av nyanskaffningspriset.

Kapitalkostnader har beräknats utifrån nyanskaffningspriser som baseras på data levererade från Maritime-Insight. Data omfattar i princip alla fartyg i drift som trafikerar Europa och Nord-Amerika. Anskaffningspriser bestäms genom det skattade sambandet:

$$\text{Anskaffningspris} = b \cdot (\text{dwt})^a \text{ där } \text{dwt} \text{ är fartygets storlek i dödviktston.}$$

Övriga kostnader består av lastning och lossningskostnader, farledsavgifter och positioneringskostnader. Med *lastnings- och lossningskostnader* avses de kostnader som uppkommer på grund av arbeten som sker från det att fartyget ligger förtöjt vid kaj och är redo för lastning/lossning till det att godset är lastat eller lossat och kan transporteras vidare. De omfattar emellertid inte några tidskostnader för fartyget när det ligger i hamna. För att beskriva det övergripande kostnadsläget har prisinformation från 11 svenska hamnar inhämtats. Dessa 11 hamnar omfattar tillsammans majoriteten av hanterat gods. De har kompletterats med Ystad och Trelleborg avseende järnvägsfärjor. De priser/kostnader som avser lastnings- och lossningskostnader är godsrelaterade kostnader i form av Stuveriavgifter och Varuhamnsavgifter samt fartygsrelaterade kostnader i form av Fartygshamnsavgifter och Miljö- och avfallsavgifter.

Kostnadsberäkningarna baseras på officiella priser från hamnarna och kan därför vara över-skattade eftersom det i praktiken förekommer rabatter på dessa priser. Alla prisuppgifter har inte funnits tillgängliga i alla hamnar och i vissa fall särredovisas inte stuveriavgifter och varuhamnsavgifter. Då det råder stor sekretess kring stuveriavgifter för torrbulk, våtbulk och ”general cargo” är stuveriavgifter för dessa uppskattade utifrån uppgifter i Grönland 2011.

Prisinformation från hamnarna har sammanställts till viktade medelvärden med hänsyn till den mängd gods som passerade hamnarna under år 2014.

Lastnings- och lossningstider baseras på AIS-data när ett specifikt fartyg befinner sig vid kaj. Lastnings-/lossningstider, i timmar per fartyg, redovisas i tabell 14.24. Avseende färjor har en analys gjorts utifrån tidtabeller i 6 svenska hamnar. Statistiken redovisar inte exakt vad som sker vid kaj vilket ger en viss osäkerhet avseende lastnings- och lossningstider.

Tabell 14.24 Tidsåtgång för lastning/lossning av fartyg (nodkostnad i Samgods). Antal timmar per fartyg.

<i>Fartygstyp</i>	<i>Torr bulk Timmar/fartyg</i>	<i>Flytande bulk Timmar/fartyg</i>	<i>Övrigt gods Timmar/fartyg</i>	<i>Container Timmar/fartyg</i>
Containerfartyg 5 300 dwt				19
Containerfartyg 16 000 dwt				19
Containerfartyg 27 200 dwt				19
Containerfartyg 100 000 dwt				19
Övriga fartyg 1 000 dwt	15	21	50	
Övriga fartyg 2 500 dwt	15	21	54	
Övriga fartyg 3 500 dwt	17	21	54	
Övriga fartyg 5 000 dwt	19	21	54	
Övriga fartyg 10 000 dwt	21	21	56	
Övriga fartyg 20 000 dwt	25	21	65	
Övriga fartyg 40 000 dwt	26	21	65	
Övriga fartyg 80 000 dwt	27	21	66	
Övriga fartyg 100 000 dwt	27	21		
Övriga fartyg 250 000 dwt	31	21		
Ro/ro-fartyg 3 600 dwt	28	28	28	28
Ro/ro-fartyg 6 300 dwt	28	28	28	28
Ro/ro-fartyg 10 000 dwt	28	28	28	28
Bilfärja 2 500 dwt	3	3	3	3
Bilfärja 5 000 dwt	3	3	3	3
Bilfärja 7 500 dwt	3	3	3	3
Tågfärja 5 000 dwt	3	3	3	3

Farledsavgifterna är hämtade från Sjöfartsverkets hemsida 2015-01-26. De omfattar två delar varav en del avser fartygens bruttodräktighet i GT. Den avgiften är 2,55 kronor per GT, och förhållandet mellan GT och DWT är hämtat från fartygsdata. Den andra delen är kopplad till lasten och utgår med 2,75 kronor per ton högvärdigt gods respektive 1,00 kronor per ton för lågvärdigt gods. I beräkningarna av farledsavgifter har ingen hänsyn tagits till avgiftstaget på 85 000 kr/anlöp.

Fartyg som inte trafikerar förutbestämda linjer (bulkfartyg) kan ibland uppstå så kallade *positioneringskostnader*. Det är kostnaden för resa från vänte-punkt till nästa hamn för lastning. De beräknade positioneringskostnaderna är sammanvägda medelvärden av distans- och tidsberoende kostnader för torr- och våtbulk. Antagna väntelägen för bulkfartygen ("other vessels") är Skagen för våtbulk och en punkt strax norr om Gotland för torrbulk.

Referenser

M4Traffic (2015), Revidering av kalkylvärden för sjöfart, ASEK och Samgods. Version 1.2, 2015-08-28

SåCalc 2011

Trafikanalys (2011), Lastbilstrafik 2010 Tabell 3: Inrikes godstransporter med svenska lastbilar fördelat på antal transporter, körda kilometer, godsmängd och transportarbete efter ekipagets antal axlar, 2010.

SIKA (2009), Värden och metoder för transportsektorns samhällsekonomiska analyser – ASEK 4. SIKA 2009:3

Sitma 2005, *Cost models for logistics model*, Grönland S. E., 2005-09-08

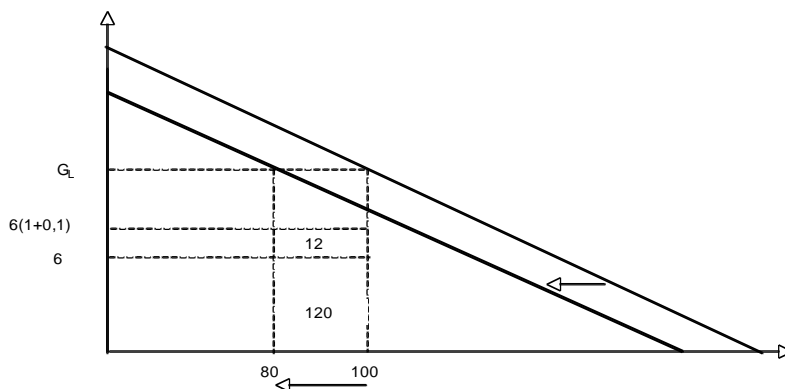
WSP Analys & Strategi (2015), Omlastningskostnader i Samgods och samhällsekonomin. 2015-12-03. Upprättad av Moa Berglund, Fredrik Bärthel, Lennart Hammarbäck, Dag Hersle.

VTI (2015), Kostnader till Samgods-modellen.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 15 Markanvändning



Innehåll

15	Markanvändning.....	3
15.1	Intrång i naturmiljö och barriäreffekter.....	3
15.2	Värdet av frigörande av mark.....	5

15 Markanvändning

15.1 Intrång i naturmiljö och barriäreffekter

ASEK rekommenderar

Intrång i fysisk miljö och visuella intrång i landskapsbilden är svårvärderade effekter. Intrångseffekter kan tas upp i den samhällsekonomiska analysen genom en verbal beskrivning som kompletterar kalkylen i redovisningen av den samhällsekonomiska analysen i Samlad effektbedömning (SEB).

I det speciella fall där restidsbesparing är den största positiva effekten och det fysiska intrånget är den största negativa effekten av en infrastrukturinvestering skulle en studie kunna göras, givet att lämplig metod utvecklas, där intrång för boende vägs mot restid. Resultatet av en sådan studie kan emellertid inte ingå i huvudkalkylen men skulle däremot kunna ingå i en känslighetsanalys.

Bakgrund och motivering

Ett flertal värderingsstudier av fysiska intrång i naturmiljö och landskapsbild har genomförts i Sverige med olika värderingsmetoder (för en beskrivning av nämnda forskning se Vägverket, 2007). Syftet med forskningen har varit att om möjligt finna monetära värden för de intrångskostnader som kan uppkomma vid en väg- eller banainvestering. Intrånget består både av det fysiska intrång en väg eller bana gör samt de störningar som uppkommer av trafiken. Idag värderas endast vissa av de effekter som trafiken orsakar. Intrånget av själva vägen eller banan värderas inte alls. Dels tas mark i anspråk och dels medför vägen eller banan att värdet av miljön runt den torde bli mindre, oavsett om intrånget sker i miljö som är viktig ur natur-, rekreations- eller kulturhänseende eller om det sker i miljö där människor bor och/eller arbetar. Vägen eller banan och dess trafik kan utgöra en barriär till ett attraktivt område, som exempelvis en sjö eller ett grönområde, och även ha påverkan på stads- eller landskapsbilden.

De fallstudier som genomfördes ansågs inte ge så robusta resultat att det har ansetts möjligt att inkludera intrångsvärdering i trafikverkets samhällsekonomiska kalkyler. Istället har rekommendationen varit att beskriva intrången i kvalitativa termer. Dock har det funnits en samstämmighet om att kostnaderna för intrång kan vara mycket stora och att de bör beaktas i sammanvägningen mellan de olika effekter en infrastrukturinvestering ger upphov till.

En del av den kritik som framfördes mot de studier som genomfördes och de metoder som användes är att de mer eller mindre direkt efterfrågar ett monetärt värde, vanligtvis genom någon form av SP-värdering.

En ytterligare kritik var att de olika studiernas resultat gav så vitt skilda värden att det därför var omöjligt att införliva värdena i planeringsunderlaget. Dessa stora skillnader i värdering är dock helt i sin ordning eftersom de olika infrastrukturinvesteringarna, främst vägar, i fallstudierna var olika till sin karaktär. Det bör vara rimligt att anta, precis som vissa resultat visade på (se VTI 2002), att en smal länsväg med små trafikmängder och som är lätt för gående att korsa har ett betydligt mindre intrångsvärde än en motorväg med stora trafikmängder. Den senare är jämförbar med en baninvestering.

Ett alternativ till att efterfråga ett monetärt värde är att försöka fånga allmänhetens preferenser via en avvägning mellan faktisk inbesparad restid och faktiskt intrång. En metod som innebär en variant av reskostnadsmetoden (the travel cost method) men även med ett hypotetiskt inslag har utvecklats vid Linköpings universitet. För beskrivning och tillämpning, se Ivehammar (2008), Trafikverket (2010) samt Trafikverket (2014).

Ansatsen att väga intrång mot faktisk restid innebär att berörda personer får besvara detaljerade frågor om resvanor, boende och vistelsefrekvens i aktuella områden samt ta ställning till om de vill ha en ny väg eller inte. Restidsförändringen som varierar mellan olika respondenter beroende på deras resvanor, respondentens exponering av intrånget, eventuella andra effekter för respondenten samt om han/hon vill ha vägen eller ej är uppgifter som kan användas som indata i en ekonometrisk skattning av individernas diskreta val. Metoden kartlägger effekterna för olika grupper i befolkningen samt hur stor andel som vill ha en väg. Metoden kan genomföras såväl ex ante (innan infrastrukturinvesteringen är genomförd) som ex post (efter det att infrastrukturinvesteringen är genomförd). I det förra fallet kan en fallstudie fungera som en hjälp i ett beslutsfattande.

Fall där en planerad väginvestering ger upphov till såväl intrång som restidsbesparing är vanligt förekommande. I sådana fall där vägens påverkan på närmiljön (det kan handla om såväl rekreations- som naturmiljö) kan antas vara betydande är rekommendationen att genomföra en standardiserad studie med metoden att väga intrång mot faktisk restid (såsom beskrivs ovan). Detta skulle kunna innebära att projektören får en bild av berörda individers preferenser gällande den planerade väginvesteringens effekter. Metoden beskrivs i Ivehammar (2008). En manual för en standardiserad användning av metoden skulle behöva tas fram, Det har emellertid ännu inte gjorts. Förhoppning är emellertid att ett antal fallstudier ska kunna leda fram till överförbara värden, så att fallstudier inte ska behöva genomföras i varje specifikt fall vid sådana här typer av väginvesteringar.

För övriga intrång (där vinnare och förlorare är skilda grupper, intrång i riksintressanta miljöer, intrång som inte står i konflikt med restidsbesparingar etc.) är bedömningen att det i dagsläget inte finns någon metod att hantera detta i monetära termer. I dessa fall bör expertbedömningar i den samlade effektbedömningen, miljökonsekvensbeskrivningen etc. ligga till grund för ställningstagandet.

Referenser

- Ivehammar, P (2008), Valuing in actual travel time environmental encroachment caused by transport infrastructure, *Transport Research Part D*, 13:455-461
- Ivehammar, P. (2009), The Payment Vehicle Used in CV Studies of Environmental Goods Does Matter, *Journal of Agricultural and Resource Economics* 34(3):450-463
- Trafikverket (2010), Avvägning faktisk restid mot miljöintrång – fallstudie om Hamnleden i Halmstad.
- Trafikverket (2014), Handledning för att använda metoden att värdera miljö kvalitet i faktiska restidsbesparingar – illustrerad med Vägprojekt Haningeleden i Huddinge. (Förf. Pernilla Ivehammar). Rapport 2014:110.
- VTI (2002), Beräkningsmodell för infrastrukturinvesteringars intrångskostnader, VTI meddelande 939 – 2002
- Vägverket (2007), Går det att få med intrångsvärden i Vägverkets samhällsekonomiska kalkyler?, VV Publikation 2007:34

15.2 Värdet av frigörande av mark

ASEK rekommenderar

Om en effekt uppstår i form av frigörande av attraktiv och användbar mark (t.ex. vid dragning av väg/järnväg genom tunnel), så ska försiktighet iakttas vid värdering av denna effekt.

Ekonomisk värderingar av frigjord mark bör inte ingå i huvudkalkylen som standard, men kan däremot ingå i en känslighetsanalys

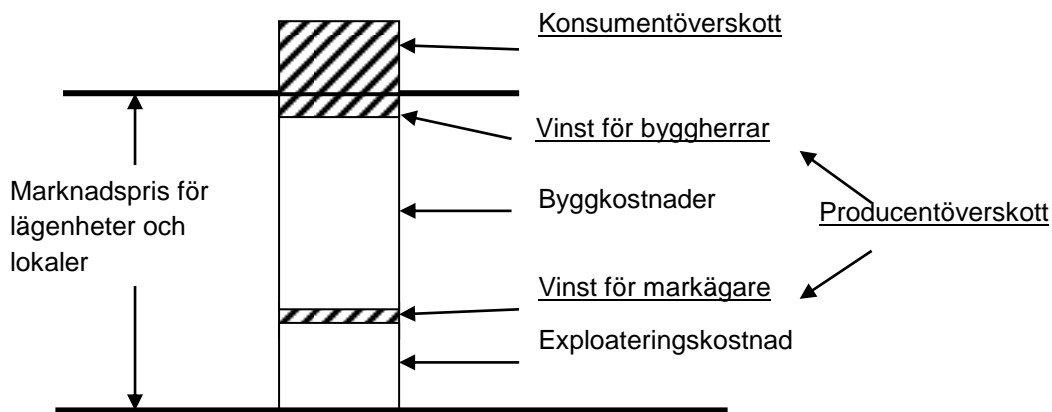
I huvudanalysen kan effekten tas upp bland icke-värderade (svårvärderade och/eller icke-prissatta) effekter i redovisningen av den samhällsekonomiska analysen i Samlad effektbedömning (SEB).

Bakgrund och motivering

Transek (numera WSP Analys & Strategi) har utrett exploateringseffekter i samband med samhällsekonomiska analyser av större infrastrukturprojekt. Transek/WSP har försökt utveckla en metod som kan användas för att beräkna exploateringseffekter (Transek 2005, 2006 samt WSP 2007a, 2007b). Metoden är inriktad mot exploateringseffekter av frigjord eller ianspråktagen mark, både för befintlig bebyggelse och för nya områden. WSP anser emellertid inte att den typen av effekter bör inkluderas i kalkyler. Detta på grund av att risken för dubbelräkning är stor och för att det finns stor osäkerhet i den ansats till metod som har utvecklats.

I figur 15.1. visas schematiskt vilka nyttor och kostnader som, enligt WSPs modell, uppkommer vid en åtgärd med positiva exploateringseffekter i form av frigjord mark. De streckade ytorna utgör tillsammans den samhällsekonomiska nettoeffekten. Observeras bör att den typ av effekter som WSP här beskriver kan uppkomma enbart under förutsättning att det råder bristande konkurrens på fastighetsmarknaden eller att utbyggnaden av bostäder är tillräckligt omfattande för att anses vara icke-marginell. På marknader med perfekt konkurrens är producenternas överskott lika med noll på marginalen, eftersom de väljer en produktionsvolym som innebär att marginalkostnaden är lika med marginalintäkten, vilket ger största möjliga överskott.

Det totala producentöverskottet består av markägarens plus byggherrarnas överskott. Producentöverskottet är lika med det som i företagsekonomiska sammanhang kallas täckningsbidrag (rörliga intäkter minus rörliga kostnader eller särintäkter minus särkostnader) d.v.s. det överskott som skall bidra till att täcka företagets fasta kostnader eller samkostnader (t.ex. overheadkostnader). Överskottet för markägaren (oftast kommunen) är intäkterna för marken minus exploateringskostnader i form av kostnader för gator, VA-nät etc. samt kostnaden för marken i form av dess alternativkostnad. Markägaren skulle kunna använda marken för andra ändamål. I en samhällsekonomisk kalkyl måste därför marken värderas utifrån förlusten av alternativa intäkter då den tas i anspråk.



Figur 15.1. Samhällsekonomiska intäkter och kostnader vid nyexploatering på frigjord mark, enligt WSPs modell. Källa: WSP (2007a)

För byggherrarnas överskott föreslås en schablonmässig värdering i form av deras förädlingsvärde multiplicerat med en genomsnittlig procentuell vinstmarginal. Byggherrarnas förädlingsvärde, d.v.s. det värde som de har tillfört marken genom att bebygga den, beräknas som deras intäkter från försäljningen minus vad de betalat för marken. Denna beräkning blir schablonmässig, och något missvisande då man utgår från genomsnittlig vinstmarginal istället för marginellt täckningsbidrag. Att utgå från byggherrarnas faktiska kostnader och intäkter är emellertid inte möjligt bland annat på grund av att kostnaderna oftast är hemliga (WSP 2007a). Denna metod är sannolikt inte helt korrekt eftersom en viss vinst är att beakta som ränta på kapital, men är i dagsläget den bästa approximationen för byggherrarnas s.k. övervinster.

Konsumentöverskottet speglar den nettoökning av nytta som en bostadsrättsköpare eller hyresgäst får, alltså skillnaden mellan köparens/hyresgästens maximala betalningsvilja för bostaden/lokalen och det faktiska försäljningspriset/hyran. För att kunna beräkna konsumentöverskottets storlek krävs att man gör antaganden om priselasticiteten. Detta för att kunna rekonstruera efterfrågesambandet och mäta den maximala betalningsviljan i förhållande till pris.

Inom arbetet med att uppdatera Effektsamband 2007 genomfördes en granskning av Trasnserks och WSPs rapporter (Transekt, 2005 och 2006 samt WSP 2007a) och sättet att beräkna samhällsekonomiska effekter. Tanken var att man eventuellt skulle införa modellen i Effektsamband för vägtransportssystemet. Dock beslutade styrgruppen för Effektsamband att

inte införa modellen som en standard i samhällsekonomiska kalkyler. Modellen ansågs inte tillräckligt färdigutvecklad, det finns många frågetecken kvar. Risken för dubbelräkning genom att mäta konsumentöverskottet både på transport- och bostadsmarknaden är stor. Istället valde man att behålla det gamla sättet att beräkna lokaliseringseffekter. Det finns dock nackdelar med att enbart räkna med den gamla modellen, för många projekt är exploatering av frigjord mark den enda nyttan, exempelvis Södertunneln i Helsingborg och Götatunneln. Den gamla modellen fångar inte heller upp effekter av förändrad tillgänglighet. För dessa typer av samhällsekonomiska beräkningar kan ovanstående modell från WSP användas men man bör då vara medveten om risken för dubbelräkning.

Referenser

WSP, (2007a), Exploateringseffekter av Götatunneln. Rapport 2007:1.

WSP, (2007b), Samhällsekonomisk analys av projekt Danvikslösen.

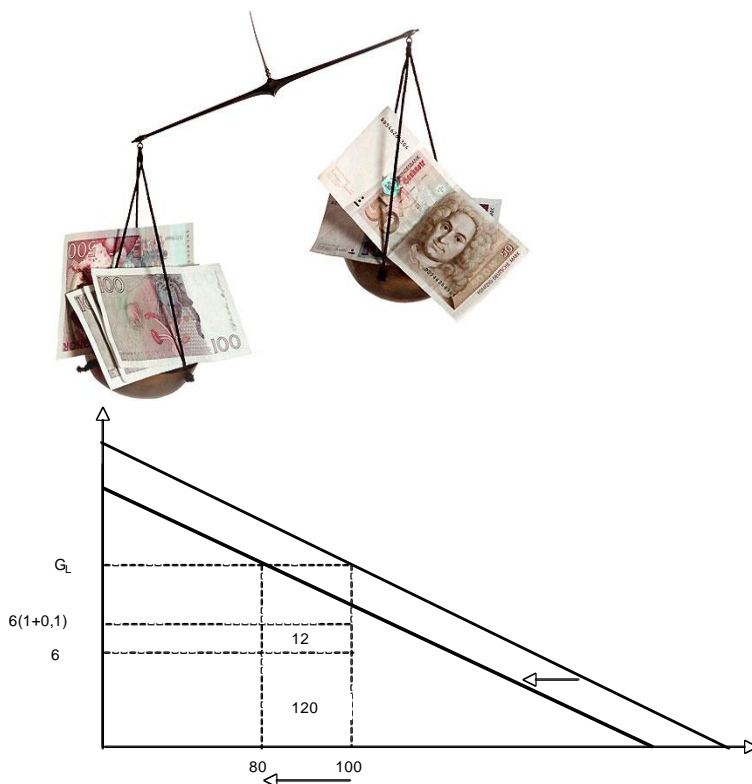
Transek, (2006), Samhällsekonomiska effekter vid Nyexploatering; Metodutveckling och fallstudien På Gränsen – Rajalla. Rapport 2006:14.

Transek (2005), Stadsutvecklingseffekter av Södra Länken; En samhällsekonomisk fallstudie. Rapport 2005:2.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 16 Indirekta effekter utanför transportsektorn



Innehåll

16 Indirekta effekter utanför transportsektorn	3
16.1. Indirekta effekter på varu- och tjänstemarknader samt arbetsmarknader ("Wider economic impacts")	3
16.2 Effekter på övriga samhällsbyggnadskostnader (exploateringseffekter).....	5

16 Indirekta effekter utanför transportsektorn

16.1. Indirekta effekter på varu- och tjänstemarknader samt arbetsmarknader ("Wider economic impacts")

I de flesta små och medelstora projekt är eventuella indirekta effekter på marknader utanför transportsektorn marginella och därmed marginella. I sådana fall ska den traditionella kalkylmodellen tillämpas utan hänsyn till eventuella indirekta effekter för marknader eller sektorer utanför transportmarknaden/-sektorn (näringsliv, arbetsmarknader och andra delar av offentlig sektor)

För stora infrastrukturprojekt som ger stora och värdefulla direkta effekter kan det emellertid uppstå även betydande indirekta effekter på andra marknader (sekundära marknader), så kallade "wider economic impacts" (WEI). Även infrastrukturprojekt av stor strategisk betydelse, för kapacitetsrestriktioner, stordriftsfördelar, upprätthållande av transportkedjor, extremt transportberoende näringar, arbetspendling etc, kan ge indirekta effekter på andra marknader än transportmarknader, effekter som inte är försumbara. Exempel på sekundära marknader där åtgärder i transportsektorn kan ge indirekta effekter är dels arbetsmarknader med betydande andel arbetspendlare, dels varu- eller tjänsteproduktion som är i mycket hög grad transportberoende t.ex. turismnäringen och större exportindustrier.

ASEK rekommenderar

Indirekta effekter på sekundära marknader (WEI) är svårvärderade, eftersom de inte går att hantera schablonmässigt i standardiserade modeller för värdering. De får därför inte inkluderas i en samhällsekonomiska kalkyl.

Givet att vissa villkor är uppfyllda får emellertid en samhällsekonomiska kalkyl kompletteras med en beskrivning av indirekta effekter (WEI). De indirekta effekterna tas då upp bland beskrivningar av svårvärderade effekter vid redovisning av den samhällsekonomiska analysen i Samlad effektbedömning (SEB).

De villkor som måste uppfyllas för att indirekta effekter (WEI) ska få tas upp och beskrivas bland svårvärderade effekter i den samhällsekonomiska analysen är följande:

- Projektet är tillräckligt omfattande och/eller av tillräckligt stor strategisk betydelse för att det ska vara troligt att det kan generera betydande effekter även på/i marknader/sektorer utanför transportsektorn.
- Det måste finnas en eller flera specifika störningar på marknader (marknadsmisslyckanden) som motiverar och förklarar varför det skulle uppstå betydande indirekta effekter.
- De indirekta effekter som beskrivs ska vara resultatet från en kompletterande analys som är dokumenterad och som presenteras som komplement till den samhällsekonomiska analysen.
- De effekter som tas upp i analysen som indirekta effekter (WEI) ska vara tydligt åtskilda och avgränsade från de direkta effekter som mäts på transportmarknaderna så att det inte uppstår problem med dubbelräkning.
- De effekter som tar upp i analysen som indirekta effekter (WEI) ska vara nettoeffekter på konsumtion och/eller produktion. Omfördelningseffekter, t.ex. regional omfördelning av sysselsättning och produktion, kan vara intressanta och betydelsefulla att studera men kan inte ingå i en traditionell CBA. Analyser av omfördelningseffekter och regionalekonomi får göras som särskilda analyser vid sidan om den samhällsekonomiska analysen (se kapitel 19).

Bakgrund och motivering

Det har länge pågått en diskussion mellan de som hävdar att alla väsentliga nyttoeffekter av ett projekt (t.ex. en investering) fångas med hjälp av befintliga samhällsekonomiska kalkyler (CBA) och de som hävdar att det kan uppstå ytterligare nyttoeffekter av betydande storlek som inte synliggörs i dagens samhällsekonomiska kalkyler. Antag att alla marknader är väl fungerande konkurrensmarknader och att marknadspriserna motsvarar resursers samhällsekonomiska värde. I så fall skulle alla relevanta effekter av en åtgärd i transportsektorn fångas genom analys av direkt berörda transportmarknader. För att detta ska gälla får det alltså inte förekomma några snedvridande skatter, stordriftsfördelar, externa effekter eller andra störningar på de marknader som berörs av den aktuella åtgärden och dess effekter för transportsektorn.

Om avvikelser från situationen med perfekta marknader föreligger kan det hända att en analys av primärmarknaden inte fångar alla effekter av ett projekt. De effekter som kan uppstå och som inte kommer med i kalkylen är indirekta effekter i form av förändringar av konsumtion och förändrade produktionsvolymerna på de sekundära marknaderna. En förbättring i transportsystemet kan t.ex. innebära att lokala marknader med bristande konkurrens (t.ex. monopol eller oligopolmarknader) öppnas för mer konkurrens. Om marknaden till följd av detta ändras så att priserna närmar sig marginella produktionskostnader och utbudet kvantitet närmar sig den samhällsekonomiskt optimala så är det effekter som ska beaktas i den samhällsekonomiska analysen.

Sänkta transportkostnader till följd av ett projekt kan ge upphov till ökat arbetskraftsutbud, eftersom sänkta kostnader för att ta sig till jobbet minskar den s.k. reservationslönen, alltså den minsta lön en individ kräver för att vara villig att ta ett arbete. Om det ökade arbetskraftsutbudet skulle leda till en nettoeffekt på sysselsättningen (netto efter eventuella undanträngningseffekter) så kan det samhällsekonomiska värdet av den effekten vara något större än vad som mäts på transportmarknaden. Då arbete är beskattat är det totala värdet av sysselsättnings-effekten lika med bruttolön som inkluderar skatter och sociala avgifter. Den effekt som mäts på transportmarknaden baseras emellertid på individens värdering av snabbare pendlingsresor, en

värdering som är relaterad till nettolön, t.ex. lön efter skatt. Det bör dock påpekas att de flesta projekt som är aktuella för utvärdering inte är tillräckligt omfattande för att påverka arbetskraftsutbud och sysselsättning på nationell nivå och att omflyttningseffekter normalt sett inte skall räknas in i kalkylen.

Förutom ökat arbetskraftsutbud och sysselsättning kan sänkta transportkostnader leda till så kallade agglomerationseffekter. Sådana effekter har att göra med ökad koncentration av individer, företag och ekonomisk verksamhet inom ett geografiskt område. De kan t.ex. bestå av kunskapsutbyte, bättre nyttjande av underleverantörer och offentliga tjänster samt bättre matchning av arbetskraft och andra resurser. Den förstnämnda effekten handlar om att företag lokaliserade till samma plats kan dra nytta av varandra genom att utbyta kunskap och erfarenheter. I det sistnämnda fallet handlar det om att företagen får en större pool av arbetskraft och arbetstagarna får fler företag att välja bland, vilket torde förbättra matchningen på arbetsmarknaden. Dessa effekter kan leda till ökad produktivitet och därmed ökat nettoproduktionsvärde vilket i princip bör inkluderas i en kalkyl (Duranton och Puga, 2004, Venables, 2007). Detta gäller givet att man i referensalternativet (JA) antas bo kvar och nöja sig med den sämre arbetsmarknaden. Om man i referensalternativet antas flytta till en större centralort istället för att arbetspendla dit så kan det däremot bli negativa agglomerationseffekter av regionförstoring av arbetsmarknaden

I små och medelstora projekt tillämpas de traditionella kalkylmetoderna utan vidare hänsyn till eventuella ytterligare effekter. I de fall då de direkta effekterna (på primärmarknaden) är små finns ingen anledning att tro att projektet ger ytterligare indirekta effekter av någon betydelse. Även vid stora projekt, d.v.s. projekt med stora sänkningar av transportkostnader (inklusive tidskostnad), ska en traditionell kalkyl utföras. Vid sidan av resultaten från den traditionella kalkylen kan vid behov resultaten från en kompletterande studie av eventuella indirekta effekter presenteras. Om de indirekta effekterna skulle vara betydande så får de läggas till kalkylen genom verbala beskrivningar.

16.2 Effekter på övriga samhällsbyggnadskostnader (exploateringseffekter)

En vägutbyggnad kan påverka förutsättningarna för exploatering inom övrigt samhällsbyggnad, t.ex. utbyggnad av bostads-, industri- och affärsområden. Detta kallar vi för exploateringseffekter. Exploateringen ska vara planerad, vilket normalt innebär att den finns i de kommunala markanvändningsplanerna, och att den ska genomföras inom 10 år. Exploatering av mark kan t.ex. kräva matning med en ny väg. Kan vägen inte byggas påverkas förutsättningarna för exploateringen. Storleken på denna exploateringseffekt beror på kostnaderna för att tillgodose exploateringsbehovet på annat sätt, t.ex. genom att bygga ut ett lokalt nät för trafikförsörjning.

Exploateringseffekterna handlar alltså om ökning eller minskning, i förhållande till jämförelsealternativet JA, av kommuners investeringskostnader, exklusive förändringen av kommunens transportkostnader som redan är inräknade i de direkta effekterna för resenärer, trafikanter m.fl. på transportmarknaderna.

Till detta kan även komma framtida trafikökningar p.g.a. ökad befolkning, om exploateringen gäller nytt bostadsområde.

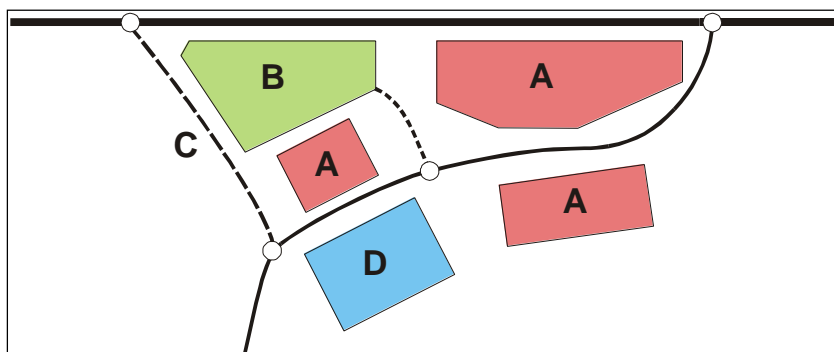
ASEK rekommenderar

Större väginvesteringar kan ha effekter på övrigt samhällsbyggande t.ex. kommuners exploatering av mark (kommunala markanvändningsplaner). Sådana effekter (förändring av resande p.g.a. ändrat boende – är en typ av effekt) kan beräknas med t.ex. Sampers/Samkalk genom att nya bostäderna etc. kodas in i utredningsalternativet men inte i jämförelsealternativet.

På grund av den osäkerhet som råder kring frågan om exploateringseffekter ur praktisk metodsynpunkt, rekommenderas att denna typ av effekter inkluderas endast i känslighetsanalyser. Om stor försiktighet beaktas för att undvika dubbelräkning samt att alla effekter inkluderas i kalkylen (dvs. även de kostnader som uppstår på byggmarknaden i samband med ändrad markanvändning) kan detta utgöra en huvudanalys.

Tillämpning

Exempel: En kommun planerar att utvidga sitt befintliga industriområde A med ett nytt område B på idag oexploaterad mark. Tidpunkten för utbyggnaden är 2005. Exploateringen i B kräver en merinvestering på 10,0 Mkr om inte väglänken C kommer till.



Figur 16.1. Planskiss över exploateringsområde i exempel.

Den alternativa exploateringen D utan väglänk C medför extra anläggningskostnader om 5,0 mnkr samt högre driftskostnader med 0,1 mnkr/år, dvs. totalt 7,4 mnkr(5+2,4) med nuvärdeberäkning av driftkostnader:

Nuvärdet av driftkostnaderna vid en kalkyltid på 60 år och 4 % ränta är:

$$\left(\frac{1}{1,04}\right)^{60}-1 / \left(\frac{1}{1,04}-1\right) * 0,1 \text{ mnkr} = 23,5 * 0,1 \text{ mnkr} = \text{ca } 2,4 \text{ mnkr}$$

Exploateringseffekten blir eftersom huvudalternativet är ”billigast” $(10+7,4)/2=8,7$ mnkr.

Denna ska sedan diskonteras tillbaka till basåret, i planeringsomgången 2002-2011 som är 1998, dvs. $8,7/1,04^{(2005-1998)}=6,6$ mnkr

En beskrivning av en exploateringseffekt bör omfatta:

- områdets belägenhet angivet på en översiktskarta
- typ av exploateringseffekt – bostadsbebyggelse, industriområde, affärscentrum, simhall
- omfattning: antal bostäder, sysselsatta, trafik eller motsvarande
- tidpunkt för exploatering
- näst bästa utbyggnadsområde

Bakgrund och motivering

Exploateringseffekten kan kostnadsberäknas genom en jämförelse av bästa och näst bästa alternativens totala exploateringskostnader. Exploateringseffekten är positiv om vägätgården sänker exploateringskostnaden ((inbesparing av kommunens kostnader – merkostnader) i JA)

Kostnaden bestäms genom att jämföra alternativen på följande sätt:

- alternativ A: om vägobjektet inte kommer till stånd (= JA) ska exploateringen ändå utföras med en merkostnad för utbyggnad av det lokala vägnätet i området
- alternativ B: om vägobjektet inte kommer till stånd (JA) sker exploateringen i ett annat område. Merkostnader kan då uppstå för anläggningskostnader, för tidigareläggning av andra planerade exploateringar eller för en framtida fördyring av den aktuella exploateringen om den genomförs senare.

Om kostnaden för alternativ B är lägre än kostnaden A anges exploateringseffektens storlek schablonmässigt som medelvärdet av A och B. Om A är lägst är exploateringseffekten lika med A. Både investeringskostnader och diskonterade årliga merkostnader för drift- och underhåll ska ingå.

Tidigare Vägverkets metod har en mycket begränsad användning eftersom både nytta och exploatering ses som givna. Det alternativa förslaget, där prognosmodellen utnyttjas, medför även den en viss risk för dubbelräkning. På grund av den osäkerhet som fortfarande råder kring frågan om exploateringseffekter, såväl ur principiell som praktisk metodsynpunkt, rekommenderas denna typ av effekter inkluderas endast i känslighetsanalyser. Ett undantag finns dock i form av den alternativa metod där prognosmodellen utnyttjas. Om stor försiktighet beaktas för att undvika dubbelräkning samt att alla effekter inkluderas i kalkylen (d.v.s. även de kostnader som uppstår på byggmarknaden i samband med ändrad markanvändning) kan detta utgöra en huvudanalys.

Ett alternativt sätt att bedöma nyttan av en ny exploatering är att beräkna den nytillkommande trafiken på grund av exploateringen med Sampers/Samkalk eller mer översiktligt. Nyttan fås som konsumentöverskottstriangeln som hälften av tids-, gods, fordons- och trafiksäkerhetskostnaderna för den nytillkomna trafiken minus dess utsläppskostnader. Delar av nettonyttan av förändrad tillgänglighet kan fångas in genom restidsvinster om man i prognosmodellen kodar in de nya bostäderna etc. i utredningsalternativet men inte i jämförelsealternativet. Idag ingår normalt nya exploateringar både i jämförelsealternativet (dvs. markanvändning och trafiksystem före åtgärden) och i utredningsalternativet (motsvarande faktorer efter åtgärden).

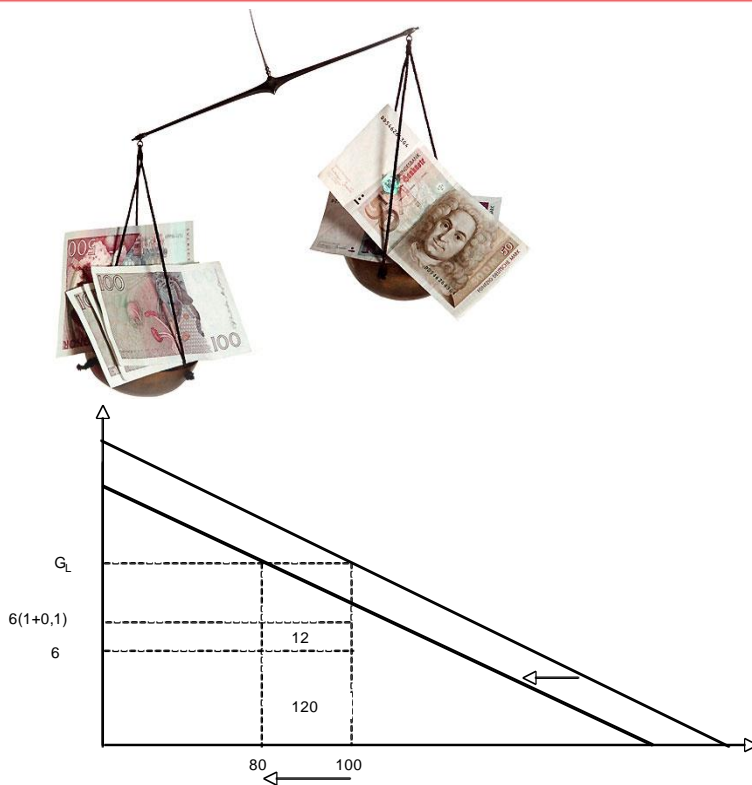
Referenser

- Banister, D. Berechman, J. (2000) Transport investment and Economic Development, UCLpress
- Department for Transport (DFT), (2006) Transport, Wider Economic and Impact on GDP, Department for Transport, London
- Duranton, G. Puga, D. (2004) Micro-foundations of Urban Agglomeration Economies, Handbook of regional and urban economics. Volume 4. pp. 2063-2117, Elsevier
- Nash, C. Laird, J. (2009) Cost-benefit analysis in transport: recent developments in rail project appraisal in Britain, In: Brent, J. (red.) Handbook of Research on Cost-Benefit Analysis, Edward Elgar
- OECD (2008), The Wider Economic Benefits of Transport: Macro-, Meso- and Micro-Economic Transport Planning and Investment Tools, OECD
- Venables, A J. (2007) Evaluating Urban Transport Improvements, Cost-Benefit Analysis in the Presence of Agglomeration and Income Taxation". Journal of Transport Economics and Policy, vol 41, 2, 173-188.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 17 Övriga effekter och värderingsproblem



Innehåll

17 Övriga effekter och värderingsproblem	2
17.1 Hälsoeffekter av cykel- och gångtrafik	2
17.1.1. Cykeltrafik.....	2
17.1.2 Gångtrafik	4
17.2 Värdering av komfort vid resor på grusväg kontra belagd väg samt värdering av komfortfaktor för järnväg (Q-faktorn)	5
17.3 Värdering av upplevd stadsmiljö.....	6
17.4 Värdering av överstandard	7
17.5 Hantering av ”sunk costs”	8
17.6 Hantering av investeringskostnader i kalkylens jämförelsealternativ (JA).....	9
17.7 Vägverkets värdering enligt kostnadsmetoden	9

17 Övriga effekter och värderingsproblem

17.1 Hälsoeffekter av cykel- och gångtrafik

17.1.1. Cykeltrafik

ASEK rekommenderar

Den relativa risken för att dö (RR) är 0,90 för personer som cyklar regelbundet, det vill säga 10 % lägre, jämfört med icke-cyklister. Denna hälsoeffekt ska i sin helhet betraktas som en extern effekt. Den positiva hälsoeffekten antas uppstå gradvis under 5 år, för att under år 5 och varje efterföljande år utfalla fullt ut.

Cyklister, som cyklar regelbundet, har 15 % lägre sjukfrånvaro än icke-cyklister.

Tillämpning

Utifrån storleken på RR, antalet nya cyklister och den andel personer i gruppen 18-64 -åringar som förväntas avlida i Sverige under ett år, kan man beräkna det antal liv som cykelåtgärder kan förväntas spara per år. Detta antal multipliceras sedan med värdet av ett statistiskt liv, vilket ger en värderad hälsoeffekt i kronor per år för åtgärden.

Den positiva hälsoeffekten av att cykla inte uppstår omedelbart utan ökar gradvis under de första 5 åren då en person cyklar regelbundet. Vid värdering av hälsoeffekter så räknar man därför endast 20 procent av nyttan det första året, 40 procent av nyttan andra året o s v. Från 5:e året och framåt räknar man hela hälsnytta för varje år av regelbundet cyklande.

Bakgrund och motivering

När en åtgärd leder till att fler personer cyklar förbättras dessa personers hälsa, i synnerhet om de nya cyklisterna tidigare har varit fysiskt inaktiva. Värderingen av hälsoeffekter följer beräkningsgången i ett kalkylverktyg som WHO har utvecklat och som enbart hanterar värdet av cykelåtgärders hälsoeffekter.

Utgångspunkten är sju metastudier från fem länder, där man bland annat jämförde cyklisters hälsa med icke-cyklisters¹. Studierna omfattade 187 000 individer med en medelålder på 56,6 år och 2,1 miljoner personår. Sex studier visade på positivt samband mellan cykling och dödlighetsminskning, även om inte alla samband var statistiskt säkerställda. Enligt metastudien är dödligheten för personer som cyklar regelbundet 10 procent lägre jämfört med personer som inte cyklar regelbundet. För att räknas som regelbunden cyklist måste man cykla i genomsnitt 100 minuter per vecka i 52 veckor om året. Detta innebär att den relativa risken, RR för att dö i förtid är 10 procent lägre för cyklister än för icke-cyklister. Relativa risken är således 0,90 för cyklisterna (och lika med 1 för icke-cyklister).

En viktig fråga i detta sammanhang är om hälsoeffekterna av cykling är en extern effekt eller en effekt som cyklisten själv tar hänsyn till i sin marginella värdering av minskad cyklingstid. En tidsvärderingsstudie av Börjesson och Eliasson (2012) har jämförts med en tidsvärderingsstudie av Mortazavi och Björklund (2013) där hälsoeffekter inte internaliserats. Jämförelsen visar på 2-11 procents skillnad i tidsvärderingarna. I den senare studien vet man inte om respondenterna beaktat alla relevanta hälsoeffekter, trots att man har flera hälsorelaterade frågor. I studien finns dock någon form av hälsoargument i tidsvärden mellan de som svarat att hälsoaspekterna har en stor betydelse och de som svarat att det har liten betydelse. I värderingsstudien av Börjesson och Eliasson (2012) ingick frågor om vilket som var det viktigaste skälet till att cykla och om motionen från cykling ersatt annan motion. Studien ger inget empiriskt stöd för att hälsoeffekterna är helt internaliserade. Mer än hälften av cyklisterna uppger dock att de skulle ägna sig mer åt andra motionsformer om de cyklade mindre. Trafikverket tolkar detta som en indikation på att de kan känna till motionens positiva effekter och att det kan ha påverkat deras val av färdmedel. Majoriteten av cyklisterna anger dessutom att motion är det viktigaste skälet till att det valt att cykla. Börjesson och Eliasson hävdar att man med denna empiri som grund inte kan fastställa varken att hälsoeffekterna är helt externa eller helt interna.

Troligen ligger internaliseringsgraden någonstans mellan 0 och 1 men den kommer vara mycket svårt att fastställa på vetenskaplig grund. Rekommendationen blir trots detta att hälsoeffekten i sin helhet ska betraktas som extern.

I en holländsk studie påvisas sambandet mellan fysisk aktivitet och minskad sjukfrånvaron (Hendriksen, I.J.M., et al 2010). Studien baseras på tvärsnittsdata över 1236 anställda varav 785 cyklister och 451 icke cyklister och med uppföljningstid på ett år. Indelningskriteriet var:

Cyklister - Enkelresa ≥ 3 km med cyklingsfrekvens ≥ 3 gånger per vecka eller enkelresa ≥ 2 km med cyklingsfrekvens fyra gånger per vecka.

Icke- cyklister - Cyklingsfrekvens mindre en gång per vecka.

Slutsatsen var att den genomsnittliga totala sjukfrånvaron per år och person var kortare hos cyklister jämfört med icke cyklister, 7,4 dagar respektive 8,7 dagar. Sjukfrånvaron var alltså 15 procent lägre bland cyklister än icke-cyklister.

Arbetstid som förloras på grund av sjukfrånvaron är en resurs som annars skulle använts i produktiva sammanhang. Alternativkostnaden för denna resurs är lika med arbetsgivarens produktionskostnader, alltså lika med bruttolönen inklusive skatter och sociala avgifter.

¹ Development of Health economic assesment tools (HEAT) for walking and cycling. Concensus workshop, Bonn, Germany, 1-2 october 2013. Meeting Report, Final draft, 12 January 2014.

17.1.2 Gångtrafik

ASEK rekommenderar

Den relativa risken för att dö (RR) är 0,89 för personer som promenerar dagligen, det vill säga 11 % lägre, jämfört med de som inte promenerar regelbundet. Denna hälsoeffekt ska i sin helhet betraktas som en extern effekt. Den positiva hälsoeffekten antas uppstå gradvis under 5 år, för att under år 5 och varje efterföljande år utfalla fullt ut.

Gångtrafikanter, som är regelbundna fotgängare, har 15 % lägre sjukfrånvaro än personer som inte promenerar regelbundet.

Tillämpning

Utifrån storleken på RR, antal nya gångtrafikanter och årliga dödlighet kan antal liv som sparas årligen genom gångåtgärden beräknas. Detta antal multipliceras sedan med värdet av ett statistiskt liv, vilket ger ett hälsovärde för antal sparade liv i kronor per år.

Eftersom den positiva hälsoeffekten av gång inte uppstår omedelbart utan ökar gradvis under de första 5 åren för en person som går regelbundet, kan inte heller hela hälsoytan tillgodoräknas åtgärden under de första åren. År 1 fås 20 procent av nyttan, följt av 40 procent av nyttan år 2, 60 procent år 3 osv. Från 5:e året och framåt faller hela hälsoytan ut varje år med regelbundet promenerande.

Bakgrund och motivering

Beräkningsmodellen för hälsoeffekter är hämtad från ett kalkylverktyg som WHO har utvecklat (www.heatwalkingcycling.org). Utgångspunkten för modellen är resultaten från fjorton metastudier där dödligheten bland aktiva gångtrafikanter jämförs med icke-aktiva, givet samma nivå av andra typer av fysiska aktiviteter. De fjorton studierna innehöll data från 280 000 individer med en medelålder på 56,6 år och totalt 2,6 miljoner personår. Analysen av metastudierna resulterade i en relativ risk för tidig dödlighet (RR) på 0,89 för en person som promenerar 2,5 timmar per vecka, jämfört med den som inte promenerar. För den som inte promenerar är relativa risken för tidig dödlighet 1.

I USA har fysiska aktivitetsprogram med 30 minuters träning om dagen visat sig medföra att den kortsiktiga sjukfrånvaron minskar med mellan 6 % och 32 % (WHO, 2003). Detta intervall är stort och säkerhetsnivån är låg. Vi antar ändå att den genomsnittliga årliga nyttan för arbetsgivaren per anställd som tar upp fysisk träning i 30 minuter om dagen, 5 dagar i veckan blir minst 0,83 dagars bruttotimmar per år och anställd. I Sverige är den genomsnittliga sjukfrånvaron 5,55 dagar per år och anställd (SCB 2014). Med stöd av detta beräknas att en 30 minuters promenad om dagen fem dagar i veckan året runt minskar sjukfrånvaron med 15 procent per person och år jämfört med personer som inte motionerar.

17.2 Värdering av komfort vid resor på grusväg kontra belagd väg samt värdering av komfortfaktor för järnväg (Q-faktorn)

Komfort definieras som "de resandes grad av välbefinnande under den tid de påverkas av resor på vägar med olika standard eller omgivningsmiljö". I det fall åtgärder genomförs som påverkar järnvägen spårläge påverkas också resenärernas upplevda komfort. Bristande spårkvalitet leder till skakningar och vibrationer som upplevs som störande av tågresenärerna. Värdet av komfort är en relevant post i den samhällsekonomiska kalkylen.

ASEK rekommenderar

ASEK rekommenderar användning av de värden som redovisas i tabell 17.1.

Tabell 17.1 Värdering av särskilda komfort-faktorer. Prisnivå 2014 och 2040, uttryckt i 2014-års penningvärde.

	2014	Prognos 2040
Ökad komfort för vägtrafik på belagd väg jämfört med grusväg, Kr per fordonskm:		
Personbil	16,6	24,4
Lastbil utan släp	16,6	24,4
Lastbil med släp	16,6	24,4
Spårberoende komfortfaktor för järnväg (Q-faktorn), kr per personkm	0,0036	0,0054

Tillämpning

I EVA-programmet finns möjlighet att beräkna värdet av en komfortökning för en trafikant då en tidigare grusväg beläggs med asfalt. Se följande räkneexempel för tillämpning av komfortfaktor (Q-faktor) för järnväg:

En sträcka på fem km ska spårlägesjusteras.

En miljon resenärer reser årligen på sträckan.

Q-talet är från början 75 och kommer att höjas till 100.

Betalningsviljan antas här vara x kr/Q/pkm (bestäms av värdet i tabell 17.1)

Beräkning:

Sträcka [km] * Förändring Q-tal * värdering av Q-faktorn [kr/Q/pkm] * antal passagerare [år]
= 5 km * 25Q * x kr/Q/pkm * 1 000 000 passagerare = 125 000 000*x kr/år.

Bakgrund och motivering

I det fall åtgärder genomförs som påverkar järnvägen spårläge påverkas också resenärernas upplevda komfort. Bristande spårkvalitet leder till skakningar och vibrationer som upplevs som störande av tågresenärerna. Förändrat spårläge mäts genom enheten Q-tal. studier har gjorts för att beräkna värdet av en enhets förbättring av Q-tal per personkilometer. Studierna visar på tydliga samband mellan spårläge, uppmätta vibrationsnivåer och resenärernas upplevelse av vibrationerna i tåget. Resenärernas betalningsvilja för högre komfort per resa har räknats om till värdering per kilometer och Q-talsenhet. Det rekommenderade värdet hittas i tabell 17.1

17.3 Värdering av upplevd stadsmiljö

ASEK rekommenderar

Vid värdering av gångtrafik bör det beaktas att gångtidsvärden är högre i otrygga miljöer (slutna, mörka) än i trygga (öppna, ljusa). Detta gäller framförallt för kvinnor. Sambandet mellan gångmiljö och gångtidsvärden är betydligt svagare för män. ASEK rekommenderar därför att värderingen av inbesparad gångtid för kvinnor räknas upp med de faktorer som visas i tabell 17.2.

Tabell 17.2 Vikter för värdering av kvinnors gångtid

Gångmiljö	Relativ vikt jämfört med öppen/ljus
Öppen, ljus	1,0
Sluten, ljus	1,35
Öppen, mörk	1,5
Sluten, mörk	1,85

Hela värdet av stadsmiljöåtgärder fångas inte alltid i den traditionella samhällsekonomiska kalkylen. Det totala värdet kan i vissa fall vara större och i andra fall mindre än beräknat nettonuvärde (NNV). Vid dessa fall bör icke-monetärt värderade stadsmiljöeffekter bedömas i kvalitativa termer i den samlade effektbedömningen.

Bakgrund och motivering

I syfte att förbättra stadsmiljön (mindre buller och avgaser, ökad trafiksäkerhet etc.), och även för att öka framkomligheten för den långväga trafiken, byggs förbifarter utanför den aktuella tätorten. Denna situation är generell och vanligt förekommande. Ofta står då två miljöaspekter mot varandra; dels stadsmiljön, som förbättras av förbifartens tillkomst, dels rekreativsmöjligheten, som ofta försämras eftersom den tilltänkta förbifarten inkräktar på attraktiva rekreativsområden eller utgör en barriär till ett sådant.

Nieminen (2009) har studerat vilka parametrar som styr oskyddade trafikanters val av färdväg. Ett urval av 194 oskyddade trafikanter i Malmö ingick i denna studie. Föga överraskande är den genaste eller snabbaste färdvägen en viktig parameter. Andra viktiga parameter som gjorde att man valde den aktuella färdvägen var att den var trevlig, rik på grönska, hade lite biltrafik, hade bra framkomlighet och bra sikt. Trygghet är också en viktig faktor hur individen väljer att röra sig. Nieminen har visat att faktorer som få människor, dålig belysning och täta buskage gjorde att människor ogärna rörde sig i sådana miljöer. Istället kände man sig trygg i miljöer där det var många människor i rörelse, bra belysning etc.

I Börjesson 2012 undersöktes i vilken utsträckning tidsvärdena påverkas av trygghetsrelaterade förhållanden vid gångtid till och från hållplatser. Ett trygghetsspel med olika miljöer presenterades för respondenten där 1 var en öppen och ljus miljö, 2 en sluten och ljus miljö, 3 en öppen och mörk miljö samt 4 en sluten och mörk miljö. I den öppna och ljusa miljön hade män och kvinnor ungefär samma gångtidsvikt för promenad till/från hållplats (ca 2 gånger åktiden med kollektivtrafik) medan vikterna för kvinnor ökar från 2 till 2,5 vid förändring från öppen till sluten miljö och till 2,75 om man dessutom lägger till mörker. I miljö som är både sluten och mörk blev kvinnors gångtidsvikt ca 3,5. Även män uppvisade signifikanta effekter men sambanden var betydligt svagare.

”En god boendemiljö” eller ”en attraktiv innerstad” där värden som ”skönhet, trevnad och trygghet” tillgodoses, kan sägas vara allmänna nyttigheter eller allmänna tillgångar. Begreppet ”skönhet, trevnad och trygghet” utvecklades i (Jansson 1996) och avser den helhetsvärdering som överlappar de effekter

som penningssätts i den samhällsekonomiska kalkylen men som dessutom kan vara mer än så. Begreppet upplevs med en individs sinnen och är en emotionell påverkan. Därmed är begreppet svårt att fånga upp och knappast möjligt att helt inkluderas som en monetär effekt i den samhälls-ekonomiska kalkylen.

VTI har i en serie studier studerat hur stadens invånare vill ha sina städer utformade (VTI 2000, VTI 2002, VTI 2005, VTI 2010 och VTI 2012). I de enkäter som har skickats ut används, förutom sedvanliga frågor, också illustrationer av olika stadstyper. Ungefär 15 % av de tillfrågade i dessa studier föredrar scenarier med ökad biltrafik och ökat utrymme för bilarna. Övriga vill ha en förändring som innebär restriktioner för biltrafiken (bilfri innerstad, begränsad framkomlighet, lägre hastighetsgräns etc.)

Beträffande utformningen av stadskärnan visar tabellen nedan uppgivna preferenser för invånarna i Linköping, Örebro respektive Helsingborg.

Tabell 17.3 Val mellan alternativa innerstäder, andelar i procent

<i>Valalternativ</i>	<i>Linköping</i>	<i>Örebro</i>	<i>Helsingborg</i>
<i>Bättre framkomlighet och mer gatuutrymme åt bilarna</i>	19,3	16,8	22,3
<i>Lägre hastighetsgränser</i>	30,2	54,0	34,0
<i>Gång, cykel och kollektivtrafik prioriteras (Linköping och Helsingborg). Inga besökande bilar eller genomfartstrafik (Örebro).</i>	50,5	29,2	43,7
Totalt	100	100	100

Källa: VTI (2010), VTI (2005) och VTI (2012)

17.4 Värdering av överstandard

Åtgärder som ger en överstandard handlar om situationer där nyttan av en åtgärd faller ut först när ett helt stråk åtgärdats (med standardhöjningar).

ASEK rekommenderar

I de fall hela nyttan av ett projekt faller ut först då t.ex. alla åtgärder i ett helt stråk är genomförda, rekommenderas att en systemkalkyl görs för att fånga aktuell åtgärds andel av nytta

Värdet av denna överstandard kan (tillsammans med kostnaden för överstandarden) därefter inkluderas i en känslighetsanalys.

I huvudkalkylens NNK inkluderas endast kostnaden, och inte mernyttan av den överstandard som förväntas uppstå då/om hela stråket är färdigbyggt.

Bakgrund och motivering

Åtgärder som ger en överstandard handlar om situationer där nyttan av åtgärden faller ut först när ett helt stråk åtgärdats med standardhöjande insatser. Det kan exempelvis handla om att bygga för högre hastighet eller möjliggöra trafikering med tyngre fordon. Frågan är dels hur potentialen för framtida nyttor ska hanteras, dels hur åtgärdens kostnad ska hanteras.

För att hantera nyttopotentialen är rekommendationen att det görs en systemkalkyl för införandet av åtgärden längs hela det stråk som krävs för att hela nyttan ska falla ut (t.ex. höjd axellast på järnvägen mellan Luleå och Göteborg). Därefter kan den aktuella tilläggsåtgärdens andel av nyttan läggas till kalkylen för objektet och redovisas som en känslighetsanalys. I huvudkalkylen NTK ska dock inte mernyttan inkluderas, utan endast merkostnaden. Det huvudsakliga skälet till detta förfarande är att man inte har kunskap framförallt om, och inte heller när, de övriga åtgärderna kommer att genomföras.

17.5 Hantering av "sunk costs"

"Sunk costs" är redan nedlagda kostnader som inte går att få tillbaka, även om man avbryter eller ändrar ett planerat eller pågående projekt.

ASEK rekommenderar

Historiska kostnader, även kallade "sunk costs", d.v.s. kostnader som redan inträffat då den samhälls-ekonomiska analysen görs och/eller beslut om åtgärd fattas ska generellt sett inte ingå i den samhälls-ekonomiska kalkylen.

Undantag för principen om att inte inkludera "sunk costs" ska göras för planerings- och projekteringskostnader som ingår i den beräknade investeringskostnaden men som redan nedlagts då den samhälls-ekonomiska analysen görs och/eller åtgärdsbeslut fattas. Detta motiveras av praktiska svårigheter att göra en sådan korrigering och att det handlar om i detta sammanhang små belopp. (Se även kapitel 6)

Bakgrund och motivering

När man gör samhälls-ekonomiska investeringskalkyler inom transportsektorn kan det förekomma olika typer av "sunk costs" vid olika analystillfällen.

Vid samhälls-ekonomiska analyser av infrastrukturåtgärder kan den beräknade åtgärds-kostnader innehålla vissa planerings- och projekteringskostnader som redan är nedlagda då den samhälls-ekonomiska analysen görs. Dessa kostnader är alltså "sunk costs" som inte är relevanta att ta med i kalkylen. Det kan dock vara praktiskt svårt att urskilja hur stor andel av planerings- och projekteringskostnader som redan är nedlagda vid analystillfället. Dessa kostnader utgör dessutom en mycket liten del av den totala åtgärds-kostnaden. Det kan därför vara rimligt att inte korrigera med avseende på denna typ av "sunk costs". Man slipper så lägga ner stora administrativa resurser på att försöka beräkna hur stor korrigering som ska göras, som ändå inte blir helt korrekt. ASEK rekommenderar därför att man inte ska göra korrigeringar med avseende på redan nedlagda planerings- och projekteringskostnader (se även kapitel 6).

Om man däremot gör en samhälls-ekonomisk analys av en infrastrukturåtgärd efter att investeringen i infrastrukturen redan är igång så är den del av investeringskostnaden som redan nedlagts en icke-återvinningsbar kostnad ("sunk cost"). Det kan t.ex. gälla en situation där man under byggtiden upptäcker problem som gör att man måste ta ett nytt beslut om huruvida man ska fortsätta och slutföra investeringen eller inte. I en sådan situation ska inte hela den ursprungligen beräknade samhälls-ekonomiska investeringskostnaden ingå i den nya kalkylen. I denna typ av situationer är det viktigt att korrigera investeringskostnaden för icke-återvinningsbara kostnader eftersom det kan handla om betydande belopp. I den nya beslutssituationen ska endast den återstående delen av den ursprungligen beräknade samhälls-ekonomiska investeringskostnad, samt eventuella nyttillkommande kostnader, tas med i kalkylen.

17.6 Hantering av investeringskostnader i kalkylens jämförelsealternativ (JA)

ASEK rekommenderar

Om jämförelsealternativet JA är förenat med investeringskostnader, som inte är beslutade och därför inte ingår i JA, så ska dessa tas upp i utredningsalternativet som inbesparade kostnader i UA. Vid beräkning av NNN ska dessa kostnader ingå i täljaren som en del av beräkningen av nettonuvärdet NNN, men inte ingå i investeringskostnaden i nämnaren. Investeringskostnader som ingår i både JA och UA ska inte ingå i kalkylen eftersom en sådan kostnad inte är särskiljande mellan alternativen.

Bakgrund och motivering

JA beskriver dagens situation och förändringar som är redan planerade och beslutade. I vissa fall kan situationen vara den att man vet att framtida investeringar måste på sikt göras även i JA (nollalternativet att göra inget alls är inte realistiskt) men det finns ännu inga detaljplaner eller beslut på detta. Ett sätt att hantera denna situation är att man frångår principen om att bara låta beslutade investeringar ingå i JA. Detta är ingen bra lösning, eftersom det ställer krav på att man väldigt noga specificerar i vilka fall det är i sin ordning att frångå denna grundprincip. Alternativet att behandla investeringskostnaderna i JA som inbesparade kostnader (och alltså intäkter) i UA är en kalkyltekniskt sett likvärdig metod, men praktiskt sett betydligt enklare.

17.7 Vägverkets värdering enligt kostnadsmetoden

ASEK rekommenderar

I Vägverkets EVA-modell har man tidigare tillämpat värdering enligt den s.k. kostnadsmetoden. Det innebär att nyttan av en åtgärd schablonmässigt antas vara lika stor som den samhällsekonomiska investeringskostnaden. ASEK rekommenderar att denna metod inte används i fortsättningen. Om ett vägobjekt innehåller väsentliga kostnader för åtgärder vars nytta inte värderas i kalkylen så får de ickevärderade nyttorna hanteras på sedvanligt sätt genom att komplettera kalkylen med en verbal beskrivning i Samlad Effektbedömning (SEB).

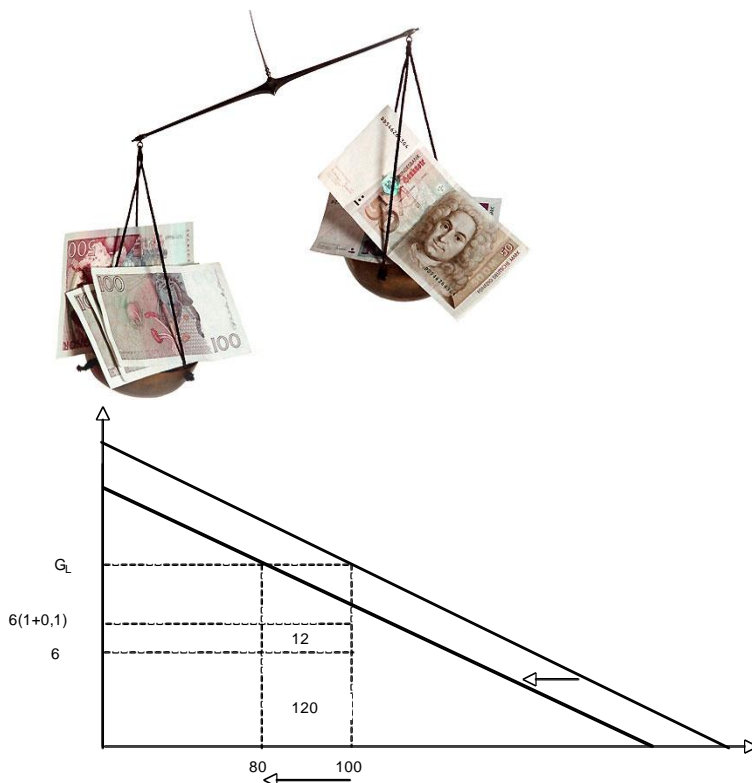
Referenser

- Börjesson, M., Eliasson, J. (2012). The Value of Time and External Benefits in Bicycle Appraisal. *Transportation Research Part A*, 46, 673-683.
- Hendriksen, I. J. M., Simons, M., Galindo Garre, F. & Hildebrandt, V. H., (2010). 'The association between cycling and sickness absence', *Preventive Medicine* (2010), doi: 10.1016/j.ypmed.2010.05.007
- Jansson, J O, (1996) *Transportekonomi och livsmiljö*, SNS Förlag
- Mortazavi, R., & Björklund, G., (2013), 'Influences of infrastructure and attitudes to health on value of travel time savings in bicycle journeys. *CTS Working Paper* 2013:35
- Nieminen, T, (2009), *Upplevd tillgänglighet i stadsmiljö – en fallstudie av gång- och cykelstråk i Malmö*, Examensarbete Lunds Tekniska Högskola (LTH), Institutionen för teknik och samhälle
- VTI (2000), *Balans i avvägningen mellan biltillgänglighet och god miljö*, VTI rapport 455.
- VTI (2002), *Undersökning av trafiken i Sundsvalls innerstad*, VTI notat 20 -2002.
- VTI (2005), *Invånarna i Örebro och trafiken i innerstaden - Resultat från en enkätundersökning*, VTI notat 15 – 2005.
- VTI (2010), *Invånarnas syn på den framtida trafiken i Linköpings stadskärna- Resultat från en enkätundersökning*, VTI notat 18 – 2010.
- VTI (2010), *Invånarnas syn på den framtida trafiken i Helsingborgs stadskärna- Resultat från en enkätundersökning*, VTI notat 5 – 2012.
- Svensson, T (2008), *Staden och bilen – sociala dilemman och behov*

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 18 Samhällsekonomisk analys redovisad i Samlad effektbedömning (SEB)



Innehåll

18	Samhällsekonomisk analys redovisad i Samlad Effektbedömning (SEB).....	3
18.1	Samhällsekonomisk analys.....	4
18.2	Fördelningsanalys.....	5
18.3	Analys av måluppfyllnad.....	6
18.4	Samhällsekonomiska analys och målanalys – Likheter och skillnader	6

18 Samhällsekonomisk analys redovisad i Samlad Effektbedömning (SEB)

Den samlade effektbedömningen (SEB) är ett dokument där en föreslagen åtgärd presenteras och framtaget beslutsunderlag för åtgärden i fråga presenteras både strukturerat och sammanfattande. Det underliggande syftet är att bedömningen ska utgöra ett beslutsunderlag och informationsmaterial för både beslutsfattare, tjänstemän och medborgare. Den samlade effektbedömningen ska också fungera som ingång för den som vill söka ytterligare information om åtgärden i fråga.

Inom Trafikverket tillämpas metoden Samlad effektbedömning, som också är en grundmall i MS Excel, för att strukturerat och sammanfattande beskriva en föreslagen åtgärd eller åtgärdspaket (projekt) inom transportsektorn, dess kostnader och de effekter som den förväntas få om den skulle genomföras. Samlad effektbedömning (förkortas SEB) ska vara ett beslutsunderlag med syfte att utgöra ett stöd för planering, beslut och uppföljning. I SEB (metod och mall) beskrivs åtgärdens effekter ur tre beslutsperspektiv:

- Samhällsekonomisk analys (prissatta och ej prissatta effekter)
- Transportpolitisk målanalys (hur påverkas de transportpolitiska målen)
- Fördelningsanalys (hur fördelar sig nyttorna på olika grupper)

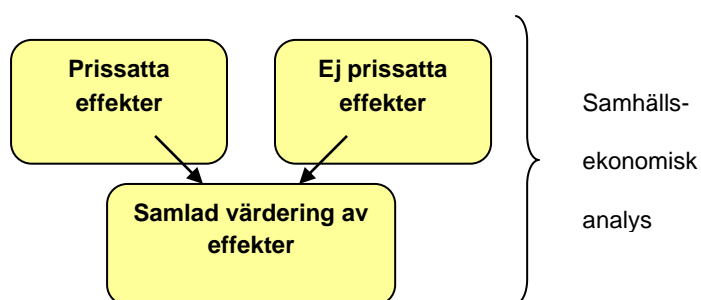
Samhällsekonomiska kalkyler som görs av eller åt Trafikverket ska alltid presenteras inom ramen för metoden samlad effektbedömning (SEB). Samlad effektbedömning ska upprättas för myndighetsåtgärder, driftåtgärder, underhållsstrategier, olika typer av investeringsåtgärder (projekt), påverkansåtgärder, styrmedelsåtgärder samt paket av åtgärder som samverkar till att lösa ett identifierat behov. Omfattningen av beslutsunderlaget ska anpassas efter åtgärdens storlek och utredningsskede.

I Trafikverkets riktlinjer för samlad effektbedömning fastställs minikraven för upprättande, dokumentation och kvalitetsgranskning av samlade effektbedömningar och samhällsekonomiska analyser. I dokumentet klargörs för vilka typer av åtgärder och vid vilka skeden som Samlad effektbedömning ska användas. Mer om detta och mall med integrerad handledning finns på www.trafikverket.se/seb

18.1 Samhällsekonomisk analys

En samhällsekonomisk kalkyl avser lönsamhetsberäkningar som inkluderar en åtgärds samtliga effekter som kunnat identifieras, kvantifieras och värderats monetärt. En samhällsekonomisk analys kan även kallas samhällsekonomisk bedömning när den innebär att man, utöver de värderade effekterna som ingår i en samhällsekonomisk kalkyl, även inkluderar relevanta effekter som inte är möjliga att kvantifiera eller värdera i monetära termer. Dessa effekter bör då istället pekas ut, uppskattas och åtminstone kvantifieras eller värderas grovt och vägas mot den kalkylerade lönsamheten. Åtgärden kan bedömas vara samhällsekonomiskt lönsam om den kalkylerade lönsamheten visar upp ett positivt netto och de ej prissatta effekterna inte antas väga så tungt att de tillsammans med de prissatta effekterna skulle innebära ett negativt netto.

I Figur 3.1 visas översiktligt att en samhällsekonomisk analys innehåller såväl prissatta effekter (motsvarar ungefär en samhällsekonomisk kalkyl) som ej-prissatta effekter. Dessa tillsammans utgör en samlad värdering av effekter, vilket kommer att utgöra en stor del av Samlade effektbedömning.



Figur 18.1. Samhällsekonomisk analys - vad ingår? (källa: Norska Vegvesen)

I princip bör vid alla former av beslut där samhällsekonomiska kostnader uppstår på grund av åtgärder i vägtransportsystemet dessa på ett systematiskt sätt jämföras med den samhällsekonomiska nyttan av åtgärdens effekter som kan förväntas uppstå. Om nyttan överstiger kostnaden är åtgärden samhällsekonomiskt lönsam och kan bidra till ökad samhällsekonomisk effektivitet. Detta är grunden för en samhällsekonomisk kalkyl. När nyttor är svåra att kvantifiera kan det istället vara relevantt att se om målen med åtgärden kan nås på ett så kostnadseffektivt sätt som möjligt. Samhällsekonomiska kalkyler kan med fördel användas vid olika typer av åtgärder och vid olika nivåer inom fyrstegsprincipen. Av tradition har kalkyler varit vanligast inom investeringsverksamheten. Omfattningen av använd kalkylmetodik ska ställas i relation till analyserad åtgärds storlek. I kapitel 2, 4 och 5 samt i ASEK-rapporterna beskrivs den samhällsekonomiska kalkylen mer utförligt.

Det är önskvärt att den Samhällsekonomiska kalkylens nettonuvärdeskvot ska ge ett tydligt svar på en åtgärds samhällsekonomiska lönsamhet. Olika kalkyler har dock olika grad av osäkerheter och brister i förutsättningar såväl som olika andel av beräknade och ej beräknade effekter. Ibland kan en negativt beräknad lönsamhet ändå sägas vara lönsam eftersom det saknas många positiva effekter i kalkylen och ibland är kalkylresultatet positivt men där finns det negativa effekter som inte ingår. För att försöka komma till rätta med detta har så kallade

bedömningsrestriktioner införts i Samlad effektbedömning. Utgångspunkten för bedömningsrestriktionerna är att de framför allt behövs för att styra upp processen när det samhällsekonomiska kalkylresultatet ligger relativt nära noll. Eller när det finns anledning att fundera över om kalkylresultatet eventuellt skulle kunna ändra tecken om hänsyn tas till all information som finns kopplat till den samhällsekonomiska analysen.

Informationsvärde

Metoden för att definiera en samhällsekonomisk kalkyls informationsvärde bygger på subjektiva bedömningar som kalkylupprättaren gör utifrån en analys av kalkylens förutsättningar. Eftersom det finns en mängd olika kalkylförutsättningar skulle den här typen av analys kunna bli mycket komplex och svårhanterlig. Den metod som är tillämpad i Samlad effektbedömning är mycket förenklad och innebär att analysen ska göras endast utifrån två olika perspektiv. Det ena perspektivet, ”*Kvalitet i indata och prognos-/kalkylverktyg*”, analyserar hur väl anpassad indata och prognos-/kalkylverktygen är till det aktuella kalkylfallet. Det andra perspektivet, ”*Grad av relevanta effekter*”, analyserar hur väl man lyckats fånga de effekter som åtgärden resulterar i aktuell kalkyl. För båda dessa perspektiv ska kalkylupprättaren genomföra en analys som syftar till att ta ställning till om förutsättningarna i aktuell kalkyl uppfylls i termer av hög eller låg uppfyllelse. Analysen ska dokumenteras i form av skriftliga bedömningar och avslutas med ett ställningstagande kring kalkylens informationsvärde. För att göra resultatet tydligt koncentreras bedömningen till en inplacering av kalkylen i en informationsvärdematrix. Att bedömningarna bygger på subjektiva bedömningar från den som upprättar kalkylen kan tyckas vara ett problem. Men tanken är att dokumentation av dessa bedömningar möjliggör en diskussion och genomlysning av den samhällsekonomiska analysen.

18.2. Fördelningsanalys

Fördelningsanalyser av hur enskilda individer eller grupper kan gynnas eller drabbas väsentligt av en åtgärd kompletterar den samhällsekonomiska analysen och måluppfyllelseanalysen. Med hjälp av vissa prognosmodeller kan man ta reda på vilka effekter som en viss åtgärd kan få för olika grupper av medborgare, till exempel för kvinnor och män, för olika ålders- och inkomstgrupper eller för olika delar av landet.

Den traditionella samhällsekonomiska kalkylen är en ren effektivitetsmetod, där målet är att maximera nyttorna i samhället. Den samhällsekonomiska kalkylen bör därför kompletteras med någon form av fördelningsanalys för att ge beslutsfattarna ett fullödigt underlag.

Då beslutsfattare använder samhällsekonomiska kalkyler som beslutsunderlag kan det vara relevant för dem att kunna säga något om fördelningseffekter, förutsatt att beslutsfattarna har ett tydligt mål om fördelning. För transportsektorn finns mål om till exempel unga och oskyddade trafikanter säkerhet i trafiken och fördelningspolitiska mål om att ”hela landet ska leva”. Analyser av effekter på regional utveckling är en form av fördjupad fördelningsanalys (se ASEK-rapportens kapitel 19).

18.3 Analys av måluppfyllnad

Den svenska transportpolitiken vägleds idag av ett övergripande mål samt ett funktionsmål och ett hänsynsmål. Stegen mot målen är formulerade som tidsatta etappmål och/eller mål för verksamhetsåret. Detta görs i huvudsak i Trafikverkets PULS-databas, där resultatet följs upp under året. Utgångsläget i analysen är en tillståndsbeskrivning av målet, det vill säga i vilken utsträckning blev målet uppfyllt (vad blev utfallet under perioden). Nästa fråga man bör tackla i en måluppfyllelseanalys är hur stor del av måluppfyllelsen som är ett resultat av den genomförda åtgärden. Vilken effekt hade den? Effektsamband mellan åtgärd och utfall finns att tillgå i olika omfattning beroende vilket område man analyserar.

Etappmålen och målen för verksamhetsåret bör vara formulerade så att de är möjliga att uppfylla och följa upp till en "rimlig" kostnad. Det bör finnas en strävan efter att mål – både regeringens mål och de som Trafikverket själva formulerar – ska uppfylla de så kallade SMART-kriterierna (specifikt, mätbart, accepterat, realistiskt och tidsatt). Trafikverket får årligen återrapporteringskrav från regeringen, kopplade till de mål som satts.

18.4 Samhällsekonomiska analys och målanalys – Likheter och skillnader

Den samhällsekonomiska analysen (kap 2 i SEB) och målanalysen (kap 4 i SEB) har vissa likheter men det är samtidigt stor skillnad på dem. Likheten består i att det är i stora drag samma typ av effekter (trafikanteffekter/tillgänglighet, trafiksäkerhet, miljö-effekter etc.) som ingår i analysen och att grunden för analysen är effektivitet.

Skillnaden är emellertid att effekterna mäts och utvärderas på olika sätt samt att de baseras på olika typer av effektivitetsbegrepp med helt olika innebörd. Begreppet effektivitet betyder ju olika saker och används på olika sätt inom olika ämnesområden.

Den samhällsekonomiska analysen baseras på och syftar till att uppnå samhällsekonomisk effektivitet. Generellt sett är ekonomisk effektivitet ett mått på värdet av den output (de effekter) som skapas i förhållande till värdet av den input (de resurser) som förbrukas (till skillnad från produktivitet som är ett mått på producerad output i förhållande till förbrukad input i fysiska termer). Samhällsekonomisk effektivitet (på engelska: efficiency) är liktydigt med total effektivitet i hela ekonomin och innebär att man uppnår största möjliga nettovärde av användningen (produktion och konsumtion) av samhällets samlade resurser. Med andra ord, man maximerar nyttan av allt som skapas i förhållande till kostnaden för allt som förbrukas. Samhällsekonomisk kostnadseffektivitet ur samhällsekonomisk synpunkt innebär att man uppnår en viss nyttoeffekt till lägsta möjliga kostnad för hela samhället.

I den samhällsekonomiska analysen värderas alla effekter (nyttor och kostnader) i monetära termer, det vill säga de prissätts och värderas i kronor. Eftersom alla nyttoeffekter och kostnader är mätta i samma enhet kan man summera dem och det samlade nettovärdet av alla effekter. Man gör alltså en sammanvägning av alla effekter där viktningen görs med hjälp av priser (faktiska marknadspriser eller beräknade skuggpriser).

Målanalysen är en analys av effektivitet i bemärkelsen grad av måluppfyllelse. Detta effektivitetsbegrepp liknar det som används inom teknik i bemärkelsen "verkningsgrad" (på engelska: effectiveness). Här mäts effektiviteten helt och hållet i fysiska termer (t.ex. noll-

visionen för trafiksäkerhet) eller genom en blandning av fysiska mått och värdering i kronor (t.ex. antal räddade liv för olika åtgärder till en viss kostnad). Vilket mått som används beror på hur det aktuella målet har formulerats och vilka indikatorer som används för att mäta graden av måluppfyllelse. I den mån man använder sig av kostnadseffektivitet som indikator (att uppnå målet till lägsta möjliga kostnad) så beräknas kostnaderna utifrån företags-ekonomiska principer, d.v.s. enbart effekter som leder till utbetalningar av pengar ingår i beräkningen. Värdering i kronor av icke-prissatta resurser görs endast i samhällsekonomiska analyser.

En annan skillnad, mellan samhällsekonomisk analys och målanalys, är att man i målanalysen inte gör en sammanvägning av analyser av enskilda effekter och mål till ett enda sammanfattande total-resultat. Det beror ju på bland annat på att alla enskilda mål och målanalyser använder olika indikatorer som är uttryckta i olika enheter.

I målanalysen koncentrerar man sig alltså på analys och bedömning av varje enskilt mål var för sig (olika funktionsmål och olika hänsynsmål) medan man i den samhällsekonomiska analysen koncentrerar sig på att ta fram ett sammanfattande resultat med avseende på det övergripande målet om samhällsekonomisk effektivitet.

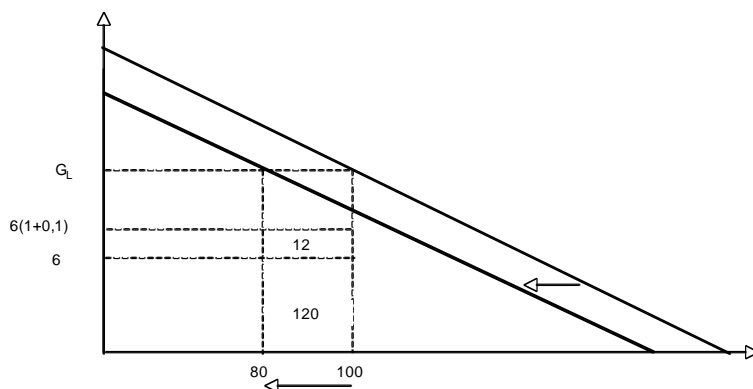
Målanalyserna ger viktig information t.ex. när man ska planera eller utvärdera arbete för att främja ett enskild funktions- eller hänsynsmål (t.ex. nollvisionen för trafiksäkerhet eller att uppnå ett klimatmål).

Den samhällsekonomiska analysen ger viktig information när det gäller att få en helhetsbild av en åtgärds sammanlagda effekter. När det uppstår intressekonflikter och olika gruppers intressen ställs mot varandra (t.ex. tidsvinster erhålls till priset av ökad olycksrisk, ny väg och ökad tillgänglighet erhålls till priset av intrångseffekter och andra miljöeffekter), då behöver man kunna göra en sammanvägning av de olika effekterna och den nytta eller onytta de ger för olika grupper och sektorer i samhället.

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 19 Analys av fördelning, regional utveckling och företagsekonomiska konsekvenser



Innehåll

19 Analys av fördelning, regional utveckling och företagsekonomiska konsekvenser	3
19.1 Fördelning av inkomster och konsumtion.....	3
19.2 Regional utveckling	5
19.3 Företagsekonomisk konsekvensbeskrivning – FKB	7

19 Analys av fördelning, regional utveckling och företagsekonomiska konsekvenser

19.1 Fördelning av inkomster och konsumtion

Den traditionella samhällsekonomiska analysen (Cost-Benefit Analys, CBA) baseras på det övergripande samhällsliga målet om samhällsekonomisk effektivitet. En åtgärd är samhällsekonomiskt lönsam om summan av alla samhällsekonomiska intäkter är större än summan av alla samhällsekonomiska kostnader. Med andra ord om totala värdet av alla positiva nyttoeffekter är större än totala värdet av alla negativa nyttoeffekter och förbrukning av resurser så är åtgärden lönsam. Den bidrar då till samhällsekonomisk effektivitet, det vill säga den bidrar till att vi uppnår största möjliga totala nettovärde av samhällets samlade resurser och resursanvändning. Nu består emellertid inte de samhällsliga resursanvändningsproblemen enbart i att skapa effektivitet i produktion och konsumtion. Det består även i att bidra till en fördelning av inkomst och konsumtion som är allmänt accepterad och/eller uppfattas som rättvis.

ASEK rekommenderar

Fördelningseffekter ska inte analyseras och presenteras i den samhällsekonomiska analysen. De ska analyseras och bedömas i en särskild egen analys, som komplement till den samhällsekonomiska analysen. Analysresultaten ska presenteras i Samlad Effektbedömnings (SEB) avsnitt om Fördelningseffekter.

Bakgrund och motivering

Det finns i samhället ett intresse av att jämställdhets- och fördelningsaspekter kan vägas in när beslut tas inom olika områden i den offentliga sektorn. När det gäller transportsystemets utformning ges uttryck för detta i de transportpolitiska målen. Transportpolitikens övergripande mål är att "... säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet."

Att en viss åtgärd i transportsystemet kan gynna ett geografiskt område mer än ett annat eller ett transportslag mer än ett annat är ganska uppenbart. På samma sätt kan en åtgärd vara

mer eller mindre gynnsam för personer med funktionsnedsättning och olika åldersgrupper. Hur olika typer av åtgärder påverkar jämställdheten i transportsystemet är den aspekt som brukar ge upphov till mest diskussion. De flesta studier visar på att det finns skillnader i resbeteende mellan könen. Till exempel finns skillnader mellan män och kvinnor både när det gäller val av färdmedel och i vilket ärende man gör sin resa (Transek/Länsstyrelsen (2006), WSP/RTK (2009)). Kvinnor har också ett mera komplext resmönster, jämfört med män, särskilt när det gäller arbetsresor. Kvinnor arbetar i större utsträckning deltid, har färre arbetsresor och gör oftare ärenden i samband med arbetsresor.

Det finns i princip två olika metoder för att hantera fördelningseffekter i en samhälls-ekonomisk analys. Den ena är att göra en viktad CBA och väga in fördelningseffekter genom att vikta kostnader och intäkter med fördelningsvikter som skall spegla värdet av den fördelningseffekt som kostnaden eller intäkten ifråga har (Bångman, 2008). Den andra metoden är att göra en strukturerad redovisning av fördelningseffekter, antingen i form av en inkomstfördelningsmatris som visar intäkternas och kostnadernas fördelning på olika grupper eller i form av en analys av positiva och negativa effekter för olika intressegrupper. Enligt HEATCO:s rekommendationer bör miniminivån vara att redovisa vilka grupper (inkomstgrupper, socioekonomiska grupper, samhällssektorer etc.) som vinner respektive förlorar på de åtgärder som utvärderas (HEATCO 2005).

I metoden för Samlad effektbedömning (SEB) som Trafikverket utarbetat ingår att redovisa fördelningseffekter i termer av hur nyttor fördelar sig mellan olika grupper i samhället. I och med att effekter redovisas grupperat på kön, ålder, geografiskt område, trafikslag, funktionsnedsättning m.m. hanterar SEB de fördelnings- och jämställdhetsfrågor som tas upp i de transportpolitiska målen samtidigt som HEATCO:s minimikrav för hantering av fördelningseffekter i uppfylls. ASEK rekommenderar att SEB används för att belysa jämställdhets- och fördelningsaspekter.

Det faktum att ASEK inte rekommenderar tillämpning av viktad CBA ska inte ska tolkas som att jämställdhets- och fördelningsaspekter inte är viktiga. Dessa aspekter kan belysas på ett bra sätt genom en separat redovisning av vilka grupper som gynnas respektive missgynnas av olika åtgärder. Om en välavvägd, men ofrånkomligt något godtycklig, viktning redan lagts in i de samhällsekonomiska analyserna får beslutsfattaren i det samhällsekonomiska underlaget inte svar på vad som är "effektivt" som hon sedan kan ställa mot sin bedömning av fördelningskonsekvenserna. Beslutsunderlaget blir mer transparent om effektivitet och fördelningseffekter studeras och värderas i separata analyser.

Referenser

Bångman, G., (2008). *“Equity in cost-benefit analysis by using distributional weights”*. Akademikerlaget, Saarbrücken, Tyskland.

HEATCO (2005), *“Key issues in the development of harmonised guidelines for project assessment and transport costing”*. Deliverable 3, Final draft. Tillgänglig på: <http://HEATCO.ier.uni-stuttgart.de> >

Transek/Länsstyrelsen (2006), *”Mäns och kvinnors resande”*.

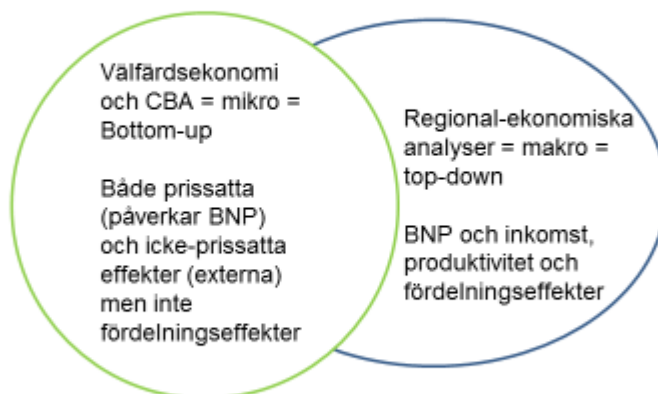
WSP/RTK (2009), *”Trender i Stockholmsregionens resande – en jämförelse mellan RVU 86/87 och 2004”*.

19.2 Regional utveckling

Regionalekonomiska analyser kan göras ur olika perspektiv och med olika metoder. Man kan göra: (i) en CBA på regional nivå istället för nationell eller (ii) en mer allmän regional-ekonomisk analys ur ett makroekonomiskt perspektiv. I det förstnämnda fallet gör man en samhällsekonomisk kalkyl där samhället avgränsas till en vald region istället för hela nationen. Metodiken för analysen är densamma som alltid, men avgränsning av relevanta från icke-relevanta effekter blir lite annorlunda än för nationella kalkyler. I det senare fallet har man friare ramar och kan välja att analysera utvecklingen av olika faktorer som är av strategiskt intresse för regioner, som t.ex. bruttoregionalprodukt, sysselsättning, inkomst-utveckling, befolkningsutveckling etc.

I detta avsnitt kommer inte frågan om att göra CBA på regional nivå att behandlas (den frågan hör till ASEK-rapportens kapitel 5). I detta avsnitt släpper vi det strikta CBA-perspektivet och går över till ett regionalekonomiskt perspektiv som är bredare och som omfattar såväl mikro som makro och såväl effektivitet som inkomstfördelning (se figur 1).

Relationen mellan de två teoribildningarna



Figur 1 Relationen mellan Välfärdsekonomi (grunden för CBA) och regionalekonomiska analyser

ASEK rekommenderar

Om ett projekt kan antas vara av särskild betydelse för regional fördelning och regional-ekonomisk utveckling kan en fördelningsanalys göras där de samhällsekonomiska nyttoeffekterna i den samhällsekonomiska kalkylen fördelas på mindre regioner (t.ex. län eller kommuner).

Den regionalekonomiska fördelningsanalysen ska redovisas i en särskilt PM. Analysens resultat kan också sammanfattas kort i "Samlad effektbedömning" (SEB) under rubriken "Fördjupad fördelningsanalys".

Bakgrund och motivering

En vanlig utgångspunkt för regionalekonomiska analyser är att förändringar i transportsystemet leder till förändrad tillgänglighet som i sin tur påverkar lokalisering av befolkning och arbetstillfällen. Man kan även tänka sig att tillgänglighetsförändringar påverkar lokal/regional produktivitet, vilket diskuteras i ASEK-rapportens kapitel 16. Tillgänglighet kan avse hushållens tillgänglighet till arbetstillfällen samt företagens tillgänglighet till arbetskraft, leverantörer av insatsvaror samt kunder. Ökad tillgänglighet leder till geografiskt sett större marknader för varor, tjänster, arbetskraft m.m. Större regionala marknader verkar i allmänhet vara relaterade till högre produktivitet och inkomst per invånare, samt högre ekonomisk tillväxt.

Det finns både teoretiska och empiriska belegg för att bättre tillgänglighet hänger ihop med högre produktivitet, högre löner, sysselsättning och befolkning. De empiriska beleggen baseras på samvariation mellan infrastrukturinvesteringar och någon form av ekonomiskt utfallsmått som t.ex. produktivitet. Då de flesta studier baseras på s.k. observationsdata verkar det dock rimligt att tolka estimerade samband försiktigt ur ett kausalt perspektiv. Orsaks- och verkanssambanden på detta område är minst sagt komplexa. Detta gäller t.ex. tidsaspekten i hur effekten uppstår vilken i sin tur bidrar till att kortsiktiga och långsiktiga effekter av tillgänglighetsförändringar sannolikt skiljer sig åt.

Bilden av att sambanden mellan infrastrukturinvesteringar och regionala effekter är komplexa förstärks av de resultat som redovisas i ex-post studier. Något som framkommit i flera studier är att effekterna av investeringarna i transportinfrastruktur är större om regionen ifråga har ett tillväxtorienterat näringsklimat och om den regionala ekonomin redan är på uppåtgående. Detta stärker den gängse bilden av att infrastrukturinvesteringar är nödvändiga men inte tillräckliga för regional tillväxt. Tidigare invändningar mot empiriska studier på detta område pekar på åtminstone fem skäl till försiktighet med tillämpning av sambandet mellan tillgänglighet och produktivitet eller andra ekonomiska utfallsmått:

i) sambandet kan vara dubbelriktat ii) sambandet kan drivas av faktorer som inte beaktats i analysen iii) sambandet är heterogent och beror bl.a. på hur väl utbyggd infrastrukturen är i utgångsläget, iv) det kan finnas en systematik i vilka regioner eller platser som får infrastrukturinvesteringar och v) effektens storlek och riktning beror på annan politik och den allmänna ekonomiska utvecklingen i regionen.

Begreppet ”regional utveckling” kan delvis avse några av de indirekta effekter som beskrivits i ASEK-rapportens kapitel 16, t.ex. lokala och regionala effekter av en åtgärd påverkar produktivitet och förädlingsvärdet per person. Men ”regional utveckling” avser även andra effekter, t.ex. effekter på lokalisering av befolkning och arbetstillfällen (lokaliseringseffekter). Lokaliseringseffekter av infrastrukturåtgärder är viktiga ur bl.a. en regionalpolitisk synvinkel men handlar i huvudsak om omfördelning mellan olika regioner. Detta gäller i synnerhet lokalisering av befolkning. Ur samhällsekonomisk effektivitetssynpunkt är sådana omfördelningseffekter i allmänhet inte relevanta och därför hanteras de inte i traditionell CBA. I verklighetens imperfekt fungerande marknadsekonomi kan dock omlokalisering och omfördelning bidra till vissa indirekta effekter som är relevanta att ta med i en CBA. Lokaliseringseffekter kan t.ex. ge företag ökade möjligheter att utnyttja skal fördelar i produktionen, öka produktivitet genom klusterbildning etc. Men positiva lokaliseringseffekter för en region

motsvaras ofta av negativa lokaliseringseffekter för en annan region. På så sätt handlar regional utveckling om geografisk omfördelning av produktion, arbetstillfällen och vinster (producent- och konsumentöverskott). Därför får inte lokaliseringseffekter ingå i den samhällsekonomiska analysen.

Däremot kan den samhällsekonomiska kalkylen kompletteras med en beskrivning av regionala utvecklingseffekter. Om de regionala utvecklingseffekterna avser det som i ASEK-rapportens kapitel 16 kallas indirekta effekter gäller de ASEK-rekommendationer som beskrivs i det kapitlet. Om de regionala utvecklingseffekterna avser lokaliseringseffekter som i huvudsak kan tänkas bero på omfördelningseffekter får särskilda analyser göras vid sidan om den samhällsekonomiska analysen. Om möjligt bör i dessa fall även redovisas mellan vilka geografiska områden omfördelningen sker. Som beskrevs i avsnitt 19.1 ska regionala fördelningseffekter inte analyseras och presenteras i den samhällsekonomiska analysen. De ska istället analyseras och bedömas i en särskild egen analys, som komplement till den samhällsekonomiska analysen. Analysresultaten ska presenteras i Samlad Effektbedömnings (SEB) avsnitt om Fördelningseffekter.

Det kan vara av intresse att redovisa hur de effekter som ingår i en konventionell CBA (t.ex. tidsvinster) fördelar sig lokalt och regionalt. Detta är väsentligt ur ett regionalt fördelningsperspektiv. Därtill kan exempelvis förkortade restider ses som en nödvändig förutsättning om än inte tillräcklig förutsättning för att andra potentiella effekter, som t.ex. lokaliseringseffekter, ska kunna uppstå. Trafikverket har tagit fram en metod för att göra en regional fördelning av de konsumentöverskott (resenärnyttor) som beräknas i Sampers/Samkalk. Denna metod ger en bild av vilka regioner (kommuner eller län) som vinner och förlorar, som för ökad respektive minskad tillgänglighet, på den aktuella åtgärden. Denna typ av analys rekommenderas i de fall man anser att åtgärden kan vara av betydelse för regionalekonomisk utveckling/regionalekonomisk fördelning.

19.3 Företagsekonomisk konsekvensbeskrivning – FKB

Företagsekonomisk konsekvensbeskrivning (FKB) är en modell som utvecklats av WSP för Trafikverkets räkning. Syftet med FKB är att utgöra ett komplement till den samhällsekonomiska analysen när det gäller beskrivning och värdering av en infrastrukturåtgärds konsekvenser för godstransporter och företagsekonomiska effekter för de företag som ingår i aktuella godstransportkedjor.

I FKB kan man redovisa såväl beräknade kostnader eller intäkter som verbala beskrivningar av konsekvenser som är svåra att kvantifiera och värdera. Det verktyg som används är ett Excelformulär tillsammans med en manual som beskriver genomförandet av FKB. Metoden består av tre steg: Inledande analys, urval och intervjuundersökning, sammanställning av resultat. I den inledande analysen sammanställs bakgrundinformation om den föreslagna åtgärden, uppgifter om åtgärdens syfte, geografisk placering, transportslag som berörs etc. Därefter analyseras åtgärdens förväntade effekter på godstransporter.

Den inledande analysen (steg 1 i FKB-verktyget) ska göras för de objekt som berör godstransporter, eller mer precist namngivna objekt i planförslaget som har godsnyttor. Analysen

syftar till att avgöra om en FKB är relevant och, om så är fallet, kategorisera vilken typ av analys som är lämplig för objektet ifråga (Stor/Liten, resp. Nationell/Regional), vilket i sin tur gör det möjligt att bedöma hur mycket tid den skulle ta. Ansvarig region fattar sedan själv beslut huruvida man vill gå vidare med att göra en FKB eller inte. Om beslutet är att inte gå vidare, bifogas en motivering till detta i den Samlande Effektbedömningen (SEB:en).

Om man beslutar att gå vidare med FKB så ska man identifiera ett relevant urval av en eller flera transportkedjor bestående av en godstransportör, en godstransportköpare samt en kund till denna godstransportköpare. När detta urval är gjort är det dags att genomföra intervjuer med de berörda parterna. I metodens sista steg sammanställs och bearbetas den information som samlats in från både företag och organisationer och som bakgrundinformation. Därefter sammanfattas resultaten från FKB:n. Detta resultat ska tjäna som indata till SEB:en.

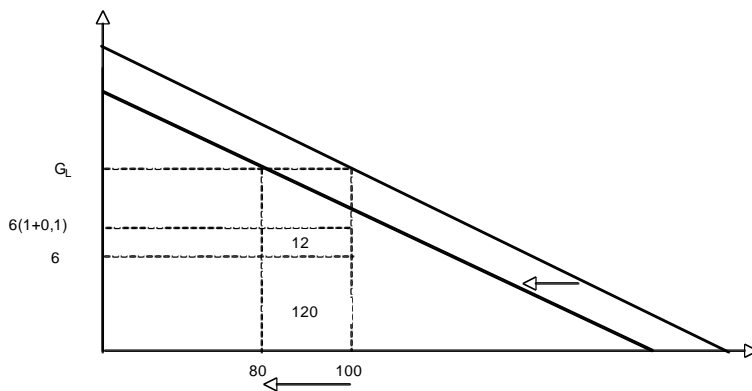
Referenser

<http://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/Foretagsekonomisk-konsekvensbeskrivning/>

Version 2016-04-01

Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0

Kapitel 20 English summary of ASEK Guidelines



Trafikverket

Postadress: 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Kapitel 20 English summary of ASEK recommendations

Författare: Gunnel Bångman

Version: 5.2

Innehåll

SUMMARY OF THE ASEK GUIDELINES.....	5
5 THE ECONOMIC MODEL AND INPUT VALUES.....	5
6 INVESTMENT COST AND COSTS FOR OPERATION AND MAINTENANCE.....	14
6.1 The cost of investment	14
6.2 Operation and maintenance	14
7 VALUE OF TRAVEL TIME AND TRANSPORT TIME	15
7.1 Value of travel time savings (VTTS) for passengers on non-business trips.....	15
7.2 Value of travel time savings (VTTS) for passengers on business trips.....	16
7.3 Average value of time for all private travels by car	16
7.4 Differences in value of time for present travelers an new travels/travelers	17
7.5 Value of a tighter time-table.....	17
7.6 Value of travel time savings (VTTS) and travel comfort for cyclists	18
7.7 Value of time savings (VTTS) for transport of goods	19
8 VALUE OF TIME AND CONGESTION FOR TRANSPORT OF GOOD	21
8.1 Value of travel time reliability and delays.....	21
8.2 Value of travel comfort in public transport.....	22
8.3 Value of delays in transport of goods	23
9 SAFETY AND COST OF ACCIDENTS.....	24
9.1 Car accidents	24
9.2 Marginal cost of accidents for road traffic	25
9.3 Marginal cost of accidents for railway traffic	26
9.4 Bicycle- and pedestrian accidents	26
10 THE COST OF NOISE.....	27

10.1	Noise from road traffic	27
10.2	Noise from railway traffic	29
10.3	Noise from air traffic and shipping.....	31
11	THE COST OF AIR POLLUTION.....	32
12	THE COST OF GLOBAL WARMING.....	35
13	OPERATING COSTS FOR PASSENGER TRAFFIC.....	37
13.1	Fuel prices	37
13.2	Vehicle costs for car users.....	37
13.3	Occupancy of cars and purpose of the trips	37
13.4	Operating costs for public transport by bus	38
13.5	Operating costs for public transport by train	39
13.6	Operating costs for air traffic.....	40
13.7	Vehicle cost for cyclists	40
14	OPERATING COSTS FOR TRANSPORT OF GOODS	40
14.1	Operating costs for transport of goods on road	41
14.2	Operating costs for railway transport of goods.....	42
14.3	Operation costs for transport of goods by sea	45
15	LAND USE	47
15.1	Visual intrusion, losses of important sites and impairment of landscape.....	47
15.2	The value of making land unoccupied and available for other purposes and users	48

Summary of the ASEK Guidelines

This is a summary of the recommended CBA principles, costs, prices and shadow-prices presented in chapter 5-15 of the ASEK report. The principles and values are recommended to be used in social cost-benefit analyses (CBA) in the Swedish transport sector. The recommendations are mainly applied in CBA of publicly provided infrastructure investments (the major part of transport infrastructure in Sweden is publicly owned and managed by the Swedish Transport Administration). The latest version of the ASEK report, the one that is to be applied, is published on the web site of the Swedish Transport Administration (www.trafikverket.se/ASEK).

The ASEK recommendations are based on scientific results or well-known and commonly accepted procedures and facts. Suggested ASEK recommendations are usually subjected to second opinions from scientific experts before they are passed (or rejected). The present version of ASEK recommendations is ASEK 6.0, published 2016-04-01

5 The economic model and input values

5.1 Relevant costs and benefits

Cost data relevant to the CBA and treatment of "sunk costs"

Costs and benefits relevant to the CBA are:

Only costs and benefits distinguishing between the evaluated project (in Swedish indicated UA) and the reference scenario (Swedish indicated JA) should be included in the CBA. Thus, the CBA should include the costs and benefits of the effects that will arise if the project (UA) is carried through but will not arise if the project is rejected (the reference scenario JA will be valid).

Future costs and benefits, originating from the decision to choose the project (a certain investment or a certain way of action) that is evaluated by CBA. Costs that is already arisen and cannot be retrieved, i.e. sunk costs, should not be included in the CBA. Such costs are not relevant to the decisions for the future. However, sunk costs for planning the investment projects may be included in the investment cost for practical reasons. The costs for planning and administration that are sunk costs are difficult to separate from future over-head costs for administration and besides, the sunk costs for planning the investment constitutes a very small share of the total investment cost.

Investment costs in the reference scenario (indicated by JA)

If the reference scenario (JA) will require investment costs that are not yet decided on and therefore cannot be included in the reference scenario JA, these investment costs should be included in the analysis of the project (UA) as cost savings (savings of costs of JA).

When computing NNK-i or NNK-idu (the ratios of the net present value and the public sector support) the cost savings of JA should be included in the computation of the net present value (NPV) in the numerator, but not be included in the investment cost in the denominator.

Investment costs that are required in both the project (UA) and the reference scenario (JA) should not be included in the analysis. Such costs are required regardless of whether the

project is carried through or not and not discriminating between the alternatives, and consequently not relevant for the analysis.

5.2 Updating and deflating prices

Update prices - new base of prices and new real price level

If prices increase at the same rate as inflation, then they are constant in real terms and need not be updated to new real price levels. But, if the common base of prices (the general price level) is changed, constant real prices has to be updated to the new price level by the consumer index CPI or producer price index PPI (see the section above).

If a price increases more than all other prices, i.e. more than the increase of the general price level which is the rate of inflation, then it is increasing in real terms (i.e. in terms of purchasing power). In this case the update of prices to a new price level has to cover both the change in general price level (new common base of prices) and the real change in specific prices. The indexes/measures used for the updates of different costs and prices are presented in table 1.

Table 1. Index to be used for updates of specific prices

<i>Prices</i>	<i>Index to be used</i>
Travel time savings, non-business trips	CPI + GNP per capita
Travel time savings, business trips	CPI + GNP per capita
Risk of accidents	CPI + GNP per capita
Noise	CPI + GNP per capita
Air pollution (except for carbon-dioxide)	CPI + GNP per capita
Tickets, regional trains	Specific index or CPI
Tickets, long distance trains	Specific index or CPI
Vehicle costs for private car users	CPI or specific index
Time savings of transport of goods	CPI or PPI
Vehicle operation costs, commercial car users	Specific index related to production costs or PPI
Vehicle operation costs, public transport	Specific index related to production costs or PPI
Vehicle operation costs, transport of goods	Specific index related to production costs or PPI
Cost of investment in infrastructure and costs of operation and maintenance of infrastructure	Index related to production costs, e.g. road construction index E84, or PPI

Shadow prices based on estimated willingness-to-pay (WTP), i.e. the value of time savings for non-business travels, the cost of noise, the cost of air pollution and the value of safety are assumed to increase with income (the latter is measured by the wage). Therefore these shadow prices has to be updated with respect to both KPI and the growth of real income per capita, the latter measured by the growth rate of GNP per capita. The value of travel time savings (VTTS) of business trips does also vary with real income, as it is determined by the wage (the total cost for the employer, including all indirect taxes). So, also the VTTS for

business trips has to be updated with respect to both the change in general price level (CPI) and the growth of real income (GNP per capita).

The update with respect to growth of real income is based on the assumption of an elasticity of income equal to 1, meaning that the WTP-shadow-prices will increase by the same percentage as the rate of growth of the real GNP per capita.

Investment expenditures, operation and maintenance costs, some vehicle and traffic costs and fares has to be updated by use of special price indexes, instead of PPI, if they are assumed to change in real terms. Special price indexes for investments, operation and maintenance and traffic cover both real changes in prices and inflation. PPI may be used if real price changes are not likely to occur.

Deflation of prices and change of base year of real prices

All prices and shadow prices has to be expressed in real terms (no inflation) and in the price level of 2014. By doing so, differences in incomes, prices and purchasing power due to inflation are eliminated.

Conversion of prices and shadow prices to the base year of prices is made by:

Consumer Price Index (CPI, in Swedish KPI), if the prices or shadow prices are related to consumption.

Producer Price Index (PPI) if the prices or shadow prices are related to production.

Changes in real prices over the evaluation period

Shadow-prices based on WTP-values and the VTTS of business travels increase with increases in real income. Therefor the growth of these prices during the evaluation period should be considered in the CBA. Also the cost of emissions of carbon-dioxide is assumed to increase during the evaluation period of a project, but for a different reason than the WTP-values and the VTTS of business travels.

Table 2 presents the prices and shadow-prices that should be subjected to an increase in value over the evaluation period. However, the increase in real prices is assumed to tak

Table 2. Increase in prices and shadow prices during the evaluation period

<i>Prices and shadow prices</i>	<i>Increase during the evaluation period</i>
Shadow prices based on estimated willingness-to-pay (WTP), such as: Value of travel time savings for non-business trips, Value of safety (value of risk), Cost of air pollution (except CO ₂), Cost of noise	Annual growth of 1.5 percent, from the base year of prices (2014) to the second year of forecast (2060).
Shadow prices based on wage/income: Value of travel time savings for business trips	Annual growth of 1.5 percent, from the base year of prices (2014) to the second year of forecast (2060).
Cost of emission of carbon-dioxide (CO ₂)	Annual growth of 1.5 percent, from the base year of prices (2014) to the second year of forecast (2060).
Cost of operation and maintenance	Forecast from today to the years of forecast of the effects during the evaluation period
Fuel price	Forecast from today to the years of forecast of the effects during the evaluation period

5.3 Economic model for investments

The following basic rules has to be applied:

Base for real prices (prices adjusted for inflation): The year 2014.

Consumer prices or factor prices: Generally, prices are (unless otherwise specified) consumer prices other, i.e. factor prices plus indirect taxes (e.g. VAT). Costs paid by the public sector (e.g. costs for publicly provided transport infrastructure) do not include VAT, as governmental administrations do not have to pay VAT. Instead governmental expenditures are upgraded by the marginal cost of public funds.

The year of discounting, i.e. the time defined as present time: 2020.

The year of “opening the investment”, i.e when starting to use the investment and the first year of annual costs and benefits: The opening year of the investment is the same for all projects and the same as the year of discounting (the time defined as “present time”), i.e. 2020.

The year of starting the construction of infrastructure investments: The year of discount, and starting to use the investment, minus the time for construction (in number of years).

Base year for the forecast of future traffic:

The base for the prognosis of future traffic, and effects of traffic, is 2014.

The first year of forecast (the "base" for the estimation of costs and benefits of the CBA): The year is 2040

The second year of forecast (to generate estimations of growth of traffic and to make an additional estimation of costs and benefits): The year is 2060.

The year of "breaking the growth": The 40th year of the evaluation period (if the period is longer than 40 years). After this year the annual growth of traffic is assumed be zero and the volume of traffic remain constant the rest of the evaluation period.

The growth of traffic: The growth of traffic, and thereby the estimated annual costs and benefits, is based on the two years of forecast and is assumed to be zero after the year of broken growth.

Distribution of the investment cost over construction time: Generally, the investment cost should be evenly distributed over the number of years of construction (100%/number of years). However, if the time of construction is 3 years, the second year should bear a larger portion of the investment cost. The recommended distribution of the investment cost is presented in table 3.

Table 3 Distribution of investment cost over the construction time

<i>Time of construction</i>	<i>First year</i>	<i>2nd year</i>	<i>3rd year</i>	<i>4th year</i>	<i>5th year</i>
1 year	100%				
2 years	50%	50%			
3 years	25%	50%	25%		
4 years	25%	25%	25%	25%	
5 years	20%	20%	20%	20%	20%

The construction time: Determined by the best available information. If the construction time is uncertain, the rules below should be followed:

1 year of construction time if the cost of investment is < 75 million SEK₂₀₁₄

2 years of construction time if the cost of investment is ≥ 75 million SEK₂₀₁₄ and < 150 million SEK₂₀₁₄

3 years of construction time if the cost of investment is ≥ 150 million SEK₂₀₁₄ and < 750 million SEK₂₀₁₄

4 years of construction time if the cost of investment is ≥ 750 million SEK₂₀₁₄

The project appraisal evaluation period: The evaluation period is defined as the economic lifetime of the investment, counted from the starting-point of using the investment (the year of opening). (However, for infrastructure investments the total period is the number of years of construction plus the evaluation period). The estimated economic lifetimes of different infrastructure investments, and thus evaluation periods for different infrastructure projects, are shown in table 4.

Table 4. Recommended value of economic lifetime of the investment

<i>Investment</i>	<i>Economic lifetime</i>
<i>Road investments:</i>	
New road	40-60 years
Road outside a build-up area	Max 60 years
Road inside a build-up area: Urban road	Max 40 years
City road	Max 60 years
Bypasses, "bottlenecks", bus stops	Max 40 years
Road 2+1 with railing (improvement and extension)	Max 60 years
Road 2+1 with railing (new road, bypass)	Max 40 years
Pavement on an unpaved road	Max 15 years
Reconstructions	Max 15 years
Bearing capacity, bridges	Max 60 years
Bearing capacity, roads	Max 15 years
Particular actions for safety and good environment	Max 15 years
Frost proofing	Max 15 years
Means of transport policy (e.g. congestion charges)	Depends on the lifetime and function of the system
<i>Railway investments::</i>	
New railway	Max 60 years
New rail	Max 30 years
Gear	Max 20 years
Sleeper, wood	Max 30 years
Sleeper, concrete	Max 50 years
Signal facility, road safety	Max 20 years
Signal facility, others	Max 30 years
Facilities for contact wire	Max 40 years
<i>Shipping:</i>	
New lock	Max 60 years
New fairway	Max 60 years
<i>Cycling and walking:</i>	
New bicycle lane	Max 40 years
Means of noise prevention	20-60 years

5.5 Decision criteria

In order to determine whether a single project is beneficial or to rank projects, without consideration of budget constraints, ASEK recommends the use of NPV (Net Present Value) The rank of projects, with respect to a constraint budget, should be based on the decision criteria RNPSS (The Ratio of NPV and public sector support). In Swedish this ratio is indicated by NNK. There are two different NNK recommended be used:

- 1) $NNK_i = NPV/I$ = The ratio of NPV and the social cost of the investment

where I = the social cost of investment

- 2) $NNK_{idu} = NPV / (I + DoU)$ = The ratio of NPV and the sum of the social cost of investment and the social costs of operation and maintenance during the life time of the investment

where I = the social cost of investment cost

DoU = changes in the social costs of operation and maintenance due to the investment

The social costs of the investment and changes in costs of operation and maintenance are including the marginal cost of public funds due to the public funding of infrastructure investments and infrastructure operation and maintenance. The social costs of investment and operation and maintenance also includes over-head costs for planning and administration.

The decision criteria are:

$$NPV \geq 0 \quad NNK_i \geq 0 \quad \text{and} \quad NNK_{idu} \geq 0$$

When ranking projects a larger value of NPV, NNK_i or NNK_{idu} are better than a lower value of the same measure.

5.6 Social rate of discount

The recommended social rate of discount is 3.5 percent.

There are many different views on what the size of social rate of discount would be. However, there is a consensus regarding what do determine the size of it. The estimation of the size of the social rate of discount is generally related to the so-called Ramsey equation;

$$i = z + ng$$

where

i = the social rate of discount

z = the pure rate of time preferences (d) + risk of disaster (L)

n = the absolute value of the elasticity of the marginal utility of consumption

g = rate of growth of consumption per capita

The values of z , n och g , may be set based on results from empirical studies or based on ethical grounds.

It is reasonable to that the ASEK make the same assumptions about z and n as HEATCO and HMTGB. But, the value of g should be chosen in order to be consistent with the assumptions of future economic growth founding the assumed changes in real income and prices over the evaluation period (see 2.12). The assumed increase in real prices is based on an annual growth in GNP per capita (which is approximately equal to consumption per capita) of about 1.8 percent until 2050. If $z=1.5$, $n=1$ and $g=1.8$, then the Ramsey equation tells us that the social rate of discount is 3.3 percent.

Systematic risk may be an argument for a higher rate of discount than the one determined by the Ramsey equation. There are scientific arguments for a social rate of discount decreasing

over time (see e.g. Weitzman (2001) and Gollier (2002)). To recommend the use of a rate of discount decreasing over time would, however, lead to practical complications as the modelling tools used for CBA are not designed to handle rates of discount variable over time. A rough way to make an approximation for a declining rate of discount is to set the constant rate of discount at a lower level. In both cases more weight will be placed on the value of future costs and benefits.

Based on the estimation by the Ramsey equation and discussions about risks and the rate of discount declining over time, the real social rate of discount was changed from 4 percent to 3.5 percent in the previous revision of ASEK recommendations (in 2012). ASEK still recommends the rate of 3.5 percent.

5.7 Indirect taxes, (VAT etc)

Effects that are subjected to indirect taxation by VAT should be valued by market prices, i.e. prices including VAT and other indirect taxes, in the CBA. Exceptions may be allowed if there are well grounded reasons.

An indirect tax charge of 21 percent is applied when transforming factor prices to consumer prices. The charge of 21 percent corresponds to an average of different levels of VAT and other indirect taxes.

5.8 Marginal cost of public funds (MCPF)

Costs financed by taxes, i.e. costs of infrastructure investments and costs of operation and maintenance of the infrastructure (measured in factor prices) should be multiplied with a factor corresponding to the marginal cost of public funds. The MCPF multiplier is:

$$\text{MCPF} = (1 + \text{MEB}) = (1 + 0.3) = 1.3$$

where MCPF = the MCPF multiplier (in Swedish described as “the tax multiplier”)

MEB = the excess burden of taxes for every SEK of public funding

Also the cost of infrastructure investments financed by public funds from congestion charges, or other efficiency related charges from existing infrastructure and traffic, should be upgraded by the tax multiplier of 1.3. The funds from such charges could be used to decrease taxes and thereby decrease the excess burden of taxes. Thus, these funds have an opportunity cost corresponding to the marginal cost of public funds that (the cost is the loss of a decrease in excess burden of taxes).

Investment costs financed by private investors or by user fees should not be upgraded with the MCPF.

If the effects of the investment on economic growth are known, the MCPF may be applied on the net effect on the budget of the public sector.

5.9 Transport across the national border

Decreasing costs of transport across the national border, following a Swedish investment in infrastructure used mainly for such transports (e.g. fairways for shipping), may benefit both Swedish or foreign transport operators, producers or customers. If so, only part of the decrease of the transport cost should be included in the CBA.

Unless any other distribution of the benefit on Swedish and foreign economic agents can be motivated, ASEK recommends that the Swedish CBA includes:

- the estimated benefits and costs resulting from transportation within the Swedish border and
- the entire benefits and costs resulting from transportation on international water or in international air, between Swedish territory and the next (or previous) stop for unloading or loading.

If emissions of carbon-dioxide from air-planes are subjected to trade by emission permits then the cost of emission trades has to be replaced by the ASEK-valuation of emissions of carbon-dioxide.

5.11 Sensitivity analyses

For all projects with a social cost of investment of more than 200 million SEK₂₀₁₄, the following sensitivity analyses has to be made:

A long-run cost of the emission of carbon dioxide (CO₂) is 3.50 SEK₂₀₁₀ per kg

A social cost of investment corresponding to the 85%-level of certainty of the cost estimated by the method of successive calculation.

No autonomous growth of traffic over time

Higher autonomous growth of traffic over time (50 percent more than the forecast)

For all road investment projects with a social cost of investment of more than 200 million SEK₂₀₁₄, the following sensitivity analysis has to be made:

In 2040 the total quantity of road traffic by car is 12 percent smaller than today (2014) and the quantity of road traffic by Lorries (Heavy Goods Vehicles) is the same in 2040 as today (2014).

6 Investment cost and costs for operation and maintenance

6.1 The cost of investment

The cost of investment should be estimated by applying the method of "Successive calculation".

The cost of investment has to be estimated in current price level but expressed in the general price level of 2014.

The cost of investment has to be distributed over the construction time period according to the model presented in table 2.

The total estimated cost for planning and administration has to be included in the social cost of investment, even though a part of this cost may be a sunk cost. This is for practical reasons. It is very difficult to identify and separate the part of the cost that is non-retrievable. Besides, the sunk costs of planning and administration are small in relation to the total cost of investment and no importance for the outcome of the analysis.

6.2 Operation and maintenance

The analysis should include all costs for operation and maintenance during the entire calculation period. Costs for planning and administration of operation and maintenance should be included in the analysis by a mark-up of 6%

Costs of operation and maintenance should be estimated in actual and specific price level but converted to and presented in real terms and the general price level of 2014.

7 Value of travel time and transport time

7.1 Value of travel time savings (VTTS) for passengers on non-business trips

The recommended values of travel time savings for passengers on non-business trips are presented in table 5.

Table 5. Value of travel time savings (VTTS) for passengers on non-business trips. SEK₂₀₁₄ per hour and passenger.

	<i>In-vehicle time</i>		<i>Connecting main travel mode</i>		<i>Change of travel mode</i>	
	2014	Prognosis 2040	2014	Prognosis 2040	2014	Prognosis 2040
<i>Long distance:</i>						
<i>Car</i>	116	170	-	-	-	-
<i>Bus</i>	42	62	57	84	105	155
<i>Train</i>	78	115	107	158	196	289
<i>Ferry</i>	116	170	158	232	290	426
<i>Air</i>	116	170	158	232	290	426
<i>Regional/local travels:</i>						
<i>Car, commuting</i>	93	137	-	-	-	-
<i>Car, other travels</i>	63	93	-	-	-	-
<i>Bus, commuting</i>	57	84	57	84	143	210
<i>Bus, other travels</i>	35	52	35	52	89	131
<i>Train, commuting</i>	74	109	74	109	186	273
<i>Train, other travels</i>	57	84	57	84	143	210
<i>Ferry</i>	58	85	58	85	145	213

7.2 Value of travel time savings (VTTS) for passengers on business trips

The recommended values are presented in table 6.

Table 6. Value of travel time savings (VTTS) for passengers on business trips. SEK₂₀₁₄ per hour and person.

	<i>Car</i>	<i>Air plane</i>	<i>Train long distance</i>	<i>Train short distance</i>	<i>Bus</i>	<i>Ferry</i>
<i>Prognosis 2014</i>						
<i>In-vehicle time</i>	312	312	265	265	312	312
<i>Connecting main travel mode</i>		312	312	312	312	312
<i>Change of travel mode</i>	-	312	312	312	312	312
<i>Prognosis 2040</i>						
<i>In-vehicle time</i>	459	459	390	390	459	459
<i>Connecting main travel mode</i>		459	459	459	459	459
<i>Change of travel mode</i>	-	459	459	459	459	459

VTTS for business trips should not differ between remaining travelers/trips and new travelers/trips or passengers/trips transferred from other modes.

7.3 Average value of time for all private travels by car

Table 7. The average value of standard traveling time for all travels by car. SEK₂₀₁₄ in 2014 and 2040.

<i>Type of travels</i>	<i>Distribution based on type of travels.</i>	<i>Price level 2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>
<i>Private travels by car</i>	52% long distance travels, 15% regional business travels, 35% other regional travels.	94 SEK per hour and person	139 SEK per hour and person
<i>All travels by car, private and business travels</i>	10% business travels and 90% private travels, whereof 47% long distance travels, 12% regional business travels, 32% other regional travels.	116 SEK per hour and person	170 SEK per hour and person
<i>All travels by car, private and business travels</i>	Distribution based on type of travels as above, including an utilization rate of 1.77 persons/car for private travels and 1.28 for business travels.	190 SEK per vehicle hour	279 SEK per vehicle hour

7.4 Differences in value of time for present travelers and new travels/travelers

Time values for business trips should be non-discriminating between present travels/travelers and new travels/travelers or travelers changing travel mode.

7.5 Value of a tighter time-table

The values for travelers of an additional departure in a time-table of public transportation are presented in Table 8 – Table 10.

Table 8. The value for regional/local travelers of additional departures in the time-table of public transport. In SEK₂₀₁₄.

<i>Departure interval in minutes</i>	< 10	11-30	31-60	61-120	121-480	> 480
Price level 2014						
Bus, commuting	64	53	26	16	8	8
Bus, other travels	41	33	16	10	5	5
Train, commuting	86	70	34	20	11	11
Train, other travels	64	53	26	16	8	8
Ferry	67	55	27	16	9	9
Prognosis 2040						
Bus, commuting	95	77	38	24	11	11
Bus, other travels	60	49	24	14	8	8
Train, commuting	126	103	50	30	16	16
Train, other travels	95	77	38	24	11	11
Ferry	98	80	39	24	13	13

Table 9. The value for long-distance travelers of additional departures in the time-table of public transport. In SEK₂₀₁₄.

<i>Departure interval in minutes</i>	<60	61-120	121-480	> 480
2014				
<i>Bus</i>	21	11	11	9
<i>Train</i>	41	21	21	16
<i>Air</i>	60	31	31	24
<i>Ferry</i>	60	31	31	24
Prognosis 2040				
<i>Bus</i>	32	16	16	13
<i>Train</i>	60	32	32	24
<i>Air</i>	88	46	46	35
<i>Ferry</i>	88	46	46	35

Table 10. The value for business travelers of additional departures in the time-table of public transport. In SEK₂₀₁₄.

<i>Departure interval in minutes</i>	<i><60</i>	<i>61-120</i>	<i>>120</i>
<i>Price level 2014</i>			
<i>Bus</i>	167	167	138
<i>Train, regional/local travels</i>	277	194	194
<i>Train, long distance</i>	218	152	131
<i>Air</i>	239	200	159
<i>Ferry</i>	218	152	131
<i>Prognosis 2040</i>			
<i>Bus</i>	246	246	203
<i>Train, regional/local travels</i>	407	285	285
<i>Train, long distance</i>	320	224	192
<i>Air</i>	352	293	233
<i>Ferry</i>	320	224	192

7.6 Value of travel time savings (VTTs) and travel comfort for cyclists

The recommended values are presented in table 11.

Table 11. Value of travel time savings (on-vehicle time) for cyclists and pedestrians. SEK₂₀₁₄ per hour and person.

<i>Traffic environment</i>	<i>Cycling or walking time</i>		<i>Waiting time</i>	
	<i>2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>	<i>2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>
<i>Cycling:</i>				
<i>Mixed traffic</i>	161	237	161	237
<i>Lane for cycling in the road</i>	145	213	145	213
<i>Land for cycling at the road</i>	134	197	134	197
<i>Lane for cycling</i>	129	190	88	190
<i>Pedestrians:</i>				
<i>Walkway in mixed traffic on road/street</i>	215	316	269	395
<i>Walkway among cyclists</i>	204	300	255	375
<i>Free walkway</i>	191	281	239	351

Waiting time for cyclists is the same as for travel time (the on-vehicle time) and the waiting time for pedestrians are 1.25 times the standard walking valuation. For cycling the default value of speed is 15 km per hour, for all kinds of cycling lanes. The recommended standard speed for walking is 5 km per hour.

7.7 Value of time savings (VTTS) for transport of goods

Table 12. The amount of good transported in million tons. The time value of the good is expressed in SEK₂₀₁₄ per ton and hour for each SAMGODS-commodity group.

		2014	2014	2014	Prognosis 2040	Prognosis 2040
SAMGODS-commodity group (NSTR-group)	Million ton/year	Time value excl. VAT	Time value incl. VAT	Time value excl. VAT	Time value incl. VAT	Time value incl. VAT
1 Grain (10)	3.9	0.24	0.29	0.21	0.25	0.25
2 Potatoes, fresh and frozen vegetables, fresh fruit (20)	11.8	0.22	0.27	0.28	0.34	0.34
3 Live animals (31)	0.70	0.97	1.17	0.97	1.17	1.17
4 Sugar beet (32)	0.30	0.41	0.50	0.41	0.50	0.50
5 Round wood, paper industry (41)	53.2	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
6 Sawn wood products (42)	10.6	0.44	0.53	0.44	0.53	0.53
7 Wood chips, waste wood, sawing waste (43)	10.8	0.07	0.08	0.10	0.12	0.12
8 Bark, cork, other timber and wood (44)	-	-	-	-	-	-
9 Fabrics (50)	0.3	3.18	3.85	3.83	4.63	4.63
10 Food and animal feed (60)	23.0	1.90	2.30	1.95	2.36	2.36
11 Oilseeds, oily nuts and grains (70)	2.5	0.54	0.65	0.57	0.69	0.69
12 Coal, lignite and peat, coke and briquettes (80)	7.1	0.14	0.17	0.18	0.22	0.22
13 Crude oil (90)	20.2	0.58	0.70	0.59	0.71	0.71
14 Petroleum products (100)	45.0	0.64	0.77	0.87	1.05	1.05
15 Iron ore and waste (110)	32.7	0.11	0.13	0.17	0.21	0.21
16 Non-ferrous metals (120)	2.50	1.13	1.37	1.41	1.71	1.71
17 Raw material, semi- manufactures of iron/metal (130)	14.0	1.35	1.63	1.04	1.26	1.26
18 Cement, lime and building materials (140)	9.3	0.27	0.33	0.26	0.31	0.31
19 Soil, stone, gravel and sand (151)	41.9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
20 Other raw minerals (152)	8.5	0.14	0.17	0.15	0.18	0.18
21 Manure, natural and manufactured (160)	1.6	0.32	0.39	0.44	0.53	0.53
22 Carbon chemicals and tar (170)	0.8	0.65	0.79	1.30	1.57	1.57
23 Other chemicals except carbon chemicals and tar (180)	19.9	1.29	1.56	1.56	1.89	1.89
24 Pulp, paper and paper waste (190)	5.5	0.59	0.71	0.63	0.76	0.76
25 Machinery, appliances, transport equipment (200)	3.0	10.89	13.18	10.95	13.25	13.25
26 Metal products (210)	4.0	2.95	3.57	3.09	3.74	3.74
27 Glass and ceramics (220)	0.6	2.31	2.80	3.51	4.25	4.25
28 Paper, paperboard and products thereof (231)	8.8	0.67	0.81	0.71	0.86	0.86
29 Various other finished goods (232)	13.0	3.32	4.02	3.88	4.69	4.69
30 Mixed (240, not in use)	-	-	-	-	-	-
31 Round wood sawmill (45)	13.0	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07
32 Machines (201)	7.6	15.86	19.19	16.62	20.11	20.11
33 Paper products (233)	7.5	0.98	1.19	0.93	1.13	1.13
34 Packaging (250)	-	-	-	-	-	-
35 Air freight (-)	-	-	-	-	-	-
Sum	384	1.00	1.21	1.69	2.04	2.04

Table 13. Transported amount of goods and time value of goods in SEK₂₀₁₄ per ton and hour for each STAN-commodity group, excl. and incl. VAT.

STAN-commodity group	2012	2014	2014	Prognosis 2040	Prognosis 2040
	Million ton	Time value excl. VAT	Time value incl. VAT	Time value excl. VAT	Time value incl. VAT
1 Agriculture	19.3	0.30	0.36	0.33	0.40
2 Round wood	66.2	0.04	0.05	0.05	0.06
3 Other wood products	21.3	0.25	0.30	0.28	0.34
4 Food	23.0	1.90	2.30	1.95	2.36
5 Crude oil	27.3	0.47	0.57	0.51	0.62
6 Oil products	45.8	0.64	0.77	0.88	1.06
7 Iron ore	35.2	0.23	0.28	0.29	0.35
8 Steel	14.0	1.35	1.63	1.04	1.26
9 Paper and pulp	21.8	0.76	0.92	0.76	0.92
10 Soil, stone	59.6	0.07	0.08	0.09	0.11
11 Chemicals	21.5	1.22	1.48	1.49	1.80
12 Finished products	28.5	7.38	8.93	9.57	11.58
Air freight					
Sum	384	1.00	1.21	1.69	2.04

Values of time savings for transport of goods by lorry or by car are presented in table 14.

Table 14. Value of transport time savings. SEK₂₀₁₄ per vehicle-hour in 2014 and 2040 in factor prices (VAT excluded) and consumer prices (VAT included).

Means of transport	2014	2014	Prognosis 2040	Prognosis 2040
	Excluding VAT	Including VAT	Excluding VAT	Including VAT
Lorry with trailer	28	34	47	57
Lorry without trailer	6	7	10	12
Car in commercial traffic	2	3	4	5

VTTS = Value of time savings

8 Value of time and congestion for transport of good

8.1 Value of travel time reliability and delays

Travel time in congestion should be valued as well as reliability in transport (or delays) in case these problems appear simultaneously. Variations in travel time for travels by car are measured by changes in the standard deviation of the travel time.

Delays for travels by car should be valued only when disturbances in the traffic are so severe that the traffic does not work normally.

Valuation of travel time savings in congestion is made only for non-business trips. Reliability in transport is valued for all travels, both non-business and business travels.

Table 15. Value of travel time savings in congestion and value of reliability

	<i>Car</i>	<i>Public transport</i>
Reliability of travel time (measured by standard dev.)	0.9 x in-vehicle time	
Delays (average time of delay)	3.5 x in-vehicle time	3.5 x in-vehicle time
Congestion (travel time under conditions of congestion)	1.5 x in-vehicle time	

Table 16. The value of average saved time of delay for public transportation. SEK₂₀₁₄ per person and hour of delay.

<i>Price level, year</i>	<i>Valuation of time of delay, private travels with public transport</i>		<i>Valuation of time of delay, business travels with public transport</i>	
	<i>2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>	<i>2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>
<i>National/long distance travels:</i>				
<i>Bus</i>	147	216	1 093	1 606
<i>Train</i>	274	403	928	1 364
<i>Ferry</i>	406	596	1 093	1 606
<i>Air</i>	406	596	1 093	1 606
<i>Regional/local travels:</i>				
<i>Bus, work</i>	199	293	Same as above	
<i>Bus, non-work</i>	124	182	Same as above	
<i>Train, work</i>	259	381	Same as above	
<i>Train, non-work</i>	199	293	Same as above	
<i>Ferry</i>	203	298	Same as above	

Table 17. The value of saved time of delay and congestion for private travels by car. SEK₂₀₁₄ per person and hour.

Price level, year	Delay time, SEK/hour of delayed travel time		Congestion time, SEK/hour of travel with congestion		Unreliability of travels, SEK/hour of reduced travel deviation	
	2014	Prognosis 2040	2014	Prognosis 2040	2014	Prognosis 2040
<i>Private car travels:</i>						
National/long distance travels	406	596	174	256	104	153
Regional/local travels: Work	327	481	141	207	84	123
Regional/local travels: Non-work	222	327	95	140	57	84
<i>Business travels by car:</i>						
Long distance travels	1 093	1 606	-	-	281	413
Regional/Local travels	1 093	1 606	-	-	281	413

8.2 Value of travel comfort in public transport

The value of travel time savings (VTTS) for non-business trips should be multiplied with the factors in table 18 when evaluating a project that aims at decreasing the congestion in means of public transport. A corresponding conversion of the VTTS should not be made for business-trips. The multipliers in table 18 regards single trips, not average occupancy per unit of time (day or year).

Table 18. Factors correcting VTTS with respect to the effect of congestion on travel comfort

Utilization of capacity, %	Sitting Work	Sitting Non-work	Standing Work	Standing Non-work
50	0.86	1.04		
75	0.95	1.14		
100	1.05	1.26	1.62	1.94
125	1.16	1.39	1.79	2.15
150	1.27	1.53	1.99	2.39
175	1.40	1.69	2.20	2.64
200	1.55	1.86	2.44	2.93

8.3 Value of delays in transport of goods

The value of transport time savings for goods is derived by taking the VTTS for normal transport time for good is multiplied by 2 (VTTS · 2).

Table 19. The amount of goods transported and the time value of delay per SAMGODS-commodity group, excluding and including VAT. SEK₂₀₁₄ per ton and hour.

	SAMGODS-commodity group (NSTR-group)	2014 Time value of delay excluding VAT	2014 Time value of delay including VAT	Prognosis 2040 Time value of delay excluding VAT	Prognosis 2040 Time value of delay including VAT
1	Grain (10)	0.48	0.58	0.42	0.51
2	Potatoes, vegetables (20)	0.44	1.53	0.56	0.68
3	Live animals (31)	1.94	2.35	1.94	2.35
4	Sugar beet (32)	0.82	0.99	0.82	0.99
5	Round wood, paper industry (41)	0.06	0.07	0.08	0.10
6	Sawn wood products (42)	0.88	1.06	0.88	1.06
7	Wood chips, waste wood, sawing waste (43)	0.14	0.17	0.20	0.24
8	Other wood products (44)	-	-		
9	Fabrics (50)	6.36	7.70	7.66	9.27
10	Food and animal feed (60)	3.80	4.60	3.90	4.72
11	Oilseeds, greases (70)	1.08	1.31	1.14	1.38
12	Solid mineral fuels (80)	0.28	0.34	0.36	0.44
13	Crude oil (90)	1.16	1.40	1.18	1.43
14	Petroleum products (100)	1.28	1.55	1.74	2.11
15	Iron ore and waste (110)	0.22	0.27	0.34	0.41
16	Non-ferrous metals (120)	2.26	2.73	2.82	3.41
17	Metal Products (130)	2.70	3.27	2.08	2.52
18	Cement, lime (140)	0.54	0.65	0.52	0.63
19	Sand, gravel (151)	0.02	0.02	0.02	0.02
20	Mineral substances (152)	0.28	0.34	0.30	0.36
21	Manure (160)	0.64	0.77	0.88	1.06
22	Carbon chemicals (170)	1.30	1.57	2.60	3.15
23	Other chemicals (180)	2.58	3.12	3.12	3.78
24	Paper pulp (190)	1.18	1.43	1.26	1.52
25	Transport equipment (200)	21.78	26.35	21.90	26.50
26	Metal products (210)	5.90	7.14	6.18	7.48
27	Glass, ceramics (220)	4.62	5.59	7.02	8.49
28	Paper, paperboard (231)	1.34	1.62	1.42	1.72
29	Other various finished goods (232)	6.64	8.03	7.76	9.39
30	Mixed (240, is not used)	-	-		
31	Round wood sawmill (45)	0.12	0.15	0.12	0.15
32	Machines (201)	31.72	38.38	33.24	40.22
33	Paper products (233)	1.96	2.37	1.86	2.25
	Total	2.00	2.42	3.38	4.09

Table 20. The amount of goods transported and the time values of delay per STAN-commodity group, excl. and incl. VAT in SEK₂₀₁₄ per ton and hour.

STAN- Commodity group	2014 Time value of delay excl. VAT	2014 Time value of delay Incl. VAT	Prognosis 2040 Time value of delay excl. VAT	Prognosis 2040 Time value of delay incl. VAT
1 Agriculture	0.60	0.73	0.66	0.80
2 Round wood	0.08	0.10	0.10	0.12
3 Other timber	0.50	0.61	0.56	0.68
4 Food	3.80	4.60	3.90	4.72
5 Crude oil	0.94	1.14	1.02	1.23
6 Oil products	1.28	1.55	1.76	2.13
7 Iron ore	0.46	0.56	0.58	0.70
8 Steel	2.70	3.27	2.08	2.52
9 Paper and pulp	1.52	1.84	1.52	1.84
10 Soil, stone	0.14	0.17	0.18	0.22
11 Chemicals	2.44	2.95	2.98	3.61
12 Finished goods	14.76	17.86	19.14	23.16
Total	2.00	2.42	3.38	4.09

9 Safety and cost of accidents

The cost of an accident is to a certain extent internal, (i.e. considered and valued by the one who causes the risk and the accident) even though the internal part of the cost is relatively small. Here the internal cost of accidents is assumed to be zero, for all modes of transport. Thus, the cost of accident risks and accidents is treated as an external cost, which is in accordance with the recommendations of HEATCO.

9.1 Car accidents

Table 21 presents the recommended values of accidents by car. The economic cost consists of medical and rehabilitation costs, administration costs and production losses. The value of safety is derived from an estimation of the Value of a Statistical Life (VSL).

Table 21. Values of casualties avoided in 1000 SEK₂₀₁₄ per person (dead or injured).

	Economic costs and material damage 2014	Value of safety 2014	Total cost for one casualty 2014	Economic costs and material damage Prognosis 2040	Value of safety Prognosis 2040	Total cost for one casualty Prognosis 2040
Fatality	1 400	24 000	25 400	1 400	35 300	36 700
Severe injury	700	4 000	4 700	700	5 900	6 600
Slight injury	70	160	230	70	230	300
Property damage	15	0	15	15	0	15

Table 22. Weights for calculating the actual number of accidents from the number of accidents reported by the police.

<i>Type of injury/accident</i>	<i>Weights</i>
Fatality	1.0
Severe/slight injury in accident with motor vehicle.	
- Rural areas	1.7
- Urban areas	1.5
Severe/slight injury in accident with no motor vehicle.	10
Property damage, motor vehicle	7
Accident with hoofed animals	2

Table 23. The cost of road kill caused by road traffic. Price level 2014 and 2040, in 1000 SEK₂₀₁₄ per accident.

<i>Velocity</i>	<i>Accidents with moose</i>		<i>Accidents with deer</i>	
	<i>Year 2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>	<i>Year 2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>
40 km/h			23.6	34.7
50 km/h	123.4	181.4	23.6	34.7
70 km/h	123.4	181.4	23.6	34.7
80 km/h	161.0	236.6	26.8	39.4
90 km/h	236.1	347.0	34.3	50.5
100 km/h	321.9	473.2	40.8	59.9
110 km/h	429.2	630.9	48.3	71.0
120 km/h	590.2	867.5	55.8	82.0

9.2 Marginal cost of accidents for road traffic

Marginal costs of road accidents consists of the expected socio-economic accident cost that the increased risk of one additional vehicle in traffic contributes to.

Table 24. Average marginal cost for accidents in SEK₂₀₁₄/vehicle and km.

	<i>All environments 2014</i>	<i>Rural areas 2014</i>	<i>Urban areas 2014</i>	<i>All environments 2040</i>	<i>Country-side 2040</i>	<i>Urban areas 2040</i>
<i>Car</i>	0.16	0.13	0.24	0.24	0.19	0.35
<i>Lorry >3.5 ton – 16 ton</i>		0.33	0.58		0.49	0.85
<i>Lorry > 16 ton</i>		0.33	0.58		0.49	0.85
<i>All lorries, light truck < 3.5 ton and lorry > 3.5 ton</i>	0.30			0.44		

Table 25. Average cost in SEK₂₀₁₄ of an average accident at a level crossing.

	<i>Expected number of fatalities and injuries from the accident</i>	<i>Cost 2014</i>	<i>Cost Prognosis 2040</i>
<i>Number of fatalities</i>	0.27	6 862	10 087
<i>Number of severe injuries</i>	0.15	706	1 038
<i>Number of slight injuries</i>	0.25	58	85
<i>Property damage, road traffic</i>	0.34	5	8
<i>Material costs for trains</i>		279	411
<i>Average cost including material costs</i>		7 910	11 627

9.3 Marginal cost of accidents for railway traffic

Table 26. Marginal cost of accidents at level crossing in SEK₂₀₁₄ per train and crossing.

	<i>Full barrier</i>	<i>Half barrier</i>	<i>Sound/light</i>	<i>Unprotected</i>
2014				
<i>Public/regional roads</i>	0.94	1.43	16.29	
<i>Roads, other roads</i>	0.38	0.53	3.69	3.42
<i>Private roads</i>	0.04	0.06	0.37	0.56
Prognosis 2040				
<i>Public/regional roads</i>	1.38	2.10	23.95	
<i>Roads, other roads</i>	0.56	0.78	5.42	5.03
<i>Private roads</i>	0.06	0.09	0.54	0.82

Table 27. Average marginal cost in SEK₂₀₁₄ per train-km.

<i>Type of accident</i>	<i>2014</i>	<i>2040</i>
<i>Level crossing</i>	0.80	1.18
<i>Other accidents</i>	0.92	1.35
<i>Total</i>	1.72	2.53

9.4 Bicycle- and pedestrian accidents

The risk of accidents is reduced by 40 percent then cycling is separated from traffic by motor vehicles (cars, buses etc). For every million vehicle-kilometres of cycling there is on average 2.5 accidents. The average cost for one injured cyclist is 0,6 million in SEK₂₀₁₄.

Table 28. Valuation of accidents involving pedestrians and cyclists in SEK₂₀₁₄ per accident and average risk per million kilometers mileage.

<i>Cost and cost parameters</i>	<i>2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>
<i>Bicycle accident, single vehicle accident</i>	600 000 SEK	880 000 SEK
<i>Pedestrian accident, single accident</i>	400 000 SEK	590 000 SEK
<i>Average risk for cyclists. Accidents/million km of cycling.</i>	2.5	
<i>Average risk for pedestrians. Accidents/million km of walking.</i>	3	
<i>Accident reduction for cyclists from separation of cyclists and motor vehicles.</i>	40%	
<i>Accident reduction for pedestrians from rebuilding roads to pedestrian streets.</i>	60%	

10 The cost of noise

10.1 Noise from road traffic

The recommended values for computing the cost of noise from road traffic are presented in table 29. These values was produced by VTI (The Swedish National Road and Transport Research Institute, VTI 2009) in the REBUS-project. The price level in REBUS was 2006, but the values have been updated by consumer price index (KPI) and the growth of GNP per capita to the present base year of prices, 2014. The values from REBUS regarded the disutility of being disturbed by noise. These original values have been upgraded in order to capture also the negative health effects of noise.

Table 29. Cost of noise from road traffic (disturbance- and health effects) when being outdoors respectively indoors. Total cost in SEK₂₀₁₄ per person and year.

<i>Level of noise outdoors</i>	<i>Cost of disturbances, 2014</i>	<i>Cost of health effects, 2014</i>	<i>Total cost, SEK per person and year, 2014</i>	<i>Total cost, SEK per person and year, prognosis 2040</i>
50	155	0	155	228
51	483	0	483	710
52	985	0	985	1 448
53	1 660	0	1 660	2 440
54	2 508	0	2 508	3 687
55	3 529	0	3 529	5 188
56	4 723	0	4 723	6 943
57	6 091	0	6 091	8 954
58	7 632	68	7 700	11 319
59	9 346	123	9 469	13 919
60	11 233	205	11 439	16 815
61	13 294	301	13 595	19 985
62	15 528	424	15 952	23 449
63	17 935	574	18 509	27 208
64	20 515	739	21 254	31 243
65	23 268	916	24 185	35 552
66	26 195	1122	27 317	40 156
67	29 295	1354	30 649	45 054
68	32 568	1 614	34 182	50 248
69	36 014	1 891	37 905	55 720
70	39 634	2 211	41 845	61 512
71	43 427	2 546	45 972	67 579
72	47 393	2 907	50 300	73 941
73	51 532	3 296	54 828	80 597
74	55 844	3 713	59 557	87 549
75	60 330	4 170	64 500	94 815

Table 30. Cost of noise from road traffic when being outdoors (50% of the cost) respectively being indoors (50% of the cost). The indoor noise is assumed to be the outdoor noise with a 27 dBA facade noise reduction. SEK₂₀₁₄ per person and year.

<i>Level of noise outdoors</i>	<i>Cost of noise outdoors 2014</i>	<i>Cost of noise outdoors Prognosis 2040</i>	<i>Level of noise indoors, with a 27 dB average facade noise reduction</i>	<i>Cost of noise indoors 2014</i>	<i>Cost of noise indoors, prognosis 2040</i>
50	78	114	23	78	114
51	242	355	24	242	355
52	493	724	25	493	724
53	830	1 220	26	830	1 220
54	1 254	1 843	27	1 254	1 843
55	1 765	2 594	28	1 765	2 594
56	2 362	3 471	29	2 362	3 471
57	3 046	4 477	30	3 046	4 477
58	3 850	5 660	31	3 850	5 660
59	4 735	6 960	32	4 735	6 960
60	5 720	8 408	33	5 720	8 408
61	6 798	9 992	34	6 798	9 992
62	7 976	11 725	35	7 976	11 725
63	9 255	13 604	36	9 255	13 604
64	10 627	15 622	37	10 627	15 622
65	12 093	17 776	38	12 093	17 776
66	13 659	20 078	39	13 659	20 078
67	15 325	22 527	40	15 325	22 527
68	17 091	25 124	41	17 091	25 124
69	18 953	27 860	42	18 953	27 860
70	20 923	30 756	43	20 923	30 756
71	22 986	33 789	44	22 986	33 789
72	25 150	36 971	45	25 150	36 971
73	27 414	40 299	46	27 414	40 299
74	29 779	43 774	47	29 779	43 774
75	32 250	47 408	48	32 250	47 408

10.2 Noise from railway traffic

The recommended values for computing the cost of noise from railway traffic are presented in table 31. These values are produced by VTI (The Swedish National Road and Transport Research Institute) in the JÄSMAGE study (VTI 2010).

Table 31. Cost of noise from railway traffic (disturbance- and health effects) when being outdoors respectively indoors. Total cost in SEK₂₀₁₄ per person and year.

<i>Level of noise outdoors</i>	<i>Cost of disturbances, 2014</i>	<i>Cost of health effects, 2014</i>	<i>Total cost per person and year, 2014</i>	<i>Total cost per person and year, prognosis 2040</i>
50	62	0	62	91
51	192	0	192	282
52	389	0	389	572
53	653	0	653	960
54	985	0	985	1 448
55	1383	0	1 383	2 033
56	1 849	0	1 849	2 718
57	2 383	0	2 383	3 503
58	2 983	68	3 051	4 485
59	3 651	123	3 774	5 548
60	4 386	205	4 591	6 749
61	5 188	301	5 489	8 069
62	6 057	424	6 481	9 527
63	6 994	574	7 568	11 125
64	7 998	739	8 737	12 843
65	9 069	916	9 986	14 679
66	10 208	1 122	11 329	16 654
67	11 413	1 354	12 767	18 767
68	12 686	1 614	14 300	21 021
69	14 026	1 891	15 917	23 398
70	15 434	2 211	17 645	25 938
71	16 909	2 546	19 454	28 597
72	18 450	2 907	21 358	31 396
73	20 060	3 296	23 356	34 333
74	21 736	3 713	25 449	37 410
75	23 480	4 170	27 650	40 646

Table 32. Cost of noise from railway traffic when being outdoors (50% of the cost) respectively being indoors (50% of the cost). The indoor noise is assumed to be the outdoor noise with a 27 dBA facade noise reduction. SEK₂₀₁₄ per person and year.

<i>Level of noise outdoors</i>	<i>Cost of noise outdoors 2014</i>	<i>Cost of noise outdoors 2040</i>	<i>Level of noise indoors, with a 31 dB average facade noise reduction</i>	<i>Cost of noise indoors 2014</i>	<i>Cost of noise indoors 2040</i>
50	62	91	19	0	0
51	192	282	20	0	0
52	389	572	21	0	0
53	653	960	22	0	0
54	892	1 311	23	93	137
55	1 141	1 677	24	242	356
56	1 354	1 990	25	495	728
57	1 641	2 412	26	742	1091
58	1 825	2 683	27	1 226	1802
59	1 887	2 774	28	1 887	2 774
60	2 296	3 374	29	2 296	3 374
61	2 754	4 034	30	2 754	4 034
62	3 241	4 764	31	3 241	4 764
63	3 784	5 562	32	3 784	5 562
64	4 369	6 422	33	4 369	6 422
65	4 993	7 340	34	4 993	7 340
66	5 665	8 327	35	5 665	8 327
67	6 384	9 384	36	6 384	9 384
68	7 150	10 511	37	7 150	10 511
69	7 959	11 699	38	7 959	11 699
70	8 823	12 969	39	8 823	12 969
71	9 727	14 299	40	9 727	14 299
72	10 679	15 698	41	10 679	15 698
73	11 678	17 167	42	11 678	17 167
74	12 725	18 705	43	12 725	18 705
75	13 825	20 323	44	13 825	20 323

10.3 Noise from air traffic and shipping

ASEK have no estimations of the cost of noise from air traffic. The cost of noise from road traffic has is considered a better approximation of the cost of noise from air traffic, compared to the cost of noise from railway traffic. It is however, well known that noise from air traffic is more disturbing, at a certain level of noise, compared to noise from road or railway traffic. Therefore, ASEK recommends that the cost of noise from road traffic is multiplied by 1,4 when used as a proxy for the cost of noise from air traffic.

Our knowledge about noise from shipping is poor. However, ASEK recommends the same estimated values of noise from shipping as for noise from air traffic.

Table 33. Marginal cost for road traffic noise in SEK₂₀₁₄/km driven, price level 2014.

Vehicle	Rural areas	Urban areas			
		Rural	Medium	Dense	Average
Car	0.03	0.16	0.18	0.20	0.18
Highway bus	0.13				
Bus, urban areas		0.82	0.91	1.00	0.91
Lorry 3.5-16 tons, with/without trailer	0.18	1.15	1.27	1.40	1.28
Lorry, > 16 tons, High speed	0.40	2.63	2.90	3.20	2.92
Lorry, >16 ton Low speed	0.88	5.76	6.33	7.01	6.40

Table 34. Marginal cost for road traffic noise in SEK₂₀₁₄/km driven, price level 2040.

Vehicle	Rural areas	Urban areas			
		Rural	Medium	Dense	Average
Car	0.04	0.24	0.27	0.29	0.27
Highway bus	0.19				
Bus, urban areas		1.21	1.33	1.47	1.34
Lorry 3.5-16 tons, with/without trailer	0.26	1.69	1.86	2.06	1.88
Lorry, > 16 tons, High speed	0.59	3.86	4.26	4.70	4.29
Lorry, >16 tons Low speed	1.30	8.47	9.31	10.30	9.40

Table 35. Average marginal cost of noise for different types of train in SEK₂₀₁₄ per train-km.

Type of train	2014 SEK/train-km	Prognosis 2040 SEK/train-km
X60	0.52	0.76
Y31	0.04	0.05
X50-54	0.44	0.64
X31	0.74	1.09
X2	1.76	2.59
X40	1.15	1.69
X10-14	0.29	0.42
RC pass	3.68	5.40
Goods Electric	4.70	6.91
Goods Diesel	3.43	5.04
All passenger trains	0.90	1.32
All freight train	4.61	6.78

11 The cost of air pollution

The social cost of air pollution in rural areas consists of the cost of regional effects of air pollution. The social cost of air pollution in urban areas consist of the sum of the cost of local effects and of regional effects of air pollution.

Table 36. Cost of regional effects of air pollution. SEK₂₀₁₄ per kg emitted substance.

	2014	Prognosis 2040
Nitrogen oxides (NO _x)	86	126
Volatile organic compound (VOC)	43	63
Sulphur dioxide (SO ₂)	29	43

Table 37. Cost of local effects of air pollution. SEK₂₀₁₄ per person exposed to pollutions.

	2014	Prognosis 2040
Nitrogen oxides (NO _x)	2.0	2.9
Volatile organic compounds (VOC)	3.4	4.9
Sulphur dioxide (SO ₂)	17.2	24.6
Particle matters (PM _{2.5})	585.9	837.8

Table 38. Costs of local effects of air pollution. SEK₂₀₁₄ per kg emitted substance.

	<i>Price level</i>	<i>Population</i>	<i>Factor of ventilation</i>	<i>NOx</i>	<i>VOC</i>	<i>SO₂</i>	<i>PM2.5</i>
Stockholm Inner City	2014		SHAPE	41	77	379	13 077
Stockholm Outer City	2014		SHAPE	Missing value	48	241	8 259
Greater Stockholm	2014		SHAPE	Missing value	19	103	3 304
Uppsala	2014	120 000	1.0	20	34	172	5 884
Falun	2014	36 000	1.4	15	26	132	4 512
Reference city: Kristianstad	2014	35 700	1.0	11	19	94	3 210
Reference city Kristianstad	Prognos 2040	35 700	1.0	16	28	139	4 719
Reference city in the EVA-model	2014	4 000	1.0	3	6	31	1 074
Reference city in the EVA-model	Prognos 2040	4 000	1.0	5	9	46	1 579

Table 39. Marginal costs of the air pollution from road traffic in SEK₂₀₁₄ per vehicle-km. (Reference city Kristianstad in valuation of local effects).

<i>Vehicle</i>	<i>Rural areas (regional effects)</i>	<i>Urban areas (regional and local effects)</i>	<i>Average marginal cost</i>
<i>Car petrol</i>	0.03	0.12	0.07
<i>Car diesel</i>	0.04	0.14	0.08
<i>Car E85</i>	0.01	0.08	0.04
<i>Car CNG</i>	0.01	0.03	0.02
<i>Car average</i>	0.03	0.12	0.07
<i>Highway bus</i>	0.39	1.14	0.60
<i>City bus</i>	-	1.26	1.26
<i>Light lorry petrol</i>	0.06	0.21	0.12
<i>Light lorry diesel</i>	0.08	0.30	0.17
<i>Light lorry average</i>	0.08	0.29	0.16
<i>Lorry without trailer</i>	0.35	0.95	0.51
<i>Lorry with trailer</i>	0.54	1.51	0.80

Table 40. Prognosis for marginal costs of the air pollution from road traffic in 2040. SEK₂₀₁₄ per vehicle-km. (Reference city Kristianstad in valuation of local effects).

<i>Vehicle</i>	<i>Rural areas (regional effects)</i>	<i>Urban areas (regional and local effects)</i>	<i>Average marginal cost</i>
<i>Car petrol</i>	0.02	0.10	0.05
<i>Car diesel</i>	0.02	0.04	0.03
<i>Car E85</i>	0.02	0.09	0.05
<i>Car CNG</i>	0.01	0.07	0.04
<i>Car average</i>	0.02	0.06	0.04
<i>Highway bus</i>	0.04	0.33	0.12
<i>City bus</i>	-	0.12	0.12
<i>Light lorry petrol</i>	0.03	0.16	0.08
<i>Light lorry diesel</i>	0.04	0.06	0.05
<i>Light lorry average</i>	0.04	0.07	0.05
<i>Lorry without trailer</i>	0.06	0.22	0.10
<i>Lorry with trailer</i>	0.06	0.50	0.19

Table 41. Marginal costs for air pollution from railway traffic in 2014. SEK₂₀₁₄/liter diesel.

<i>Vehicle</i>	<i>Rural areas (regional effects)</i>	<i>Urban areas (local and regional effects)</i>
<i>Railcars unregulated</i>	4.49	11.33
<i>Railcars step IIIA</i>	1.24	3.85
<i>Railcars step IIIB</i>	0.68	1.08
<i>Locomotives unregulated</i>	4.89	9.46
<i>Locomotives step IIIA</i>	2.13	4.97
<i>Locomotives step IIIB</i>	1.31	1.81

Table 42. Marginal costs for air pollution from railway traffic in 2040. SEK₂₀₁₄/liter diesel.

<i>Vehicle</i>	<i>Rural areas (regional effects)</i>	<i>Urban areas (local and regional effects)</i>
<i>Railcars unregulated</i>	6.60	16.66
<i>Railcars step IIIA</i>	1.82	5.65
<i>Railcars step IIIB</i>	1.00	1.59
<i>Locomotives unregulated</i>	7.19	13.90
<i>Locomotives step IIIA</i>	3.12	7.31
<i>Locomotives step IIIB</i>	1.92	2.66

Table 43. The average marginal costs for railway traffic air pollution in SEK₂₀₁₄/liter diesel.

<i>Vehicle</i>	<i>Emissions 2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>
<i>Railcars average</i>	2.73	1.05
<i>Locomotives average</i>	3.47	1.98

12 The cost of global warming

In social CBA in the Swedish transport sector emissions of carbon-dioxide should be valued by a shadow price derived from political goals and preferences. The estimations of future damage costs, due to global warming, made so far are too uncertain to be recommended for use in CBAs of the Swedish transport sector.

Before 2012 emissions of carbon-dioxide was valued by a shadow-price derived from the governments stated goals regarding the decrease in total amount of carbon-dioxide emissions of the transport sector by 2010. This goal is not relevant today and a new corresponding goal has not been stated. However, the fuel tax connected to carbon-dioxide may be regarded as a reflection of the Swedish climate policy. Thus, the carbon-dioxide tax may be a valid basis for the valuation of emissions of carbon-dioxide, just as well as the previous stated climate-policy goal for the transport sector.

The recommended valuations of emissions of carbon-dioxide (CO₂), and other emissions contributing to global warming, is 1.14 SEK₂₀₁₄ per kg emitted. The cost of emission of carbon-dioxide, in SEK per kg, is assumed to increase annually by 1,5 percent från 2014 to 2060.

For sensitivity analyses regarding the valuation of emissions of carbon dioxide a long-term value of 3.50 SEK₂₀₁₄ per kg is recommended.

The value of emissions of other green-house gases should be based on their GWP-value, i.e. carbon-dioxide-equivalents. The calculation of carbon-dioxide equivalents should be based on the IPCC:s values from 2007.

Table 44. Marginal cost of emissions of carbon-dioxide from road traffic in 2014, based on emission factors for 2012 (HBEFA3.1). In SEK₂₀₁₄ per vehicle-km.

<i>Vehicle</i>	<i>Rural areas</i>	<i>Urban areas (reference-city, Kristianstad)</i>	<i>Average marginal cost</i>
<i>Car petrol</i>	0.21	0.24	0.22
<i>Car diesel</i>	0.15	0.19	0.17
<i>Car E85</i>	0.10	0.11	0.11
<i>Car CNG</i>	0.07	0.08	0.07
<i>Car average</i>	0.17	0.21	0.19
<i>Highway bus</i>	1.26	0.95	0.76
<i>City bus</i>	-	1.09	1.09
<i>Light lorry petrol</i>	0.19	0.23	0.21
<i>Light lorry diesel</i>	0.21	0.22	0.21
<i>Light lorry average</i>	0.21	0.22	0.21
<i>Lorry without trailer</i>	0.58	0.72	0.61
<i>Lorry with trailer</i>	0.99	1.41	1.09

Table 45. Marginal cost for emissions of carbon-dioxide from road traffic in 2040, based on prognosis for emission factors 2030 (HBEFAS3.1). In SEK₂₀₁₄ per vehicle-km,

<i>Vehicle</i>	<i>Rural areas</i>	<i>Reference city</i>	<i>Average marginal cost</i>
<i>Car petrol</i>	0.20	0.25	0.22
<i>Car diesel</i>	0.17	0.20	0.18
<i>Car E85</i>	0.13	0.15	0.14
<i>Car CNG</i>	0.08	0.10	0.09
<i>Car average</i>	0.17	0.20	0.18
<i>Highway bus</i>	0.99	1.36	1.09
<i>City bus</i>	-	1.49	1.49
<i>Light lorry petrol</i>	0.25	0.32	0.28
<i>Light lorry diesel</i>	0.25	0.27	0.26
<i>Light lorry average</i>	0.25	0.27	0.26
<i>Lorry without trailer</i>	0.79	0.97	0.83
<i>Lorry with trailer</i>	1.41	1.99	1.57

Table 46. Marginal cost of emission of carbon-dioxide from railway traffic in SEK₂₀₁₄/liter diesel.

<i>Vehicle</i>	<i>2014</i>	<i>Prognosis 2040</i>
<i>Railcar average</i>	2.90	4.26
<i>Locomotive average</i>	2.90	4.26

13 Operating costs for passenger traffic

13.1 Fuel prices

Table 47. Petrol for car in SEK₂₀₁₄/liter for year 2014 and price prognosis for 2040 and 2060.

<i>Fuel price</i>	<i>2014</i>	<i>2040</i>	<i>2060</i>
Petrol:			
Product price, excl. fuel taxes and VAT	5.10	6.12	6.38
Petrol price, excl. fuel taxes, incl. VAT	6.38	7.65	7.97
Fuel taxes, incl. VAT	7.31	12.10	17.95
Price at the pump, incl fuel taxes and VAT	13.69	19.75	25.92
Diesel for car (with 5 % mixture of FAME.):			
Product price, excl. fuel taxes and VAT	6.74	8.29	8.63
Diesel price, excl. fuel taxes incl. VAT	8.43	10.36	10.79
Fuel taxes, incl. VAT	6.00	10.66	15.84
Price at the pump, incl. fuel taxes and VAT	14.42	21.03	26.62
Price of ethanol (with a 25% mixture of petrol):			
Product price, excl. fuel taxes and VAT	6.17	7.40	7.71
Price of ethanol, excl. fuel taxes incl. VAT	7.71	9.25	9.64
Fuel taxes, incl. VAT	1.83	3.18	4.72
Price at the pump, incl. fuel taxes and VAT	9.54	12.43	14.36

13.2 Vehicle costs for car users

Table 48. Vehicle costs for cars in SEK₂₀₁₄

<i>Price of a new car (including VAT)</i>	191 000
<i>Price of tires (including VAT), SEK per tire</i>	1 000
<i>Mileage, km per year</i>	12 200
<i>Utilization, hours per year</i>	8 760
<i>Annual depreciation, % of the price of a new car</i>	13%
<i>Depreciation depending on mileage, % of total annual depreciation</i>	33%
<i>Depreciation, SEK per kilometre (including VAT)</i>	0.67
Cost of capital, SEK per hour (including VAT):	
<i>Maintenance, wear and tear, SEK per kilometre, (including VAT)</i>	0.15
<i>Maintenance, wage cost (including income tax), SEK/hour</i>	188

13.3 Occupancy of cars and purpose of the trips

ASEK recommendations regarding mean values of occupancy in cars and default values for distribution of car travels on business and non-business travels are presented in table 49 and 50. The values are based on results from the study of travel behavior RES0506.

Table 49. Occupancy of cars (mean value) in 2010. Number of persons.

<i>Kind of travels</i>	<i>Occupancy</i>
Non-business travel:	
Long distance (> 100 km, Samkalk)	2.22
Short distance, all travels (Samkalk)	1.61
Short distance, work (Samkalk)	1.13
Short distance, non-work (Samkalk)	1.89
All non-business travels (EVA)	1.77
Long distance (> 50 km, EVA)	2.06
Short distance, all travels (EVA)	1.58
Business travels:	
Long distance (Samkalk)	1.24
Short distance (Samkalk)	1.31
All business travels (EVA)	1.28
Long distance (> 50 km, EVA)	1.27
Short distance (EVA)	1.30
<i>All travels</i>	1.71

Table 50. Distribution in 2014 of travels by car on business and non-business trips.

<i>Kind of travel</i>	<i>All travels</i>	<i>Long distance (> 50 km)</i>	<i>Short distance (< 50 km)</i>
<i>Business travel (the EVA model)</i>	0.10	0.14	0.08
<i>Non-business travel (the EVA model)</i>	0.90	0.86	0.92

13.4 Operating costs for public transport by bus

The operating costs for public transport by bus are presented in table 51.

Table 51. Operating costs for transport by bus, in SEK₂₀₁₄, VAT excluded.

<i>Cost related to:</i>	<i>Vehicle, SEK₂₀₁₄ per year</i>	<i>Time, SEK₂₀₁₄ per year</i>	<i>Distance, SEK₂₀₁₄ per timetable- km</i>	<i>Vehicle and time, SEK₂₀₁₄ per wagon-hour</i>
Urban traffic:				
Bus, low floor	430 000	320	5.80	480
Bogie bus, low entrance	-*	-	-	-
Articulated bus, low floor	580 000	320	9.30	480
Short distance:				
Bus, low floor	550 000	380	5.30	710
Bogie bus, low entrance	610 000	380	5.70	740
Articulated bus	650 000	380	8.50	760
Long distance:				
Express bus	630 000	340	5.00	520

*not used in urban traffic

Table 52. Fixed cost and marginal cost, excl VAT, for standard bus in urban traffic. (Samkalk)

	Cost
<i>Fixed cost of distance, SEK/km</i>	5.84
<i>Marginal cost of distance, SEK/person and km</i>	0.146
<i>Fixed time cost, SEK per vehicle and minute</i>	5.38
<i>Marginal time cost, SEK per person and minute</i>	0.134
<i>Fixed wear cost, SEK per km</i>	0.38
<i>Marginal cost of wear, SEK per person and km</i>	0.008
	Parameter
<i>Bus size, number of seats</i>	40
<i>Occupancy</i>	0.6

13.5 Operating costs for public transport by train

The operating costs for public transport by train are presented in table 53.

Table 53. Vehicle operating costs in 2020 for transport of passengers by train. VAT excluded. In SEK₂₀₁₄. The costs are assumed to be the same in 2040 and 2060.

Type of train	Occupancy	Number of seats Min/Max	Distance-dependent SEK/km	Time-dependent SEK/min	Distance-dependent SEK/km	Time-dependent SEK/min
		Min/Max	Kr/km	Kr/min	Kr/km	Kr/min
<i>Fast trains</i>	0.6	266/532	31.83	94.44	0.12	0.32
<i>Interregional trains</i>	0.5	120/810	11.51	30.46	0.10	0.21
<i>City commuter trains</i>	0.4	240/890	27.91	34.97	0.12	0.12
<i>Other commuter trains</i>	0.4	180/890	20.07	30.22	0.11	0.14
<i>Diesel-powered trains</i>	0.5	86/426	15.19	29.77	0.18	0.31
<i>Night trains</i>	0.5	230/460	34.00	77.99	0.11	0.23
<i>High speed trains</i>	0.6	300/600	54.98	141.72	0.18	0.38
<i>Regional speed trains</i>	0.5	180/270	14.12	49.12	0.06	0.17

Table 54 Indirect costs and over-head costs for all traffic by passenger trains. Estimated by (y = a + bx). VAT excluded, in million SEK₂₀₁₄ per year. The costs are assumed to be the same in 2040 and 2060.

Y	a	b	x
<i>Indirect costs</i>	960	0.12	Million passenger-kilometres
<i>Over-head costs</i>	582	3.34	Million train-kilometres

13.6 Operating costs for air traffic

Table 55. Costs for air traffic for 2014, 2040 and 2060 in SEK₂₀₁₄.

<i>Calculation parameters</i>	
<i>Fixed distance cost, SEK/km and vehicle</i>	8.80
<i>Fixed time cost, SEK/minute and vehicle</i>	287
<i>Marginal distance cost, SEK/km of space</i>	0.171
<i>Marginal cost of time, SEK/space and minute</i>	11.32
<i>Number of seats, diminish planes</i>	18
<i>Maximum occupancy</i>	0.8

13.7 Vehicle cost for cyclists

ASEK recommends the use of a vehicle cost for cyclists of 0.68 SEK₂₀₁₄ per vehicle-kilometer (including VAT).

Table 56. Vehicle costs for bicycles, including VAT. Costs for 2014, 2040 and 2060 in SEK₂₀₁₄ per km.

	<i>SEK/km</i>
<i>Cost of capitals</i>	0.45
<i>Operating costs (insurance 0.11, repairing 0.06 and maintenance 0.06)</i>	0.23
<i>Sum vehicle costs</i>	0.68

14 Operating costs for transport of goods

Table 57. Costs of fuel for lorry without trailer (LBU), lorry with trailer (LBS) and car in commercial traffic (PBY), in SEK₂₀₁₄.

	<i>2014</i>	<i>2040</i>	<i>2060</i>
<i>Price of diesel, excl. fuel tax and VAT, SEK/litre</i>	5.73	7.05	7.33
<i>Price of diesel, excl. fuel tax incl. VAT, SEK/litre</i>	7.16	8.81	9.16
<i>Fuel taxes, incl. VAT, SEK/litre</i>	6.00	10.66	15.84
<i>Price of diesel including all taxes</i>	13.16	19.48	25.00

Table 58. Fuel costs for transports at sea, in SEK₂₀₁₄.

<i>SEK/ton</i>	<i>2014</i>	<i>2040</i>	<i>2060</i>
<i>Bunker oil, IFO 380, (excl. fuel taxes and VAT)</i>	4 253	4 253	4 253
<i>Marine diesel (MDO), Marine gas (MGO)</i>	4 800	4 800	4 800

14.1 Operating costs for transport of goods on road

Table 59. Vehicle costs, including VAT, in SEK₂₀₁₄, and other parameters determining the operating costs. Costs 2014, 2040 and 2060, in SEK₂₀₁₄.

	<i>Lorry without trailer</i>	<i>Lorry with trailer</i>	<i>Car in commercial traffic</i>
<i>Price of vehicle, SEK</i>	1 520 000	2 886 000	296 000
<i>Tires, SEK per tire</i>	4 100	4 700	980
<i>Annual mileage, kilometers</i>	42 000	125 000	18 000
<i>Annual operating hours, hours per year</i>	1 800	3 300	1 920
<i>Wage rate, SEK per hour</i>	267	267	267
<i>Occupancy, number of persons</i>	1.2	1.0	1.2
<i>Wages, SEK per hour</i>	320	267	320
<i>Cost of capital:</i>			
<i>Interest, SEK per hour</i>	42.22	42.01	7.71
<i>Depreciation, SEK per kilometer</i>	4.70	2.97	2.14

Table 60. Operating costs for transport of goods on road, excl. VAT. Costs 2014, 2040 and 2060 in SEK₂₀₁₄ per km. Light goods vehicles (LGV), medium heavy goods vehicles (MGV) and heavy goods vehicles (HGV).

<i>Type of cost:</i>	<i>LGV3 (max 3 tons)</i>	<i>MGV16 (max 16 tons)</i>	<i>MGV24 (max 24 tons)</i>	<i>HGV40 (max 40 tons)</i>	<i>HGV60 (max 60 tons)</i>
<i>Distance dependent costs: SEK per vehicle-km</i>					
Fuel (incl. fuel taxes)	1.19	3.16	4.95	4.95	6.23
Maintenance & repairs	0.32	1.08	1.58	1.14	1.14
Tires	0.44	0.30	0.90	0.43	0.96
Distance dependent depreciation (cost of capital, wear and tear)	0.74	1.16	1.84	1.71	1.87
Sum of distance dependent costs	2.69	5.70	9.27	8.23	10.20
<i>Time- and vehicle dependent costs: SEK/vehicle and hour</i>					
Wages of driver	244	235	235	235	244
Insurance	6.25	13.50	21.25	16.43	17.71
Taxes (annual vehicle dependent taxes)	1.82	7.02	10.43	7.62	7.62
Other time dependent costs (garage, washing, IT equipment, mobiles etc)	10.42	13.88	18.13	12.07	12.35
Time dependent depreciation (cost of capital, general depreciation)	19.27	26.04	55.23	26.20	28.68
Interest (capital cost)	3.77	11.40	25.73	16.46	18.01
Sum of time- and vehicle dependent costs	285.53	306.84	365.77	313.78	328.37

Table 61. Cost of loading/reloading, excl VAT. SEK₂₀₁₄ per ton, 2014, 2040 and 2060

	LGV3	MGV16	MGV24	HGV40	HGV60
Dry bulk	10	10	10	10	10
Liquid bulk			15	15	15
Other good	100	50	40	20	20
Container Stuffing & stripping of container 40 foot- 67 SEK/ton for all kinds of vehicles				9	9

Table 62. Vehicle costs (incl. general VAT) and other parameters, 2014, 2040 and 2060, in SEK₂₀₁₄.

	Lorry without trailer, LBU	Lorry with trailer, LBS	Car in commercial traffic, PBY
Price of vehicle, thousand SEK	1 520	2 886	296
Tires, SEK per tire	4 100	4 700	1 000
Annual mileage, km	42 000	125 000	18 000
Annual operating hours, hours/year	1 800	3 300	1 920
Wage rate of driver, SEK/hour	267	267	267
Occupancy, persons per vehicle	1,2	1,0	1,2
Wages, SEK/hour	320	267	320
Cost of repair, wage	188	188	188
Capital cost:			
Annual depreciation, % of price of vehicle	13%	13%	13%
Distance dependent depreciation, % of annual depreciation	100%	100%	100%
Capital cost: distance dependent depreciation, SEK/km	4,70	3,00	2,14
Capital cost: interest, SEK/hour	21,11	21,86	3,85

14.2 Operating costs for railway transport of goods

Table 63 is presenting the general operation costs for railway goods transport, in SEK per ton of transported goods. The real cost of transportation is assumed to be the same in 2040 and 2060 as in 2014.

Table 63. Distance related costs of electric trains (excl VAT, fuel taxes and passenger fees on Öresund Bridge and Great Belt). Costs 2014, 2040 and 2060, in SEK₂₀₁₄

<i>Train</i>	<i>Cost of electricity SEK/train and km</i>	<i>Infrastructure fees Sweden, SEK/train and km</i>	<i>Total distance related cost, SEK/train and km</i>
<i>201 Kombi (KOMBI 360 m)</i>	10.60	18.00	28.60
<i>201(L) Kombi (KOMBI, 750 m)</i>	12.20	19.00	31.20
<i>202 Shuttle (FEEDV)</i>	7.10	17.00	24.10
<i>204 System Stax 22.5 (SYS22, 630 m)</i>	14.10	22.00	36.10
<i>204(L) System Stax 22.5 (SYS22, 750 m)</i>	16.80	23.00	39.80
<i>205 System Stax 25 (SYS25, 630 m)</i>	16.40	23.00	39.40
<i>205(L) System Stax 25 (SYS25, 750 m)</i>	19.30	25.00	44.30
<i>206 Ore Stax 30 (SYS30, 750 m)</i>	88.40	72.00	160.40
<i>207 Wagon load (WG 550, 630 m)</i>	11.10	19.00	30.10
<i>208 Wagon load medium (WG 750, 750 m)</i>	12.70	20.00	32.70

Table 64. Time related costs and over-head cost (distributed on operating time) for freight train driven by electricity, excl VAT. Costs 2014, 2040 and 2060, in SEK₂₀₁₄

<i>Train</i>	<i>Locomotive SEK/train and hour</i>	<i>Wagons SEK/train and hour</i>	<i>Staff (driver) SEK/train and hour</i>	<i>Total time related cost, SEK/train and hour</i>	<i>Overhead-cost SEK/train and hour</i>
<i>201 Kombi</i>	1 628	700	458	2 786	435
<i>201(L) Kombi</i>	1 628	834	458	2 920	454
<i>202 Shuttle</i>	1 628	558	458	2 644	415
<i>204 System Stax 22.5</i>	1 628	741	458	2 827	441
<i>204(L) System Stax 22.5</i>	1 628	884	458	2 970	461
<i>205 System Stax 25</i>	1 628	741	458	2 827	517
<i>205(L) System Stax 25</i>	1 628	884	458	2 970	518
<i>206 Ore Stax 30</i>	3 256	884	458	4 598	1 089
<i>207 Wagon load, medium</i>	1 628	783	458	2 869	446
<i>208 Wagon load, long</i>	1 628	931	458	3 017	469

Table 65. Cost of loading and unloading for freight train. Costs 2014, 2040 and 2060, in SEK₂₀₁₄

<i>Train</i>	<i>Dry bulk SEK/ton</i>	<i>Liquid bulk SEK/ton</i>	<i>Other good SEK/ton</i>	<i>Container SEK/ton</i>
<i>201 Kombi</i>				13
<i>201(L) Kombi</i>				12
<i>202 Shuttle</i>	8	9	13	8
<i>204 System Stax 22.5</i>	11	15	27	
<i>204(L) System Stax 22.5</i>	11	15	27	
<i>205 System Stax 25</i>	11	15	27	
<i>205(L) System Stax 25</i>	11	15	27	
<i>206 Ore Stax 30</i>	11	15	27	
<i>207 Wagonload, medium</i>	2	2	2	3
<i>208 Wagonload, long</i>	1	1	1	2

Table 66. Operational costs for freight trains, incl. VAT excl. track access charges. Costs 2014, 2040 and 2060 in SEK₂₀₁₄.

<i>Type of transport</i>	<i>Electric drive SEK/ton and km</i>	<i>Electric drive SEK/ton and hour</i>	<i>Diesel drive SEK/ton and km</i>	<i>Diesel drive SEK/ton and hour</i>
<i>Wagonload long- distance</i>	0.131	5.719	0.140	5.719
<i>Wagonload short- distance</i>	0.194	9.912	0.211	9.912
<i>Wagonload average</i>	0.155	6.990	0.167	6.990
<i>System</i>	0.096	4.508	0.104	4.508
<i>System Stax 25</i>	0.085	3.938	0.091	3.938
<i>Ore Stax 25</i>	0.060	2.003		
<i>Ore Stax 30</i>	0.054	1.756		
<i>Kombi</i>	0.120	5.603	0.130	5.603

14.3 Operation costs for transport of goods by sea

Table 67. Operation costs for goods transport by sea, excl. fairway charges and loading costs. Costs excl. VAT. Costs 2014, 2040 and 2060 in SEK₂₀₁₄.

Type of ship	Distance related cost, SEK/km Within SECA	Distance related cost, kr/km Outside SECA	Time related cost, SEK/hour	Positioning costs, SEK/ship
Container ship 5 300 dwt	51.4	45.5	2 280	
Container ship 16 000 dwt	114.8	101.7	4 220	
Container ship 27 200 dwt	171.4	151.9	5 824	
Container ship 100 000 dwt	472.0	418.1	13 726	
Other ships 1 000 dwt	12.1	10.8	1 131	75 345
Other ships 2 500 dwt	24.2	21.4	1 586	85 871
Other ships 3 500 dwt	29.1	25.7	1 812	85 877
Other ships 5 000 dwt	35.7	31.6	2 101	85 744
Other ships 10 000 dwt	60.0	53.1	2 847	97 584
Other ships 20 000 dwt	93.5	82.8	3 514	107 326
Other ships 40 000 dwt	143.3	126.9	4 580	118 653
Other ships 80 000 dwt	220.0	194.9	6 557	161 507
Other ships 100 000 dwt	243.6	215.8	7 067	176 439
Other ships 250 000 dwt	416.4	368.9	10 112	247 457
Ro/ro-ship 3 600 dwt	60.7	53.8	2 449	
Ro/ro-ship 6 300 dwt	88.8	78.7	3 200	
Ro/ro-ship 10 000 dwt	121.0	107.2	4 058	
Car ferry 2 500 dwt	86.2	76.9	4 681	
Car ferry 5 000 dwt	155.8	138.0	9 245	
Car ferry 7 500 dwt	200.5	177.6	14 551	
Train ferry 5 000 dwt	126.0	111.7	6 620	

Table 68. Specific time related costs for transport of goods by sea. Cost excl fairway charges and loading- and unloading costs and VAT. Costs 2014, 2040 and 2060 in SEK₂₀₁₄.

	Dry bulk, SEK/hour	Liquid bulk, SEK/hour	Other good SEK/hour
Other ships 1 000 dwt	1 238	2 118	751
Other ships 2 500 dwt	1 590	2 584	1 211
Other ships 3 500 dwt	1 754	2 795	1 450
Other ships 5 000 dwt	1 955	3 047	1 760
Other ships 10 000 dwt	2 447	3 645	2 587
Other ships 20 000 dwt	3 128	4 430	3 847
Other ships 40 000 dwt	4 093	5 480	5 793
Other ships 80 000 dwt	6 150	6 905	8 830
Other ships 100 000 dwt	6 724	7 468	
Other ships 250 000 dwt	9 764	10 518	

Table 69. Costs for loading/unloading ships (node cost). Costs excl. VAT. Cost of 2014, 2040 and 2060 in SEK₂₀₁₄.

<i>Type of ship</i>	<i>Dry bulk SEK/ton</i>	<i>Liquid bulk SEK/ton</i>	<i>Other good SEK/ton</i>	<i>Container SEK/ton</i>
<i>Container ship 5 300 dwt</i>				65
<i>Container ship 16 000 dwt</i>				65
<i>Container ship 27 200 dwt</i>				65
<i>Container ship 100 000 dwt</i>				64
<i>Other ships 1 000 dwt</i>	14	16	116	
<i>Other ships 2 500 dwt</i>	13	16	108	
<i>Other ships 3 500 dwt</i>	13	16	108	
<i>Other ships 5 000 dwt</i>	13	16	107	
<i>Other ships 10 000 dwt</i>	13	13	107	
<i>Other ships 20 000 dwt</i>	12	12	105	
<i>Other ships 40 000 dwt</i>	12	12	100	
<i>Other ships 80 000 dwt</i>	12	12	100	
<i>Other ships 100 000 dwt</i>	12	12	100	
<i>Other ships 250 000 dwt</i>	12	12	100	
<i>Ro/ro-ship 3 600 dwt</i>	59	59	59	59
<i>Ro/ro-ship 300 dwt</i>	59	59	59	59
<i>Ro/ro-ship 10 000 dwt</i>	59	59	59	59
<i>Car ferry 2 500 dwt</i>	10	10	10	10
<i>Car ferry 5 000 dwt</i>	10	10	10	10
<i>Car ferry 7 500 dwt</i>	10	10	10	10
<i>Train ferry 5 000 dwt</i>	18	18	18	18

Table 70. Average cost of fairway charges based on gross tonnage (2.55 SEK/GT) respectively the load size (2.75 SEK/ton for high-value goods and 1 SEK/ton for low-value goods). Costs excl VAT, in SEK₂₀₁₄.

<i>Type of ship</i>	<i>Fairway charge based on gross tonnage, 1 000 SEK per ship</i>	<i>Ship fee based on size of load. SEK/ton</i>
<i>Container ship 5 300 dwt</i>	13	2.75
<i>Containerships 16 000 dwt</i>	39	2.75
<i>Containerships 27 200 dwt</i>	67	2.75
<i>Containerships 100 000 dwt</i>	85	2.75
<i>Other ships 1 000 dwt</i>	1	2.56
<i>Other ships 2 500 dwt</i>	4	2.56
<i>Other ships 3 500 dwt</i>	5	2.56
<i>Other ships 5 000 dwt</i>	7	2.56
<i>Other ships 10 000 dwt</i>	14	2.56
<i>Other ships 20 000 dwt</i>	29	2.56
<i>Other ships 40 000 dwt</i>	57	2.56
<i>Other ships 80 000 dwt</i>	85	2.56
<i>Other ships 100 000 dwt</i>	85	2.56
<i>Other ships 250 000 dwt</i>	85	2.56
<i>Ro/ro-ships 3 600 dwt</i>	12	2.75
<i>Ro/ro-ships 6 300 dwt</i>	22	2.75
<i>Ro/ro-ships 10 000 dwt</i>	35	2.75
<i>Car ferry 2 500 dwt</i>	18	2.75
<i>Car ferry 5 000 dwt</i>	35	2.75
<i>Car ferry 7 500 dwt</i>	53	2.75
<i>Train ferry 5 000 dwt</i>	19	2.75

15 Land use

15.1 Visual intrusion, losses of important sites and impairment of landscape

Effects like visual intrusion, losses of valuable natural environment and impairment of landscape are difficult to value, particularly in the standardized CBA-models we use in the transport sector (environmental effects of this kind are heterogeneous and difficult to assign standard values). This kind of effects has to be treated outside the calculation of NPV and the two NNK-measures.

The recommendation is that effects like visual and physical intrusion, losses of important sites and impairment of landscape are described and presented, in addition to the calculation of the NPV and NNK:s.

15.2 The value of making land unoccupied and available for other purposes and users

When a project contributes to the releasing of useful and attractive land, e.g. when routing a road or railway through a tunnel, this effect should be carefully valued.

A monetised valuation of such an effect should not be included in the main analysis, but may be subjected to a sensitivity analysis.

In the main analysis, the effect of releasing land for other uses than transport should be considered by describing the effect, in addition to the calculation of NPV and NNK:s.