



Värdering av tid, olyckor och miljö vid väginvesteringar

Kartläggning och modellbeskrivning

Värdering av tid, olyckor och miljö vid väginvesteringar

Kartläggning och modellbeskrivning

Transek AB

Stefan Persson
Esbjörn Lindqvist

BESTÄLLNINGAR

Ordertelefon: 08-505 933 40
Orderfax: 08-505 933 99
E-post: natur@cm.se
Postadress: CM-Gruppen
Box 110 93
161 11 Bromma
Internet: www.naturvardsverket.se/bokhandeln

NATURVÅRDSVERKET

Tel: 08-698 10 00 (växel)
E-post: upplysningar@naturvardsverket.se
Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm

ISBN 91-620-5270-5.pdf
ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2003

Förord

Inom infrastrukturplaneringen jämförs kostnaderna och nyttan med t.ex. kortare restider, ökat buller, bättre trafiksäkerhet, ökad miljöpåverkan och investeringskostnader med varandra i en kostnads-nyttokalkyl. Eftersom utfallet av dessa kalkyler i högsta grad påverkar vår nutida och framtida miljö, är det viktigt att ställa frågan om hur den monetära värderingen av de olika välfärds- och ofärdsfaktorerna utfaller – vilka faktorer väger tyngst i kalkylerna? Vad blir konsekvenserna av detta?

Naturvårdsverket gav under hösten 2002 två uppdrag till Transek och VTI i syfte att undersöka förhållandet mellan värderingen av tid och miljö i infrastrukturplaneringen.

Uppdragen rapporteras med denna rapport och rapporten ”Fart eller miljö: är avvägningarna rimliga?” av Lars Hultkrantz, Lena Nerhagen och Chuanzhong Li på VTI som har analyserat principerna för värdering av tid och miljö. Deras rapport behandlar frågan om det finns grundläggande skillnader mellan värdering av t.ex. restidvinster och miljöeffekter som innebär att de senare på ett systematiskt sätt kommer till korta. Frågan diskuteras ur olika synvinklar och analyseras med hjälp av en matematisk modell och tidigare forskningsresultat på området.

Sven Hunhammar och Sofia Ahlroth har varit projektledare på Naturvårdsverket.

Författarna är ansvariga för rapportens innehåll.

Naturvårdsverket
Mars 2003

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	4
2	INLEDNING	8
3	ANDEL NYTTA FÖR TID OLYCKOR OCH MILJÖ I VÄGVERKETS EFFEKTKALKYLER – EN EMPIRISK SAMMANSTÄLLNING	9
	3.1 Underlagsmaterial för beräkningarna	9
	3.2 Andelar av olika slags diskonterade effekter	10
	3.3 Effekter per år uttryckta i timmar och kilogram	13
	3.4 Betydelsen av storleken på objekten.....	15
	3.5 Sammanställning av förbifarter	17
4	VÄGVERKETS EVA-PROGRAM	20
	4.1 Inledning	20
	4.2 Tillämpningen av samhällsekonomiska kalkyler och andra effektvärderingar inom Vägverket.....	20
	4.3 EVA-programmets uppbyggnad	22
	4.4 Restidsmodellen.....	23
	4.5 Fordonskostnadsmodellen	24
	4.6 Trafiksäkerhetsmodellen.....	33
	4.7 Modell för drift- och underhållskostnader	36
	4.8 Värderings- och ekonomimodellen.....	37
5	EFFEKTERNAS STORLEK VID OLIKA TYPER AV VÄGINVESTERINGAR – BERÄKNINGSEXEMPEL BASERADE PÅ EVA-PROGRAMMET	39
	5.1 Inledning och förutsättningar för beräkningsexemplen.....	39
	5.2 Beräkningsexempel 1: Utbyggnad av tvåfältsväg till motorväg.....	40
	5.3 Beräkningsexempel 2: Utbyggnad av tvåfältsväg till mötesfri landsväg (bibehållen sträckning)	45
	5.4 Beräkningsexempel 3: Utbyggnad av förbifart.....	49
6	SLUTSATSER	55

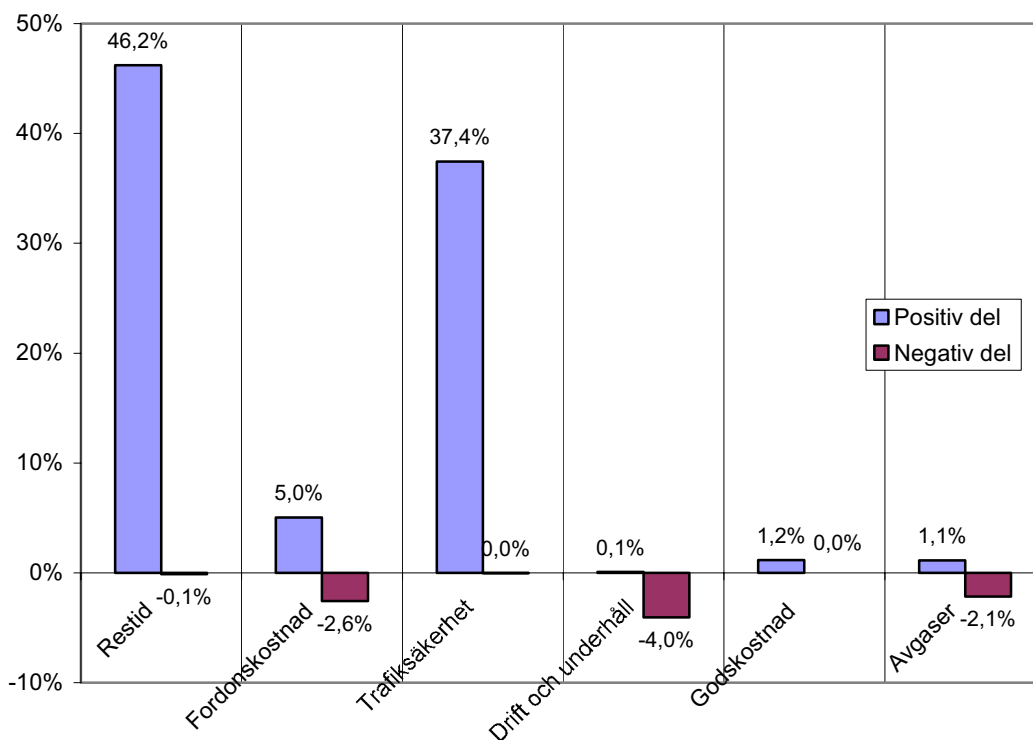
1 Sammanfattning

Samhällsekonomiska kalkyler är ett viktigt beslutsunderlag inom transportsektorn. Inom trafikverken i Sverige genomförs kalkylerna främst i avsikt att ta fram underlag inför beslut om investeringar. Genomförandet av en samhällsekonomisk kalkyl består av två huvudfaser. Först beräknas effekter i form av exempelvis förändring av restid, avgasutsläpp samt dödade och svårt skadade. I ett nästa steg värderas effekterna i ekonomiska termer. Schabloniserade kalkylvärden används vid värderingen av den samhällsekonomiska nyttan med olika investeringsprojekt.

I denna rapport frågar vi oss först hur stor del av nyttorna i genomförda samhällsekonomiska kalkyler som baseras på olika slags effekter. Utgångsmaterialet är en databas från Vägverket som innehåller samhällsekonomiska analyser av investeringsobjekt på det nationella stamvägnätet (europavägar och vissa riksvägar). Kalkylerna har genomförts av Vägverkets sju regionkontor som underlag inför Nationell plan för vägtransportsystemet 2004-2015. Totalt rör det sig om 146 objekt¹ som har analyserats med Vägverkets EVA-program (Effektvärderingar vid VägAnalyser).

I figuren nedan visas hur stor del av de samhällsekonomiskt värderade effekterna som beror på olika slags effekter. Varje stapel i diagrammet är den procentuella monetära summan av de värderade effekterna för de objekt i databasen som har en positiv respektive negativ nytta för det aktuella effektslaget. Vi ser att de värderade effekterna för restid och trafiksäkerhet dominerar kraftigt i kalkylerna. Förändringar av avgasutsläpp är de enda miljöeffekter som värderas med automatik i EVA-programmet. Som synes i figuren står dessa effekter för en relativt liten del av de totalt värderade effekterna.

¹ Urvalet bestod först av ca 200 objektanalyser, men vissa fick uteslutas antingen på grund av att analyser inte hade hunnit genomföras eller att vissa uppgifter saknades i resultatredovisningen.



Vi har även gjort en motsvarande analys som i diagrammet ovan men uppdelat på objekt av olika storlekar. Av de totalt 146 objekten har 16 stycken en investeringskostnad som överstiger 500 Mkr. Dessa 16 objekt står för 51% av den totala investeringskostnaden och för 43% av de totala nyttorna. Vid en jämförelse av tre olika storlekklasser på objekt (>500 Mkr, 500-100 Mkr och <100 Mkr) framträder ingen större skillnad i relationerna mellan de olika värderade effekterna. Den skillnad man kan se är att restids- och trafiksäkerhetsnyttorna utgör en något större andel av de totala nyttorna för klassen <100 Mkr än för de andra två klasserna. I gengäld är den negativa nyttan för avgaser något högre för objekten i klassen <100 Mkr.

Om vi bryter ut endast de objekt som är förbifarter i en särskild analys framträder en viss skillnad jämfört med resultatet för hela objekt databasen. Andelen för positiva restidsnyttor är något högre för det genomsnittliga förbifartsobjektet än för genomsnittsobjektet. I gengäld är andelen positiva trafiksäkerhetseffekter något lägre för förbifarter.

Vägverkets EVA-modell är uppbyggd på ett sätt som gör att det inte är möjligt att beakta nygenererad trafik på som uppkommer på grund av den analyserade väginvesteringen. Inte heller effekterna av överflyttning mellan trafikslag kan beaktas i EVA-modellen. Trafikverken har dock utvecklat en ny tillämpning för effektanalys, Samkalk, som kan hantera dessa effekter. Samkalk ingår som en del i det nationella trafikprognossystemet Sampers och det krävs normalt en genomförd trafikprognos med Sampers-modellen

innan en Samkalk-analys kan genomföras. Då det är relativt tidskrävande att genomföra Sampers-analyser kommer det troligtvis endast att bli aktuellt att genomföra sådana för större investeringsobjekt. Det är också framför allt de större förändringarna i vägnätet som i högsta grad leder till nygenerering av trafik.

Denna rapport berör specifikt samhällsekonomiska beräkningar med Vägverkets EVA-program. Inom kort kommer Vägverket troligen börja använda det nya effektberäkningssystemet Samkalk. Det nya systemet tar hänsyn till nygenererad trafik, vilket inte EVA-programmet gör.

EVA-programmet är uppbyggt av följande delmodeller:

- restidsmodell
- fordonskostnadsmodell
- trafiksäkerhetsmodell
- drift/underhåll och drift/vintermodell
- värderings- och ekonomimodell.

I denna rapport förklaras översiktligt hur EVA-programmet är uppbyggt och vilka parametrar som används vid beräkningarna.

För att belysa vilken typ av resultat som EVA-modellen ger för olika slags investeringsobjekt har vi genomfört tre stycken fiktiva beräkningsexempel med EVA-programmet, nämligen utbyggnad av motorväg, utbyggnad av mötesfri landsväg samt utbyggnad av förbifart.

För exemplet med motorväg blev i vårt exempel trafiksäkerhetsförbättringen den dominerande nyttan. Även restidseffekterna blev stora i motorvägsexemplet. För exemplet med utbyggnad till mötesfri landsväg (uppsättning av mitträcke så att vägen kan få tre körfält) blev trafiksäkerhetsvinsten den totalt dominerande nyttan. I exemplet med förbifart dominerade restidsvinsterna medan trafiksäkerhetseffekterna till och med blev något negativa. För samtliga tre beräkningsexempel blev effekten i form av förändrade avgasutsläpp negativ, dvs. utsläppen ökar. Storleken av avgaseffekterna blev däremot små.

Utifrån de genomförda analyserna drar vi slutsatsen att restids- och trafiksäkerhetsvinsterna är de totalt dominerande samhällsekonomiska effekterna vid genomförda objektanalyser inför Nationell plan för vägtransportsystemet 2004-2015. De värderade tidsvinsterna och trafiksäkerhetseffekterna är nästan uteslutande positiva i de undersökta objektkalkylerna. Miljöeffekterna varierar däremot mellan positiva och negativa värden mellan de olika objektkalkylerna.

Det är också viktigt att påpeka att slutsatserna i denna rapport handlar om ”klassiska” vägutbyggnader, dvs. utbyggnad av väg i ny sträckning eller breddning av väg. Det är

troligt att miljöeffekter hade haft en större betydelse om man hade genomfört kalkyler på vissa andra typer av åtgärder. Ett exempel på en åtgärd där miljöeffekterna torde spela en stor roll i en samhällsekonomisk kalkyl är införande av trängselavgifter i större tätorter. Genom marginalkostnadsprissättning blir effekten att biltrafiken minskar under perioder med särskilt hög trängsel. Detta torde leda till större samhällsekonomiska effekter i form av förbättrad miljö än vad som visats i objektkalkylerna i denna rapport.

2 Inledning

I planeringen av infrastrukturprojekt i Sverige används schabloniserade kalkylvärden för att göra samhällsekonomiska analyser av nyttan med olika investeringsprojekt.

En fråga som Naturvårdsverket har ställt inför denna studie är om den sammanviktning som görs av vinster och förluster för restid, trafiksäkerhet och miljö ger en rimlig bild av de samlade nyttoförändringarna.

Denna rapport utgör en första fas i projektet. Ett första syfte med delprojektet är att göra en kartläggning av beräknade värden för förändring av olika samhällsekonomiska effekter som kommit fram i utredningar kring väginvesteringar i Sverige. Ett andra syfte är att förklara översiktligt varför resultatet ser ut som det gör. Denna översiktliga förklaring består dels av en beskrivning av EVA-modellen, dels av ett antal beräknings-exempel genomförda med EVA-systemet.

I ett annat delprojekt har en analys skett av principerna för värdering av tid, olyckor och miljö: "Fart eller miljö: är avvägningarna rimliga?" av Lars Hultkrantz, Chuanzhong Li och Lena Nerhagen.

Rapporten är uppdelad på följande sätt: I kapitel 3 analyseras samhällsekonomiska objekt-kalkyler som genomförts av Vägverket inför framtagandet av Nationell plan för vägtransportsystemet 2004-2015. I kapitel 4 beskrivs hur effektberäkningarna i Vägverkets effektberäkningsprogram EVA är upplagda. I kapitel 5 redovisas och analyseras tre olika beräkningsexempel med EVA-programmet. Beräkningsexemplen är konstruerade vägutbyggnader med antagna värden. De har dock utformats så att de motsvarar typiska fall av vägutbyggnader. Syftet med beräkningsexemplen är att visa vilka resultat EVA-programmet kan ge för olika typer av vägutbyggnader samt att analysera resultaten ur olika aspekter.

3 Andel nytta för tid, olyckor och miljö i Vägverkets effektkalkyler – en empirisk sammanställning

3.1 Underlagsmaterial för beräkningarna

För att kunna genomföra sammanställningar av olika effekter vid vägutbyggnader krävs ett underlag av olika investeringsobjekt där analyserna har genomförts på ett likvärdigt sätt och där redovisningen är relativt likformig mellan de olika objekten. I samråd med Vägverkets huvudkontor beslutade vi att använda en databas med effektredivisningar för ett stort antal investeringsprojekt.

Projekt databasen från Vägverket innehåller resultatet av samhällsekonomiska beräkningar som har genomförts inför Nationell plan för vägtransportssystemet 2004-2015. Underlaget till databasen är samhällsekonomiska kalkyler som genomförts av Vägverket med det s.k. EVA-systemet – ett beräkningsprogram för samhällsekonomiska analyser. Vi har även haft tillgång till samtliga objektbeskrivningar som ligger till grund för materialet i databasen. Detta har gjort att vi kunnat komplettera databasen med ytterligare information från objektbeskrivningarna.

Den ursprungliga mängden investeringsprojekt i databasen var ca 200 stycken. Efter att ha exkluderat dels de objekt där inga EVA-analyser har genomförts, dels de där effektredivisningen inte är fullständig², uppgår antalet projekt i databasen till 146 stycken.

De utdata som EVA-programmet ger, är i ett första steg effekter beräknade med olika effektmodeller. På miljösidan behandlas endast effekter av förändrade avgasutsläpp. EVA ger resultatet i form av minskade eller ökade utsläppsmängder per år uttryckta antingen för år 2010 (prognosår 1) eller för år 2025 (prognosår 2). Vad gäller restid uttrycks restidsförändringen i form av det totala antalet förändrade restidstimmar för motsvarande år. Trafiksäkerhetseffekterna uttrycks i det förändrade antalet dödade, svårt skadade och lindrigt skadade.

I ett nästa steg värderas effektförändringarna i pengar. De värderingar som har tagits fram av ASEK-gruppen ligger till grund i detta beräkningssteg. De värderade effekterna redovisas i form av nuvärden, dvs. summan av de värderade effekterna under hela objektets livslängd. Kalkylräntan vid nuvärdesberäkningen är 4% och kalkylperioden är

² Ett exempel på varför effektredivisningen i vissa fall inte är fullständig är att analyser i vissa fall har genomförts med en äldre version av EVA-programmet där detaljeringsnivån på redovisningen inte är lika stor.

antingen 40 eller 60 år beroende på den beräknade ekonomiska livslängden för varje objekt.

Utgångspunkten för beräkningarna i EVA är en s.k. fast OD-matris (Origin-Destination). Det innebär att det antagna resmönstret före och efter en vägåtgärd är i vissa avseenden oförändrat. Det går nämligen inte i EVA att räkna med någon trafikökning som är direkt beroende av utbyggnaden (s.k. nygenererad trafik), och alla start- och målpunkter för resorna antas oförändrade. Vidare går det inte heller att beakta några överflyttnings-effekter mellan bil och kollektivtrafik. Däremot är det fullt möjligt att anta nya färdvägar mellan start och målpunkter – det går alltså att (manuellt) omfördela trafiken så att exempelvis fler personer gör ett visst vägval mellan sina start- och målpunkter efter väginvesteringen.

3.2 Andelar av olika slags diskonterade effekter

Vi börjar med att presentera andelen av de olika värderade effekterna i objekt databasen. Urvalet av objekt utgörs här av hela objekt databasen dvs. 146 stycken. Det vi utgår från i redovisningen här är den totala diskonterade nyttan för objektens hela kalkylperioder uttryckt i miljoner kronor.

Vissa diskonterade värderade effekter blir negativa och andra blir positiva i de olika EVA-kalkylerna. Ett exempel för att belysa de värderade effekternas tecken kan vara en utbyggnad av en vanlig tvåfältsväg till en fyrfältig motorväg. Om vi antar att objektet inte innehåller några större vägförlängningar eller vägförkortningar uppkommer i detta fall:

- En positiv restidseffekt i och med att den skyltade hastigheten vanligtvis höjs.
- En positiv trafiksäkerhetseffekt i och med att olycksrisken är mindre på en motorväg jämfört med en tvåfältsväg
- En negativ miljöeffekt eftersom utsläppen av avgaser ökar med ökande hastighet. De utsläpp som värderas i en EVA-kalkyl är kväveoxider, kolväten, koldioxid, svaveldioxid och partiklar.

Dessutom uppkommer värderade effekter i form av:

- Förändring av fordonskostnader
- Förändring av godskostnader
- Förändring av kostnad för drift och underhåll

En sammanställning av de förändrade värderade effekterna för samtliga analyserade 146 investeringsobjekt i databasen visas i tabell 3.1.

Tabell 3.1. Totala värderade effekter (summa för alla 146 objekt i databasen) uppdelade på olika typer av effekter.

	Diskonterade värden över hela kalkylperioden uttryckta i miljoner kr		
	Totalt positivt värde	Totalt negativt värde	Summa positiva och negativa värden
Restid	47 400	-100	47 300
Fordonskostnad	5 200	-2 600	2 600
Trafiksäkerhet	38 400	0	38 400
Drift och underhåll	100	-4 100	-4 000
Godskostnad	1 200	0	1 200
Avgaser	1 200	-2 200	-1 000
Summa	93 500	-9 000	84 500

Av tabell 3.1. framgår att de värderade effekter som har överlägset störst betydelse i kalkylerna är restid och trafiksäkerhet. Dessa två poster består också nästan uteslutande av positiva effekter. Detta är naturligtvis inte förvånande då de flesta väginvesteringar motiveras med förbättrad framkomlighet och förbättrad trafiksäkerhet. Positiva värden för restid uppkommer i huvudsak när den skyltade hastigheten kan höjas vid utbyggnaden eller när det uppkommer en vägförkortning. För trafiksäkerhet uppkommer positiva värden när vägstandarden förbättras. Vägförbättringarna kan leda till två olika positiva effekter gällande trafiksäkerheten: dels en minskning av olycksrisken, dels minskade konsekvenser (dödade och svårt skadade) då olyckor inträffar.

Även posten godskostnad blir nästan alltid positiv vid EVA-kalkylerna. Godskostnaden är tidsberoende, så det är naturligt att denna effekt följer tecknet för restidseffekterna.

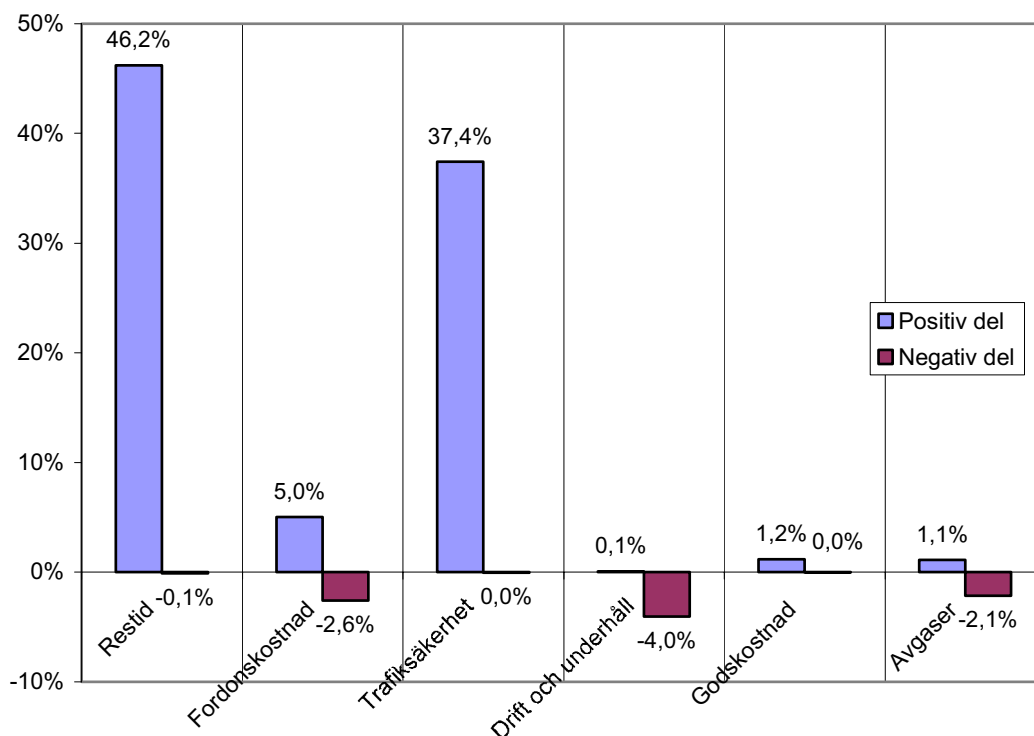
Posten fordonskostnader är ibland positiv och ibland negativ. Den positiva delen utgör ca 70% och den negativa ca 30%. Fordonskostnader består av bl.a. bränslekostnader, däckslitage, reparationskostnader, rörliga och fasta avskrivningskostnader.

En post som nästan uteslutande är negativ är drift- och underhållskostnader. Detta beror på att den totala arean på vägytan som ska underhållas nästan alltid ökar vid väginvesteringar.

De värderade miljöeffekterna är de som har en mest utpräglad jämn fördelning om man ser till den positiva och negativa sidan. Den positiva sidan utgör ca 40% och den negativa ca 60%. Faktorer som styr storleken på avgasutsläppen är bl.a. körhastighet,

vägmiljö (exempelvis tätort eller landsbygd), vägtyp (ex. vis fyrfältsväg eller tvåfältsväg) och trafikförhållanden (flöde och lastbilsandel).

Figur 3.1 visar hur stor andel av de totala värderade nyttorna som representeras av de olika typerna av effekter.



Figur 3.1. Andelen positiva och negativa värderade effekter för olika effektslag baserat på Vägverkets analyserade objekt inför Nationell plan för vägtransportssystemet 2004-2015.

Summan av absolutbeloppen av staplarna i figur 3.1 blir 100%. Utifrån diagrammet kan vi återigen konstatera att de positiva värderade effekterna i form av restidsvinst och förbättrad trafiksäkerhet dominerar kraftigt. Det framgår också tydligt att de positiva effekterna dominerar kraftigt över de negativa. Av de negativa effekterna står ökad kostnader för drift och underhåll för ca 50% och miljöeffekterna för ca 25%.

De olika avgasutsläppen är de enda effekterna med bäring mot miljömålen som tagits med i sammanställningen här. Det finns andra faktorer som värderas ibland i Vägverkets samhällsekonomiska kalkyler. En sådan faktor är störningar på grund av trafikbuller. Av de 146 objekt som finns med i databasen finns uppgifter om förändringar av antalet bullerstörda personer upptagna för 11 projekt. Att det rör sig om så pass få objekt med bulleruppgifter kan bero på att bullerfrågan inte är relevant för de flesta objekten, men troligare är att det i många fall inte har funnits underlag för att göra några bedömningar.

Vid en översiktlig analys av de 11 objekt där det finns bullerberäkningar blir utfallet att de positivt värderade effekterna av förändringar i bullersituationen uppgår till ca 1 % av de totala värderade effekterna³.

3.3 Effekter per år uttryckta i timmar och kilogram

I föregående avsnitt handlade det om effekter värderade i pengar summerade över hela kalkylperioden. Vi ska nu gå över till att visa de effekter som uppkommer per år. EVA-programmet ger dessa effekter som utdata för de två prognosåren 2010 och 2025. Vi har här valt att redovisa effekterna för år 2010. Relationerna mellan de olika effektslagen skulle hålla sig i stort sett oförändrade om samma redovisning hade genomförts för år 2025⁴.

I tabell 3.2 visas vilka totala effekter som uppkommer för restid, trafiksäkerhet och miljö. Observera tecknen i redovisningen. För alla effekttyper innebär ett positivt tecken en nytta för samhället. Exempelvis ska ett negativt tecken på raden ”minskning av koldioxid” tolkas som att koldioxidutsläppen ökar.

³ För vissa av de 11 analyserade objekten finns det i databasen bara tillgång till förändringen i antalet bullerstörda personer och inte den värderade effekten. Vid vår beräkning har vi därför antagit att bullernivån sänks från i genomsnitt 65 dBA till gränsvärdet för nybyggnad 55 dBA. Denna sänkning motsvarar ett värde på 1140 kr per år och person enligt ASEK:s värderingar.

⁴ Mellan prognosåren 2010 och 2025 sker en linjär uppräknings av trafiken. Vägverket brukar använda år 2010 vid sina effektreddovisningar. Det enda som skulle kunna leda till någon nämnvärd skillnad i relationerna mellan effektslagen är om trafikuppräknings för många objekt skulle skilja sig kraftigt mellan perioderna öppningsår-2010 och 2010-2025.

Tabell 3.2. Totala effekter (summa för alla 146 objekt i databasen) för prognosåret 2010 uppdelade på olika typer av effekter.

	Effekter vid prognosåret 2010		
	Totalt positivt värde	Totalt negativt värde	Summa positiva och negativa värden
Restid			
Restidsvinst, tusental timmar	12 940 ktim	-60 ktim	12 880 ktim
Trafiksäkerhet			
Allvarlighetsföljd (dödade + svårt skadade), minskning av antal personer	187,6 personer	-0,2 personer	187,4 personer
Bränsleförbrukning			
Minskning av bensin- och dieselförbrukning, tusental m ³	10 958,1 tm ³	-26 094,4 tm ³	-15 136,3 tm ³
Avgasutsläpp			
Minskning Kväveoxider, antal ton	125 ton	-150 ton	-25 ton
Minskning Kolväten, antal ton	49 ton	-29 ton	20 ton
Minskning Koldioxid, antal ton	26 830 ton	-65 190 ton	-38 360 ton
Minskning Svaveldioxid, antal ton	0,4 ton	-1,7 ton	-1,3 ton
Minskning partiklar, antal ton	2,6 ton	-0,6 ton	2,0 ton

Vi ser att tecknen i tabell 3.2 i stort sett följer de tecken som de värderade diskonterade effekterna hade i tabell 3.1. Informationen om utsläpp av olika slags ämnen är dock mer detaljerad i tabell 3.2. För de värderade effekterna (tabell 3.1) har vi bara haft möjlighet att ta fram den totala värderade summan för samtliga avgasutsläpp medan det har varit möjligt att ta fram information om utsläpp per ämne uttryckt i antal ton⁵.

För de studerade utsläppsämnen sker nettoökning av samtliga ämnen förutom kolväten och partiklar. Tecknen för de olika utsläppsämnen samvarierar alltså inte helt och hållet.

⁵ I den använda databasen med sammanställningar av 146 objekt finns inte de värderade effekterna uppdelade på olika utsläppsämnen. Detta finns dock redovisat i de grundrapportfiler för EVA som vi också har haft tillgång till. I dessa rapporter finns den ekonomiska effekten redovisad per år, men eftersom beloppet är så litet för de flesta ämnen är det avrundat till 0,0 Mkr. Det är därför inte meningsfullt att göra en sammanställning av materialet från grundrapporterna.

Två poster som måste ha samma tecken i samtliga enskilda objektanalyser är bränsleförbrukning och utsläpp av koldioxid. I effektmodellerna är nämligen koldioxidutsläppen direkt beroende av bränsleförbrukningen. Om vi studerar samvariationen mellan bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp finner vi också att tecknen för de två posterna följer varandra i samtliga objekt. Samma förutsättning gäller för samvariationen mellan bränsleförbrukning och svaveldioxid. I databasen finns dock ett objekt av 146 där svaveldioxid och bränsleförbrukning har olika tecken. I detta enda fall måste det ha blivit något fel vid beräkningen.

Studerar vi samtliga utsläppsämnen för alla 146 objekt kan vi konstatera att för 46 stycken objekt verkar utsläppen för minst ett ämne åt motsatt håll jämfört med de övriga ämnena. Detta motsvarar ca 32% av objekten i databasen. Ett exempel på låg samvariation är koldioxid och partiklar. För dessa ämnen verkar effekterna åt olika håll i 23% av alla objektanalyser i databasen.

Förklaringen till att tecknen inte alltid samvarierar är att effektmodellerna i EVA-programmet är uppbyggda på olika sätt för olika utsläppsämnen. Under vissa förhållanden kan alltså riktningen på effekterna skilja sig mellan olika utsläppsämnen i en och samma objektanalys. Se exempel på hur detta kan uppkomma i avsnitt 4.5.

3.4 Betydelsen av storleken på objekten

De 146 objekt som ingår i databasen varierar i storlek från 13 miljoner kr till 2,9 miljarder kr. I detta avsnitt redovisas först statistik om hur objekt databasen fördelar sig mellan projekt av olika storlekar. Sedan följer en redovisning av hur stora andelarna för de olika värderade effekterna (restid, trafiksäkerhet och avgaser) är för olika grupper av objektstorlekar.

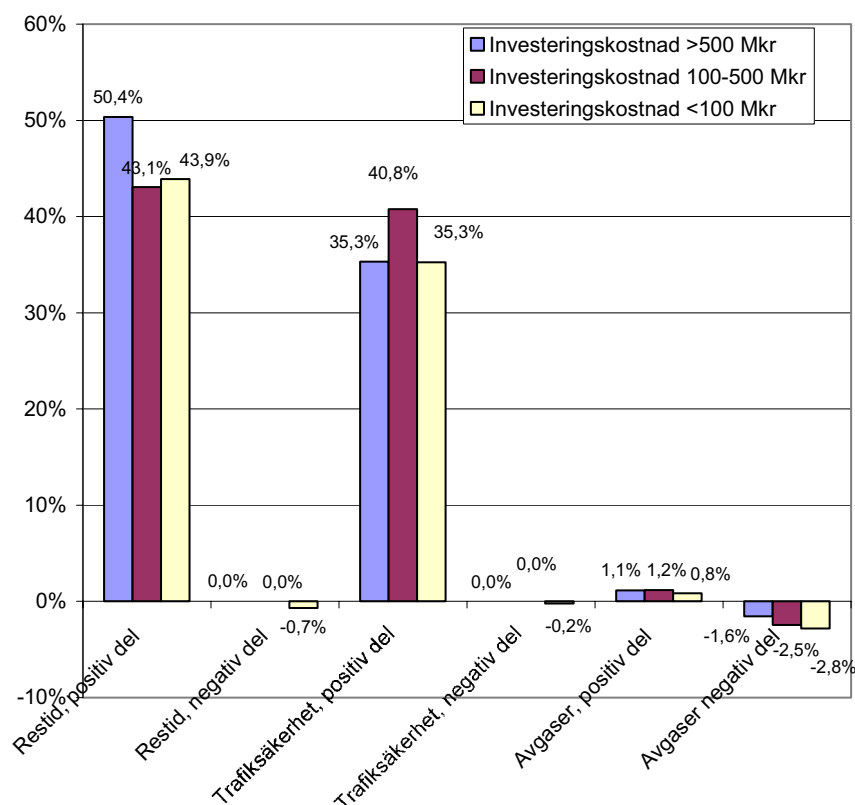
I tabell 3.3 är objekten i databasen uppdelade i tre olika storleksklasser baserat på investeringskostnad. I tabellen visas sedan andelar av kostnader och nyttor mellan de olika klasserna.

Tabell 3.3. Andelar av kostnader och nyttor mellan tre olika storleksklasser på objekt i databasen.

	Antal objekt	Total investeringskostnad exklusive skattefaktorer	Andel av total investeringskostnad	Total nytta diskonterad över hela kalkylperioden	Andel av total nytta
Objekt med inv. kostn. >500 Mkr	16	17 400	51%	35 700	43%
Objekt med inv. kostn. 100-500 Mkr	56	12 700	38%	35 300	42%
Objekt med inv. kostn. <100 Mkr	74	3 700	11%	12 500	15%
Summa	146	33 800	100%	83 500	100%

I tabellen framgår att de riktigt stora projekten dominerar om vi jämför investeringskostnaderna. Trots att objekt över 500 Mkr i investeringskostnad bara är 16 stycken till antalet står de för 51% av den totala investeringskostnaden. Däremot står de dyraste objekten endast för 43% av de totala nyttorna. Nyttan definieras i detta fall som netto nyttan av samhällsekonomiska nyttor och kostnader. Objekten i mellanklassen 100-500 Mkr är 56 stycken och utgör 38% av den totala investeringskostnaden, men står för hela 42% av den totala nyttan. Det innebär att objekten i klassen 100-500 Mkr i genomsnitt är lönsammare än objekten i klassen >500 Mkr. Slutligen är objekten med en investeringskostnad under 100 Mkr flest till antalet, nämligen 74 stycken. De står endast för 11% av den totala investeringskostnaderna men för 15% av de totala nyttorna.

Vi ska nu studera om det är någon skillnad i andelarna av värderade nyttor som uppkommer i de olika klasserna för investeringsnivåer. Figur 3.2. illustrerar detta.



Figur 3.2. Andel av de värderade effekterna för tre olika klasser av investeringar baserade på investeringskostnad.

Vi ser i figur 3.2. att det inte är några väldigt stora skillnader mellan de olika klasserna. Störst spridning är det för avgaseffekter för de objekt där den värderade avgaseffekten har negativt tecken. För klassen >500 Mkr utgör den negativa delen av värderade avgaser $-1,8\%$. Motsvarande värde för klassen 100-500 Mkr är $-2,9\%$, och för klassen <100 Mkr är det $-4,1\%$. Även vad gäller restid och trafiksäkerhet kan vi notera en skillnad: andelen nyttor för trafiksäkerhet och restid ligger något högre i klassen <100 Mkr än för de andra två klasserna.

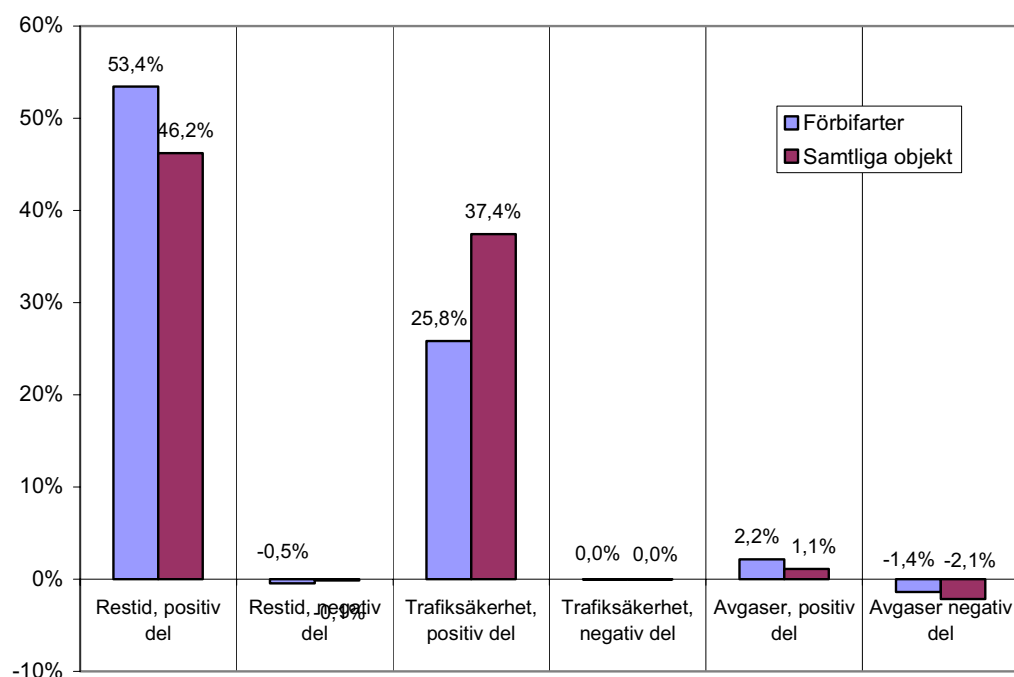
Vi kan slutligen konstatera att ett fåtal objekt har relativt stor betydelse vad gäller den totala investeringskostnaden och den totala samhällsekonomiska nyttan i databasen. Men samtidigt verkar andelarna av de värderade effekterna vara relativt likartad för stora och små projekt.

3.5 Sammanställning av förbifarter

Utbyggnader av förbifarter vid tätorter är en relativt vanlig typ av åtgärd på stamvägnätet. Syftet är ofta att uppnå restidvinster för förbipasserande trafik samt att förbättra miljön i den aktuella tätorten.

I databasen har vi funnit 18 stycken förbifarter. Investeringskostnaden för dessa utgör 4,0 miljarder kr (exklusive skattefaktor) eller 11,3% av den totala investeringskostnaden för samtliga 146 objekt. De totala nyttorna för förbifarter uppgår till 12,0 miljarder kr eller 13,8% av den sammantagna nyttan för samtliga projekt i databasen.

I figur 3.3 visas andelen av olika värderade effekter dels för förbifartsobjekten, dels för samtliga 146 objekt.



Figur 3.3. Andelen värderade nyttor dels för de 18 förbifartsobjekten i databasen, dels för samtliga 146 objekt.

Diagrammet i figur 3.3 visar en viss skillnad för andelarna av vissa effektslag vid en jämförelse mellan förbifartsobjekten och hela objekt databasen. För det första uppvisar förbifarterna en större andel trafiksäkerhetsnyttor – andelen värderade positiva trafiksäkerhetseffekter är 64,2% för förbifarterna och 53,6% för samtliga objekt. För det andra är trafiksäkerhetsnyttorna lägre för förbifarterna än genomsnittet för samtliga objekt. För förbifarterna utgör trafiksäkerhetsnyttan 30,2% medan andelen i genomsnitt för alla objekt är 45,5%. För det tredje är effekterna på avgaser mer fördelaktiga för förbifarter än genomsnittet. För objekt med positiva avgaseffekter utgör nyttan av minskade avgaser 2,5% av nyttorna för förbifarter medan motsvarande andel är 1,5% för alla projekt. För objekt med negativa avgaseffekter utgör den försämrade avgassituationen -1,6% av de värderade effekter medan andelen är -2,6% i genomsnitt för samtliga objekt.

Förbifartsobjekten verkar alltså i stort uppfylla de syften som nämndes inledningsvis, nämligen att minska restiden och att förbättra miljön. Nyttorna för restid och miljö är båda bättre än för genomsnittsprojektet.

4 Vägverkets EVA-program

4.1 Inledning

Samhällsekonomiska kalkyler är ett av flera sätt att beskriva effekter vid vägutbyggnader. Det viktigaste verktyget för samhällsekonomiska kalkyler inom Vägverket är idag Vägverkets EVA-program. Detta kapitel syftar till att översiktligt beskriva EVA-programmets uppbyggnad genom att beskriva de beräkningsmodeller som används i EVA. Före denna beskrivning kommer dock ett avsnitt som tar upp hur Vägverket arbetar med samhällsekonomi och effektbedömningar i ett bredare perspektiv.

4.2 Tillämpningen av samhällsekonomiska kalkyler och andra effektvärderingar inom Vägverket

Samhällsekonomiska kalkyler är ett viktigt beslutsunderlag inom transportsektorn i Sverige. Inom Sverige finns också en lång tradition av samhällsekonomiska kalkyler – Vägverket har tillämpat sådana sedan 1960-talet.

Principerna för de effektmodeller som ligger till grund för Vägverkets kalkyler finns redovisade i publikationsserien *Effektsamband 2000*⁶. De värderingar som används finns också redovisade i *Effektsamband 2000*, men grunden för värderingarna är ASEK:s arbete som senast har uppdaterats i september 2002⁷.

Vid praktiskt arbete med effektbedömningar och samhällsekonomi använder vägverket programmet EVA (Effektbedömningar vid VägAnalyser). Med hjälp av EVA-programmet genomförs dels beräkningar av effekter som uppkommer, dels en värdering och diskontering av de uppkomna effekterna.

Resultaten från EVA-programmet är för närvarande grundbulten, men inte de enda samhällsekonomiska resultat som tas fram inom Vägverkets långsiktiga planering. En effekt som det råder enighet i Sverige om att den är lämplig att värdera ekonomiskt är buller. Bullerberäkningar görs dock inte i EVA utan får läggas till manuellt. Av de undersökta 146 vägobjekten i kapitel 2 fanns uppgifter om förändringar av antalet bullerstörda personer upptagna för 11 objekt. Även effekter som skydd av vattentäkter kan läggas till manuellt till den samhällsekonomiska beräkningen i EVA, men det handlar då om en schablonmässig hantering där kostnaden för att skydda en vattentäkt bedöms motsvara den nytta som uppkommer (så att effekten blir plus minus noll).

⁶ Vägverket (2001). *Effektsamband 2000*, Publikationerna 2001:75 – 2001:84.

⁷ SIKÄ (2002). Översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på transportområdet, SIKÄ Rapport 2002:4.

Utgångspunkten för beräkningarna i EVA är en s.k. fast OD-matris (Origin-Destination). Det innebär att det antagna resmönstret före och efter en vägåtgärd är i vissa avseenden oförändrat. Det går nämligen inte i EVA att räkna med någon trafikökning som är direkt beroende av utbyggnaden (s.k. nygenererad trafik), och alla start- och målpunkter för resorna antas oförändrade. Vidare går det inte heller att beakta några överflyttningseffekter mellan bil och kollektivtrafik. Däremot är det fullt möjligt att anta nya färdvägar mellan start och målpunkter – det går alltså att (manuellt) omfördela trafiken så att exempelvis fler personer gör ett visst vägval mellan sina start- och målpunkter efter väginvesteringen.

Trafikverken och SIKÄ är i slutskedet i utvecklingen av det nya effektberäknings-systemet SAMKALK, som ingår som en del av det nyutvecklade trafikprognossystemet SAMPERS. Sampers-systemet är transportslagsövergripande och hanterar därmed överflyttningar mellan de olika transportslagen. Med dessa nya system kommer man ifrån problemet som finns i EVA att nygenererad trafik och överflyttningseffekter inte kan beaktas. I Samkalk-systemet kan nämligen såväl konsumentöverskott som externa effekter (däribland miljö) som uppkommer vid överflyttningar och nygenerering beaktas.

De effekter som anses lämpliga att värdera i ekonomiska termer omfattar långt ifrån alla väsentliga effekter som uppkommer vid en vägutbyggnad. Därför är det relevant att komplettera de samhällsekonomiska kalkylerna, med ytterligare effekter – kvalitativa eller kvantitativa, men ej värderade i pengar.

Vägverket har kompletterat redovisningen av de samhällsekonomiska kalkylerna med en s.k. effektprofil där handläggare som genomför EVA-kalkylerna har möjlighet att beskriva dels redan värderade effekter, dels effekter som inte värderas ekonomiskt på en sjugradig skala (-3 till +3 med ett nollalternativ i mitten). Posterna som kan hanteras i effektprofilen är sorterade efter de transportpolitiska målområdena. För exempelvis målområdet miljö finns följande poster:

- Utsläpp av klimatgaser och luftföroreningar (finns också redan värderat i grundkalkylen)
- Hälsoeffekter av luftföroreningar (finns också värderat genom i partikel- och NO_x-utsläppen i tätort).
- Buller och vibrationer (kan värderas utanför själva EVA-kalkylen)
- Kretsloppsanpassning/Naturresurser
- Natur, kultur och gestaltning (här ingår bl.a. intrång i naturmiljöer)

Att lägga till vissa ej monetärt värderade faktorer till en samhällsekonomisk kalkyl är inspirerat av s.k. multikriterieanalys. Till skillnad från kostnadsnyttoanalys lämnar multikriterieanalys över mer ansvar till beslutsfattarna. I en renodlad multikriterieanalys sker ingen värdering enligt speciella mallar utan ett ovärderat beslutsunderlag lämnas till

beslutsfattare, som sedan får ta ställning till materialet enligt sina preferenser. Det förekommer en debatt om huruvida det är bäst att basera sina analyser på kostnadsnyttoanalys, multikriterieanalys eller olika kombinationer av de båda. Det finns dock inte utrymme att redogöra för den debatten i den här rapporten.

4.3 EVA-programmets uppbyggnad

EVA (Effektberäkning vid VägAnalyser) är ett analyshjälpmedel som används inom Vägverkets planeringsverksamhet. EVA är utformat för att klara analys av såväl enskilda åtgärder (objekt) som vissa systemeffekter för mindre och medelstora vägprojekt. EVA-programmet kan dock inte hantera effekter av nygenererad trafik eller överflyttningar mellan transportslag. EVA kan även användas vid analyser av diverse specialfall. Det kan t.ex. möjliggöra konsekvensberäkning av vissa ITS-åtgärder⁸, förutsatt att åtgärdernas inverkan på trafikförlopp kan beskrivas med förändring av de indata och beräkningsförutsättningar som programmet använder.

För att genomföra en analys med EVA-programmet krävs data om vägnätet, som beskrivs med ett antal s.k. attribut för väglänkar och noder. Basuppgifter om vägnät hämtas normalt från Vägdatbanken (VDB). Dessa uppgifter behöver i regel kompletteras genom påkodning av sådana attribut som inte regelmässigt åjourhålls i VDB.

EVA-programmet är uppbyggt av ett antal delmodeller:

- restidsmodell
- fordonskostnadsmodell (här ingår även beräkningar av avgasemissioner)
- trafiksäkerhetsmodell
- drift/underhåll och drift/vintermodell
- värderings- och ekonomimodell.

De allmänna beräkningsförutsättningar som erfordras för EVA-analys utgörs av uppgifter om värderingar, basår, prognosår, kalkylränta, beläggningsgrad i fordon m.m. Sådana uppgifter fastställs centralt inför varje ny planeringsomgång, men kan ändras i programmet för att göra känslighetsanalyser. EVA-programmet arbetar med tre olika analysår, fördelade över kalkylperioden.

Resultatuttag från EVA-analyser utgörs av standardrapporter som innehåller tabeller och grafer på detaljerad och aggregerad nivå. EVA-programmet redovisar dels effekter med mängduppgifter (kg, tim etc.), dels det samhällsekonomiska värdet av effekterna, i regel med tillämpning av de grundvärderingar som arbetats fram inom ramen för ASEK-arbetet. I ekonomimodellen görs en sammanvägning av effekterna över aktuell kalkyl-

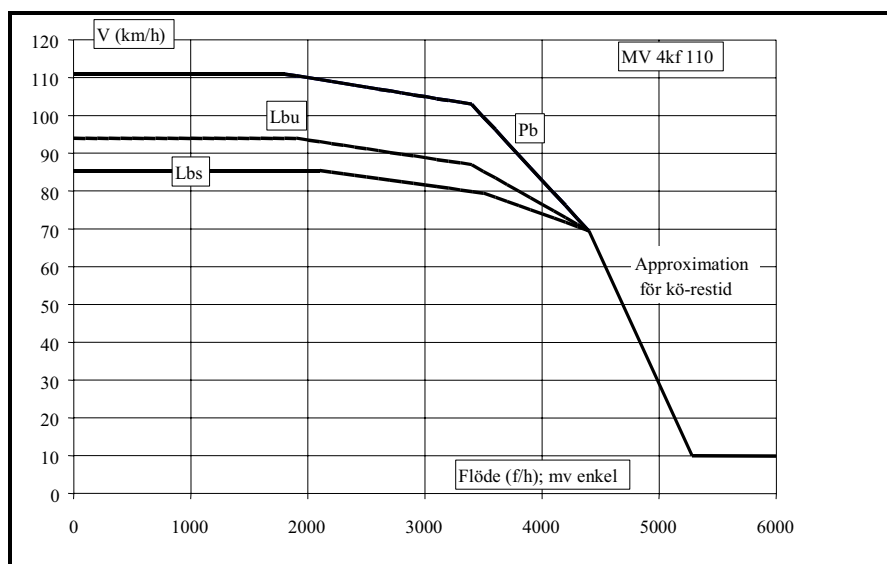
⁸ Med ITS menas intelligenta transportsystem, vilket är trafikåtgärder som är baserade på informationsteknik.

period och den samhällsekonomiska lönsamheten (nettonuvärdekvot) för åtgärden beräknas.

Systemvärden för effektberäkningarna finns i en databas, där alla i EVA ingående delmodellens systemvärden lagras.

4.4 Restidsmodellen

Restidsmodellen i EVA utgår från hastighet/flöde-samband som väljs utifrån vägtyp, vägmiljö, siktclass och hastighetsgräns. Hastighet/flöde-sambanden beskriver hastighet (km/h) för personbilar samt lastbilar utan och med släp som funktion av totalflödet (f/h) för dubbelriktad trafik om vägen har 2 körfält och för enkelriktad trafik om vägen har fler körfält. Funktionerna är styckvis linjära, se exemplet i figur 4.1 nedan för motorväg med 4 körfält.



Figur 4.1. Hastighet/flöde-samband för fyrfältig motorväg med den skyltade hastigheten 110 km/tim.

De tre kurvorna i figur 4.1 visar hur körhastigheten varierar med trafikflödet för personbil (Pb), lastbil utan släp (Lbu) och lastbil med släp (Lbs). Antalet brytpunkter på sådana här kurvor varierar mellan 3 och 5 för olika vägtyper. För kort länk med stopp/väjning i ändpunkt finns maxhastigheter definierade. Överbelastning modelleras för restid genom att hastigheten antas falla linjärt till 10 km/h vid $1,2 \cdot Q_{kap}$ (kapacitetsgränsen) för att sedan vara konstant. I figur 4.1 ser vi att kurvorna för de olika fordonstyperna följs åt från ett flöde på ca 4 200 f/tim. Detta speglas av i den gemensamma kurvan ”approximation för kö-restid”.

Trafikarbetet över året är uppdelat i s.k. ranger efter mest belastade timmar. Hastigheter beräknas rangvis och vägs samman till en årsmedelreshastighet. Rangkurva väljs med hjälp av indata trafikvariationstyp. Beräkningar görs för personbils- och lastbilstrafik. Detta resulterar i en grundrestidsförbrukning som sedan korrigeras för vissa förhållanden. Följande korrigeringar görs av den s.k. resulterande årsmedelreshastigheten:

- Korrigering för kort länk med stopp/väjning i ändpunkter (för respektive fordonstyp).
- Korrigering för vinterförhållanden (för respektive fordonstyp).
- Korrigering av personbilshastighet vid onormal lastbilsandel.

Den första korrigeringen görs således enbart för så korta väglänkar, där det inte är rimligt att komma upp i en hastighet som motsvarar årsmedelreshastigheten. Korrigering för vinterförhållanden görs alltid då vi lever i ett klimat där det behövs. Den tredje korrigeringen görs i de speciella fall då lastbilsandelen är särskilt hög och där personbilarnas framkomlighet förhindras av den höga lastbilsandelen.

För fördröjning i korsning görs särskilda beräkningar som tar hänsyn till korsningstyp och andel svängande och korsande fordon.

För vägar på landsbygd är den s.k. frifordons-hastigheten, dvs hastighet vid låg trafikbelastning, styrande för reshastigheten för stora delar av trafikarbetet. Frifordons-hastigheten ligger för personbilar i många fall över gällande hastighetsgräns. För t.ex. 70-väg på landsbygd med vägbredd 9 m och siktklass 1 eller 2 är den okorrigerade personbilshastigheten vid låga flöden 82-83 km/h. För 90-väg med siktklass 1 och vägbredd 9-11 m är frifordons-hastigheten för personbil 93 km/h.

Frekvensen korsande vägar och utfarter från tomter m.m. har stor betydelse för trafikens hastighet. Dessa förhållanden förändras i regel när man bygger ny väg. Detta hanteras i EVA genom att man byter till annat hastighet/flöde-samband som beskriver de nya trafikförhållandena.

4.5 Fordonskostnadsmodellen

Bränsle- och emissionsberäkningar

Modellen för energiförbrukning och avgasemissioner är baserad på den s.k. VETO-modellen, som utvecklats vid VTI. Modellen arbetar med s.k. grundeffekter för länkar (GLEF=grundlänkeffektfaktor) och s.k. mereffekter för korsningar (GMEF=grundmereffektfaktor). Beräkningsgången kan sammanfattas i följande steg:

- Åldersfördelning av fordonsparken (beräkning görs för 20 olika årsmodeller)
- Framtagande av ålderskorrektionsfaktorer för grundeffekter (äldre bilar ger större utsläpp).

- Ålderskorrektion av kallstart (ju äldre bilar desto större påslag för kallstartskörning)
- Reslängder för personbil
- Korrektioner för vägtillstånd (halt väglag, vägytans beskaffenhet m.m.)
- Beräkning av grundlänkeffektfaktor
- Korrektion av grundeffekt
- Mereffekt per fördröjt fordon i korsning
- Sammanvägning av effekter och beräkning av totaleffekter

Modellen beräknar effekterna i två steg. I ett första steg beräknas länkeffekter av ett flöde av fordonstyper och fordonskategorier, som trafikerar länken. I ett andra steg beräknas mereffekter av hastighetsförändringar i nod, dvs för fordon som saktar ner eller stannar. Mereffekten beräknas för varje länks anslutning till nod som har mer än två inkommande länkar.

Följande fordonstyper förekommer:

- Personbil
- Lastbil utan släp samt buss
- Lastbil med släp

För respektive fordonstyp görs åtskillnad genom fordonskategorier beträffande fordonsens egenskaper från avgasrenings- och energiförbrukningssynpunkt. Följande fordonskategorier förekommer:

Personbil

Kategori A: Personbilar utan katalysator, representeras av fordonsparken 1986 i icke åldrat skick. Fordonsbeskrivning (=tyngd, luftmotstånd, rullmotstånd, bränsleeffektivitet mm.) motsvarande medelfordon 1986.

Kategori B: Personbilar med katalysator, enligt faktiskt utfall av kravnivå 1989 (A12-bestämmelserna). Fordonsbeskrivning 1990 års modell.

Kategori C: Personbilar av 1997 årsmodell uppfyllande avgaskrav 94/12EG. Dessa representerar också personbilar av miljöklass 2 fr.o.m. 1993 års modell. Utsläppsfaktorer fås genom förhållandet i givna utsläppsfaktorn mellan personbil A12 bensin av 1989 års modell och personbil mk2 bensin av 1996 års modell i EMV-modellen multiplicerat med givna utsläppsfaktorn för Pb, kategori B multiplicerat med givna utsläppsfaktorn för Pb, kategori B.

Kategori D: Personbil av årsmodell 2000 uppfyllande avgaskrav 98/69/EG nivå 2000 och viss minskning av bränsleförbrukning p.g.a. överenskommelse mellan ACEA och Kommissionen.

Kategori E: Personbil av årsmodell 2005 uppfyllande avgaskrav 98/69/EG nivå 2005 och viss minskning av bränsleförbrukning p.g.a. överenskommelse mellan ACEA och Kommissionen.

Kategori F: Personbil av årsmodell 2008 uppfyllande avgaskrav 98/69/EG nivå 2005 och minskning av bränsleförbrukning enligt överenskommelse mellan ACEA och Kommissionen.

Lastbil och buss

Kategori A: Egenskaper motsvarande tunga fordon ca 1985-86 års fordonspark.

Kategori B: Tunga fordon från år 1993 (A30-bestämmelserna). Fordonsbeskrivning motsvarande 1993 års modell. Förhållande mellan kategori B och A har fått från EMV-modellen, vilket sedan har multiplicerats med utsläppsfaktorer för lastbil, kategori A.

Kategori C: Tunga fordon uppfyllande krav enligt A31. Fordonsbeskrivning motsvarande 1997 års modell. Utsläppsfaktorer fås genom förhållandet i givna utsläppsfaktorn mellan lastbil av 1993 års modell A30 och lastbil av 1996 års modell uppfyllande A31 bestämmelserna i EMV modellen multiplicerat med givna utsläppsfaktorn för lastbil, kategori B.

Kategori D: Tunga fordon uppfyllande av Rådet förslagna avgaskrav för 2000. Förhållandet mellan avgaskrav för kategori C och D har använts.

Kategori E: Tunga fordon uppfyllande av Rådet förslagna avgaskrav för 2005. Förhållandet mellan avgaskrav för kategori C och E har använts.

Kategori F: Tunga fordon uppfyllande av Rådet förslagna avgaskrav för 2005. Förhållandet mellan avgaskrav för kategori C och F har använts.

De indata som används vid länkberäkningar är väglängd, årsmedeldygnsslöde per fordonstyp, flödes hastighet (från restidsmodellen), hastighetsgräns, vägmiljö, siktklass, vägkategori, slitlagertyp och län. För nodberäkningarna behövs uppgift om korsningstyp (ABC = "vanlig" korsning i plan, D = cirkulationsplats, E = signalreglerad, F = plan-skild).

Utgående från grundförutsättningar beträffande fordon och vägtillstånd ges grundeffekt-faktorer som systemvärden för länk (GLEF) för olika kombinationer av effekter, fordonstyp, fordonskategori och körförlopp. Körförloppsvariationer bestäms utifrån hastighetsgräns och vägmiljö. Totalt finns nio olika körförlopp. Därefter görs korrigeringar med hänsyn till avvikelser från grundförutsättningarna vad gäller fordonsålder och vägtillstånd. Vägtillstånd bestäms utifrån underhållsklass och vinterdriftklass.

För alla fordonstyper görs korrektioner avseende:

- vägtillstånd (korrektion för vägtillstånd delas in i grupperna vägyta, ojämnheter och textur. De beskriver avvikelser från torr vägyta i form av ojämnheter (mäts i form av indexet IRI) och textur.
- försämring av grundeffekt.

För fordonstypen personbil görs dessutom korrektioner avseende

- kallstart
- försämring av kallstarteffekter
- avdunstning under färd (s.k. running losses) och efter färd (s.k. hot soak).

Kostnaderna för avgasutsläpp varierar med avgaskomponent och vägmiljö. De samhällsekonomiska kostnader som för närvarande används i modellen visas i tabell 4.1. Dessa är baserade på värderingar framtagna av ASEK.

Tabell 4.1. Samhällsekonomisk värdering av avgasutsläpp.

Avgaskomponent	Landsbygd, kr/kg	Tätort: Landskrona, kr/kg	Tätort: Stockholms innerstad kr/kg
Kväveoxider, NO _x	60	65	93
Kolväten, HC	30	39	85
Partiklar	0	1 607	9350
Koldioxid, CO ₂	1,50	1,50	1,50
Svaveldioxid, SO ₂	20	67	295

I tabell 4.1. framgår värderingen för landsbygd samt för två tätortsmiljöer med olika befolkning: Landskrona och Stockholms innerstad. Skillnaden mellan värderingen i tätort och landsbygd i tabell 4.1 beror på att i landsbygdsmiljö finns bara medtaget regionala och globala effekter, medan i tätortsmiljö beaktas även lokala effekter. Värderingen av de lokala effekterna beror på hur många personer som utsätts för utsläppen. Vi ser i tabellen att för samtliga utsläppsämnen utom koldioxid ökar värderingen med tätortsstorleken. För partiklar är ökningen mycket stor. Notera också att på landsbygd sker ingen värdering av partiklar.

Om inga data om befolkningsstorlek i tätorter läggs in specifikt vid EVA-beräkningarna använder systemet en värdering av lokala effekter som motsvarar en tätortsstorlek på 3 900 invånare. Det motsvarar medelstorleken för tätorter i Sverige.

För att illustrera storleksordningen på skillnaden mellan utsläpp och värderingar i tätort och på landsbygd följer här ett exempel.

Vi antar en väglänk som är 10 km lång och som trafikeras av 10 000 personbilar per årsmedeldygn. Hastighetsbegränsningen på vägen antas vara 70 km/tim. I detta exempel ser vi för enkelhetens skull enbart till personbilstrafiken, och dessutom enbart till den del av personbilstrafiken som är bensindriven⁹. I exemplet har vi jämfört en väg på landsbygd med en motsvarande väg i tätort. En viktig faktor som skiljer sig vid beräkning av *effekter* för de två miljöerna är de olika körförloppen som används på landsbygd och i tätort. Även vad gäller *värderingar* blir det en skillnad mellan tätort och landsbygd, och detta är beroende på exponering (vilket framgick av tabell 4.1). Beräkningsresultaten för exemplet visas i tabell 4.2.

⁹ I EVA-systemet beräknas även emissioner för dieseldrivna personbilar, vilka motsvarar ca 1-2% av bilparken.

Tabell 4.2. Exempel på beräknade värden för likvärdiga väglänkar (10 km långa, med personbilstrafiken 10 000 ÅDT) i landsbygds- respektive tätortsmiljö. Tabellen omfattar utsläpp (kg) och den värderade effekten (kr).

	Utsläpp prognosår 2010		Värdering prognosår 2010		
	Landsbygd	Tätort	Landsbygd	Tätort, Landskrona	Tätort, Stockholms innerstad
Kväveoxider, NO _x	23,3 kg	17,0 kg	1 399 kr	1 104 kr	1 579 kr
Kolväten, HC	27,6 kg	28,9 kg	829 kr	1 126 kr	2 454 kr
Partiklar	0,35 kg	0,34 kg	0 kr	546 kr	3 179 kr
Bränsleförbrukning	6 540 liter	7 040 liter	-	-	-
Koldioxid, CO ₂	15 434 kg	16 614 kg	23 152 kr	24 922 kr	24 922 kr
Svaveldioxid	0,38 kg	0,41 kg	7,6 kr	27,4 kr	120,5 kr

I tabell 4.2 ser vi utsläppen i kg i de två första värdekolumnerna. Undantaget är rad fyra i samma kolumner där bränsleförbrukningen uttrycks i liter. För kväveoxider och partiklar ger EVA:s parameterdata något lägre utsläpp per fordonskilometer i tätort än på landsbygd för det aktuella körförloppen. För kolväten gäller det omvända. Bränsleförbrukningen är högre vid användning av körförlopp i tätort än på landsbygd. Utsläppen av koldioxid och svaveldioxid är direkt beroende av bränsleförbrukningen, vilket innebär att dessa utsläpp är högre i tätort än på landsbygd.

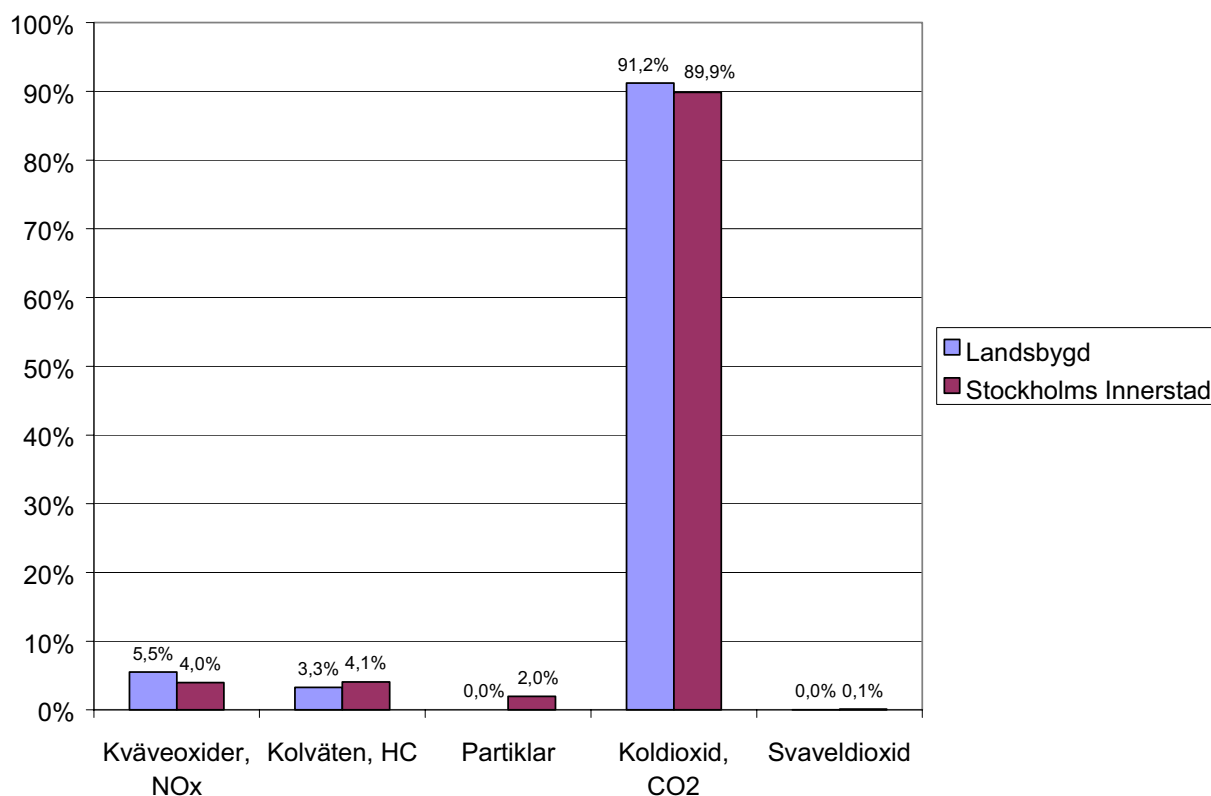
I de tre kolumnerna längst till höger i tabell 4.2 har effekterna värderats. Här finns värderade effekter för landsbygd samt för tätorter i två olika storlekar: Landskrona och Stockholms innerstad¹⁰. Vid en jämförelse av de värderade effekterna på landsbygd och i tätort ser vi att det är stora procentuella skillnader mellan de värderade utsläppseffekterna i de olika miljöerna. De högsta värderade effekterna finner vi för Stockholms innerstad. Särskilt markant blir denna skillnad för partiklar där det inte sker någon värdering av utsläppet på landsbygd men där den värderade effekten uppgår till 3 179 kr per år i Stockholms innerstad. Den högre värderingen av partiklar beror, som nämnts tidigare, på att många människor exponeras för utsläppet i tätorter. På landsbygd görs dock approximationen att inga människor exponeras för partiklar.

Notera att den värderade effekten av utsläpp av kväveoxider blir lägre på en väglänk i Landskrona än på landsbygd. Det blir så trots att kväveoxider värderas till 60 kr/kg på landsbygd till 65 kr/kg i Landskrona. Förklaringen finns i de två första kolumnerna i

¹⁰ Vi vet inte huruvida det finns någon väg i ytläge med hastighetsbegränsningen 70 km/tim i Stockholms innerstad. Detta är dock bara ett beräkningsexempel där vi vill belysa effekter och värderingar i de olika miljöerna med likvärdiga förutsättningar. 70 km/tim är den enda hastigheten som blir möjlig att använda i detta fall, eftersom det inte existerar några effektsamband för vägar med 50 km/tim på landsbygd i EVA-systemet. I de fall det sker en hastighetsnedsättning till 50 km/tim på landsbygd ska detta alltid kodas om tätortsmiljö i EVA för att en beräkning ska kunna ske.

tabell 4.2. Där ser vi att den beräknade utsläppsmängden för kväveoxider är högre på landsbygd än i tätort vid de här gällande förutsättningarna, 23,3 kg jämfört med 17,0 kg.

Jämför vi storleken av de värderade effekterna för olika utsläppsämnen utgörs den största delen av koldioxid. Detta framgick av tabell 4.2. Nedan finns också ett diagram, figur 4.2, där de relativa storlekarna av utsläppen visas för exemplet.



Figur 4.2. Andelar av värderade utsläpp för ett beräkningsexempel. Exemplet omfattar likvärdiga väglänkar (10 km långa, med persontrafikbelastningen 10 000 ÅDT) på landsbygden respektive i Stockholms innerstad.

Av figur 4.2 framgår att den överlägset största delen av de beräknade värderade utsläppen för väglänkarna i exemplet beror på koldioxid. På landsbygd utgör koldioxid 91,2% av den värderade effekten och i Stockholms innerstad utgör den 89,9%. I Stockholms innerstad blir andelarna för kväveoxider och partiklar högre än på landsbygden.

Av vårt beräkningsexempel kan vi dra slutsatsen att koldioxid är den totalt dominerande värderade effekten bland de ämnen som hanteras i EVA när det gäller avgasutsläpp.

Fordons- och kapitalkostnadsberäkningar

Beräkning av fordonskostnader (kr/fkm) görs per fordonsslag med körförlopp och respektive årsmedelhastighet som ingångsdata. I beräkningarna beaktas reparationsarbete (tidskostnad), reparationsdelar, däckkostnad, verkstadsarbete (tidskostnad), fordonskapitalkostnad, tidsberoende och körlängdsberoende avskrivning samt värdeminskningränta.

Utdata från beräkningarna

Följande resultat redovisas från fordonskostnadsmodellen:

Drivmedelsförbrukning

- Bensin (m³/år)
- Diesel (m³/år)

Avgasemissioner

- Kväveoxider (ton/år)
- Kolväten (ton/år)
- Koloxid (ton/år)
- Koldioxid (1000 ton/år)
- Partiklar (ton/år)
- Svaveldioxid (ton/år)

Fordonskostnader

- Fordonsreparation (1000-tal arbetstimmar per år)
- Komponentförslitning (1000-tal kr/år)
- Däckförslitning (1000-tal kr/år)

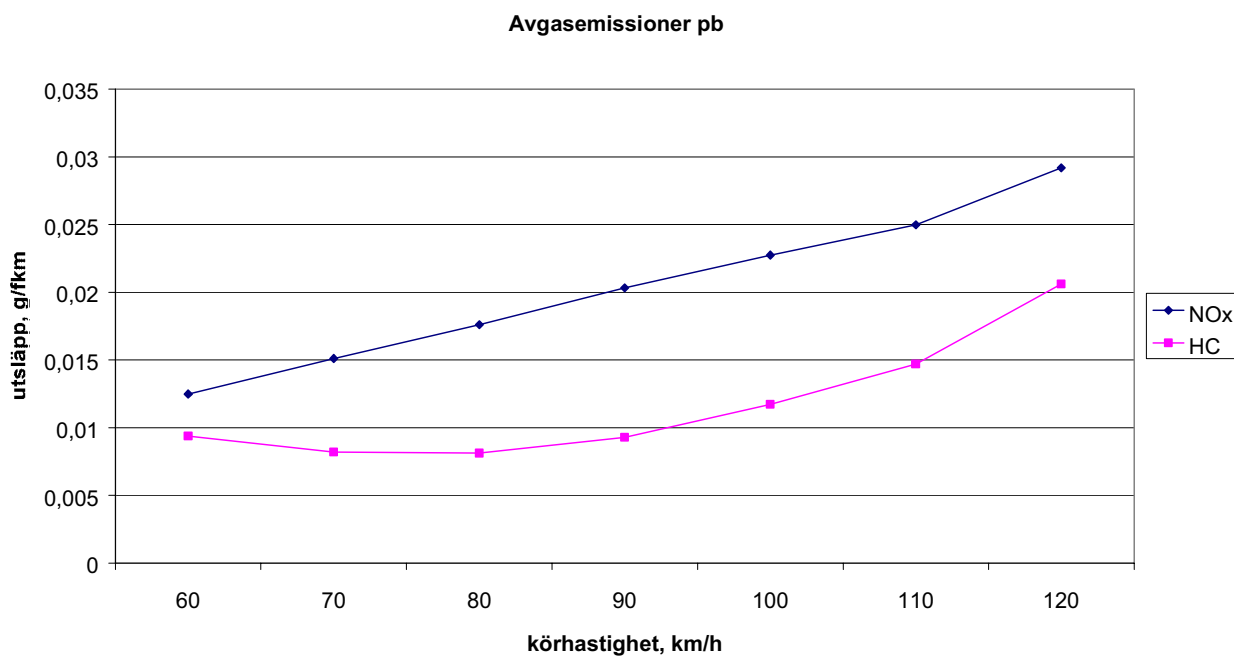
Bränsle- och emissionskostnader

- Bensinkostnad (1000 kr/år)
- Dieselkostnad (1000 kr/år)
- Kväveoxidkostnad (1000 kr/år)
- Kolvätekostnad (1000 kr/år)
- Koloxidkostnad (1000 kr/år)
- Koldioxidkostnad (1000 kr/år)
- Partikelkostnad (1000 kr/år)
- Svaveldioxidkostnad (1000 kr/år)

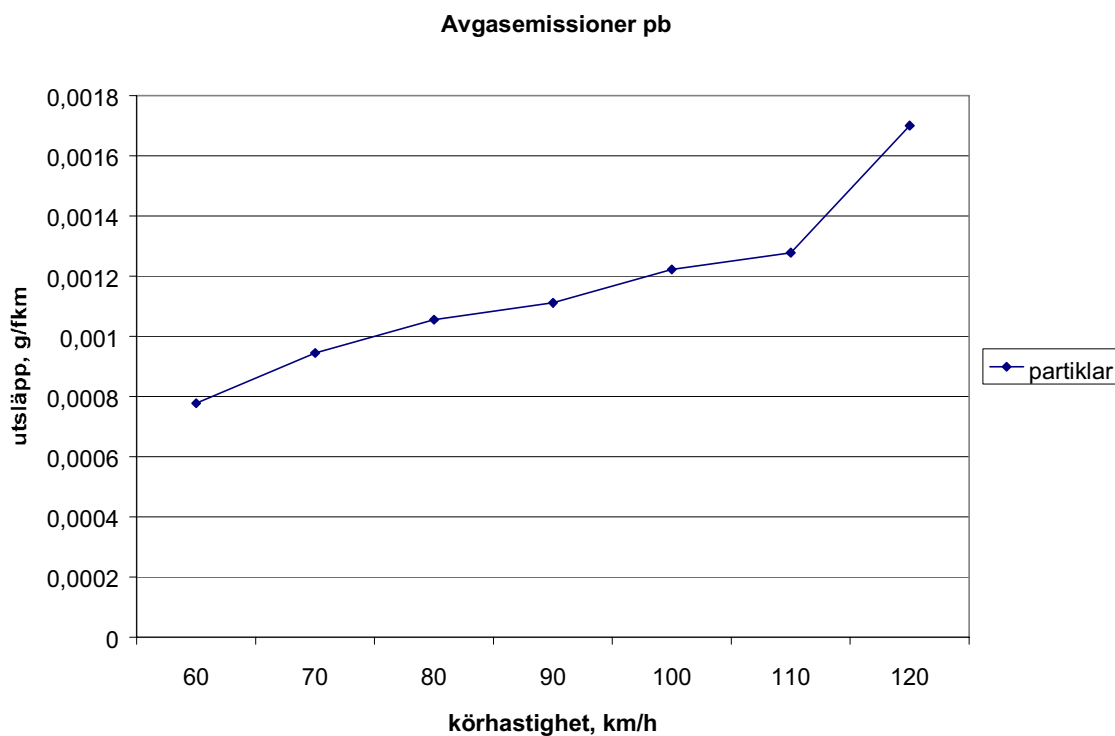
Eftersom beräkningarna tar hänsyn till fordonsparkens sammansättning och fordonens standard förändras över tiden så blir beräkningsresultaten beroende av vilket analysår som väljs – ju senare analysår desto bättre fordon och därmed lägre bränsleförbrukning och avgasemissioner.

I figur 4.3 visas hur utsläppen av kväveoxider och kolväten beror av körhastigheten. I figur 4.4 visas sedan hur utsläppen av partiklar beror av körhastigheten. Sambanden i figurerna bygger på en personbil av årsmodell 2000 som uppfyller avgaskraven

98/69/EG nivå 2000 (motsvarar fordonskategori 4 i EVA-systemet). Det antagna körförloppet (körförlopp 1 i EVA-systemet) motsvarar väg i landsbygdsmiljö med god linjeföringsstandard (siktklass I).



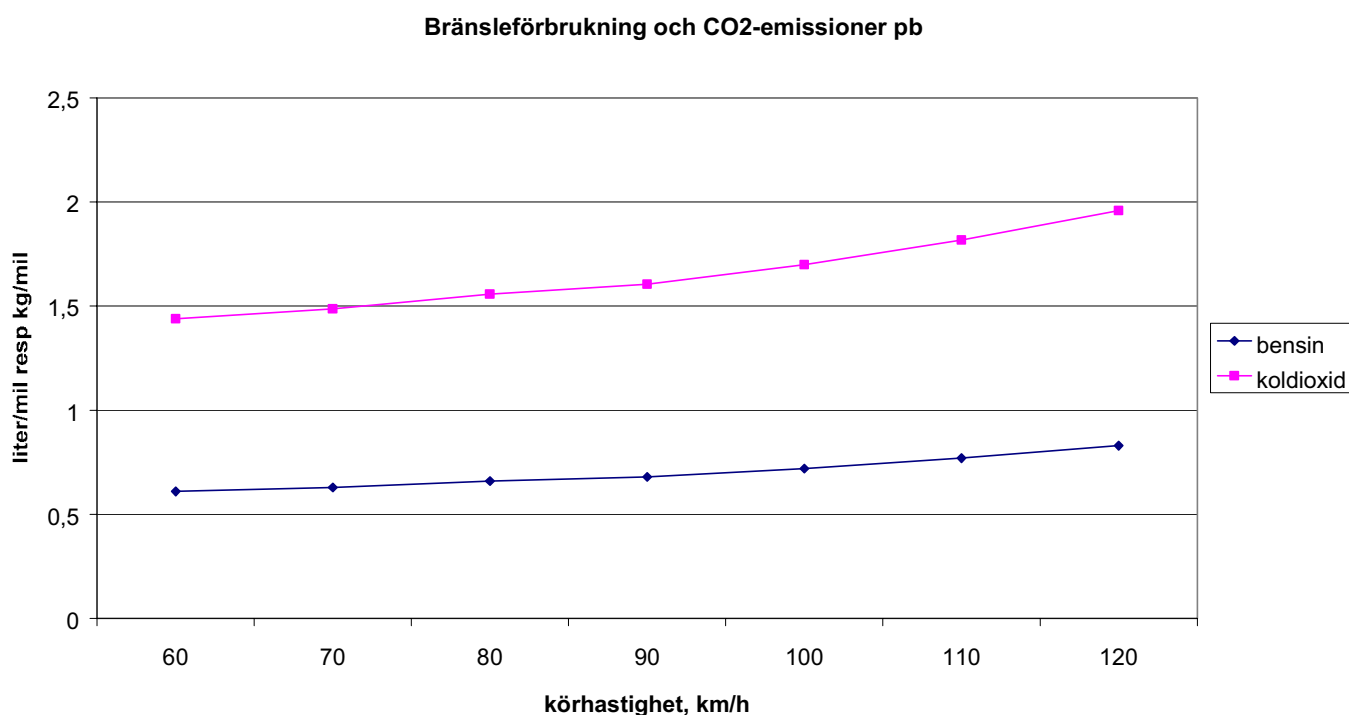
Figur 4.3. Utsläpp av kväveoxider och kolväten vid olika körhastigheter.



Figur 4.4. Utsläpp av partiklar vid olika körhastigheter.

I figurerna 4.3 och 4.4 framgår att utsläppen i princip ökar med ökad körhastighet. För partiklar blir dock aldrig utsläppen för de riktigt höga hastigheterna aktuella. Partikelutsläpp värderas nämligen endast i tätortsmiljö där det inte förekommer hastighetsbegränsningar på 110 km/tim.

I figur 4.5 visas hur bränsleförbrukningen och koldioxidförbrukningen varierar med olika körhastigheter.



Figur 4.5 Bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp beroende på körhastighet.

Vi ser att såväl bränsleförbrukningen som koldioxidutsläppen ökar med ökad körhastighet. I figurerna 4.3, 4.4 och 4.5 motsvarar en förändring av körhastigheten också en förändring av vägmiljön. En ökning av körhastigheten vid konstanta vägmiljöförhållanden leder inte nödvändigtvis till ökad bränsleförbrukning eller ökade utsläpp. Vid en förändring av körmönstret kan bränsleförbrukningen i vissa fall minska vid ökad hastighet.

I avsnitt 3.3. konstaterades att för vissa objekt ökar utsläppen av en del ämnen medan det sker en minskning av andra. Detta är en följd av de parametervärden för utsläpp per fordonskilometer som används i EVA-systemet. I tabell 4.3 visas ett exempel på att kväveoxider och kolväten kan förändras i olika riktningar vid ett givet körförlopp.

Tabell 4.3. Exempel på parametervärden för utsläpp per fordonskilometer för kväveoxider och kolväten. Värdena representerar ett körförlopp i EVA som motsvarar vägbredden 7,5-9 m i landsbygdsmiljö.

	Utsläpp NOx, g/fkm	Utsläpp HC, g/fkm
Hastighet 50 km/tim	0,019	0,019
Hastighet 70 km/tim	0,026	0,015
Differens	0,007	-0,004

I exemplet i tabell 4.3 ser vi att om hastigheten skulle höjas från 50 till 70 km/tim för det givna körförloppet skulle utsläppen av kväveoxider öka men kolväteutsläppen minska enligt de parametervärden som används i modellen.

4.6 Trafiksäkerhetsmodellen

Trafiksäkerhetsmodellen i EVA är uppbyggd efter följande huvudprinciper:

- Modellen ger utdata i form av olyckor och trafikskadade med en möjlighet att särskilja GCM-olyckor (gång- cykel- och mopedolyckor).
- Modellen hanterar likartat statligt vägnät och kommunala vägar.
- Modellen särbehandlar korsningar.
- Man skiljer på riskberäkning och värdering.

De olycksfunktioner som används i trafiksäkerhetsmodellen är helt och hållet baserade på statistiska data om inträffade olyckor.

Två mått för trafikolyckor används: ett riskmått – antal olyckor per trafikarbete - samt ett mått på konsekvensen av olyckor – skadeföljd. Vi beräkning sker en gruppering olyckor beroende på var de inträffar och vilka fordonsslag som är inblandade. Det betyder att vissa effektsamband används för olyckor som inträffar på landsbygd och andra för olyckor som inträffar i tätorter. Vidare används olika samband beroende på om det handlar om GCM-olyckor eller om enbart bilar är inblandade. Slutligen används ytterligare en särskild typ av effektsamband vid viltolyckor (inträffar enbart på landsbygd).

De olycksmått som beräknas är uppbyggda från polisrapporterade olyckor. För olika vägmiljöer beräknas genomsnittsvärden för olycksrisk, skadeföljd samt kostnaden för olyckorna.

Risken i en trafikmiljö är ofta mycket stabil över tiden. Värderingen har däremot ändrats som en följd av ökad betalningsvilja för riskreduktion. Riskmålet är en oviktad

olyckskvot där viltolyckorna inte tas med. Det andra måttet är antal skadade per olycka, som i sin tur ger underlag för beräkning av genomsnittliga olyckskostnader.

Vid jämförelse av t.ex. två olika typsektioner för en väg beaktar man risken för att olyckor exkl. vilt ska inträffa. Därtill beaktas antal skadade per olycka. En detaljerad jämförelse omfattar uppdelning av de skadade i dödade, svårt skadade och lindrigt skadade.

Länkolyckor på landsbygd

Okorrigerade systemvärden för olycksrisk och skadeföljd finns tabellerade i en databas som följer med programmet. Värdena varierar med vägtyp, vägbredd och hastighetsgräns.

För länkar på landsbygd korrigeras för

- siktklassberoendets inverkan på olycksrisk
- trafiksanerings inverkan på olycksrisk
- sidoområdets inverkan på skadeföljd

Viltolyckor

Vid beräkning av viltolyckor används normalvärden för antal olyckor vid olika trafikförhållanden. Trafikförhållandena varierar i modellen med vägens trafikbelastning. Dessutom tas hänsyn till vägens länstillhörighet. Viltstängsel antas ha 80 procent olycksreducerande effekt. Viltolyckor beräknas endast för länkar på landsbygd.

Länkolyckor i tätort

Normalvärden för olycksrisk och skadeföljd exkl. GCM-olyckor finns angivna som systemvärden i den databasfil som medföljer programmet. Värdena varierar med vägtyp, vägmiljö/vägfunktion och hastighetsgräns.

Totalt används 9 olika vägmiljöer. I detta sammanhang skiljer man på följande miljöer:

C	centrumområde
M	mellanområde
Y	yttrområde

och på funktionerna

GIF	genomfart/infart/förbifart
City	citygata
Tangent	övrig tätortsgata

Korsningsolyckor

Modellen för korsningsolyckor har följande principiella form:

$$\text{årligt antal olyckor} = a * \text{TOT}^b * \text{AND}^c$$

där TOT = totalt inkommande axelpar per dygn.

AND = andel från sekundära vägar inkommande axelpar.

a, b, c är systemvärden, som beror på korsningstyp, hastighetsgräns och vägmiljö.

Olika systemvärden används för 3-vägs- och 4-vägs-korsningar.

Följande korsningstyper särskiljs i modellen:

ABC "vanlig" korsningstyp i plan utan trafiksignaler

D cirkulationsplats

EE enklare trafiksignal utan O-funktion och utan separat fas för vänstersvängande från primärväg

ES trafiksignal med O-funktion eller med separat fas för vänstersvängande från primärväg

F planskild korsning, inklusive primär- och sekundärväg inom trafikplatsen

För skadeföljdsberäkning används tabellerade systemvärden, som tagits fram genom analys av trafikolyckor i ett 30-tal svenska tätorter.

För korsningsolyckor görs korrekationer för

- snedfördelad korsning¹¹
- belysning i korsning (gäller ABC-korsning på landsbygd)
- kanaliseringseffekt (gäller ABC-korsning)

Gång- cykel och mopedolyckor (GCM-olyckor)

Eftersom uppgift om gång cykel och mopedflödenas storlek i regel inte finns att tillgå beräknas antal GCM-olyckor som en procentandel av antalet övriga olyckor. Denna procentandel varierar med trafikmiljön och är högst i tätorters centrala delar och lägst på landsbygd.

För GCM-olyckor är skadeföljden (antal skadade per olycka) betydligt högre än för motorfordonsolyckor. Som genomsnittsvärde anges ibland 0,86.

Effekter av olika grad av separering av GCM-trafik beaktas enligt följande:

- Fullständig fysisk separering 80% reduktion av antal GCM-olyckor
- Begränsad fysisk separering 40% reduktion av antal GCM-olyckor
- Ingen fysisk separering 0% reduktion av antal GCM-olyckor

Kostnader

¹¹ Om ett av sekundärvägsbenen har ådt < 100 ap/d och det andra sekundärvägsbenet har ådt > 100 ap/d benämns korsningen snedfördelad

Resultatet av de effektberäkningar som beskrivits ovan är uttryckta i antal dödade och svårt skadade per olycka för olika väg- och trafikförhållanden, den s.k. allvarlighetsföljden. I EVA används sedan särskilda samband för att beräkna den samhällsekonomiska kostnaden av olyckorna. Kostnaden per olycka exkl. vilt beräknas enligt formeln:

$$\text{Kostn} = 161 + 7292 * AF + 2430 * AF^2,$$

där AF är olyckans allvarlighetsföljd (antal dödade och svårt skadade per olycka). EVA använder alltså inte direkt de av ASEK framräknade värdena för exempelvis ett statistiskt liv, utan formeln ovan används i stället. Resultatet skulle dock bli likvärdigt om man först beräknade antal dödade och svårt skadade med en effektmodell, och sedan multiplicerade med ASEK:s värden för dödade och svårt skadade.

Tillämpning av formeln med AF=0,1 (vanlig storleksordning för motorfordonsolyckor i tätort) ger en olyckskostnad på knappt 1 milj kr. Med AF=0,3 (vanlig nivå för GCM-olyckor) fås en olyckskostnad på ca 2,5 milj kr.

Kostnaden för viltolyckor är beroende av vägens hastighetsgräns och aktuell viltgrupp¹² och varierar från 15.000 kr till 210.000 kr per viltolycka.

Utdata från beräkningarna

Följande resultat redovisas för trafiksäkerhetsmodellen:

- Olyckor (antal/år)
- Skadade totalt (antal pers/år)
- Svårt skadade (antal pers/år)
- Lindrigt skadade (antal pers/år)
- Kostnad exkl. viltolyckor (1000 kr/år)
- Kostnad viltolyckor (1000 kr/år)

4.7 Modell för drift- och underhållskostnader

Vägens drift- och underhållskostnader (kr/fkm) beräknas i EVA endast för länkar. Beräkningen tar hänsyn till vägtyp, vägbredd, vägmiljö (landsbygd resp tätort), beläggning, trafikflöde och vägkonstruktionstyp¹³. Utdata redovisas i 1000kr/år.

¹² älg respektive ren, rådjur

¹³ Vägkonstruktionstyp är ett mått på vägens konstruktionsstandard

4.8 Värderings- och ekonomimodellen

EVA-programmets samhällsekonomiska analys görs genom s.k. nuvärdesberäkning där nyttor och kostnader i reala termer diskonteras till ett utvalt basår.

Resultatet av analysen utgörs av:

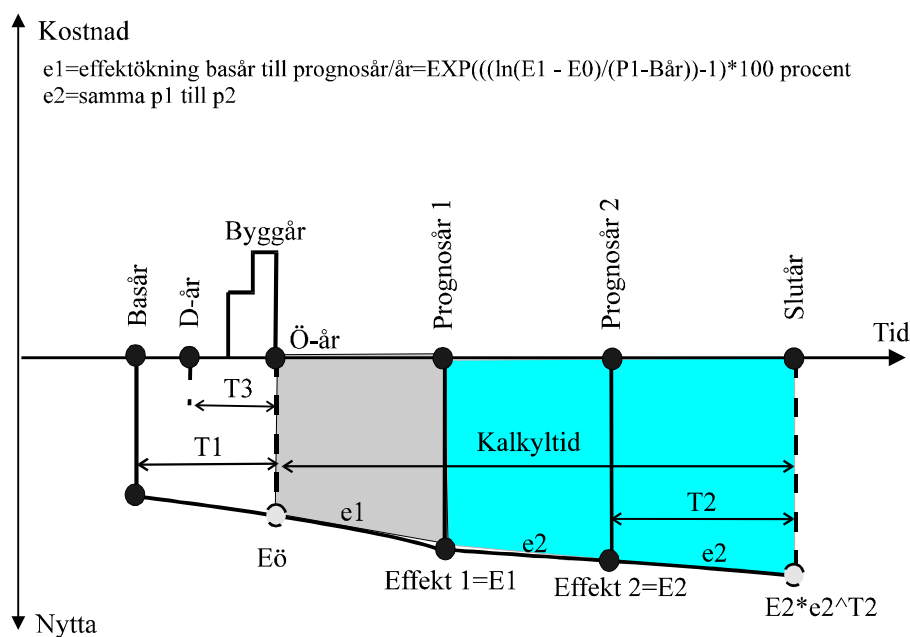
- res- och godstider, bränsleförbrukning, däck- och fordons slitage, olycksutfall samt utsläpp av CO₂, SO₂, HC, NO_x och partiklar i bas- och utredningsvägnät för basår, prognosår 1 och prognosår 2 med samhällsekonomiska värderingar.
- nettonuvärdekvot NNK för aktuell åtgärd där den samhällsekonomiska nyttan beräknas som skillnad i samhällsekonomiska kostnader (enligt ovan), dvs. trafikantnytta plus skillnad i samhällsekonomiska drift- och underhållskostnader diskonterade till diskonteringsåret med nuvärdesfaktor relativt den samhällsekonomiska investeringskostnaden diskonterad på samma sätt:

$$NNK = (\text{TRAFIKANTNYTTA} + \text{DoU} - \text{INV}) / \text{INV}$$
- samhällsekonomisk kostnad per sparad död eller svårt skadad (DSS) inklusive eller exklusive övriga samhällsekonomiska kostnader (dvs. tids- (T), gods- (G), bränsle (B), fordons- (F) och emissionseffekter (E) beräknas:

Trafik-, effekt- och nyttoberäkningarna samt diskontering görs i följande tre steg.

- trafik fås för basår, prognosår 1 och prognosår 2 från indata
- effekt- och kostnadsberäkningar görs för basår, prognosår 1 och prognosår 2
- effekt- och kostnadsberäkningar görs för öppningsår genom interpolation baserad på en årlig procentuell trafikökning E_0

Figur 4.5 är en principfigur som visar hur de ekonomiska beräkningarna genomförs.



Figur 4.5 Principfigur för beräkningar enligt ekonomimodellen i EVA.

Figuren visar hur en sammanslagning av nyttor och kostnader görs över tiden. Hela beräkningen genomförs i reala termer (ingen inflation medtagen) och är en s.k. nuvärdesberäkning, dvs. nyttor och kostnader diskonteras till ett nuvärde med hjälp av en diskonteringsränta. Diskonteringsräntan som används för nuvärdesberäkningarna ska i innevarande planeringsomgång sättas till 4%.

Om vi börjar från vänster i figuren ser vi först begreppet basår. Det är det år för vilket trafikflödena är uppmätta. Diskonteringsåret är det år till vilket samtliga kostnader och nyttor diskonteras. Sedan följer ett antal staplar på kostnadssidan av diagrammet som symboliserar investeringskostnaden som läggs ned under byggtiden. Efter byggtiden följer öppningsåret då trafiken släpps på. Från och med öppningsåret uppkommer de samhällsekonomiska nyttorna och kostnaderna som är beroende av trafiken. Prognosår 1 är det första år som trafiken, och därmed också effekterna, räknas upp till. Sedan följer en uppräkningsfaktor till prognosår 2 och slutligen till kalkylperiodens slutår.

5 Effekternas storlek vid olika typer av väg-investeringar – Beräkningsexempel baserade på EVA-programmet

5.1 Inledning och förutsättningar för beräkningsexemplen

I kapitel 2 studerade vi effekter och värderade effekter för ett aggregerat material från Vägverket. Vi ska nu gå in på en mer detaljerad nivå och studera effekterna för enskilda objekt. I detta kapitel redovisas tre olika fiktiva objekt som har byggts upp och analyserats i Vägverkets EVA-program. De tre exemplen har konstruerats så att de representerar tre typiska åtgärder på vägnätet: utbyggnad till motorväg, utbyggnad till mötesfri landsväg samt utbyggnad av förbifart. De allmänna beräkningsförutsättningarna som gäller i innevarande planeringsomgång finns presenterade i tabell 5.1.

Tabell 5.1. Beräkningsförutsättningar för samhällsekonomiska kalkylförutsättningar inför upprättande av Nationell plan för vägtransportssystemet 2004-2015.

Prisnivå, år	1999-01-01
Byggstartår	2002-01-01
Diskonteringsår	2002-01-01
Öppningsår	Följer av byggstartår och byggtid
Prognosår 1	2010
Prognosår 2	2025
Kalkylränta	4%
Kalkylperiod	40 eller 60 år

Byggtiden i de följande exemplen har antagits vara 3 år i beräkningsexempel 1 (motorväg) samt 2 år för beräkningsexemplen 2 och 3 (mötesfri landsväg och förbifart). Kalkylperioden är satt till 60 år i exempel 1 då en motorväg brukar antas ha lång ekonomisk livslängd. I exempel 2 och 3 är kalkylperioderna 40 år.

Faktorer som använts för trafikuppräknings framgår av tabell 5.2. Med trafikuppräknings menas här en allmän prognostiserad trafikökning i vägtransportssystemet, och det ingår alltså ingen specifik trafikökning beroende på varje analyserat objekt. Faktorerna är hämtade från Vägverkets kalkylförutsättningar inför beräkningar till Nationell plan för vägtransportssystemet 2004-2015. Faktorerna skiljer sig åt mellan olika län. Vi försökte hitta något representativt län, och det blev före detta Kristianstads län (numera en del av Skåne län).

Tabell 5.2. Använda trafikuppräkningsfaktorer.

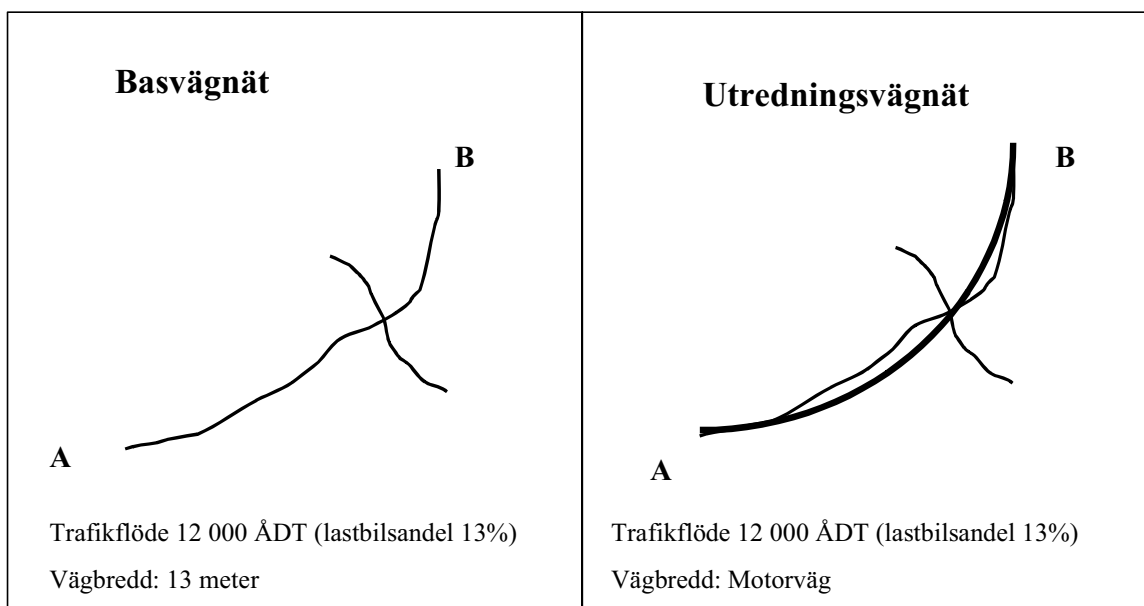
	Prognosår 1, 2010		Prognosår 2, 2025	
	personbilar	lastbilar	personbilar	lastbilar
Europa- och riksvägar	1,26	1,49	1,58	2,00
Primära länsvägar	1,18	1,49	1,39	2,00
Sekundära och tertiära länsvägar	1,18	1,49	1,39	2,00
Övriga vägar	1,18	1,49	1,39	2,00

5.2 Beräkningsexempel 1: Utbyggnad av tvåfältsväg till motorväg

En vanlig åtgärd på det nationella vägnätet är att förbättra vägstandarden från en väg med två körfält till motorvägsstandard med fyra körfält. I detta exempel på beräkning med EVA-programmet utgår vi från en sådan förbättring. Motiven till åtgärden kan vara många men de vanligaste är att förbättra framkomligheten genom en förkortning av trafikanternas restid samt att förbättra trafiksäkerheten. Om trafikbelastningen på den aktuella vägen ligger nära kapacitetstaket kan ett motiv vara att minska trängseln på vägen och därmed förkorta restiderna.

I det här exemplet antar vi att vägen i basalternativet är tvåfältig och att den skyltade hastigheten varierar mellan 70 och 90 km/tim. I utredningsalternativet förbättras standarden till motorväg med fyra körfält och den skyltade hastigheten sätts till 110 km/tim.

Vägen antas ligga i landsbygdsmiljö och till en början antar vi att vägutbyggnaden inte medför någon vägförkortning. Väglängden är således lika i bas- och utredningsalternativet, och i detta fall antas väglängden vara 10 km. Vidare antas en årsmedeldygnstrafik på 12 000 fordon per dygn på den aktuella vägen och att andelen lastbilar är 13%. En skiss av exemplets förutsättningar visas i figur 5.1.



Figur 5.1. Exempel på EVA-kalkyl med utbyggnad från tvåfältsväg med hastighetsbegränsningen 70-90 km/tim till motorväg med hastighetsbegränsningen 110 km/tim.

Efter en inmatning av förutsättningarna i EVA ger programmet resultat i form av effekter och monetärt värderade effekter. Effekterna i form av förändrad restid redovisas i tabell 5.3.

Tabell 5.3. Restidseffekter för exemplet med utbyggnad från tvåfältsväg till fyrfältig motorväg.

	Bas	Utredning	Differens
Effekter 2010			
Personbil på sträckor	662 ktim	605,8 ktim	56 ktim
Personbil i korsning	6,8 ktim	4,2 ktim	2,6 ktim
Lastbil på sträcka	111 ktim	104,9 ktim	5,9 ktim
Lastbil i korsning	1 ktim	0,6 ktim	0,4 ktim
Ekonomi			
År 2010 restid personbil	79,7 Mkr	72,7 Mkr	7,0 Mkr
År 2010 restid lastbil	24,1 Mkr	22,8 Mkr	1,3 Mkr
Hela kalkylperioden, 60 år	3065 Mkr	2758 Mkr	306,5 Mkr

Restidsförändringen finns angiven för sträckor och för korsningar i tabell 5.3. Av tabellen framgår att den största restidsvinsten i samband med utbyggnaden uppkommer på sträckor (56 ktim för personbil år 2010). Vinsten beror på att den skyltade hastigheten kan höjas från en kombination av 70 och 90 km/tim i basalternativet till 110 km/tim i utredningsalternativet. Ingångsvärdena i EVA-beräkningen baseras på hastighet/flöde-

samband som väljs för respektive vägtyp. De valda sambanden för bas- och utredningsalternativen innebär att den s.k. frifordons hastigheten ökar i och med utbyggnaden. Exempelvis på 70-väg i landsbygdsmiljö med siktklass 1 eller 2 är frifordons hastigheten 82-83 km/tim. För fyrfältig motorväg med skyltad hastighet 110 km/tim är frifordons hastigheten 111 km/tim.

Det uppkommer även en viss restidsförkortning på grund av att korsningen i plan byts ut mot en planskild korsning. Denna effekt uppgår till 2,6 ktim för personbil och är således mindre betydande än restidseffekten på sträckor. Effekten beror på att tidsfördröjningen för fordon i en planskild korsning är mindre än i en plankorsning.

Hur stor restidsvinst uppkommer då per fordon? Vi utgår från värden år 2010 och gör en sådan beräkning. Personbilsflödet är då 13 230 fordon per dygn för personbilar och lastbilsflödet 2 234 fordon per dygn om vi använder de uppräkningsfaktorer som angavs i avsnitt 5.1. Med data från tabell 5.3 kan vi sedan räkna ut att den genomsnittliga personbilen kommer att tjäna 44 sekunder per passage och den genomsnittliga lastbilen 28 sekunder. Utifrån data i tabell 5.3 kan vi också beräkna att den intjänade tiden per passage värderas till 1,45 kr för personbilar och 1,59 kr för lastbilar. Om vi antar att en person som pendlar passerar sträckan två gånger per dygn under 320 vardagsdygn per år innebär detta att pendlaren tjänar drygt 900 kr per år i minskad restid. Resultaten ovan motsvarar en genomsnittlig tidsvärdering på ca 120 kr per timme för personbilar och 210 kr per timme för lastbilar.

Effekterna på trafiksäkerheten för exempelberäkningen redovisas i tabell 5.4.

Tabell 5.4. Trafiksäkerhetseffekter för exemplet med utbyggnad från tvåfältsväg till fyrfältig motorväg.

	Bas	Utredning	Differens
Effekter 2010			
Dödade och svårt skadade på sträckor	3,36 pers	1,92 pers	1,44 pers
Dödade och svårt skadade i korsning	1,09 pers	0,14 pers	0,95 pers
Summa dödade och svårt skadade	4,45 pers	2,06 pers	2,39 pers
Ekonomi			
År 2010	38,8 Mkr	18,7 Mkr	20,1 Mkr
Hela kalkylperioden	1005 Mkr	474,4 Mkr	530,9 Mkr

Vi ser av tabellen att även för trafiksäkerheten är effekterna störst på sträckor med en beräknad minskning av antalet dödade och svårt skadade på 1,44 personer under år 2010. Utbyggnaden till planskild korsning har dock en relativt stor effekt med en minskning som uppgår till 0,95 personer under 2010.

Effekterna på sträckor beror på två faktorer. För det första minskar olycksrisken då tvåfältsvägen ersätts med motorväg. Olycksrisken uttrycks i antal olyckor per uträttat trafikarbete (olyckor per miljoner axelparkilometer). För det andra beror effekterna på förändringar i skadeföljden. Även denna är lägre för motorväg beroende bland annat på att mötesolyckor så gott som elimineras.

Effekterna i korsning beror på att s.k. korsande kurser ersätts med vävningsrörelser, vilket inte nödvändigtvis leder till färre olyckor, men i detta fall till halverad skadeföljd.

Effekterna vad gäller avgasemissioner för exempelberäkningen redovisas i tabell 5.5.

Tabell 5.5 Effekter i form av avgasutsläpp för exemplet med utbyggnad från tvåfältsväg till fyrfältig motorväg.

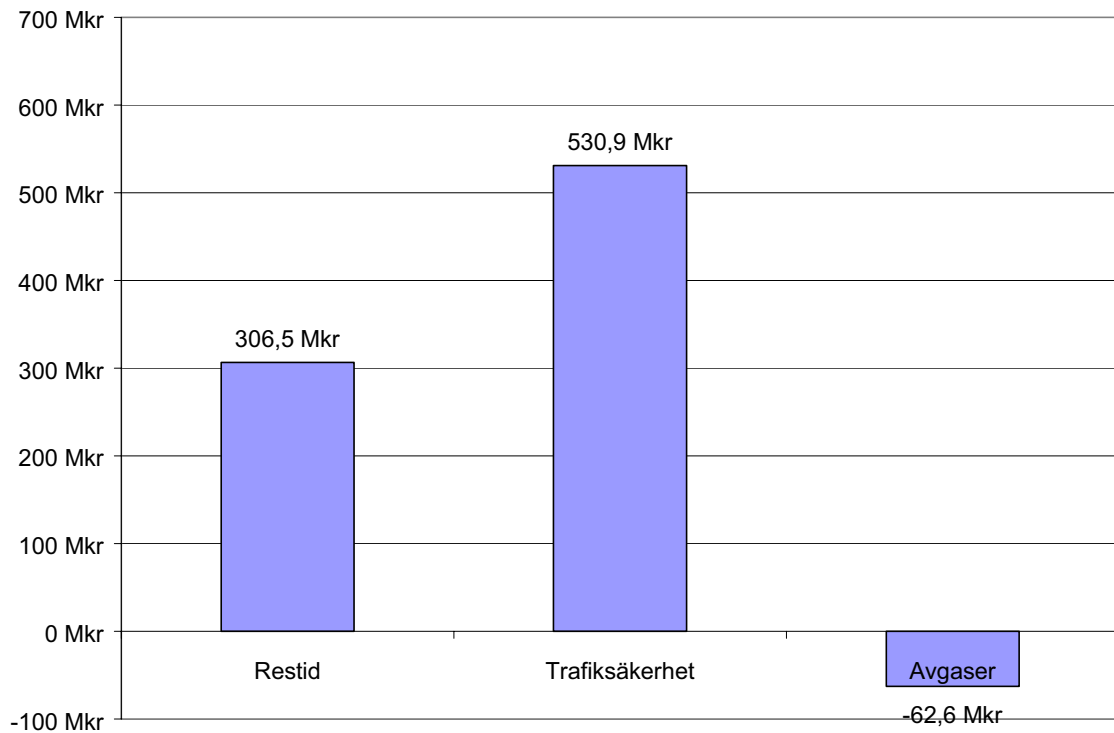
	Bas	Utredning	Differens
Effekter 2010			
kväveoxider	46,2 ton	49,7 ton	-3,5 ton
kolväten	12,8 ton	14,4 ton	-1,6 ton
koldioxid	15,9 kton	17,4 kton	-1,5 kton
svaveldioxid	0,25 ton	0,28 ton	-0,03 ton
partiklar	0,64 ton	0,67 ton	-0,03 ton
Ekonomi			
År 2010	27 Mkr	29,6 Mkr	-2,6 Mkr
Hela kalkylperioden, 60 år	608 Mkr	671 Mkr	-62,6 Mkr

Vi ser att utsläppen ökar för samtliga ämnen som finns medtagna i EVA-beräkningen. Räknat i ton dominerar utsläppen av koldioxid. Även om vi värderar utsläppsmängderna i pengar står koldioxidutsläppen för den klart största förändringen, nämligen nära 90 % av det totalt värderade beloppet av avgasutsläppen (framgår ej av tabell 5.5).

Att utsläppen av de aktuella ämnena ökar beror framför allt på att emissionerna ökar med ökande hastighet. Även bränsleförbrukningen ökar med ökande hastighet vilket ger effekter i form av ökade koldioxidutsläpp.

Hur utsläppen av kväveoxider, kolväten och partiklar beror av hastigheten visades i avsnitt 4.3.

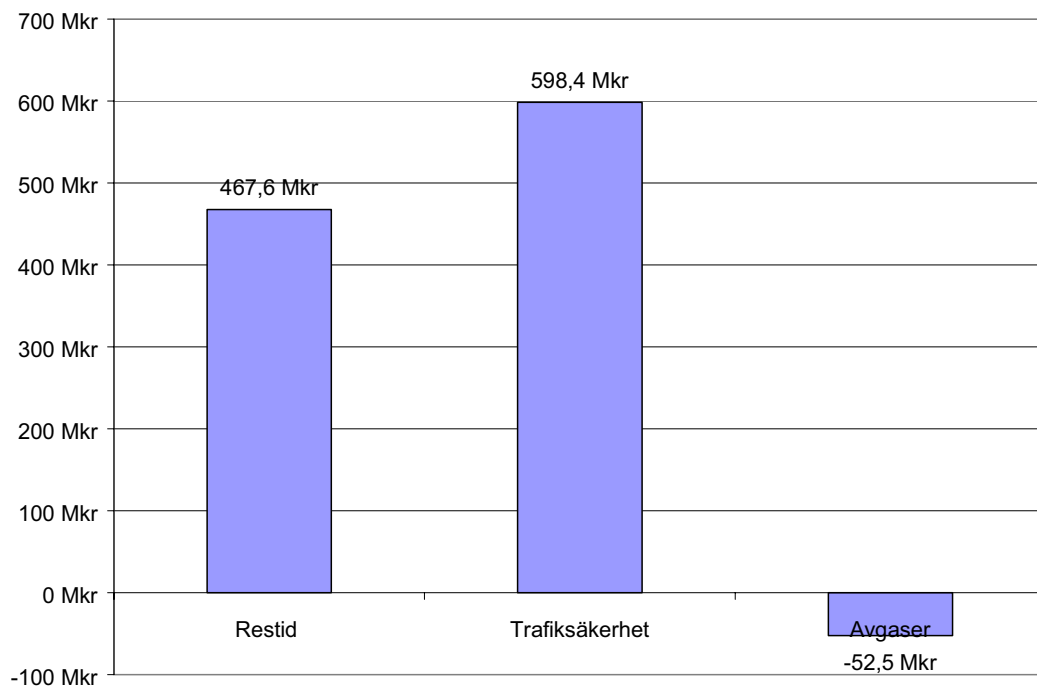
Det sammanfattande resultatet för värderade effekter för restid, trafiksäkerhet och miljö diskonterade över kalkylperioden framgår av figur 5.2.



Figur 5.2. Värderade effekter diskonterade över hela kalkylperioden för exemplet med utbyggnad av tvåfältig väg till fyrfältig motorväg.

Vi kan konstatera att trafiksäkerhetseffekterna dominerar i den samhällsekonomiska kalkylen för exemplet. Den samhällsekonomiska nyttan för förbättrad trafiksäkerhet uppgår till drygt 530 Mkr under hela kalkylperioden. Sedan följer effekterna för restid som uppgår till drygt 300 Mkr. Den värderade effekten av avgasutsläpp utgör en negativ post som uppgår till uppgår till drygt 60 Mkr.

I exemplet ovan antog vi att väglängden var densamma före och efter utbyggnad. Om vi i stället antar att väglängden förkortas med 4% får vi ett resultat som visas i figur 5.3.



Figur 5.3. Exemplet med utbyggnad av motorväg utvidgat till att innehålla en vägförkortning på 4%. Värderade effekter diskonterade över hela kalkylperioden.

Av resultatet i figur 5.3 ser vi att en vägförkortning skulle innebära att restidseffekterna blir mer betydelsefulla i kalkylen. De värderade effekterna för restid och trafiksäkerhet uppgår nu till ca 470 Mkr under kalkylperioden. Även trafiksäkerhetseffekterna förbättras något då väglängden förkortas och uppgår nu till nästan 600 Mkr. Den negativa effekten för avgasutsläpp blir något mindre och är nu -53 Mkr.

Den ökade betydelsen för restidseffekter beror naturligtvis på att resvägen kortas och därmed restiden. Förbättringen i trafiksäkerhet beror på att trafikarbetet minskar med den kortare väglängden. Även den förändrade effekten för avgasutsläpp beror på det minskade trafikarbetet.

5.3 Beräkningsexempel 2: Utbyggnad av tvåfältsväg till mötesfria landsväg (bibehållen sträckning)

En åtgärd som blivit allt vanligare på grund av sin stora positiva effekt på trafiksäkerheten är uppgradering av tvåfältiga vägar med vägbredden 13 m till mötesfria landsvägar. Åtgärden innebär att ett mitträcke sätts upp så att risken för frontalkollisioner

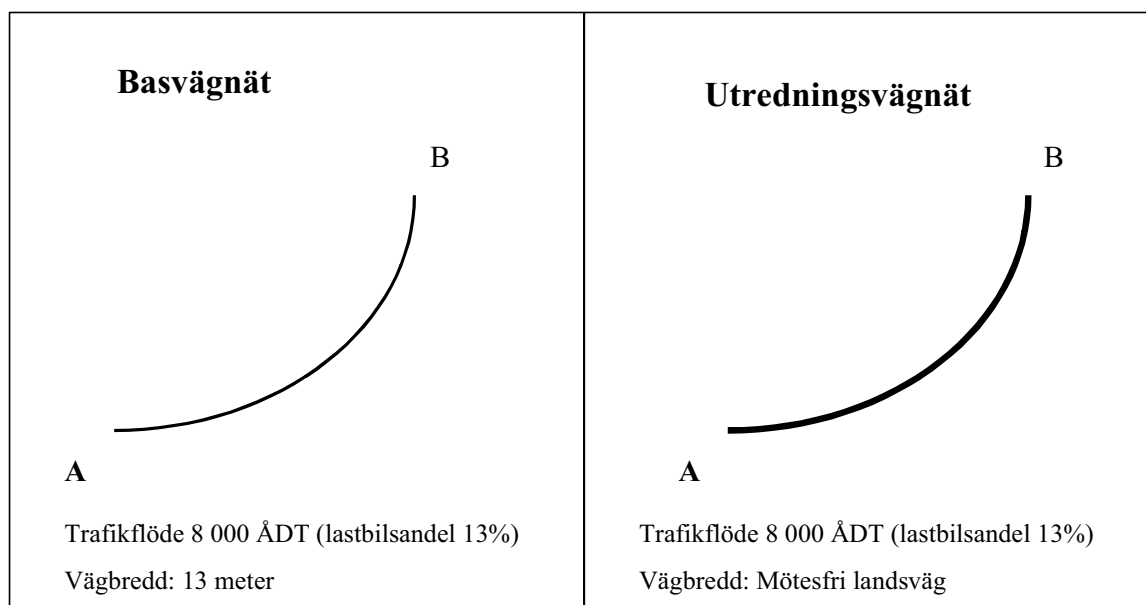
med mötande trafik i princip elimineras. Den mötesfria landsvägen har omväxlande två körfält i den ena riktningen och ett i den andra.

Vägverket tillämpar den s.k. fyrstegsprincipen vid val av standard för investeringar. De fyra stegen innebär att åtgärder i vägnätet ska analyseras i följande ordning:

1. Åtgärder som kan påverka transportbehovet och val av transportsätt.
2. Åtgärder som ger effektivare utnyttjande av befintligt vägnät och fordon.
3. Begränsade ombyggnadsåtgärder
4. Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder

Efter att ett problem i vägtransportsystemet har identifierats ska varje steg ovan övervägas i tur och ordning med början med steg 1. En utbyggnad av mötesfri landsväg kan ofta komma in som ett tredje steg i investeringsplaneringen. Problemet med låg trafiksäkerhetsstandard på en vägsträcka kan då lösas med en begränsad ombyggnadsåtgärd (steg 3) i stället för med en mer traditionell lösning i form av utbyggnad till motorväg (steg 4). Mötesfria landsvägar utgör därmed ett kostnadseffektivt tredje steg - kanske i väntan på att det finns behov eller medel att bygga ut till fyrfältig väg.

I detta beräkningsexempel studerar vi effekterna av att bygga ut en tvåfältig 13-metersväg till mötesfri landsväg. Trafiken uppgår till 8 000 fordon per årsmedeldygn i såväl bas- som utredningsvägnätet. Väglängden är 10 km i båda näten och vägmiljön är landsbygd.



Figur 5.4. Exempel på EVA-kalkyl med utbyggnad från tvåfältsväg med hastighetsberäkningen 70-90 km/tim till mötesfri landsväg med hastighetsbegränsningen 90 km/tim.

EVA-programmets resultatrapport visar på restidseffekter enligt tabell 5.6.

Tabell 5.6. Restidseffekter för exemplet med utbyggnad av tvåfältsväg till mötesfri landsväg.

	Bas	Utredning	Differens
Effekter 2010			
Personbil på sträcka	436 ktim	425,7 ktim	10 ktim
Personbil i korsning	3,4 ktim	3,4 ktim	0 ktim
Lastbil på sträcka	75,1 ktim	70,6 ktim	4,5 ktim
Lastbil i korsning	0,5 ktim	0,5 ktim	0 ktim
Ekonomi			
År 2010	68,6 Mkr	66,5 Mkr	2,1 Mkr
Hela kalkylperioden, 40 år	1508 Mkr	1455,9 Mkr	52 Mkr

Restidsförbättringen på sträckor (10 ktim/år för personbil och 4,5 ktim/år för lastbil) beror på att hastighetsbegränsningen har kunnat höjas p.g.a. åtgärden. I korsningen i vägnätet uppkommer inga restidsvinster eftersom den är inkodad som ABC-korsning såväl i bas- som i utredningsvägnätet.

Effekterna på trafiksäkerheten för exemplet redovisas i tabell 5.7.

Tabell 5.7. Trafiksäkerhetseffekter för exemplet med utbyggnad av tvåfältsväg till mötesfri landsväg.

	Bas	Utredning	Differens
Effekter 2010			
Dödade och svårt skadade på sträcka	2,29 pers	1,51 pers	0,78 pers
Dödade och svårt skadade i korsning	0,55 pers	0,55 pers	0 pers
Summa dödade och svårt skadade	2,84 pers	2,06 pers	0,78 pers
Ekonomi			
År 2010	24,9 Mkr	18,4 Mkr	6,5 Mkr
Hela kalkylperioden	546 Mkr	402,4 Mkr	143,7 Mkr

Trafiksäkerhetseffekterna uppkommer endast på sträckor eftersom inga åtgärder har vidtagits i korsningar. Effekten är beräknad till en minskning av antalet dödade och svårt skadade med 0,78 personer per år (2010). Den viktigaste orsaken till den förbättrade trafiksäkerheten är att skadeföljden sänks på grund av att inga mötesolyckor inträffar på den mötesfria landsvägen.

Effekterna vad gäller avgasemissioner för exempelberäkningen redovisas i tabell 5.8.

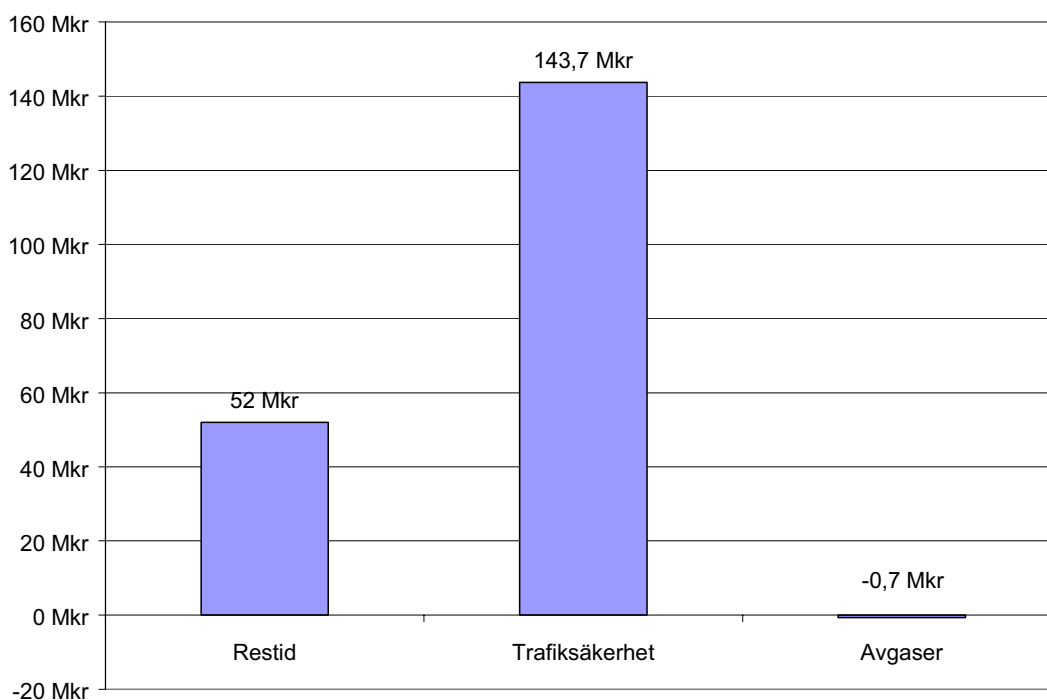
Tabell 5.8. Effekter i form av avgasutsläpp för exemplet med utbyggnad av tvåfältsväg till mötesfri landsväg.

	Bas	Utredning	Differens
Effekter 2010			
Bensinförbrukning	2218,0 m ³	2207,8 m ³	10,1 m ³
Dieselförbrukning	1893,5 m ³	1900,1 m ³	-6,6 m ³
Kväveoxider	29,5 ton	29,6 ton	-0,1 ton
Kolväten	8,1 ton	8,4 ton	-0,3 ton
Koldioxid	10 kton	10,037 kton	0,007 kton
Svaveldioxid	0,157 ton	0,157 ton	0 ton
Partiklar	0,41 ton	0,406 ton	0,004 ton
Ekonomi			
År 2010	17,1 Mkr	17,1 Mkr	0 Mkr
Hela kalkylperioden, 40 år	349 Mkr	349,4 Mkr	-0,7 Mkr

Vi ser att bensinförbrukningen minskar med 10,1 m³ och att dieselförbrukningen ökar med 6,6 m³ vid utbyggnaden. Orsaken till förändringarna är ändringen i körhastighet. För personbilar leder hastighetsförändringen vid det aktuella körmönstret till en förbättring av bensinförbrukningen, medan för lastbilar sker här en ökning av dieselförbrukningen vid ökad hastighet.

Förändringen av avgasutsläpp är inte en konsekvens av förändringen av vägtyp mellan bas- och utredningsalternativ utan beror enbart på att den skyltade hastigheten höjs (vilket resulterar i högre reshastighet). Som framgår av tabellen är effekterna mycket små och riktningen på förändringen varierar mellan de olika ämnena.

Det sammanfattande resultatet för värderade effekter för restid, trafiksäkerhet och miljö diskonterade över kalkylperioden framgår av figur 5.5.



Figur 5.5. Värderade effekter diskonterade över hela kalkylperioden för exemplet med utbyggnad av tvåfältsväg till mötesfri landsväg.

Vi ser i figur 5.5 att trafiksäkerhetseffekterna blir totalt dominerande i detta exempel med ett värde på drygt 140 Mkr under kalkylperioden. Detta är oftast precis vad syftet är vid utbyggnader till mötesfria landsvägar. Restidseffekterna uppgår i detta exempel till ca 52 Mkr och miljöeffekterna är knappt skönjbara med ett negativt värde på 0,7 Mkr under kalkylperioden.

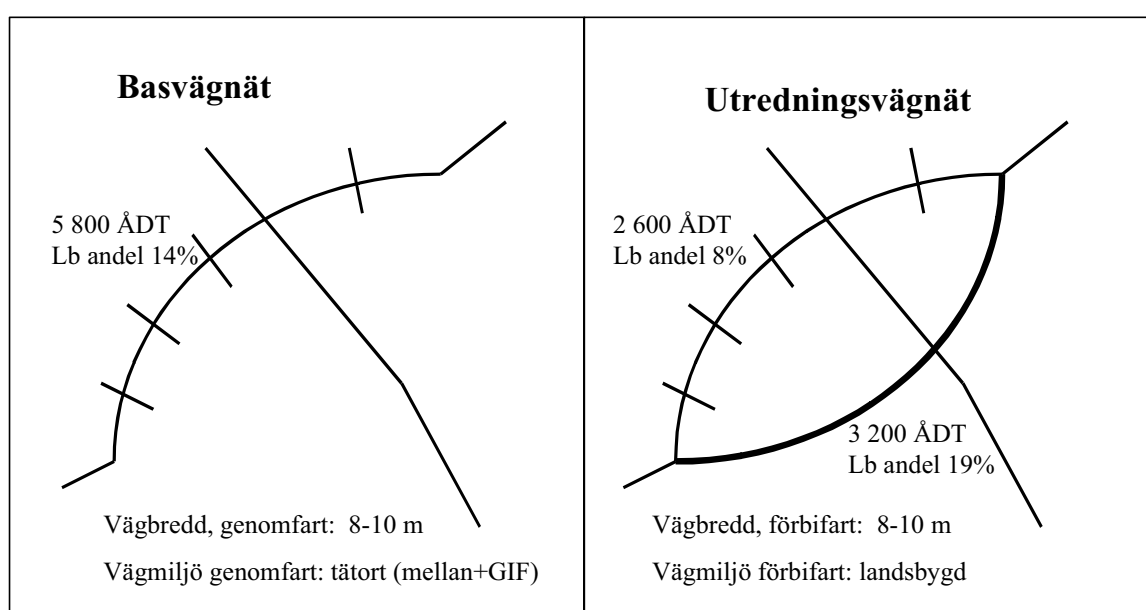
5.4 Beräkningsexempel 3: Utbyggnad av förbifart

Motivet till att bygga ut en förbifart kan exempelvis vara att förbättra miljön och säkerheten inne i en tätort som genomkorsas av en landsväg. Det kan också vara att uppnå restidsförkortningar och förbättra säkerheten för den förbipasserande trafiken.

I detta exempel utgörs basvägnätet av en landsväg som går igenom en tätort. Hastigheten är nedsatt till 50 km/tim genom tätorten och det finns ett antal fyrvägskorsningar längs genomfarten.

Åtgärden består av att bygga en förbifart där hastigheten kan höjas till 90 km/tim. Även på förbifarten uppkommer en fyrvägskorsning på ett ställe där en annan landsväg korsar.

Den nya förbifarten antas ligga i landsbygdsmiljö. Veglängden för förbipasserande trafik antas bli något längre med förbifart än jämfört med utan. I detta fall har antagits en vägförlängning på 200 meter. Förbifartens totala längd är 8,5 km. Vidare antas en årsmedeldygnstrafik på 5 800 fordon per dygn på den aktuella vägen varav 800 utgörs av lastbilar. Den antagna trafikomfördelningen på grund av åtgärden är att 3 200 fordon per dygn väljer att åka på den nya förbifarten i stället för den gamla genomfarten. En högre andel lastbilar antas välja den nya vägen, nämligen 600 per årsmedeldygn. Det innebär att endast 200 lastbilar per årsmedeldygn kommer att vara kvar på den gamla genomfarten efter åtgärden. Att undvika tunga transporter genom tätorter kan vara ett viktigt motiv för att bygga ut förbifarter. En skiss av exemplets förutsättningar visas i figur 5.6.



Figur 5.6. Exempel på EVA-kalkyl med utbyggnad av förbifart. Hastighetsbegränsningen på den befintliga genomfarten är begränsad till 50 km/tim. På den nya förbifarten sätts hastighetsbegränsningen till 90 km/tim.

De effekter och värderade effekter i form av förändrad restid som redovisas efter körning av EVA-programmet visas i tabell 5.9.

Tabell 5.9. Restidseffekter för exemplet med utbyggnad av förbifart.

	Bas	Utredning	Differens
Effekter 2010			
Personbil på sträcka	487 ktim	406,2 ktim	80,5 ktim
Personbil i korsning	4,7 ktim	17 ktim	-12,3 ktim
Lastbil på sträcka	87 ktim	69,3 ktim	17,7 ktim
Lastbil i korsning	0,8 ktim	2,9 ktim	-2,1 ktim
Ekonomi			
År 2010	77,5 Mkr	66 Mkr	11,5 Mkr
Hela kalkylperioden, 40 år	1698 Mkr	1445,7 Mkr	251,8 Mkr

Restidsvinsterna uppkommer enbart på sträckor. Denna tidsvinst beror på att de 3 200 fordon som antas använda förbifarten kan färdas med högre hastighet i utredningsvägnätet än i basvägnätet. Restidsvinsterna på sträckor uppkommer enbart på förbifarten, och inte på genomfarten. Anledningen till detta är det relativt låga trafikflödet i utgångsläget. Om genomfarten hade varit högre belastad skulle restidsvinsterna öka i utredningsvägnätet jämfört med basvägnätet vilket beror på förändrade hastighets- flödesförhållanden.

För personbilar uppgår den minskade restiden på sträckor (i det här fallet endast på förbifarten) till 80,5 ktim och för lastbilar uppgår den till 17,7 ktim år 2010. I den sammanlagda korsningsberäkningen uppkommer däremot restidsförluster eftersom det totala antalet korsningar blir större i utredningsvägnätet än i basvägnätet (tre korsningar tillkommer).

När det gäller korsningsberäkningarna har vi dock funnit ett ologiskt resultat i EVA-beräkningen. Om man detaljstuderar fördröjningen i de fyra mindre korsningarna längs genomfarten som finns både i bas- och utredningsalternativet kan man konstatera att fördröjningen ökar något i korsningarna i utredningsvägnätet jämfört med basvägnätet. Detta är ett resultat som inte följer beräkningsmodellens logik eftersom det inte borde tillkomma några fördröjningar då trafikflödet minskar på genomfarten¹⁴. I relation till restidsförändringen som uppkommer på sträckor är dock värdet för korsningar relativt litet, så betydelsen för beräkningen på grund av felet torde vara liten.

Effekterna på trafiksäkerheten för exemplet redovisas i tabell 5.10.

¹⁴ Vi har genomfört en kontroll av resultatet genom att göra motsvarande korsningsberäkning i det nya systemet Samkalk. Denna kontrollberäkning ger samma resultat.

Tabell 5.10. Trafiksäkerhetseffekter för exemplet med utbyggnad av förbifart.

	Bas	Utredning	Differens
Effekter 2010			
Dödade och svårt skadade på sträcka	2,08 pers	1,98 pers	0,1 pers
Dödade och svårt skadade i korsning	0,4 pers	0,96 pers	-0,56 pers
Summa dödade och svårt skadade	2,48 pers	2,94 pers	-0,46 pers
Ekonomi			
År 2010	23,1 Mkr	26,4 Mkr	-3,3 Mkr
Hela kalkylperioden	506 Mkr	577,9 Mkr	-72,1 Mkr

Effekten på sträckor är svagt positiv med en minskning av antalet dödade och svårt skadade med 0,1 personer år 2010. Den positiva effekten på sträckor beror på att olycksriken på förbifarten är mindre jämfört med den gamla genomfarten på grund av den förbättrade vägstandarderna. Skadeföljden blir å andra sidan högre på den nya förbifarten vilket dämpar den positiva effekten på sträckor.

Den största effekten uppstår i korsningar, och den effekten är negativ. På genomfarten, som avlastas vid utbyggnaden, minskar antalet korsningsolyckor med 40-50% (framgår ej av tabellen). Den totala negativa effekten i korsningar beror dock på att det tillkommer tre stycken korsningar då förbifarten byggs ut. Dessa tillkommande korsningar har högre ingångshastigheter än korsningarna på den tidigare nyttjade genomfarten, vilket har betydelse för olyckornas skadeföljd. Denna har en stor betydelse för kostnadsberäkningen.

Effekterna vad gäller avgasemissioner för exempelberäkningen redovisas i tabell 5.8.

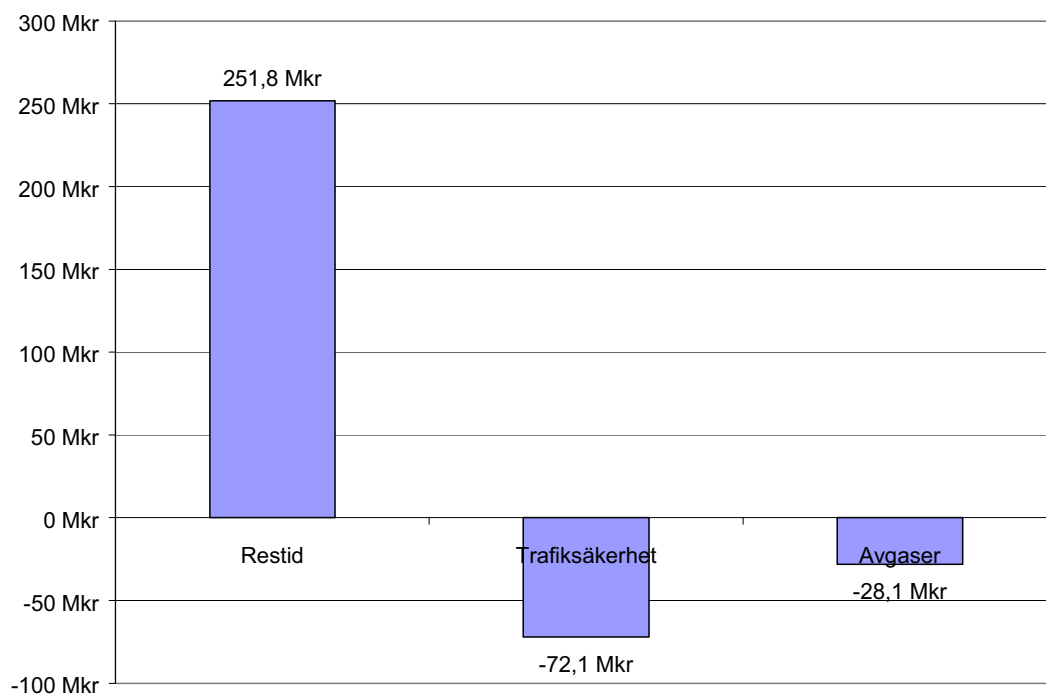
Tabell 5.11. Effekter i form av avgasutsläpp för exemplet med utbyggnad av förbifart.

	Bas	Utredning	Differens
Effekter 2010			
kväveoxider	26,7 ton	29,2 ton	-2,5 ton
kolväten	8,9 ton	7,7 ton	1,2 ton
koldioxid	7,9 kton	8,8 kton	-0,9 kton
svaveldioxid	0,12 ton	0,13 ton	-0,01 ton
partiklar	0,31 ton	0,36 ton	-0,05 ton
Ekonomi			
År 2010	14 Mkr	15,3 Mkr	-1,3 Mkr
Hela kalkylperioden, 40 år	284 Mkr	311,6 Mkr	-28,1 Mkr

I tabell 5.11 ser vi att avgasutsläppen ökar för samtliga ämnen utom för kolväten. Utsläpp av kolväten visar ofta ett avvikande mönster jämfört med andra utsläppskomponenter. Medelutsläppet i basvägnätet på genomfarten är ca 2,26 gram kväveoxider per kilometer väglänk (beräknat värde med hjälp av data från en resultatfil i EVA). Efter utbyggnaden minskar medelutsläppet till 0,63 gram per kilometer väglänk beroende på den minskade genomfartstrafiken, alltså en minskning på ca 70%. Trafiken på genomfarten antas dock bara minska med ca 55% i utredningsvägnätet (se figur 5.4). Att utsläppen minskar kraftigare än trafiken beror på att lastbilsandelen på genomfarten blir väsentligt lägre efter utbyggnaden. Medelutsläppet på förbifarten blir 1,60 gram per vägkilometer. Till de nämnda värdena ska även läggas effekter i korsningar.

Flera faktorer förklarar skillnaden i utsläpp, bland annat hastighet, väglängd och vägmiljö. Hastigheten blir högre på den nybyggda förbifarten vilket orsakar högre utsläppsnivåer. Även väglängden, och därmed trafikarbetet, ökar i utredningsvägnätet jämfört med basvägnätet, och detta leder till ökad bränsleförbrukning och ökade emissioner. I basvägnätet är tätortsmiljö den dominerande vägmiljön, medan det tillkommer väg i landsbygdsmiljö i utredningsvägnätet. Data om hastighet och vägmiljö används tillsammans för att bestämma vilket körförlopp som används för en viss länk. På genomfarten blir körförloppet ryckigare på grund av störningar av korsande trafik (såväl fordonstrafik som gång- och cykeltrafik).

Det sammanfattande resultatet för värderade effekter för restid, trafiksäkerhet och miljö diskonterade över kalkylperioden framgår av figur 5.7.



Figur 5.7. Värderade effekter diskonterade över hela kalkylperioden för exemplet med utbyggnad av förbifart.

De värderade restidseffekterna dominerar stort i denna exempelberäkning med en positiv effekt på drygt 250 Mkr under hela kalkylperioden. Trafiksäkerhetseffekten värderas till ca -72 Mkr och effekterna av ökade avgasutsläpp värderas till ca -28 Mkr.

6 Slutsatser

Denna rapport började med en empirisk sammanställning av samhällsekonomiska beräkningar (objektkalkyler) genomförda av Vägverket inför Nationell plan för vägtransportssystemet 2004-2015. Från sammanställningen kan vi framför allt dra slutsatsen att tidsvinster och förbättringar av trafiksäkerheten ger det överlägset största bidraget till nyttorna i de genomförda samhällsekonomiska beräkningarna.

De samhällsekonomiskt värderade effekterna inom miljöområdet utgör en liten del av de värderade effekterna i de undersökta objektkalkylerna. De enda miljöeffekter som beräknas med automatik i Vägverkets EVA-system är effekter i form av förändringar av avgasutsläpp till luften. I några få fall bland de undersökta objektkalkylerna har bullereffekter beräknats och värderats. Vi har ansett att det varit för få objektkalkyler med genomförda bullerberäkningar för att buller skulle kunna redovisas som en särskild post i våra genomförda sammanställningar av effektandelar.

De värderade tidsvinsterna och trafiksäkerhetseffekterna är nästan uteslutande positiva i de undersökta objektkalkylerna. Miljöeffekterna varierar däremot mellan positiva och negativa värden mellan de olika objektkalkylerna.

I samband med en översiktlig genomgång av hur Vägverkets EVA-program är uppbyggt redovisade vi beräkningsexempel för att spegla vilka utsläppsämnen som väger tyngst vid samhällsekonomiska beräkningar av vägutbyggnadsåtgärder. Slutsatsen är här att de värderade utsläppen av koldioxid dominerar vid en jämförelse mellan olika utsläppsämnen. Såväl de beräknade effekterna som värderingarna skiljer sig mellan tätort och landsbygd. Exempelvis värderas partiklar inte alls på landsbygd, och värderingen i tätort beror på hur många personer som blir exponerade.

Vi har genomfört tre fiktiva beräkningsexempel med EVA-programmet. Resultatet av dessa tre exempel på vanliga typer av vägutbyggnader är liknande som i den empiriska sammanställningen. Nämligen att restider och trafiksäkerhet är de dominerande värderade samhällsekonomiska effekterna, medan de värderade miljöeffekterna är mindre till storleken.

Denna rapport har specifikt berört samhällsekonomiska beräkningar med Vägverkets EVA-program. Inom kort kommer Vägverket troligen börja använda det nya effektberäkningssystemet Samkalk. Det nya systemet tar hänsyn till effekterna av nygenererad trafik, vilket inte EVA-programmet gör.

Det är också viktigt att påpeka att slutsatserna i denna rapport handlar om ”klassiska” vägutbyggnader, dvs. utbyggnad av väg i ny sträckning eller breddning av väg. Det är

troligt att miljöeffekter har en markant större betydelse om man hade genomfört kalkyler på vissa andra typer av åtgärder. Ett exempel på en åtgärd där miljöeffekterna torde spela en stor roll i en samhällsekonomisk kalkyl är införande av trängselavgifter i större tätorter. Genom marginalkostnadsprissättning blir effekten att biltrafiken minskar under perioder med särskilt hög trängsel. Detta torde leda till större samhällsekonomiska effekter i form av förbättrad miljö än vad som visats i objektkalkylerna i denna rapport.

Värdering av tid, olyckor och miljö vid väginvesteringar

Samhällsekonomiska kalkyler är ett viktigt beslutsunderlag inom transportsektorn. På trafikverken i Sverige genomförs kalkylerna främst i avsikt att ta fram underlag inför beslut om investeringar. I denna rapport görs en kartläggning av genomförda samhällsekonomiska kalkyler för väginvesteringar. Bland annat studeras hur stor del av nyttorna i genomförda samhällsekonomiska kalkyler som baseras på olika slags effekter. Utgångsmaterialet är en databas från Vägverket som innehåller samhällsekonomiska analyser av investeringsobjekt på det nationella stamvägnätet. Den modell som används i kalkylerna, EVA-modellen, beskrivs och tre fiktiva beräkningsexempel genomförs för att belysa vilken typ av resultat som modellen ger för olika slags investeringsobjekt.