

RAPPORT

EVA - Effektberäkningar vid väganalyser

– Dokumentation del 1 Användningsområden och
effektmodeller



Trafikverket

Postadress: Röda vägen 1, 781 89, Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: EVA - Effektberäkningar vid väganalyser Dokumentation del 1
Användningsområden och effektmodeller

Författare: Carlsson Henrik, PLee Konsult, Tollstoy Amanda, PLee

Dokumentdatum: 2025-01-08

Versionsnummer EVA 2024:1

Innehåll

1 Inledning	7
2 Användningsområden.....	8
3 Effekter i EVA.....	9
3.1 Effekter som beräknas i EVA.....	9
3.2 Effekter som inte beräknas i EVA	9
3.3 Sammanställning effekter i EVA	11
4 Kopplingar till andra verktyg	14
5 Svagheter och alternativa beräkningsmetoder	15
5.1 Korsningsåtgärder	15
5.2 Nygenererad och överflyttad trafik	15
5.3 Trafiksäkerhet för gång och cykeltrafikanter	15
5.4 Kollektivtrafik	15
5.5 Tätort.....	16
6 Vägnät	17
7 Länkegenskaper	18
8 Nodegenskaper	21
9 Effektmodell Restid.....	22
9.1 Effektsamband och indataförutsättningar.....	22
9.2 Restidsberäkning på länk	23
9.2.1 Beräkna timflöden för personbil och lastbil, lastbilsandel och trafikarbetsandelar per rang	23
9.2.2 Grundhastighet och grundrestid.....	26
9.2.3 Justering av hastighet för vanlig väg.....	28
9.2.4 Tillägg på grundsambandet reshastighet för vanlig väg	30
9.2.5 Beräkning av årsmedelhastighet.....	32
9.2.6 Beräkning av total årsrestid på länk vid barmark.....	33
9.2.7 Beräkning av tillägg på årsmedelrestid pga. vinterväglag.....	34

9.2.8 Årlig total restid och genomsnittlig hastighet med hänsyn till vinterväglag	35
9.3 Restidsberäkning nod	36
9.3.1 Huvudprinciper	36
9.3.2 Restidsberäkning i nod för reglerad korsningstyp A-C	36
9.3.3 Grundvärden för korsningstyp D (cirkulationsplats)	40
9.3.4 Grundvärden för korsningstyp E (trafiksignal)	42
9.3.5 Grundvärden för korsningstyp F (trafikplats)	45
10 Effektmodell trafiksäkerhet.....	47
10.1 Effektsamband och indataförutsättningar	47
10.1.1 Polisrapporterade personskadeolyckor	47
10.1.2 Genomsnittligt antal axlar per fordonstyp	48
10.1.3 RPMI-faktorer	49
10.1.4 Justeringsfaktor för förändring av olyckor över tid	50
10.1.5 Viltolyckor på länk.....	50
10.2 Trafiksäkerhet på länk	50
10.2.1 Normalvärden på länk.....	50
10.2.2 Justering av normalvärden på grund av schablonuppräknig av polisrapporterade olyckor	53
10.2.3 Korrigeringar för sikt	55
10.2.4 Övriga korrigeringar trafiksäkerhet	55
10.2.5 Normalvärden för viltolyckor på väglänk	56
10.3 Normalvärden för vägkorsningar.....	58
10.4 Gång- och cykelflöden	60
11 Effektmodell drift och underhåll.....	62
11.1 Effektsamband och indataförutsättningar	62
11.2 Beräkning av drift och underhållseffekter	62
11.3 Vinterväghållning	64
11.4 Underhåll av beläggningar	64
11.5 Kostnader i kategorin övrigt	65
11.6 Vägkonstruktionstyp	65
11.7 Produktionsstöd.....	65
12 Effektmodell fordonskostnader.....	66
12.1 Effektsamband och indataförutsättningar	66

12.2 Fordonsunderhåll.....	66
12.2.1 Däckslitage.....	66
12.2.2 Reparationer och komponentförslitning.....	73
12.3 Kapital- och värdeminskingskostnader	76
12.4 Effektmodell luftföroreningar och bränsleförbrukning	77
12.4.1 Beräkning av utsläpp och bränsleförbrukning i EVA.....	78
13 Värderings- och ekonomimodell	81
13.1 Värdering av effekter i EVA.....	81
13.1.1 Restid	81
13.1.2 Komfort.....	82
13.1.3 Godskostnad	82
13.1.4 Fordonskostnader	82
13.1.5 Luftföroreningar (utsläpp).....	84
13.1.6 Trafiksäkerhetseffekter	84
13.2 Beräkning av nyttor över kalkylperiod	84
13.3 Lönsamhetskriterium	87
14 Bilagor	88
14.1 Bilaga 1 Begrepp.....	88
14.2 Bilaga 2 Geografisk indelning	89
14.3 Bilaga 3 - Länkegenskaper	90
14.4 Bilaga 4 – RPMI faktorer.....	93

1 Inledning

EVA - Effekter vid väganalys – är ett kalkylverktyg som används för att beräkna och värdera effekter samt beräkna lönsamhet för enskilda objekt inom vägtransportssystemet.

EVA lämpar sig framförallt för att analysera effekter och samhällsekonomi för investeringsåtgärder som innebär nybyggnad eller ombyggnad av befintligt vägsystem i landsbygdsmiljö.

Åtgärder som kan analyseras med hjälp av EVA är enskilda åtgärder eller kombinationer av åtgärder. Enskilda åtgärder som kan analyseras med EVA är effekter av hastighetskameror (ATK) och hastighetsnedsättningar. Ett vanligt exempel på kombinationer av åtgärder som kan analyseras med EVA är att bygga om en vanlig tvåfältsväg till en mittseparerad väg med vajerräcke samt höjd hastighet och i samband med det stängning av anslutningsvägar, viltstängsel och gång-cykelbana på hela eller delar av berört vägnät. Ytterligare exempel är analys av en förbifart förbi en mindre ort.

EVA lämpar sig inte för att analysera detaljerad utformning av åtgärder som till exempel ombyggnad av en korsning, men kan beräkna effekter av korsningsåtgärder som en del i en större åtgärd. Detaljerade analyser av korsningsåtgärder bör göras med andra verktyg, som exempelvis Capcal. EVA kan inte heller hantera stora komplicerade trafiknät med nygenererad trafik eller trängsel. EVA fångar inte heller effekter för kollektivtrafik.

I EVA beräknas effekter för till exempel restid, trafiksäkerhet, fordonskostnader, emissioner och drift och underhåll för bas- och utredningsvägnätet. Beräkningar görs för två tillstånd på vägnätet; ett tillstånd utan åtgärd (basvägnät) och ett alternativ med åtgärd (utredningsvägnät). Skillnader i effekterna mellan vägnäten värderas sedan och sammanställs i en samhällsekonomisk kalkyl (BCA). Detta kan sedan användas som ett beslutsunderlag för att utnyttja befintliga resurser på det mest samhällsekonomiskt optimala sättet. I den här handledningen beskrivs hur EVA är utformad och hur beräkningarna går till.

Vägnätet i EVA delas in i länkar (vägar) och noder (korsningar). En länk avser en sträcka mellan två intilliggande noder, medan en nod är en korsning mellan minst tre vägar. En nod kan även avse en punkt där någon egenskap hos vägen ändras, till exempel ändrad hastighet eller vägbredd mellan två länkar. Noden kallas då en delnod.

2 Användningsområden

Syftet med EVA är att vara ett analyshjälpmedel inom planeringsverksamheten. EVA används för att ta fram ett beslutsunderlag så att samhällets befintliga resurser kan användas där det är mest samhällsekonomiskt optimalt.

EVA kan användas i flera olika delar av planeringen:

- Ekonomiska planeringen (inriktningsplanering, åtgärdsplanering och byggstartsrapportering): EVA används för att ta fram ett beslutsunderlag så att befintliga resurser kan användas samhällsekonomiskt optimalt.
- Fysiska planlägningsprocessen: I den fysiska planeringen kan EVA användas för att jämföra effekter av alternativa utformningar av ett investeringsprojekt eller för att beräkna effekterna av ett planerat utförande.
- Åtgärdsvalsskede: På samma sätt som i den fysiska planlägningsprocessen kan EVA användas för att jämföra samhällsekonomiska effekter av olika utformningar av en åtgärd.
- Uppföljning i samband med efterkalkyler: EVA kan användas för att följa upp konsekvenser av genomförda investeringar.

3 Effekter i EVA

3.1 Effekter som beräknas i EVA

I EVA beräknas effekter för tre fordonstyper: personbilar, lastbil utan släp och lastbil med släp, som är definierade utifrån de fordonsgrupperingar som finns i Trafikverkets trafikmätningssystem.

I EVA beräknas effekter på:

- Restid inklusive godskostnader och åkkomfort
- Trafiksäkerhet
- Drift- och underhållskostnad
- Fordonskostnader:
 - Fordonsunderhåll:
 - Däckslitage
 - Fordonslitage och reparationskostnad
 - Värdeminskning och kapitalkostnad
 - Bränsleförbrukning
 - Bensin
 - Diesel
 - El
 - Utsläpp av luftföroreningar:
 - Koldioxid, CO₂
 - Kväveoxider, NO_x
 - Slitagepartiklar
 - Avgaspartiklar

Nedan finns en sammanställning av vilka effekter som ingår, delvis ingår eller inte ingår i en EVA-kalkyl utifrån den indelning av effekter som presenteras i Samlade effektbedömningar (SEB) i avsnittet Samhällsekonomisk analys.

3.2 Effekter som inte beräknas i EVA

Även om EVA kan beräkna ett stort antal effekter enligt ovan, finns det ibland behov av att beräkna effekter som inte ingår i EVA. Det finns därför möjlighet att komplettera de EVA-beräknade effekterna med effekter som beräknas vid sidan om EVA. Dessa effekter kan sedan läggas in manuellt i EVA-gränssnittet för att få med dem i resultatet i form av nettonuvärde, nettonuvärdeskvoter osv. Detta kallas "Manuellt kompletterade effekter" i EVA.

Några exempel på effekter som kan vara aktuella att komplettera en EVA-kalkyl med är:

- **Buller:** Vid bedömning att förändring av antal utsatta för buller eller om det samhällsekonomiska bullervärdet är betydande (positiv eller negativ), ska beräkning av

dessa effekter utföras med hjälp av annat verktyg och läggs till som en manuell beräknad effekt i en samhällsekonomisk kalkyl. Vanligen används verktyget BEVA (Bullereffekter vid vägobjektanalyser), men även Väg-BUSE (Utvärdering av vägbulleråtgärder) kan vara aktuell. Väg-BUSE används för att ta fram underlag för prioritering av vägbulleråtgärder utifrån samhällsekonomisk lönsamhet. Det handlar då om specifika åtgärder för att minska vägbullerstörningen. För bedömning av bullrets samhällsekonomiska betydelse i tidiga skeden ska BEVA användas. Du hittar mer information om verktygen på www.trafikverket.se.

- **Gång och cykel:** EVA fångar bara övergripande trafiksäkerhetseffekten för gång- och cykeltrafikanter. Om en specifik gång-och cykelåtgärd görs i samband med en vägåtgärd kan effekterna av denna bedömas verbalt och komplettera en EVA-kalkyl. Du hittar mer information om kompletterande ej beräknade effekter i dokumentet "Samhällsekonomisk analys - Ej beräknade effekter" som finns tillgänglig på Trafikverkets hemsida.
- **Plankorsningseffekter:** Plankorsningsmodellen används för att göra samhällsekonomiska lönsamhetsberäkningar av åtgärder i plankorsningar för järnväg. Verktyget kan användas för att utvärdera effekterna av en förändrad utformning av en eller flera plankorsningar, till exempel från oskyddad till enkelbom. Det kan också användas för att beräkna effekter av att en plankorsning försvinner eller tillkommer och vad det innebär såväl för säkerheten i korsning som för den vägtrafik som leds om. Du hittar mer information om verktyget på www.trafikverket.se/plankorsningsmodellen.

3.3 Sammanställning effekter i EVA

Tabell 1. Effekter i EVA-kalkyler.

Effekt	Effekter som beräknas i EVA	Effekter som beräknas översiktligt i EVA	Effekter som inte beräknas i EVA	Kommentar
Trafikanteffekter				
Resenärer (restid personbil, reskostnad personbil)	Restidseffekter för personbilar. Res-/fordonskostnader för personbilar.	Restidseffekter av korsningsutformning. Restidseffekter i tätort.	Restidseffekter för kollektivtrafiken. Restidskostnader för kollektivtrafiken. Restidseffekter av planskilda passager för oskyddade trafikanter.	Effekter för kollektivtrafiken beräknas inte, bussar hanteras som lastbilar utan släp vilket ger felaktiga beräkningar av tidsvärden och fordonskostnader för kollektivtrafik. Korsningsmodellerna är översiktliga och kan missa restidseffekter som orsakas av korsningsutformningen. Om korsningsombyggnader är centrala för åtgärden bör de analyseras separat med t.ex. Capcal. Restidseffekter i tätort har sämre empiriskt underlag än landsbygdsmodeller, om åtgärden innehåller mycket tätortssträckor kan det lyftas som en osäkerhet. Gång- och cykelöverfarter eller tunnlar går inte att lägga till i EVA utan får lyftas som en ej beräknad restidseffekt.
Godstransporter (restid lastbil, reskostnad lastbil, godskostnad)	Restidseffekter för lastbilar. Res/fordonskostnader för lastbilar. Godskostnader.	Restidseffekter av korsningsutformning. Restidseffekter i tätort.		Korsningsmodellerna är översiktliga och kan missa restidseffekter som orsakas av korsningsutformningen, om korsningsombyggnader är centrala för åtgärden bör de analyseras separat med t.ex. Capcal. Restidseffekter i tätort har sämre empiriskt underlag än landsbygdsmodeller, om åtgärden innehåller mycket tätortssträckor kan det lyftas som en osäkerhet.
Persontransportföretag	Effekten beräknas ej i EVA.			Eventuella effekter för bussföretag kan vara en relevant effekt som inte fångas av EVA-kalkylen. Generellt görs dock EVA-kalkyler i landsbygdsmiljö där busstrafiken antas vara begränsad.

Effekt	Effekter som beräknas i EVA	Effekter som beräknas bristfälligt i EVA	Effekter som inte beräknas i EVA	Kommentar
<i>Externa effekter</i>				
<i>Trafiksäkerhet (Totalt, dödade, mycket allvarligt skadade (MAS), allvarligt skadade exkl. MAS, ej allvarligt skadade samt egendomsskador)</i>	<p><i>Olyckor med endast motorfordon.</i></p> <p><i>Olyckor mellan motorfordon och fotgängare.</i></p> <p><i>Olyckor mellan motorfordon och cykel/moped.</i></p> <p><i>Viltolyckor.</i></p>	<p><i>Trafiksäkerhetseffekter i tätort.</i></p> <p><i>Trafiksäkerhetseffekter av planskilda passager för oskyddade trafikanter.</i></p>	<i>Singelolyckor för cykel.</i>	<i>Om en specifik gång- och cykelåtgärd görs i samband med vägåtgärden bedöms dessa effekter verbalt som en komplettering till EVA-kalkylen. Trafiksäkerhetseffekter i tätort har sämre empiriskt underlag än landsbygdsmodeller, om åtgärden innehåller mycket tätortssträckor kan det lyftas som en osäkerhet. Gång- och cykelöverfarter eller tunnlar går inte att lägga till i EVA men det går att ange graden av separerbarhet för att schablonmässigt beräkna effekten av dessa.</i>
<i>Klimat (CO2-ekvivalenter)</i>	<i>Utsläpp av CO2.</i>	<i>Utsläpp av CO2 till följd av korsningar.</i>	<i>Utsläppseffekter orsakade av köer.</i>	<i>Köbildning i korsningar påverkar utsläppen och fångas inte i EVA. Denna effekt kan analyseras i Capcal. Utsläpp till följd av korsningsutformningar beräknas schablonmässigt på länk. Effekter av t.ex. ombyggnad av korsning med väjningsplikt till cirkulationsplats fångas inte.</i>
<i>Hälsa (exkl. trafiksäkerhet, Utsläpp av luftföroreningar)</i>	<i>Utsläpp av NOX, slitage- och avgaspartiklar.</i>		<p><i>Buller (går att komplettera med BEVA eller Väg-BUSE).</i></p> <p><i>Utsläppseffekter orsakade av köer.</i></p> <p><i>Fysisk aktivitet i transportsystemet.</i></p>	<i>Köbildning i korsningar påverkar utsläppen och fångas inte i EVA. Denna effekt kan analyseras i Capcal. Om åtgärden innehåller förbättringar för gång- och cykeltrafiken kan den leda till fler sådana resor och ökad fysisk aktivitet. Detta kan lyftas som en ej beräknad hälsoeffekt. Utsläpp till följd av korsningsutformningar beräknas schablonmässigt på länk. Effekter av t.ex. ombyggnad av korsning med väjningsplikt till cirkulationsplats fångas inte.</i>
<i>Landskap</i>	<i>Effekten beräknas ej i EVA.</i>			<i>Landskapseffekter fångas inte i EVA. Landskapseffekter kan uppstå med åtgärder där en väg dras i ny sträckning, t.ex. barriäreffekter eller påverkan på natur- eller kulturmiljö. Dess lyfts som en ej beräknad effekt.</i>
<i>Övriga externa effekter</i>	<i>Effekten beräknas ej i EVA.</i>			

Effekt	Effekter som beräknas i EVA	Effekter som beräknas bristfälligt i EVA	Effekter som inte beräknas i EVA	Kommentar
Budgeteffekter	Effekten beräknas ej i EVA.			Budgeteffekter räknas inte ut i EVA. I reskostnadsposterna liksom här - under budgeteffekter - ingår således inte några skatter eller liknande budgetrelaterade poster.
Inbesparade JA-kostnader	Effekten beräknas ej i EVA.			Om det uppstår någon kostnad i JA som undviks i UA kan den lyftas under denna post.
Drift- underhålls- och reinvesteringskostnader	Kostnad för drift och underhåll.			
Samhällsekonomisk investeringskostnad				Samhällsekonomisk investeringskostnad kan anges i EVA för att beräkna nettonuvärdeskvot och kostnadseffektivitets tal. I de fall kalkylen används i en Samlad effektbedömning (SEB) används kostnader som anges i SEB.

4 Kopplingar till andra verktyg

Trafikutvecklingstal anges som utvecklingstal (till två framtida prognosår) eller matas in för varje länk. Förväntade trafikförändringar som finns att välja per respektive län direkt i EVA-verktyget är ett generellt tal för valt län och kommer från Sampers och Samgods. Användandet av utvecklingstal ska dock alltid motiveras vid framtagande av en EVA-kalkyl och andra värden än de som finns för respektive län kan vara mer motiverade att använda.

Resultaten från en EVA-beräkning kan användas som underlag till den samhällsekonomiska delen inom en Samlad effektbedömning, SEB. Resultat från EVA-beräkningen kan även kompletteras med resultat från andra verktyg som till exempel BEVA vid bullerberäkningar. Det är även möjligt att använda delar av resultaten från en EVA-kalkyl och sedan komplettera med resultat från ett annat verktyg. Exempelvis går det att ersätta restidsnyttorna från EVA-beräkningen med resultat från en mer detaljerad beräkning som till exempel en Mikro- eller Meso-modell.

5 Svagheter och alternativa beräkningsmetoder

5.1 Korsningsåtgärder

Åtgärder som huvudsakligen innebär ombyggnad av korsning bör analyseras med specialiserade verktyg som exempelvis Capcal. Korsningsmodellerna i EVA är alltför översiktliga för sådana analyser. Det finns exempelvis endast en variant av cirkulationsplats i EVA och i verkligheten kan cirkulationsplatser både variera i storlek och utformning. Du hittar mer information om Capcal på www.trafikverket.se/capcal.

I de fall korsningsåtgärder ingår som en del av en större åtgärd kan de dock kodas in i EVA. Olika korsningstyper har direkt påverkan på trafiksäkerhet, restider och fordonsunderhåll. I EVA påverkas restidseffekterna av tillkommande körfält i korsningstyperna cirkulationsplats och signalstyrd korsning. Restidshandlingen för dessa korsningstyper är dock övergripande då endast det totala antalet ingående körfält beaktas i korsningen. ABC-korsningar som har extra körfält på anslutande länk/länkar ger påverkan på restidsberäkningar.

5.2 Nygenererad och överflyttad trafik

EVA lämpar sig framförallt för att analysera åtgärder med oförändrad trafikmängd i jämförelsealternativ och utredningsalternativ, vilket innebär att nygenererad trafik inte uppkommer av åtgärden. Effekter av överflyttad trafik mellan olika trafikslag kan därmed inte heller beräknas i EVA. Åtgärder som bedöms bidra till nygenererade resor eller trafikslagsövergripande omfördelningar bör istället beräknas med Sampers/Samkalk. Om det rör sig om mindre omfördelningar av oförändrade trafikmängder går dessa att beräkna i EVA. Det kan till exempel handla om åtgärder i ny sträckning som inte bedöms generera tillkommande trafik i någon större utsträckning. EVA kan till exempel därför användas vid åtgärder som innebär ny dragning förbi en mindre tätort.

5.3 Trafiksäkerhet för gång och cykeltrafikanter

Trafiksäkerhetsambanden för oskyddade trafikanter är schematiska och beräknas utifrån olyckor hos övriga trafikanter. Eftersom EVA-verktyget framförallt tillämpas i landsbygdsmiljö bör det inte ge avgörande effekter. Åtgärder i tätort för att förbättra för gående och cyklister bör emellertid inte analyseras med EVA. Dessa effekter beskrivs istället verbalt, som ett komplement till beräkningar i EVA.

5.4 Kollektivtrafik

I EVA ingår endast effekter på personbil och lastbil (med och utan släp). Bussar hanteras schablonmässigt som lastbilar utan släp, vilket ger relativt korrekta hastigheter, men felaktiga beräkningar av tidsvärden, fordonskostnader, emissioner m.m. Därmed kan inte åtgärder för kollektivtrafik analyseras med EVA.

För beräkning av åtgärder gällande busskörfält så finns det Excel-baserade verktyget SAMBU, se Trafikverkets hemsida.

5.5 Tätort

Effektsambanden för restid och trafiksäkerhet i tätort har betydligt sämre empiriskt underlag än motsvarande underlag för landsbygd. I tätort är det dessutom ofta många anslutande länkar från det kommunala vägnätet och där finns inte tillräcklig trafikdata i samma utsträckning som för det statliga vägnätet. Detta innebär större osäkerhet gällande effekter av åtgärder i tätort.

6 Vägnät

Vägnätet i EVA baseras på inläsning av vägnät från IPA¹. IPA är det indatasystem som har skapats för att försörja prognos- och analysverktygen EVA och Sampers med vägnätsindata. I IPA-nätet ingår alla årsdygnstrafikuppgifter (ÅDT) som finns i VTF². Vägnätets egenskaper härstammar från NVDB³.

Gällande IPA-nät avser vägutformning och förutsättningar som gällde 2022-12-31. Trafikvolymerna har räknats om från senaste mättillfälle till år 2019, vilket är basår för trafik enligt gällande ASEK-förutsättningar.

Vid omräkning av trafik till basår 2019 har den senaste tillgängliga årsdygnstrafiken använts tillsammans med faktiskt trafikförändring från det aktuella mätåret till basåret. Detta innebär t.ex. att personbilstrafik som mättes år 2020 justeras upp för att återspegla 2019 års nivåer då denna trafik minskade under åren som var påverkade av coronapandemin. Samtidigt skrivs lastbilstrafik som mättes under 2020 ned till basåret 2019 då denna trafik i snitt var högre 2020 än 2019.

Det är värt att notera att klassningen av lastbilar utan släp har justerats för mätningar genomförda år 2021 och framåt. Tidigare klassades alla tvåaxliga fordon med ett axelavstånd längre än 3,3 meter som lastbilar utan släp. Tvåaxliga fordon med ett axelavstånd mindre än 3,3 meter klassades som personbilar. Från 2021 klassas alla tvåaxliga fordon med ett axelavstånd längre än 4 meter som lastbilar utan släp medan tvåaxliga fordon med ett mindre axelavstånd än 4 meter klassas som personbilar. Detta innebär att andelen tung trafik kommer vara lägre på länkar som mätts från 2021 och framåt. Information om senaste mättillfälle av trafik går att finna på webben i Vägtrafikflödeskartan.

¹ Indataförsörjning för Trafikverkets Prognos- och Analysverktyg

² Trafikverkets Vägtrafikflödeskarta

³ Nationell VägDataBas

7 Länkegenskaper

I EVA definieras väglänkar utifrån olika egenskaper och det är dessa egenskaper som kan varieras för att analysera en viss åtgärd. Beräkningarna grundar sig på effektsamband kopplade till dessa egenskaper. Nedan listas egenskaper som kan anges i EVA. För att se möjliga kombinationer där det finns effektsamband, se Bilaga 3 - Länkegenskaper.

Vägtyp och antal körfält: motorväg (MV), mötesfri motortrafikled (MML), mötesfri landsväg (MLV), vanlig väg/tvåfältsväg, flerfältsväg med vissa vägbredder kopplade till respektive vägtyp: 2 körfält, 2+1 körfält (för vägtypen MLV går det välja 20, 30 eller 40 % omkörbarhet), 2+2 körfält och 3+3 körfält.

Vägbredd: finns ett antal vägbreddsklasser för respektive vägtyp. Vägbredd måste anges vid beräkningar i landsbygd då den påverkar trafiksäkerhet och restid. I tätort påverkas inte dessa effekter av vägbredden utan styrs istället av vägmiljö och vägfunktion (se nedan). Även drift och underhåll påverkas av vägbredd utifrån om vägen är smal, normal eller bred.

Trafikavskiljare eller mittremsa: räcke eller målning för vissa vägtyper och mittremsa för motorväg. Påverkar trafiksäkerhet.

Väggkategori: europaväg, riksväg, primär länsväg, sekundär länsväg, tertiär länsväg, ospecificerat och kommunal väg. Väggkategori påverkar val av funktionell väggklass som används för att välja beräkningsförutsättningar för bränsleförbrukning och emissioner (HBEFA). Väggkategori påverkar även underhållskrav på vägen och därmed drift och underhåll men också restidsberäkningar i form av tillägg av halka.

Vägmiljö och vägfunktion: vägmiljön beskriver omgivningens karaktär längs vägen, primärt landsbygd och tätort. I EVA antas att länkar med hastighetsbegränsning 80 km/h eller högre ligger i landsbygd medan länkar med hastighetsbegränsning 60 km/h eller lägre ligger i tätort. För länkar med hastighetsbegränsning 70 km/h kan både landsbygd och tätort väljas. För tätort görs även en finare indelning av vägmiljöer: ytterområde, mellanområde och centrumområde. Dessa begrepp beskriver översiktligt väggrummets utformning och hur tätt mindre korsningar, anslutningar, busshållplatser o.d. ligger längs vägen samt frekvensen gällande korsande strömmar av oskyddade trafikanter:

- Ytterområde - skyddszon mellan gata och bebyggelse eller obebyggd omgivning, utan anslutningar, ej tomtutsläpp, GC separerad, ej parkering.
- Mellanområde - bredare gaturum, bebyggelse > 2m från körbana, enstaka tomtutsläpp, enstaka lokala gatuanslutningar, gångbanor, cykelfält eller enklare cykelbana ej skild från körbana, korsande cykeltrafik, ej parkering.
- Centrumområde - trångt gaturum, bebyggelse på ömse sidor, tomtutsläpp, lokala gatuanslutningar, gångbanor, cykel i körbanan, frekvent korsande strömmar av gång- och cykeltrafik, parkering.

För tätortsväg skiljs dessutom på vägfunktion -genomfart/infart, tangent och city:

- Genomfart/infart definierar stor andel genomfarts- och eller pendlingstrafik /infartstrafik.

- Tangent definierar gata eller trafikled som förbinder tätortsområden utan att passera centrum
- Citygata definierar stor andel kortväga resor med mycket yrkestrafik.

Vägmiljö och vägfunktion påverkar val av effektsamband för trafiksäkerhet och restid men påverkar också drift och underhåll.

Trafikvariationstyp (Trfv-typ): turist, närtrafik, statlig allmän, genomfart och citygata. De speglar exempelvis säsongsmässiga variationer. Trafikvariationen påverkar beräkningar som är beroende av rangkurvor, som restider och emissioner. Rangkurvor beskrivs mer i avsnittet om restidsmodellen.

Skyltad hastighet: Referenshastigheterna i EVA är 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 och 120 km/h och påverkar de flesta beräkningarna i EVA.

Vägkonstruktionstyp: VÄG94, BYA84, Icke byggd före 1950, Icke byggd 1950–1983. Påverkar endast drift- och underhållskostnader och avser vilket regelverk som gällde för dimensionering av vägen, vilket skiljer sig åt över tiden. Vägar som är byggda enligt äldre regelverk är ofta inte dimensionerade för de trafiklasten som förekommer idag och ger därför högre DoU-kostnader.

Trafiksanering: speglar mängd anslutningsvägar kopplat till olika vägtyper och kan anges som normalt för vägtypen eller att särskilda åtgärder utförts. Påverkar antalet olyckor på den aktuella sträckan och varierar med skyltad hastighet.

ATK4-sträcka: Anger om länken är ATK-sträcka eller ej. För att beräkna effekter av ATK-sträcka måste "ja" anges och därefter använda verktyget "Beräkna ATK och omskyltad hastighet" (se nedan). Påverkar trafiksäkerhet, restid och fordonskostnader.

Omskyltad hastighet: Möjlighet att ange ny skyltad hastighet om det i övrigt inte görs några justeringar i vägnätet. För att beräkna effekter av omskyltad hastighet måste den nya hastigheten anges i rutan och därefter använda verktyget "Beräkna ATK och omskyltad hastighet". Påverkar trafiksäkerhet, restid och fordonskostnader.

Beräkna ATK eller Omskyltning: I EVA har den så kallade Potensmodellen implementerats för ATK och omskyltningsåtgärder enligt de samband som finns i Effektkatalogen "Bygg om eller bygg nytt" kapitel 6. Detta innebär att det är möjligt att koda i gränssnittet vilken typ av åtgärd som gäller och att hastighets- och trafiksäkerhetssamband automatiskt justeras utifrån det tillsammans med länkens övriga egenskaper. Justering av emissioner enligt gällande riktlinjer görs automatiskt i EVA till följd av ATK-justering. I gällande version går det att beräkna både ATK och omskyltning på en länk med funktionerna i verktyget, vilket inte varit möjligt i tidigare versioner än EVA 2024:1.

Siktklass: beskriver översiktligt vägens linjeförings- och siktstandard. Det finns schabloner med fyra siktklasser. Siktklass påverkar restidseffekter, fordonskostnader, godstidskostnader och emissioner på länkar i landsbygd. I tätort styrs sambanden istället av vägmiljö/vägfunktion. I vissa fall påverkar även siktklass trafiksäkerhetseffekter för vanliga vägar med hastighet över 70 km/h men däremot

⁴ Automatisk TrafiksäkerhetsKontroll

inte trafiksäkerhetseffekter för övriga vägtyper eller drift- och underhåll. Siktklass för länkar sätts vid framtagande av IPA-vägnätet som i sin tur bygger på NVDB.

Bärighet: det finns tre bärighetsklasser att välja i EVA: 12/18/64, 10/16/51,4 och 8/12 (axel/boggietryck/bruttovikt). I IPA-nätet finns det fler bärighetsklasser men dessa är inte implementerade i gällande version av EVA då bärighetsklassen inte har någon inverkan alls på beräkningsresultat.

Slitlager: avser vägens beläggning och kan vara belagd eller grus. Slitlager påverkar restid, drift och underhåll samt fordonskostnad.

Gång-, cykel- och mopedåtgärd (GCM-åtgärd): beskriver om det finns en gång- och cykelbana i anslutning till vägen och i vilken mån den är separerad från vägbanan. GCM-åtgärd påverkar trafiksäkerhetseffekterna. I EVA går det välja en kvot för GCM mellan 0.2 (fullständig separering) och 1.1 (sämre än medel).

Sidoområde: beskriver området vid sidan om vägbanan. Sidoområde anges som en kvot i EVA och kan uttryckas som sämre än medel för vägtypen (värde högre än 1) till som bäst fullständigt separering (0.7). Sidoområde som är sämre än normalt kan anges om det till exempel finns stenar i vägområdet, fullständig separering (0.7) kan anges vid till exempel användande av sidoräcken och även förbättrat till A-slant går att ange (0.8). Sidoområdet påverkar trafiksäkerhetseffekterna gällande antal dödade i olyckor som endast inkluderar motorfordon.

Viltstängsel: beskriver vilken andel viltstängsel som finns på vägen och kan anges mellan 0 och 100 procent. Påverkar trafiksäkerhetseffekterna för viltolyckor.

Trafikdata för den aktuella länken: För de flesta länkar hämtas trafikdata från IPA, som är en omarbetning av NVDB. Trafikdata anges för aktuellt basår och räknas sedan upp till de två prognosåren med trafikutvecklingstal. Endast uppmätt trafik importerar från IPA-nätet. Finns det inga mätningar gjorda importerar ÅDT med nollvärden.

8 Nodegenskaper

I EVA används begreppet nod för en korsning mellan minst tre vägar eller en punkt där någon egenskap hos vägen ändras (delnod). Alla typer av korsningar ska kodas som en nod i EVA, oavsett vilken fysisk utbredning korsningen har. Det innebär att ramper inte ska kodas separat, eftersom de ingår i de systemvärden som finns för korsningar. I en korsning är restidseffekterna de fördröjningar som kommer av att fordon måste sakta ner, stanna, vänta, passera korsningen samt accelerera.

I EVA definieras noder utifrån olika egenskaper och det är dessa egenskaper som varierar för att analysera en viss åtgärd. Beräkningarna grundar sig på effektsamband kopplade till dessa egenskaper. Egenskaper för nod som kan anges i EVA är:

Nod/korsningstyp: kan anges som delnod, ABC-korsning, cirkulationsplats, signalreglerad korsning och trafikplats, där ABC-korsning och signalreglerad korsning finns mer detaljerade undergrupper som speglar utformning och signaltyp.

Refugtyp: avser vilken typ av refug som eventuellt finns (målad eller kantsten). Refugtyp påverkar trafiksäkerhet i ABC-korsningar med tre anslutande länkar på landsbygd samt i fyrvägs-korsningar med snedfördelad trafik.

Regleringsform: beskriver reglering i form av skyltning: ingen reglering, väjning eller stopp. Reglerformen påverkar restider samt i viss mån fordonskostnader i ABC-korsningar. Detta då fordonskostnad till viss del är beroende av restid.

Belysning: avser om korsningen är belyst eller inte. För korsningstyperna cirkulationsplats, signalreglerad korsning, trafikplats samt ABC-korsningar i tätort har belysning ingen inverkan på resultaten då dessa korsningar har belysning som normalvärde. För ABC-korsningar på landsbygd innebär belysning att skadeföljden reduceras med 10 %.⁵ I gällande EVA-version påverkas dock inte skadeföljden i ABC-korsningar av belysning.

GCM-separering: speglar om och i så fall i vilken utsträckning en korsning har separerad gång, cykel och mopedtrafik från vägbanan. Separeringen i EVA kan uttryckas som en kvot mellan fullständig separering (0.2) och sämre än medel (1.1). GCM-separering påverkar trafiksäkerhets sambanden mellan motorfordon och oskyddade trafikanter (gång-, cykel-, och mopedtrafikanter).

Andel genomgående trafik: avser hur stor andel av trafiken som är genomgående i korsningen. Endast relevant för fyrvägs-korsningar. I EVA går det fylla i andelen genomgående trafik i nodegenskaper som liten mellan eller stor trafik. Det ifyllda värdet har dock marginell inverkan på resultatet då andelen genomgående trafik även beräknas i programmet med utgångspunkt i flöden på de anslutande länkarna och används vid restidsberäkningar i nod och i vissa fall för beräkning av däckslitage i delmodellen för fordonskostnader.

⁵ Effektsamband för transportsystemet, Bygg om eller bygg nytt, Kapitel 6.3.15.1

9 Effektmodell Restid

Effektmodellen för beräkning av restideffekter som är implementerad i EVA finns beskriven i effektsambandskatalogen. I detta avsnitt beskrivs hur effektmodellen för restid fungerar i EVA.

Restidseffektmodellen beräknar effekter av olika åtgärder i enheten kilo timmar för olika fordonskategorier. Värderingen av effekterna i kronor hanteras sedan skilt från effektmodellen i en värderingsmodell, på samma sätt som för andra effekter som beräknas i EVA.

9.1 Effektsamband och indataförutsättningar

Restidsmodellen beräknar restid för enskilda fordon, dels som fritt fordon och dels som fördröjt och påverkat av andra fordon på länkar och i noder (korsningar).

Restiden är summan av beräkning av restid på länk och fördröjningar i nod. Slutresultatet för en länkberäkning är årsmedelreshastighet och årsmedelrestid. Resultat från restidsmodellen ligger sedan till grund för beräkningar i andra effektmodeller i EVA.

Restidsmodellen som är implementerad i EVA baseras på Trafikverkets fastställda effektsamband för restid⁶, så kallade reshastighets-flödessamband (VQ-samband), som beskriver sambandet mellan reshastighet och trafikflöde. Samtliga hastighets-flödessamband finns för personbil, lastbil utan släp och lastbil med släp och gäller för en konstant andel tunga fordon (både lastbil med och utan släp) på 12 %. I EVA görs dock för vissa vägtyper justeringar om andel tunga fordon understiger 10 % eller överstiger 12 %. Sambanden avser enkelriktade flöden, dvs. antal fordon i en riktning.

Hastighetflödessambanden ska spegla typiska hastigheter för en genomsnittlig vägsträcka med vissa egenskaper i form av exempelvis vägtyp, antal körfält, hastighetsgräns, siktklass och vägbredd. Det finns ett stort antal restidssamband som skiljer sig åt beroende på tidigare nämnda egenskaper. Sambanden grundas på trafikmätningar från Trafikverkets trafikmätningssystem, TMS, som analyserats av VTI, se VTI rapport 938⁷ och VTI rapport 784⁸.

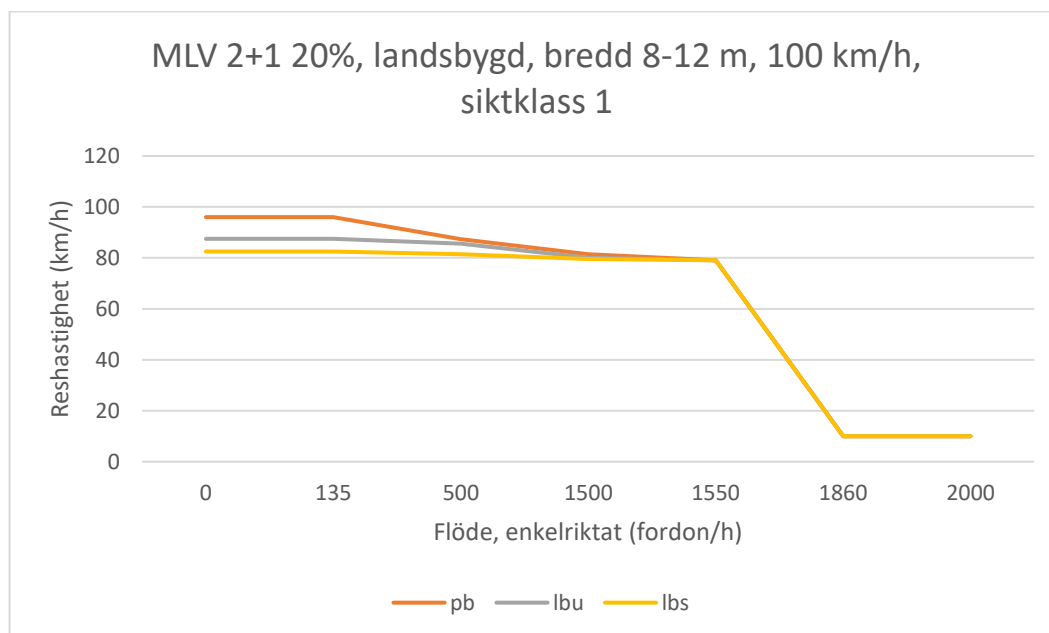
Varje VQ-samband är ett linjärt samband med fyra eller fem brytpunkter, som avser punkter där hastigheten förändras till följd av trafikflödet. VQ-sambandet startar vid nollflöde med en friflödes hastighet som beror på vägtyp, hastighetsgräns och siktklass. Hastigheten sjunker sedan på grund av flödet i egen riktning. Fram till den första brytpunkten från vänster i Figur 1 påverkas inte fordon av andra långsamtgående fordon utan friflödes hastighet gäller. Därefter sjunker hastigheten på grund av andra

⁶ VTI rapport 938 (2017), Hastighetsflödessamband för svenska typvägar, Förslag till reviderade samband baserat på trafikmätningar från 2012-2015, dessa finns även i effektkatalogen "Bygg om eller bygg nytt", kapitel 4 – Tillgänglighet.

⁷ VTI rapport 938 (2017), Hastighetsflödessamband för svenska typvägar, Förslag till reviderade samband baserat på trafikmätningar från 2012-2015.

⁸ VTI rapport 784 (2013), Hastighetsflödessamband för svenska typvägar, Förslag till reviderade samband baserat på TMS-mätningar från 2009-2011.

fordon. Den fjärde brytpunkten, avser maxkapacitet på länken. Därefter sjunker hastigheten på länken markant och en schablon för reshastigheten på 10 km/h används. Nedan finns exempel på VQ-samband för mötesfri landsväg.



Figur 1. Hastighetsflödessamband (VQ) för Mötesfri landsväg på landsbygd, 100 km/h.

9.2 Restidsberäkning på länk

Nedan beskrivs hur restidberäkningar sker på länkar i EVA.

9.2.1 Beräkna timflöden för personbil och lastbil, lastbilsandel och trafikarbetsandelar per rang

För att beräkna timflöden för trafik per rang behövs indata i form av ÅDT för personbil och lastbil samt trafikvariationstyp. För varje trafikvariationstyp (Statlig väg, Citygata, Närtrafik, Genomfartstrafik, Turisttrafik) finns en rangkurva⁹ med fyra (fem för Turisttrafik) ranger som beskriver hur trafiken fördelar sig över årets 8760 timmar. I *Tabell 2* nedan presenteras rangkurvorna i EVA.

⁹ Se Bilaga 1 för definition

Tabell 2 Rangkurvor/trafikvariationstyper¹⁰.

Typ	Rang	Antal timmar	Timflöde (% av ÅDT)		Andel trafikarbete (%)	
			Pb	Lb	Pb	Lb
Statlig väg	1	17	12,8	7,8	0,6	0,4
	2	895	9,3	7,8	22,6	17,4
	3	3746	6,1	6,9	60,1	60,3
	4	4102	2,5	3,0	16,7	21,9
	Tot.	8760			100,0	100,0
Ytterområde tätort/Citygata	1	261	10,5	8,4	7,5	5,9
	2	1195	8,2	8,0	26,5	23,6
	3	3138	5,6	7,7	47,2	55,0
	4	4167	2,5	2,2	18,8	15,6
	Tot.	8760			100,0	100,0
Närtrafik	1	156	10,9	8,1	4,7	3,5
	2	1303	8,2	7,8	28,9	25,1
	3	3337	5,6	7,0	50,6	53,9
	4	3963	2,4	2,3	15,9	17,5
	Tot.	8760			100,0	100,0
Genomfartstrafik	1	22	12,8	7,5	0,8	0,4
	2	960	9,3	7,7	24,1	18,4
	3	3628	6,0	6,7	58,1	57,7
	4	4150	2,5	3,0	17,0	23,5
	Tot.	8760			100,0	100,0
Turisttrafik	1	52	16,2	7,9	2,3	1,0
	2	217	13,3	8,5	7,9	4,4
	3	912	9,6	7,9	23,7	17,2
	4	2959	6,0	6,8	47,1	47,6
	5	4619	2,5	3,8	18,9	29,7
	Tot.	8760			100	100

Exempel Restid länk steg 1:

En 2 km lång länk med följande förutsättningar:

9 m vanlig väg, 90 km/h, primär länsväg, siktclass 1 med cirkulationsplats i båda ändar. Trafikvariationstyp statlig väg ÅDT 4500 för personbilar, 250 för lastbilar utan och 250 för lastbilar med släp

Rang 1 (enligt Tabell 2) omfattar 17 timmar med 0,6 % av personbilsårstrafikarbetet och 0,4 % av lastbilsårstrafikarbetet. Timflödet är för:

- personbilar $12,8 \% \times 4500 = 576$ personbilar/h
- lastbilar utan släp $7,8 \% \times 250 = 19,5$ lastbilar utan släp/h
- lastbilar med släp $7,8 \% \times 250 = 19,5$ lastbilar med släp/h
- totalflöde $576 + 19,5 + 19,5 = 615$ f/h med 6,3 % lastbilar $(19,5+19,5)/615=0.0634$

Rang 2 omfattar 895 fordonstimmar med 419 pb, 20 lbu & 20 lbs. Totalflöde: 458f/h med 8,5% lb

Rang 3 omfattar 3746 fordonstimmar 275 pb, 17 lbu & 17 lbs. Totalflöde: 309f/h med 11,2 % lb

Rang 4 omfattar 4103 fordonstimmar 113 pb, 8lbu & 8 lbs. Totalflöde: 128f/h med 11,7% lb

¹⁰ Effektsambandskatalogen – bygg om eller bygg nytt, kapitel 3 Trafikanalys eller VTI Notat 31-2005, Trafikvariation över året-Trafikindex och rangkurvor.

Trafikvariationstyp bestämmer sedan en riktningsfördelning av trafiken för respektive rang. En riktningsfördelning på 50/50 anger lika fördelning av trafik i båda riktningarna, medan andra fördelningar anger en snedbelastning för någon av riktningarna. Se Tabell 3 för riktningsfördelning i EVA.

Tabell 3 Riktningsfördelning

Typ	Rang	Riktningsfördelning
Statlig väg	1	60/40
	2	55/45
	3	50/50
	4	50/50
Ytterområde tätort/Citygata	1	63/37
	2	55/45
	3	50/50
	4	50/50
Närtrafik	1	63/37
	2	55/45
	3	50/50
	4	50/50
Genomfartstrafik	1	60/40
	2	55/45
	3	50/50
	4	50/50
Turisttrafik	1	58/42
	2	55/45
	3	50/50
	4	50/50
	5	50/50

Exempel Restid steg 2:

Rang 1 omfattar 17 timmar 576 pb, 19.5 lbu och 19.5 lbs. Totalflöde 615 f/h med 6.3 % lastbilar

Rang 2 omfattar 895 timmar med 419 pb, 20 lbu & 20 lbs. Totalflöde: 458f/h med 8,5% lb

Rang 3 omfattar 3746 timmar 275 pb, 17 lbu & 17 lbs. Totalflöde: 309f/h med 11,2 % lb

Rang 4 omfattar 4103 timmar 113 pb, 8lbu & 8 lbs. Totalflöde: 128f/h med 11,7% lb

Rang 1 ger 345,6 pb i riktning 1 (R1) och 230.4 pb i riktning 2 (R2) ($0,6 \cdot 576$ & $0,4 \cdot 576$), 11.7 lbu i R1 och 7.8 lbs i R2 ($0,6 \cdot 19,5$ & $0,4 \cdot 19,5$) & 11.7 lbu i R1 och 7.8 lbs i R2 ($0,6 \cdot 19,5$ & $0,4 \cdot 19,5$).

Rang 2 ger 230,2 pb i R1 och 188.3 pb i R2, 10,73 lbu och lbs i R1 och 8,8 lbu och lbs i R2.

Rang 3 ger 137.3 pb i både R1 och R2 samt 8.6 lbu och lbs i både R1 och R2.

Rang 4 ger 56.3 pb i både R1 och R2 samt 3.75 lbu och lbs i både R1 och R2.

9.2.2 Grundhastighet och grundrestid

En hastighet per riktning räknas ut med det totala timflödet för alla trafikslag i riktningen där antalet fordonstimmar multipliceras med riktningfördelningen. Sedan viktas dessa hastigheter ihop till en genomsnittlig hastighet per rang för länken.

Hastigheten per riktning vid ett visst flöde räknas ut med linjär interpolation mellan de två omgivande brytpunkterna från VQ-tabellen enligt:

$$V_{ny} = \frac{\Delta V}{\Delta Q} (Q_{ny} - Q_{brytpunkt\ 1}) + V_{brytpunkt\ 1}$$

Där

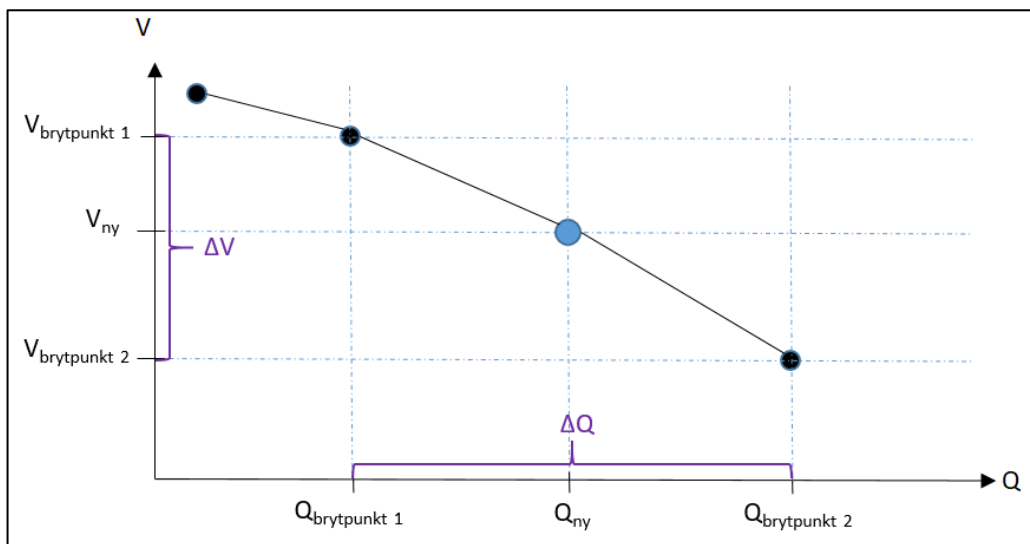
V_{ny} = Hastighet vid sökt timflöde

Q_{ny} = Aktuellt timflöde i en riktning (avser samtliga fordon, personbil + lastbil utan släp + lastbil med släp)

ΔV

= hastighetskillnad mellan omgivande brytpunkter för respektive fordonstyp ($V_{brytpunkt\ 1} - V_{brytpunkt\ 2}$)

ΔQ = Total flödesskillnad mellan omgivande brytpunkter ($Q_{brytpunkt\ 1} - Q_{brytpunkt\ 2}$)

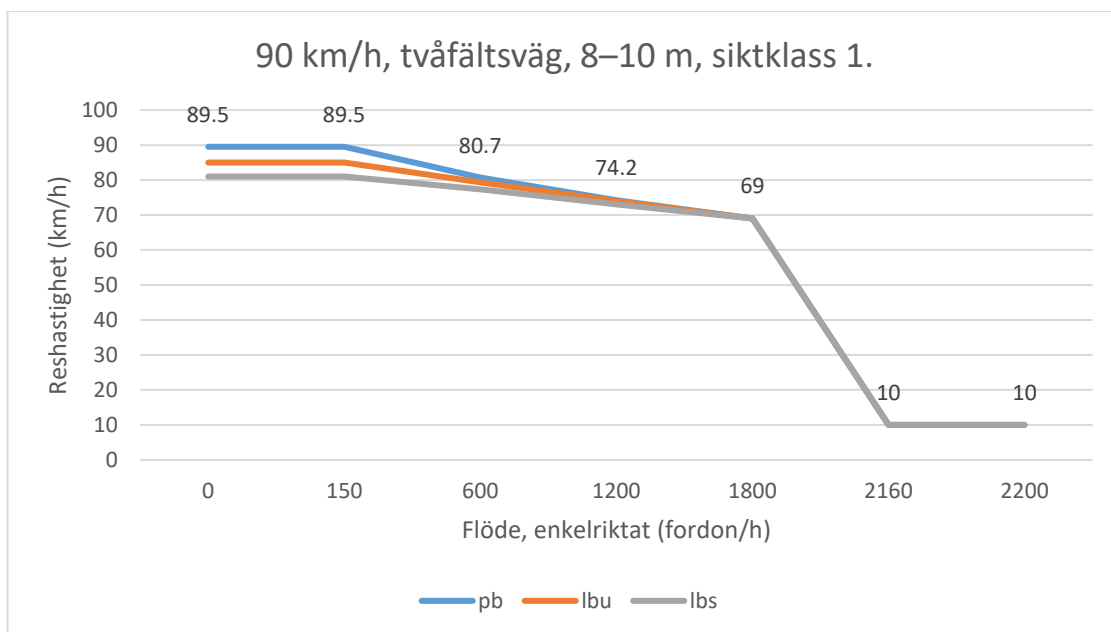


Figur 2: Förklarande skiss för beräkning av hastighet i en riktning för ett visst flöde

Tabell 4: Grundvärde hastighetsflöde¹¹. Exempel för vanlig väg 90km/h, siktklass 1, landsbygd 8-10m

Brytpunkt	Timflöde totalt ant. fordon	Reshastighet km/h		
		pb	lbu	lbs
0	0	89.5	85	81
1	150	89.5	85	81
2	600	80.7	79.3	77.3
3	1200	74.2	73.9	73
4	1800	69	69	69
5	2160	10	10	10

Brytpunkt 4 i Tabell 4 och som även visas i Figur 3 avser länkens kapacitetstak. Timflöde i brytpunkt 5 är alltid 20 % högre än kapacitetstaket och hastigheten vid denna brytpunkt är alltid 10 km/h. Detta är en förenkling av hastighetsberäkningar som innebär att all trafik kan passera länken även om trafikmängderna överstiger kapacitetstaket. Hastigheten 10 km/h råder även för flöden högre än det angivna flödet i brytpunkt 6.



Figur 3. VQ-samband för 9 m väg siktklass 1. Hastighet för personbilstrafik redovisas i figuren för olika brytpunkter avseende totalt flöde (personbilstrafik+ lastbilstrafik med och utan släp)

¹¹ Se effektsamband i VTI rapport 938 "Hastighetsflödessamband för svenska typvägar, Förslag till reviderade samband baserat på trafikmätningar från 2012-2015"

Exempel Restid steg 3:

Trafikflödet totalt under rang 1 är 615 f/h med 6 % lastbilar. Hastighetsflödes-sambanden är enkelriktade, och riktningsfördelningen i vårt exempel är 60/40 för rang 1 enligt Tabell 3. Därmed blir det enkelriktade totalflödet i riktning 1: 369 f/h med 6 % lastbilar (345,6+11,7+11,7). Hastighetsflödessambandet nedan ger därmed en hastighet på ca 85,2 km/h för personbilar för riktning 1 i rangkurva 1. Hastigheten för lastbilar utan släp och lastbilar med släp samt för den andra riktningen räknas ut på samma sätt.

$$\frac{(89,5 - 80,7)}{(150 - 600)} * (369 - 150) + 89,5 = 85,2$$

Rang 1 riktning 2 ger 87,6km/h för personbil.

9.2.3 Justering av hastighet för vanlig väg

För vägtypen vanlig väg görs en justering av hastigheten, på grund av omkörningssvårigheter vid stora flöden i mötande riktning, för respektive riktning, rang (r) och typfordon (t) enligt formeln:

$$V_{rt} = V_{FF} - (V_{FF} - V_{rt_org}) * (1 + c2 * (RF - 0,5))$$

Där:

V_{rt} är den uppdaterade hastigheten för respektive rangkurva (r) och typfordon (t). Beräknas för riktning 1 och 2.

V_{FF} är friflödes hastigheten för aktuell länk och typfordon.

V_{rt_org} är ursprunglig hastighet beräknad ovan för aktuellt flöde för respektive rangkurva och typfordon. Beräknad för riktning 1 och 2.

$C2$ är en konstant som varierar beroende på vägbredd, siktklass och typfordon, antar dock värdet 0 för lastbil med släp. För tätortslänkar, där siktklass ej kan anges, används alltid förutsättningar för siktklass 1.

RF är riktningsfördelningen för respektive rangkurva och fordonstyp.

Då konstanten $c2$ alltid är lika med noll för lastbilar med släp påverkas dessa inte av justeringen. Justeringen får heller ingen effekt när riktningsfördelningen är 0,5 varför endast rang 1 och 2 påverkas av justeringen (se Tabell 3).

Exempel Restid steg 4:

$V_{rt,org}$ för rangkurva 1, riktning 1 personbil räknades ut i tidigare exempel till 85,2km/h och riktning 2 87,6 km/h.

$$V_{rt,r1Rang1} = 89.5 - (89,5 - 85,2) * (1 + (-1,2) * (0.6 - 0,5)) = 85,7km/h$$

$$V_{rt,r2Rang1} = 89.5 - (89,5 - 87,6) * (1 + (-1,2) * (0.64 - 0,5)) = 87.4 km/h$$

Beräknade hastigheter per riktning viktas sedan ihop till en genomsnittlig hastighet för båda riktningarna för respektive rang (r) och typfordon (t):

$$V_{rt} = \frac{(Q_{rt,r1} + Q_{rt,r2})}{\left(\frac{Q_{rt,r1}}{V_{rt,r1}} + \frac{Q_{rt,r2}}{V_{rt,r2}}\right)}$$

Där

V_{rt} = Genomsnittlig hastighet i båda riktningar för rang (r) och typfordon (t)

Q_{rt} = Flöde för rang (r) och typfordon (t) i riktning 1 (r1) och riktning 2 (r2)

V_{rt} = Hastighet för rang (r) och typfordon (t) i riktning 1 (r1) och riktning 2 (r2)

Exempel Restid steg 5:

Antal f/h i rangkurva 1 riktning 1, dvs $Q_{rt,r1}$ är 345,6 pb och riktning 2, dvs $Q_{rt,r2}$ är 230,4 pb per f/h enligt tidigare exempel. $V_{rt,r1}$ och $V_{rt,r2}$ räknades ut i steget innan detta till 58,73 km/h respektive 84,42km/h. Det ger följande beräkning:

$$V_{rt} = \frac{(345,6 + 230,4)}{\left(\frac{345,6}{85,73} + \frac{230,4}{87,42}\right)} = 86,4 km/h$$

På motsvarande sätt räknas V_{rt} ut för rangkurva 2,3 och 4 och för lastbil utan släp samt för lastbil med släp. Rangkurva 2 ger för personbil 87.9km/h, rangkurva 3 ger 89.4km/h och rangkurva 4 ger 89,5km/h.

Hastigheten beräknad för respektive rang och typfordon (V_{rt}) används sedan för att beräkna tiden i sekunder (T_{rt}) det tar att resa 1 km genom formeln för respektive typfordon (t) och rang (r):

$$T_{rt} = 3600/V_{rt}$$

Då värdet 3600 avser sekunder/timme och då V är angiven på enheten km/h blir den beräknade enheten:

$$\frac{\frac{s}{h}}{\frac{km}{h}} = \frac{s \times h}{h \times km} = \frac{s}{km}$$

Exempel Restid steg 6:

$$T_{rt} = 3600/86,4 = 41.67 \text{ sekunder}$$

Det vill säga, det tar i genomsnitt 41.67 sekunder att åka personbil 1km under rangkurva 1 med givna egenskaper för länken: 9 m vanlig väg, 90 km/h, primär länsväg, siktklass 1 med cirkulationsplats i båda ändrar. Trafikvariationstyp statlig väg och ÅDT 4500 för personbilar, 250 för lastbilar utan och 250 för lastbilar med släp. Hela länken i detta exempel var 2km och därmed blir total restid för personbilar på länken under rangkurva 1 83,3 sekunder. Övriga rangkurvor räknas ut på samma sätt med $3600/V_{rt}$, vilket för rangkurva 2 ger 40,9 sekunder per km, rangkurva 3 40,3 sekunder och rangkurva 4 40,2 sekunder.

9.2.4 Tillägg på grundsambandet reshastighet för vanlig väg

Normalvärdessambandet justeras sedan om något av följande gäller:

- Lastbilsandelen ligger utanför intervallet 10–12 % för respektive rang för tvåfältiga smala eller normalbreda vägar, det vill säga under 11.5m, i landsbygdsmiljö med hastighetsgräns 80 km/h eller högre. Denna justering görs endast för personbilar och endast på vanlig väg.
- Korta länkar med stopp/väning, cirkulationsplats eller signal i båda ändarna

9.2.4.1 Justering om lastbilsandelen ligger utanför intervallet 10–12 %

De effektsamband som används för att beräkna grundhastighet i EVA utgår från ett antagande om en lastbilsandel mellan 10 och 12 %, se VTI-Rapport 784¹². Om 2-fältiga landsbygdsvägar med en hastighetsgräns över 80 km/h i EVA har lastbilsandelar utanför detta intervall, det vill säga under 10 % eller över 12 % görs en justering med ett tillägg i restid för personbil, ΔT , som är tillägget i restid vid ändring av andelen tunga fordon med en procentenhet.

Justeringen görs för respektive rang där andelen tung trafik antingen understiger 10 % eller överstiger 12 %.

- Lastbilsandel <10 %

$$\Delta T = K1aLB \times (1 - e^{-K1b \times (Q_i)}) \times (LB_{andel} - 0,1) \times 100$$

- Lastbilsandel >12 %

$$\Delta T = K1aLB \times (1 - e^{-K1b \times (Q_i)}) \times (LB_{andel} - 0,12) \times 100$$

Där

$K1aLB$ är en konstant som varierar beroende på siktklass.

$K1b$ är en konstant med värdet 0,0012

Q_i avser totalt timflöde för alla fordonstyper under respektive rang

¹² Hastighetsflödessamband för svenska typvägar, Förslag till reviderade samband baserat på TMS-mätningar från 2009-2011

LB_{andel} är andelen tung trafik under respektive rang $(Lbu + Lbs) / (Pb + Lbu + Lbs)$

Den beräknade restidsjusteringen läggs sedan till den beräknade grundrestiden för att få en korrigerad restid [s/km] för respektive rang (r). Restidsjusteringen görs endast för fordonstyp (t) personbil.

$$Tkorr_{rt} = T_{rt} + \Delta T$$

Med utgångspunkt från den korrigerade restiden uppdateras sedan hastigheten.

$$Vkorr_{rt} = 3600 / Tkorr_{rt}$$

Tabell 5: Korrigeringsfaktorer vid avvikande lastbilsandel

Hastighet	Siktklass	K1aLB	K1b
80-110km/h	1	0,175	0,0012
	2	0,23	0,0012
	3	0,28	0,0012
	4	0,32	0,0012

9.2.4.2 Justering vid kort länk

Reshastigheterna justeras även för kort länk vid stopp/väjning, cirkulationsplats eller trafiksignal i båda ändarna. Korrigeringen görs för att inte den fördröjning som beräknas i respektive nod ska räknas dubbelt då fordonen inte hinner nå länkens "normala" hastighet mellan noderna. Aktuell länklängd ger en maxhastighet för länken med linjär interpolation i Tabell 6 nedan. Om maxhastigheten är lägre än den tidigare beräknade hastigheten (V_{rt}) för respektive rang så används maxhastigheten ($V_{\text{länk}}$). Aktuell hastighet fås som $V_{rt} = \min(V_{\text{länk}}, V_{rt})$.

Exempel Restid steg 7:

I vårt exempel har vi för rang 1 en lastbilsandel om 6,3%, rang 2 8,5%, rang 3 11,1% och rang 4 11,8%. Det vill säga att justering ska göras för rang 1 och 2 enligt formeln ovan för lastbilsandel <10%:

$$\Delta T_{rang1} = 0,175 \times (1 - e^{-0,0012 \times (576 + 20 + 20)}) \times (0,063 - 0,1) \times 100 = -0,3341$$

$$Tkorr_{rt} = 41,67 + -0,33 = 41,34 \text{ sek}$$

Det vill säga, det tar i genomsnitt 41,3 sekunder att färdas med personbil 1km under rang 1 med givna egenskaper för länken med justering för lägre lastbilsandel istället för 41,67 sekunder. Denna kan jämföras mot rang 4 där det istället tar 40,22 sekunder för en personbil att färdas 1km.

Med utgångspunkt från den korrigerade restiden uppdateras sedan hastigheten:

$$Vkorr_{rt} = 3600 / 41,34 = 87,1 \text{ km/h}$$

Det vill säga, under rang 1, är den genomsnittliga reshastigheten (V_{rt}) för båda riktningar 87,1km/h för personbil. Motsvarande hastighet för rang 2 är 88,5km/h, för rang 3 89,4km/h och för rang 4 är 89,5 km/h.

Tabell 6: Hastighetskorrigerig för lägsta länklängd i meter i EVA

V _{länk}	Pb	Lbu	Lbs
20 km/h	13 m	15 m	19 m
30 km/h	30 m	43 m	60 m
40 km/h	57 m	97 m	142 m
50 km/h	99 m	188 m	285 m
60 km/h	162 m	335 m	523 m
70 km/h	250 m	576 m	918 m
80 km/h	374 m	998 m	1602 m
90 km/h	529 m	1989 m	3025 m
100 km/h	551 m		
110 km/h	886 m		
120 km/h	2270 m		

För en viss länklängd beräknas maxhastigheten (V_{länk}) enligt:

$$V_{länk} = V_{undre} + (V_{övre} - V_{undre}) * \left(\frac{l_{faktisk} - l_{undre}}{l_{övre} - l_{undre}} \right)$$

Där

Vundre = Närmast underliggande hastighet i tabellen ovan beroende på länklängd

Vövre = Närmast överliggande hastighet i tabellen ovan beroende på länklängd

Lfaktiskt = längd på den aktuella länken

Lundre= Närmast underliggande hastighet i tabellen ovan beroende på faktiskt länklängd

Lundre= Närmast överliggande hastighet i tabellen ovan beroende på faktiskt länklängd

Exempel Restid steg 8:

Normalvärdeshastigheten under rang 1 för personbilar justerat för lastbilsandel är ca 87,1 km/h. Länken är enligt förutsättningarna 2 km lång med cirkulationsplats i båda ändarna, vilket ger:

$$V_{länk} = 110 + (120 - 110) * \left(\frac{2000 - 886}{2270 - 886} \right) = 118 \text{ km/h}$$

Eftersom 118 km/h inte är lägre än 87,1 km/h som är den framräknade hastigheten (V_{rt}) i exempel steg 7 används 87,1 km/h för rang 1 för fortsatta beräkningar i kommande steg.

9.2.5 Beräkning av årsmedelhastighet

Årsmedelreshastighet (V_{j,bas}) per fordonstyp (t) och länk erhålls genom att summera korrigerade ranghastigheter harmoniskt viktat med trafikarbetsandelar (TA_{rt}) för respektive fordonstyp och rang.

$$Vm_t = \sum V_{korr_{rt}} \times TA_{rt}$$

Med utgångspunkt från årsmedelrestiden beräknas även årsmedelhastighet V_m för respektive länk och fordonstyp:

$$Tm_t = 3600/Vm_t$$

Exempel Restid steg 9:

Vår genomsnittliga årsmedelreshastighet för personbil från steg 7 för respektive rang är:

Rang 1: 87,1 km/h, rang 2: 88,5 km/h, rang 3: 89,4 km/h och rang 4 89,5 km/h

Det tillsammans med andel trafikarbete från Tabell 2 ger oss:

$$Vm_t = (87,1 \times 0,006) + (88,6 \times 0,226) + (89,4 \times 0,601) + (89,5 \times 0,167) = 89,23 \text{ km/h}$$

$$Tm_t = 3600/89,23 = 40,35 \text{ s/fkm}$$

9.2.6 Beräkning av total årsrestid på länk vid barmark

Med stöd av beräknad årsrestid (T_m) beräknas total årsrestid angivet i timmar på respektive länk för respektive fordonstyp. Beräkningen gäller vid barmarksförhållanden.

$$Tf\text{ÅrBarmark}_t = \frac{Tm_t * TaF_t * 10^6}{3600}$$

Där Tm_t = årsmedelrestid (s/fordonskilometer) för respektive fordonstyp (t)

TaF_t = totalt årligt trafikarbete per fordonstyp (t) och länk

$$TaF_t = \text{ÅDT}_t \times \frac{365}{10^6} \times \text{Länklängd (km)}$$

Exempel Restid steg 10:

Vår genomsnittliga årsmedelrestid för personbil från steg 9 används nedan:

$$Tf\text{ÅrBarmark}_t = \frac{40,35 * 3,285 * 10^6}{3600} = 36\,817,2 \text{ timmar}$$

$$TaF_t = 4500 \times \frac{365}{10^6} \times 2 = 3,285 \text{ miljoner fordonskilometer/år}$$

9.2.7 Beräkning av tillägg på årsmedelrestid pga. vinterväglag

I EVA görs slutligen ett tillägg på årsmedelrestiden per fordonstyp pga. vinterväglag (h/år) enligt:

$$\Delta T f \text{År}_{\text{halka}_t} = \frac{(T_1 + N * T_2) * r * 0,035 * \text{ÅDT} * L}{1000}$$

där

T1	antal timmar med halka/säsong, styrs av län, driftklass och ÅDT
N	antal åtgärdstillfällen/säsong, styrs av län och driftklass
T2	åtgärdstid per tillfälle (h), styrs av län och driftklass
r	restidstillägg per fordon 0,0018 (h/fkm) eller 6,48 s/fkm
0.035×ÅDT	medelflöde under vintersäsong (f/h)
L	länklängd (m)

Exempel Restid steg 11:

Vår genomsnittliga årsmedelreshastighet för personbil från steg 9 ger oss ett tillägg i årlig total restid för personbil om:

$$\Delta T f \text{År}_{\text{halka}_t} = \frac{(0 + 44 * 4) * 0,0018 * 0,035 * 4500 * 2000}{1000} = 99,79 \text{ fordonstimmar}$$

Trafikflödet under halka antas vara 3,5 % av ÅDT per timma vid åtgärd med hastighets-nedsättning 0,0018h/fkm (6,48 s/fkm) för alla fordon. Antalet åtgärdstillfällen, halktimmar totalt och åtgärdsstimmar per tillfälle beror av län och driftklass, se Tabell 8 nedan. Dessa ger totala antalet timmar och trafikarbetsandelar med hastighetsnedsättning.

Driftklass sätts på länkar utifrån ÅDT_{axelpar}, slitlager och vägkategori. I Tabell 7 redovisas Driftklasser för belagd väg beroende av vägkategori och fordonsflöde. För samtliga grusvägar sätts driftklass 5. Driftklasser visas inte för EVA-användaren utan beräknas utifrån angivna förutsättningar.

Tabell 7: Driftklass för belagd väg beroende på vägkategori och fordonsflöde (ÅDT axelpar)

ÅDT Axelpar min	ÅDT Axelpar max	Driftklass	
		Europaväg, Riksväg, Primär länsväg	Sekundär - och Tertiär länsväg
0	500	4	5
500	1 000	4	4
1 000	2 000	4	4
2 000	4 000	3	3
4 000	8 000	3	3
8 000	16 000	2	3
16 000	1 000 000	1	2

Tabell 8: antal timmar med halka per säsong (T1), antal åtgärdsfall per säsong (N) samt åtgärdsstid per tillfälle (T2) beroende på län, Driftklass samt ÅDT.¹³

Länsnummer	Driftklass	ÅDT	T ₁	N	T ₂
2-7	1-3		0	44	4
	4	0-999	200		
	4	1000-	0		
	5		200		
8-14	1-5		0	45	4
20-21	1-3		0	44	4
	4	0-999	500		
	4	1000-	0		
	5		500		
22-25	1-3		0	41	4
	4-5		500		
17	1-3		0	44	4
	4	0-999	500		
	4	1000-	0		
	5		500		
18-19	1-3		0	44	4
	4	0-999	200		
	4	1000-	0		
	5		200		

9.2.8 Årlig total restid och genomsnittlig hastighet med hänsyn till vinterväglag

Den årliga totala restiden beräknas genom att addera tillägget på grund av vinterväglag till restiden för barmarksförhållanden. Restid beräknas för respektive fordonstyp (t) men i Eva görs även en summering av lastbilstrafiken (restid för lastbil med och utan släp slås samman)

$$Tf\dot{A}r_t = Tf\dot{A}r_{Barmark_t} + \Delta Tf\dot{A}r_t$$

Den beräknade årliga totala restiden används för att beräkna genomsnittlig hastighet med hänsyn till vinterväglag för respektive fordonstyp (t). Den genomsnittliga hastigheten beräknas genom att det totala trafikarbetet delas med den totala årliga restiden. Beräkningar görs för typfordon (t) personbil samt lastbil (sammanslagning av lastbil med och utan släp).

$$Vf\dot{A}r_t = \frac{TaF_t * 10^6}{Tf\dot{A}r_t}$$

¹³ Tabell 3-24 i Effektkatalogen Bygg om eller Bygg nytt, kapitel 3.

Exempel Restid steg 12:

Vår totala restid per år vid barmark från steg 10 adderas tillägget på årlig total restid på grund av vinterväglag och ger oss:

$$Tf\text{År}_t = 36\,817,2 + 99,79 = 36\,916,97 \text{ timmar}$$

$$Vf\text{År}_t = \frac{3,285 * 10^6}{36\,916,97} = 88,9 \text{ km/h}$$

$Vf\text{År}_t$, det vill säga, den genomsnittliga hastigheten med hänsyn till vinterväglag är den siffran som visas under effektliken för friflödes hastighet i EVA-programmet.

9.3 Restidsberäkning nod

9.3.1 Huvudprinciper

Restid i nod beräknas som fördröjning på grund av inbromsning och acceleration till följd av sväng eller stopp och sväng samt väntetid vid stopp eller väjning pga. trafik.

Restiden för varje korsningstyp beräknas i tre beräkningssteg:

1. Trafikberäkning
2. Fördröjning
3. Andel stopp/sväng

Beräkningarna är beroende av antal ingående körfält i korsningarna. EVA-programmet bestämmer antal körfält med följande regler:

- anslutande länk med vägtyp 9 (vanlig väg) ger ett inkommande körfält
- anslutande länk med vägtyp 4 (flerfältsväg) ger två inkommande körfält

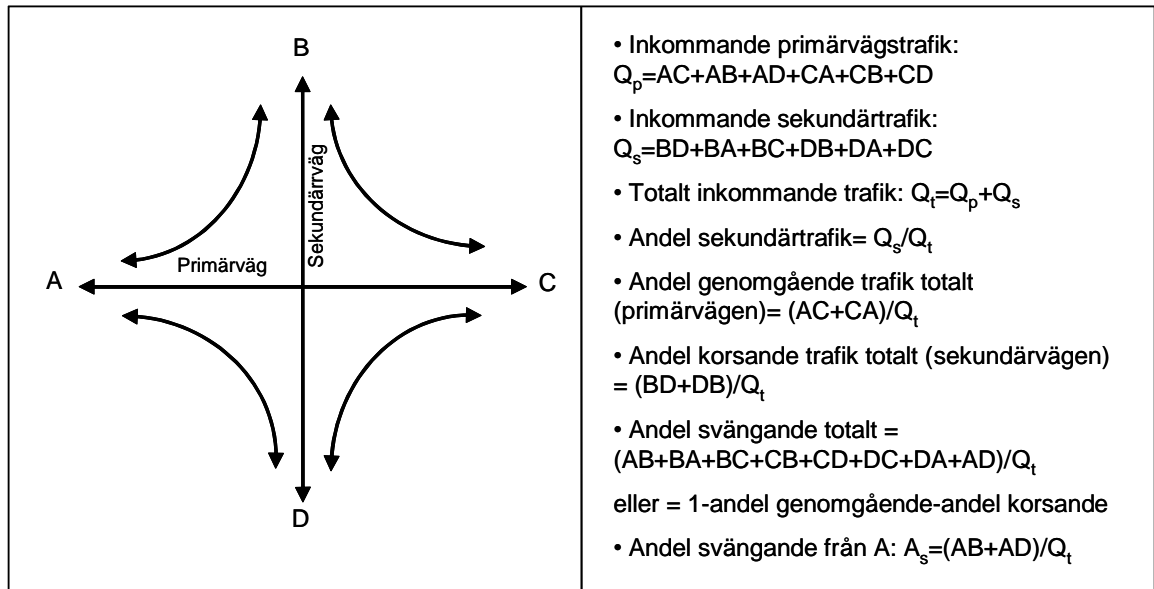
Övriga vägtyper ger ett ingående körfält. Om anslutande ben har kodats med extra körfält för vänstersvängande eller högersvängande trafik tillkommer ytterligare ett körfält. Har anslutande ben kodats med extra körfält för höger- och vänstersvängande trafik så tillkommer två körfält.

9.3.2 Restidsberäkning i nod för reglerad korsningstyp A-C

Steg 1: Trafikberäkning

I EVA görs trafikberäkningen i en separat modul.

- Bestäm totalt inkommande ÅDT på primärväg (Q_p) och inkommande från sekundärväg (Q_s) för att beräkna andel sekundärvägstrafik
- Bestäm andel genomgående, svängande och korsande trafik
- Bestäm antal ingående körfält på sekundärvägar utifrån vägtyp och antal extra körfält enligt huvudprinciper ovan. I reglerad ABC-korsning har extra körfält på primärvägen ingen inverkan på beräkningarna.



Figur 4. Trafik i korsningstyp A-C.

Med utgångspunkt från flöden i Figur 4 ovan beräknas även det totala inkommande flödet i korsningen under ett år (TaFink) på enheten miljoner fordon per år:

$$TaFink = Q_t * \frac{365}{1\,000\,000}$$

Den totalt inkommande trafiken ovan inkluderar samtliga fordonstyper (personbil, lastbil med och utan släp) och har i EVA beräknats utifrån separata trafikflöden för respektive fordonstyp. I programmet beräknas även andelar av den totala inkommande trafiken för respektive fordonstyp.

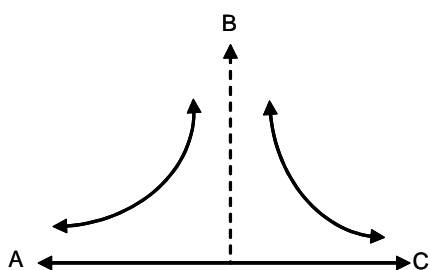
Steg 2: Fördröjning

Välj belastningsfall med $Q_{p/ben}$ (inkommande ÅDT per primärvägstillfart) och $Q_{s/kf}$ (inkommande ÅDT per sekundärvägskörfält) som ingångsdata:

Tabell 9: Val av belastningsfall beroende av primärvägstrafik per tillfart och inkommande sekundärvägstrafik per körfält

Q _{s/kf}	Q _{p/ben}					
	<5000	<10000	<15000	<20000	<25000	>25000
<2000	1	1	2	3	4	6
<3000	1	2	3	4	5	6
<4000	2	3	3	5	6	6
<5000	3	4	5	6	6	6
<6000	4	5	6	6	6	6
>6000	6	6	6	6	6	6

Exempel steg 2: Fördröjning



Figur 5: Exempel 3-vägs korsning med 90 km/h och väjning

$Q_t = 9000$ fordon varav

$AC = CA = 3\,500$ f/dygn enkelriktat,

$AB = BA = BC = CB = 500$ f/dygn enkelriktat

Inkommande primärvägstrafik per tillfart: $Q_p = ((AC+AB) + (CA+CB)) / 2 = 4000$

Inkommande sekundärvägstrafik per körfält (antagande om ett ingående körfält på sekundärvägen): $Q_s/\text{körfält} = (BA+BC) / 1 = 1000$

→ belastningsfall 1 enligt Tabell 9.

Beräkna fördröjning i sekunder/fordon (s/f) enligt tabellerna nedan för genomgående (D_g), svängande (D_s) och korsande (D_k) trafik med belastningsfall, hastighetsgräns och regleringsform väjning eller stopp som ingångsdata.

Tabell 10: Fördröjning i korsning (s/f) beroende av belastningsfall, hastighetsgräns och regleringsform (väjning för svängande och korsande trafik)¹⁴

		Väjning och stopp									Väjning																	
		Dg									Ds									Dk								
Hastighet	Belastningsfall	30	40	50	60	70	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90	100	110
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	7	9	10	13	15	15	15	9	7	9	11	12	15	17	17	17
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8	10	12	13	16	18	18	18	13	11	13	15	17	20	22	22	22
	3	0	0	0	1	1	2	2	2	2	14	12	14	16	17	20	22	22	22	17	15	17	19	21	24	26	26	26
	4	1	0	1	2	2	3	3	3	3	19	17	19	21	23	26	28	28	28	25	23	25	27	28	31	33	33	33
	5	2	1	2	3	3	4	4	4	4	29	29	29	29	29	32	34	34	34	37	37	37	37	37	40	42	42	42
	6	3	2	3	4	4	5	5	5	5	50	50	50	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70	70	70	70

Tabell 11: Fördröjning i korsning (s/f) beroende av belastningsfall, hastighetsgräns och regleringsform (stopp för svängande och korsande trafik)

		Väjning och stopp									Stopp																	
		Dg									Ds									Dk								
Hastighet	Belastningsfall	30	40	50	60	70	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90	100	110
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	9	11	12	15	17	17	17	13	12	13	15	16	19	21	21	21
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	11	12	14	15	18	20	20	20	17	15	17	19	21	24	26	26	26
	3	0	0	0	1	1	2	2	2	2	15	14	15	17	18	21	23	23	23	22	20	22	24	26	29	31	31	31
	4	1	0	1	2	2	3	3	3	3	20	18	20	22	24	27	29	29	29	29	28	29	31	32	35	37	37	37
	5	2	1	2	3	3	4	4	4	4	29	28	29	30	31	34	36	36	36	37	36	37	39	40	43	45	45	45
	6	3	2	3	4	4	5	5	5	5	50	50	50	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70	70	70	70

Exempel fortsättning:

För 90 km/h och väjning erhålls följande värden för fördröjning enligt Tabell 10:
 $D_g=0$ (ingen korsande trafik i detta exempel), $D_s=15$ sek

Beräkna medelfördröjning D_{med} (s/f): $D_{med} = (A_s \times D_s + A_{kors} \times D_{kors} + A_g \times D_g)$

Exempel fortsättning:

Andel genomgående trafik: $A_g = (AC+CA) / Qt = (3500+3500) / 9000 = 0,78$
 Andel korsande trafik: $A_k = 0$
 Andel svängande trafik: $A_s = (AB+BA+BC+CB) / Qt = 2000/9000 = 0,22$
 eller $1-A_g-A_k$
 $\rightarrow D_{med} = 0,78 \times 0 + 0,22 \times 15 \approx 3$ sekunder/fordon

¹⁴ Värden för de olika belastningsfallen kommer från effektkatalogen, kapitel 4 tillgänglighet

Steg 3: Andel stopp/sväng

Andel sväng/stopp per vägben bestäms med andel svängande och regleringsform som indata enligt:

- på primärvägsben är andelen sväng eller stopp = andel sväng
- på sekundärvägsben med
 - väjningsplikt är andel sväng eller stopp = $0,75 + 0,25 \times \text{andel sväng sekundärvägsben}$
 - stopplikter är andel sväng eller stopp = 1,0

Beräkna total årsrestid:

Beräkna total årsrestid $TF_{\text{år}}$ (h/år) med det totala inkommande flödet i korsningen under ett år som är angivet på enheten miljoner fordon per år och den genomsnittliga fördröjningen per fordon. Andelen stopp/sväng som räknas ut i steg 3 är en del av restidsmodellen men används inte för att beräkna restiden i nod utan används endast för att beräkna ut fordonskostnader i nod.

$$TF_{\text{år}} = \left(\frac{D_{\text{med}}}{3600} \right) \times TaFink * 1000000$$

Beräkning av total årsrestid per fordonstyp görs sedan genom att multiplicera den totala årliga restiden med den beräknade andelen inkommande trafik för respektive fordonstyp.

9.3.3 Grundvärden för korsningstyp D (cirkulationsplats)

I cirkulationsplatser beräknas fördröjning per fordon med utgångspunkt från inkommande ÅDT per körfält samt hastighetsbegränsning.

Steg 1: Trafikberäkning

Beräkna inkommande ÅDT/körfält genom att dividera total inkommande ÅDT i korsningen med det totala antalet ingående körfält. Antal ingående körfälts hämtas utifrån vägtyp och antal extra körfält på samma sätt som beskrevs för reglerad korsning av typ A-C. Det är av särskild vikt att koda cirkulationsplatsen med extra körfält om det är en tvåfältig väg men har två filer i cirkulationen då det påverkar fördröjningen i nod och därmed restid i nod.

Då det är det totala antalet körfält på alla ben som används för korsningstyp D betyder det att EVA mer översiktligt hanterar antalet körfält vid beräkningarna. Det spelar till exempel inte någon roll för beräkningen om ett extra körfält läggs på det mest eller det minst trafikerade benet i en korsning.

Steg 2: Fördröjning

Beräkna fördröjning angiven som sekunder per fordon (s/f) som funktion av hastighetsgräns och inkommande ÅDT per körfält (Q/N):

Tabell 12: Fördröjning [sekunder/fordon]

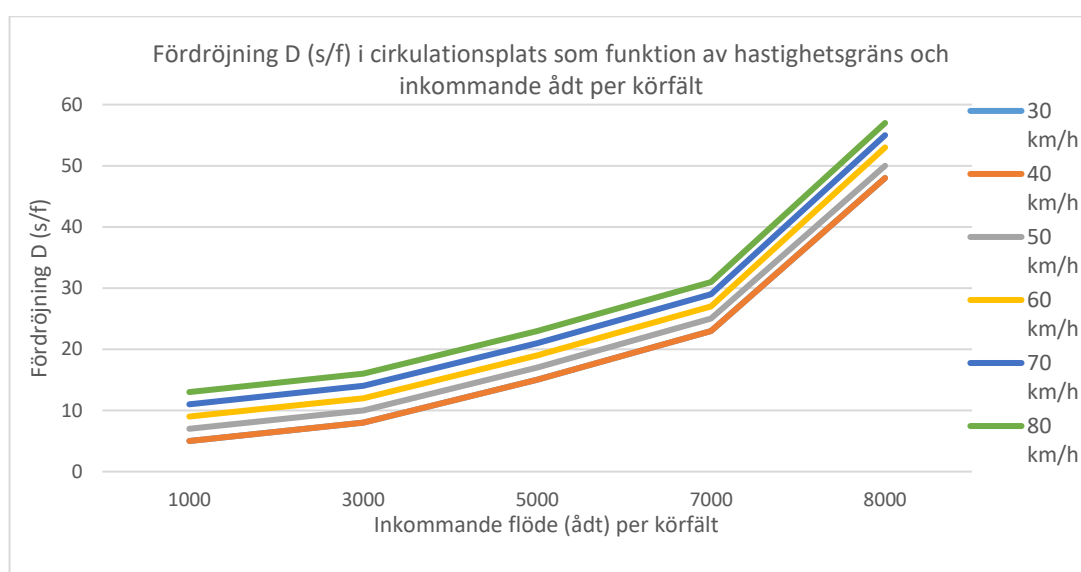
Hastighet Q/N	30	40	50	60	70	80
1000	5	5	7	9	11	13
3000	8	8	10	12	14	16
5000	15	15	17	19	21	23
7000	23	23	25	27	29	31
8000	48	48	50	53	55	57

Interpolering används för att beräkna fördröjning per fordon i de fall flöde per körfält ligger mellan angivna värden i tabellen ovan. Extrapolering används för att beräkna fördröjningen i de fall flöde per körfält överstiger det högsta värdet (8 000) eller understiger det minsta värdet (1 000) i Tabell 12. Extrapoleringen görs från flöden i tabellen.

Exempel

Vid en cirkulationsplats med hastighetsbegränsning 60 km/h går det se att fördröjningen vid ett flöde om 7 000 fordon per körfält är 27 sekunder. Vidare går det se att fördröjningen vid ett flöde om 8 000 fordon per körfält är 53 sekunder. Detta innebär att fördröjningen ökat med 26 sekunder när flödet ökat med 1 000 fordon per körfält. Detta innebär i sin tur att fördröjningen skulle vara 79 sekunder (53+26) då flödet per körfält är 9 000 fordon per dygn.

Tabell 12 ovan illustreras i diagrammet nedan, Figur 6. Observera att fördröjningen vid 30 km/h är exakt lika stor som fördröjningen vid 40 km/h. Detta innebär att värden för 30 km/h döljs i diagrammet.



Figur 6. Fördröjning i cirkulationsplats

Exempel fördröjning i cirkulationsplats:

3-vägs cirkulationsplats med 70 km/h där både primär- och sekundärväg är 2-fältsväg.

Cirkulationsplatsen är 1-fältig.

Primärvägstrafik 8 000 f/d

Sekundärvägstrafik 2 000 f/d

$Q_{tot}=4\ 000 + 4\ 000 + 1\ 000 = 9\ 000\ f/d$

$N=3 \rightarrow Q_{tot}/N = 9\ 000/3 = 3\ 000$

- fördröjning utläses i tabellen ovan för 70 km/h: 14 s/f

Total fördröjning: $14 \times 9\ 000 = 126\ 000\ s = 35\ h$

Andel stopp/sväng = 0,75

Steg 3: Andel svängande/stopp

Andel stopp/sväng = 0,75 för alla ben oberoende av trafikflöde.

Beräkna total årsrestid $TF_{\text{år}}$ (h/år) med fördröjningen per fordon och det totala inkommande flödet i korsningen under ett år som är angivet på enheten miljoner timmar per år. Andelen stopp/sväng som räknas ut i steg 3 är en del av restidsmodellen men används endast för att beräkna ut fordonskostnader i nod.

$$TF_{\text{år}} = \left(\frac{D_{\text{med}}}{3600} \right) \times TaFink * 1000000$$

9.3.4 Grundvärden för korsningstyp E (trafiksignal)

Trafiksignalstyrningen kan antingen vara oberoende, där varje korsnings signalanläggning arbetar helt självständigt, eller samordnad, där trafiksignalerna i flera korsningar synkroniseras med hjälp av en gemensam styrdator eller kommunicerande lokala styrdatorer. Syftet är att reducera den totala fördröjningen och antalet stopp i området som omfattas av samordningen. Nedan visas hur restiden kan beräknas för enskilda trafiksignaler. Trafiksignalkorsningar går i EVA endast att ange för ingående länkar med en hastighetsbegränsning från 40 km/h till och med 70 km/h.

Steg 1: Trafikberäkning

Beräkna inkommande ÅDT/körfält för samtliga tillfarter, andel svängande per ben och totalt samt andel genomgående och andel korsande.

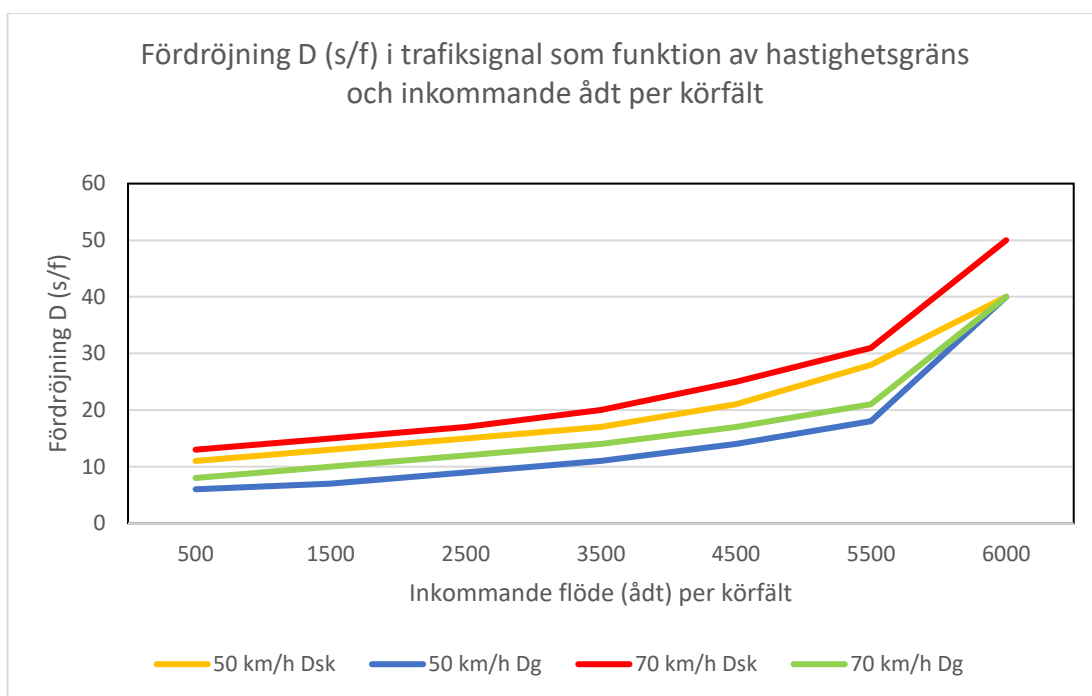
Steg 2: Fördröjning

Beräkna fördröjning D (s/f) för svängande/korsande och genomgående med inkommande ÅDT/körfält (Q/N) och hastighetsgräns som indata. I Tabell 13 nedan redovisas fördröjning för signaltyp 1 (EE dvs äldre). Med utgångspunkt från dessa värden går det att beräkna fördröjning även för andra signaltyper. Interpolering används för att beräkna fördröjning per fordon i de fall flöde per körfält ligger mellan angivna värden i tabellen..

Tabell 13: Fördröjning i korsning med trafiksignal, signaltyp 1 – "EE dvs äldre"

Hastighet Q/N	D _{sk}				D _g			
	40	50	60	70	40	50	60	70
500	10	11	12	13	5	6	7	8
1500	12	13	14	15	6	7	9	10
2500	14	15	16	17	8	9	11	12
3500	16	17	19	20	10	11	13	14
4500	19	21	23	25	13	14	16	17
5500	27	28	30	31	17	18	20	21
6000	36	40	45	50	36	40	45	40

Hastighetsbegränsning 50 och 70 km/h i ovanstående tabell illustreras i diagrammet nedan.



Figur 7. Fördröjning i korsning med trafiksignal, signaltyp 1 – "EE dvs äldre"

Vid LHOVRA¹⁵-teknik (prioritering i trafiksignal) justeras fördröjning för genomgående och svängande/korsande trafik enligt:

Fördröjning genomgående trafik: $D_g - 3 s/f$

Fördröjning svängande och korsande trafik: $D_{sk} + 1 s/f$

¹⁵ LHOVRA: L=Lastbilsprioritering, H=Huvudledsprioritering, O=Olycksreduktion, V=Variabelt gult, R=Rödkörningskontroll, A=Allrödvändning

Vid samordning¹⁶ justeras fördröjningen för genomgående trafik ned med 20 % (ev. även justerat för LHOVRA): $0,8 \times D_g$

Medelfördröjning per fordon, sekunder per fordon (D_{med}) kan beräknas som andel svängande och korsande fordon (A_{sk}) multiplicerat med fördröjning för svängande och korsande (D_{sk}) plus andel genomgående trafik (A_g) multiplicerat med fördröjning för genomgående trafik (D_g):

$$D_{med} = A_{sk} \times D_{sk} + A_g \times D_g$$

Beräkningssteg 3: andel stopp/sväng

Beräkna andel stopp/sväng för korsande och genomgående trafik med inkommande ÅDT/körfält (Q/N) och hastighetsgräns som indata:

Tabell 14: Andel stopp/sväng för korsande, genomgående och svängande i trafiksignal

Q/N	S _g (genomgående)				S _k (korsande)				S _s (svängande)			
	40	50	60	70	40	50	60	70	40	50	60	70
500	43	45	48	50	43	45	48	50	100	100	100	100
1500	51	54	57	60	51	54	57	60	100	100	100	100
2500	60	63	67	70	60	63	67	70	100	100	100	100
3500	68	72	76	80	68	72	76	80	100	100	100	100
4500	76	80	84	88	76	80	84	88	100	100	100	100
5500	85	90	95	100	85	90	95	100	100	100	100	100
6000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

vid LHOVRA-teknik justeras andel stopp/sväng för genomgående och svängande/korsande enligt

- $Korr = 0,8 \times S_g$
- $Korr = 1,05 \times S_k$ (max 100)

Vid samordning justeras andel stopp/sväng för genomgående (ev. även justerat för LHOVRA) om samordning: $0,8 \times S_g$

andel stopp/sväng för primärvägs- resp. sekundärvägsben beräknas som

- $S_{primben} = A_{sv} \times 100 + A_g \times S_{gk} \times Korr$
- $S_{sekben} = A_{sv} \times 100 + A_k \times S_{gk} \times Korr$

Beräkna total årsrestid:

Beräkna total årsrestid $TF_{\text{år}}$ (h/år) med den genomsnittliga fördröjningen per fordon och det totala inkommande flödet i korsningen under ett år som är angivet på enheten

¹⁶ Trafiksignaler kan samordnas med varandra för att minska antalet stopp, fördröjningar, fordonskostnader och avgasemissioner.

miljoner fordon per år. Andelen stopp/sväng som räknas ut i steg 3 är en del av restidsmodellen men används endast för att beräkna ut fordonskostnader i nod.

$$TF_{\text{år}} = \left(\frac{D_{\text{med}}}{3600} \right) \times TaFink * 1000000$$

Exempel:

3-vägs trafiksignal med 70 km/h och LHOVRA.

Inkommande primärvägstrafik: 4 000 f/dygn och riktning, varav 12,5 % svängande.

Inkommande sekundärvägstrafik: 1 000 f/dygn varav 100 % svängande.

Trafiksignal på sträcka med 70 km/h kräver vänstersvängskörfält och således minst 4 inkommande körfält. Total inkommande trafik är 4 000 + 4 000 + 1 000 = 9 000, vilket innebär 9 000/4 = 2 250 fordon/körfält

- fördröjning för 70 km/h utläses i Tabell 13 nedan redovisas fördröjning för signaltyp 1 (EE dvs äldre). Med utgångspunkt från dessa värden går det att beräkna fördröjning även för andra signaltyper. Interpolering används för att beräkna fördröjning per fordon i de fall flöde per körfält ligger mellan angivna värden i tabellen..

Tabell 13 + justering för LHOVRA enligt ovan:

$$D_s = 17 + 1 = 18 \text{ s/f}, \quad D_g = 12 - 3 = 9 \text{ s/f}$$

$$A_{sk} = (0,125 \times (4\,000 + 4\,000) + 1000) / 9\,000 = 22,2\%$$

$$A_g = (1 - 0,125) \times (4\,000 + 4\,000) / 9\,000 = 77,8\%$$

$$D_{\text{med}} = A_{sk} \times D_{sk} + A_g \times D_g = 0,222 \times 18 + 0,778 \times 9 = 11 \text{ s}$$

Fördröjning per år beräknas sedan:

$$\left(\frac{D_{\text{med}}}{3600} \right) \times TaFink * 10^6 = \left(\frac{11}{3600} \right) \times (4000 + 4000 + 1000) \times \frac{365}{10^6} * 10^6 = 10\,037,5 \text{ timmar/år}$$

9.3.5 Grundvärden för korsningstyp F (trafikplats)

Beräkningssteg 1: trafikberäkning

Som indata till beräkningar används inkommande svängande trafik på primärvägar och sekundärvägar samt total inkommande trafik på alla ben. Vidare hämtas även andel av den totalt inkommande trafiken som kommer från sekundärväg.

- ÅDTFInk: Total inkommande trafik (person- och lastbilstrafik) på samtliga anslutande ben
- ÅDTFSp: Total inkommande svängande trafik på primärvägar
- ÅDTFSS: Total inkommande svängande trafik på sekundärvägar
- TAFInk: Total inkommande trafik under ett år – angiven på enheten miljoner fordon
- aSekTrff: Andel inkommande trafik från sekundärvägar

Med dessa indata beräknas:

$$\text{Andel svängande primärväg: } aSP = \frac{\dot{A}DTFSp}{\dot{A}DTFInk}$$

$$\text{Andel svängande sekundärväg: } aSS = \frac{\dot{A}DTFSS}{\dot{A}DTFInk}$$

$$\text{Andel korsande: } aK = aSekTrfF - aSS$$

$$\text{Andel genomgående: } aG = 1 - aSP - aSS - aK$$

Beräkningssteg 2: Fördröjning

Hämta fördröjning (s/f) för genomgående (dFG), korsande (dFK) och svängande från primärväg (dFSP) samt sekundärväg (dFSS) med hastighetsgräns (för primärväg) som indata. Från tabellen nedan går det se att den genomgående och korsande trafiken antas vara överordnad och inte får någon fördröjning. Detta innebär att t.ex. trafikplatser med cirkulationsplatser mellan avfartsramper och sekundärvägar inte fångas på ett korrekt sätt. Vid dessa trafikplatser borde det även finnas en fördröjning på den korsande trafiken. Vidare går det se att det är samma fördröjning för svängande trafik från primärväg som för svängande från sekundärväg:

Tabell 15: Fördröjning för genomgående/korsande och svängande i trafikplats

Hastighet	dFG	dFK	dFSP	dFSS
30	0	0	12	12
40	0	0	12	12
50	0	0	12	12
60	0	0	13	13
70	0	0	14	14
80	0	0	17	17
90	0	0	20	20
100	0	0	22	22
110	0	0	24	24
120	0	0	24	24

Beräkningssteg 3: Andel stopp/sväng

Beräkna andel stopp/sväng för korsande, svängande och genomgående enligt:

S _{gk}	0
S _s	0,75

Tabell 16. Andel stopp/sväng för korsande/genomgående och svängande i trafikplats

Beräkna total årsrestid:

Beräkna total årsrestid $TF_{\text{år}}$ (h/år) med fördröjningen för samtliga fordon inkommande i korsningen och det totala inkommande flödet i korsningen under ett år som är angivet på enheten miljoner timmar per år. Andelen stopp/sväng som räknas ut i steg 3 är en del av restidsmodellen men används endast för att beräkna ut fordonskostnader i nod varför den inte används i beräkningen av total årsrestid.

$$Tf_{\text{år}} = \frac{dFG * aG + dFK * aK + dFSP * aSP + dFSS * aSS}{3600} * TaFInk * 1000000$$

10 Effektmodell trafiksäkerhet

10.1 Effektsamband och indataförutsättningar

Effektmodellen för beräkning av trafiksäkerhetseffekter i vägtransportsystemet som är implementerad i EVA (och Samkalk) finns beskriven i effektsambandskatalogen, kapitel 6 Trafiksäkerhet, samt finns även som en fristående Excelbaserad modell som heter TS-EVA¹⁷. Grunden för dessa är samma effektsamband, men de har implementerats lite olika beroende på verktygets användningsområde. I detta avsnitt beskrivs hur effektmodellen för trafiksäkerhet fungerar i EVA.

Trafiksäkerhetsmodellen avser en effektmodell, dvs. beräknar effekter av olika åtgärder i enheten antal olyckor av olika typ. Värderingen av dessa olyckor i kronor hanteras sedan skilt från effektmodellen i en värderingsmodell, på samma sätt som för andra effekter som beräknas i EVA.

10.1.1 Polisrapporterade personskadeolyckor

Effektkatalogen presenterar polisrapporterade personskadeolyckor för respektive länkmiljö. För både nod och länk delas beräkningen upp beroende på vilka fordonstyper som är inblandade i olyckan:

- olyckor med endast motorfordon inblandade (MF-MF inklusive MF singel)
- olyckor mellan motorfordon och fotgängare (MF-F)
- olyckor mellan motorfordon och cykel/moped (MF-C/M).

Trafiksäkerhetsmodellen beräknar effekter av olyckor på länk och nod separat. Ur den informationen kan riskmåttan dödade, svårt skadade, lindrigt skadade, mycket allvarligt skadade och allvarligt skadade per miljon axelparkilometer beräknas för de tre olyckstyperna punktade ovan och för singel- och flerfordonsolyckor mellan motorfordon inklusive motorcyklister (MF-MF) dessutom egendomsskador per miljonaxelparkilometer, se Tabell 17: Polisrapporterade personskadeolyckor (singel- och flerfordonsolyckor) mellan motorfordon inklusive motorcyklister (MF-MF inklusive MF singel) Tabell 17 och Tabell 18.

Tabell 17: Polisrapporterade personskadeolyckor (singel- och flerfordonsolyckor) mellan motorfordon inklusive motorcyklister (MF-MF inklusive MF singel)

Systemvärden						RPMI			
PO _k	SF	DF	SSF	LSF	EG _p	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS

Fotgängar-, cykel och mopedolyckor hanteras som medelvärden för andelen personskadeolyckor av respektive typ och deras skadegrader. Antalet fotgängare och cyklister/mopeder saknas som exponeringsmått. Modelleffekten att antalet olyckor av dessa typer växer med biltrafikflödet är "fiktiv", dvs. den ökar med fordonstrafiken. För dessa antas olyckor leda till personskador men inga egendomsskador, se Tabell 18.

¹⁷ Excelbaserad modell för enklare beräkningar av olyckseffekter i vägtransportsystemet.

Tabell 18: Polisrapporterade personskadeolyckor mellan motorfordon och fotgängare (MF-F) och mellan motorfordon och cykel/moped (MF-C/M)

Systemvärden					RPMI			
POk%	SF	DF	SSF	LSF	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS

Där:

PO _k	personskadeolyckskvot = antal polisrapporterade personskadeolyckor per miljon axelparkilometer
PO _k %	personskadeolyckskvot för fotgängare = uttryckt i % av personskadeolyckskvoten (PO _k) för motorfordonsolyckor (MF-MF inkl. MF singel)
SF _x	Skadeföljd = totalt antal döda och skadade personer per polisrapporterad personskadeolycka för respektive olyckstyp (MF, F och C/M)
DF _x	Dödsföljd = andel dödade av SF angivet i % för respektive olyckstyp (MF, F och C/M)
SSF	Svårt skadad följd = andel svårt skadade av SF angivet i % för respektive olyckstyp (MF, F och C/M)
LSF	Lindrigt skadad följd = andel lindrigt skadade av SF angivet i %
EG _p	Egendomsskadepåslag
MAS SS	Omräkningsfaktor för att beräkna mycket allvarligt skadade från antalet svårt skadade.
AS SS	Omräkningsfaktor för att beräkna allvarligt skadade från antalet svårt skadade.
MAS LS	Omräkningsfaktor för att beräkna mycket allvarligt skadade från antalet lindrigt skadade.
AS LS	Omräkningsfaktor för att beräkna allvarligt skadade från antalet lindrigt skadade.

10.1.2 Genomsnittligt antal axlar per fordonstyp

Av historiska skäl använder trafiksäkerhetsmodellen antal axelpar som indata istället för antal fordon när trafiksäkerhetseffekter beräknas. Tabell 19 visar de schabloner som används av EVA för att omvandla antal fordon till antal axelpar.

Tabell 19: Genomsnittligt antal axlar per fordonstyp

Fordonstyp	Genomsnittligt antal axlar	Genomsnittligt antal axelpar
Personbil	2	1
Lastbil utan släp	2,2	1,1
Lastbil med släp	5,5	2,75

10.1.3 RPMI-faktorer

Effektsambanden som används i trafiksäkerhetsmodellen bygger på polisrapporterade olyckor och polisens skadegrader. Polisen använder sig av en klassificering som tidigare legat till grunden för kalkylvärdena i ASEK. Med polisens klassificering används kategorierna "Svårt skadad" och "Lindrigt skadad" utöver "Dödsfall".

Trafikverket använder STRADA¹⁸ för att beskriva trafiksäkerhetssituationen i vägnätet med fem olika skadekategorier enligt nedan:

- DF = Dödsfall, i samband med en vägtrafikolycka.
- AS = Allvarligt skadad = Den som i samband med en vägtrafikolycka fått en skada som ger minst 1 % permanent medicinsk invaliditet.
- MAS = Mycket allvarligt skadad = Den som i samband med en vägtrafikolycka fått en skada som ger minst 10% permanent medicinsk invaliditet (delmängd av AS)
- (AS-MAS) = Allvarligt skadade exklusive mycket allvarligt skadade = Den som i samband med en vägtrafikolycka fått en skada som ger minst 1% men mindre än 10% permanent medicinsk invaliditet.
- EAS = Ej allvarligt skadad = Den som i samband med en vägtrafikolycka inte fått en skada som ger permanent medicinsk invaliditet (mindre än 1 % invaliditet).
- För att kunna omvandla svårt skadade och lindrigt skadade från polisrapporterade olyckor till STRADAs kategorier har det skattats RPMI-faktorer¹⁹.

Exempel på hur de polisrapporterade personskadeolyckorna och RPMI-faktorer kan se ut ges av Tabell 20 där siktclass 1, vanlig väg 9m 80km/h presenteras. För samtliga system-värden och RPMI-faktorer se effektkatalogen kapitel 6.

Tabell 20: Polisrapporterade personskadeolyckor (singel- och flerfordonsolyckor) MF med siktclass 1, normalvärden för länk 9m 80km/h

Systemvärden						RPMI			
PO _k	SF	DF	SSF	LSF	EG _p	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS
0,083	1,56	2,2%	16,8%	81,0%	1,86	0,083	0,33	0,020	0,14

¹⁸ STRADA är ett informationssystem med uppgifter om skador och personskadeolyckor från både polis och sjukvård. Tidigare baserades den officiella statistiken över skador och personskadeolyckor endast på polisrapporterade personskadeolyckor. Pga ett stort mörkertal i rapportering har statistiken varit behäftad med brister. I STRADA kompletteras polisens uppgifter med uppgifter från sjukvården. I och med detta höjs kvaliteten på den officiella statistiken över skador och personskadeolyckor.

¹⁹ RPMI står för "risk för permanent medicinsk invaliditet" och anger risken att olyckor leder till allvarligt skadade respektive mycket allvarligt skadade, givet att polisen bedömt skadorna som svår skada eller lindrig skada.

10.1.4 Justeringsfaktor för förändring av olyckor över tid

Antal dödade, svårt skadade och lindrigt skadade, mycket allvarligt respektive allvarligt skadade samt egendomsskadeolyckor mellan motorfordon som används i EVA avser utfall för år 2010. Riskmåttent antas sedan förändras över tid på grund av olika typer av systemåtgärder, främst bättre fordonspark. I EVA är effektkatalogens antagande om denna förändring implementerad. För samtliga typer av olyckor gäller följande förändring över tid:

- dödade minskar med 2 % per år över tid
- svårt skadade minskar med 1 % per år över tid
- lindrigt skadade konstant över tid
- egendomsskador ökar med 0,2 % över tid

10.1.5 Viltolyckor på länk

Det finns också en särskild modell för beräkning av viltolyckor på länk, se avsnitt 10.2.5, vilket är en skillnad mot TS-EVA där viltolyckor inte beräknas. Viltolyckor beräknas endast för landsbygds-länkar (vägmiljö/vägfunktion angiven som landsbygd). Ingen beräkning av viltolyckor görs i korsningar.

10.2 Trafiksäkerhet på länk

Nedan beskrivs hur trafiksäkerhetsberäkningar sker på länkar i EVA.

10.2.1 Normalvärden på länk

Nuvarande väglänksmiljöers grundvärden definieras i effektsambandskatalogen och i TS-EVA. Vägmiljöerna definieras av hastighetsgräns, vägtyp och antal körfält. För kommunal väg/gata skiljs dessutom på funktion (genomfart/infart, tangent och city) och omgivningsmiljö (centrum, mellan och ytter). För statlig väg skiljs även på vägbredd.

Grundvärden för statlig väg är uppdaterade av VTI baserade på ett olycksmaterial för 2009–2013. Tätortsmiljöer bygger på en betydligt äldre undersökning som endast trendjusterats. Se TS-EVA www.trafikverket.se/tseva.

Trafiksäkerhetsmodellen ger normalvärden för antal olyckor, skadeföljd, allvarlighetsföljd och även dödsföljd och sannolikhet för egendomsskada för motorfordonsolyckor samt cykel- och gåendeolyckor. Dessutom ges risk att skadas mycket allvarligt respektive allvarligt givet svår eller lindrig skada (beräknas med RPMI-faktorer enligt avsnitt 10.1.3).

PS _x	Antal polisrapporterade personskadeolyckor för respektive olyckstyp (MF, F och C/M)
DS _x	Antal döda och skadade per år för respektive olyckstyp (MF, F och C/M)
D _x	Antal döda per år för respektive olyckstyp (MF, F och C/M)

SS _x	Antal svårt skadade per år för respektive olyckstyp (MF, F och C/M)
LS _x	Antal lindrigt skadade per år för respektive olyckstyp (MF, F och C/M)
EG _x	Antal egendomsskador per år
PO% _x	personskadeandel = andel personskadeolyckor angivet i procent med utgångspunkt från antal polisrapporterade personskador för olyckor mellan motorfordon (PS_{mf})
TA	Årligt trafikarbete angivet i milj axelparskm = $\frac{\text{ÅDT} \cdot \text{axelpar} \cdot 365 \cdot \text{länklängd}}{1\,000\,000}$
JustD	Justeringsfaktor dödade till följd av förändring över tid. Minskning med 2 % per år. Minskning görs från 2010 till det aktuella beräkningsåret. Se avsnitt 10.1.4.
JustSS	Justeringsfaktor svårt skadade till följd av förändring över tid. Minskning med 1 % per år. Minskning görs från 2010 vilket är det år som sambanden gäller för.
JustEG	Justeringsfaktor egendomsskador till följd av förändring över tid. Ökning med 0,2 % per år. Ökning görs från 2010 vilket är det år som sambanden gäller för.

Beräknade olycksmått enligt ovan avser antal polisrapporterade olyckor. Dessa behöver sedan skrivas upp med faktorer som redovisas under stycke 10.2.2 för att inkludera det bortfall som antas finnas.

10.2.1.1 Olyckor mellan motorfordon och singelolyckor (MF)

Olyckor mellan motorfordon och singelolyckor (MF) beräknas för år 2010 med utgångspunkt från antal polisrapporterade personskadeolyckor för motorfordonsolyckor ovan enligt:

$$PS_{mf} = POK * TA$$

$$DS_{mf} = PS_{mf} * SF_{mf}$$

$$D_{mf} = DS_{mf} * DF_{mf} * JustD$$

$$SS_{mf} = DS_{mf} * SSF_{mf} * JustS$$

$$LS_{mf} = DS_{mf} * LSF_{mf}$$

$$EG_{mf} = DS_{mf} * EGp * JustEG$$

Exempel trafiksäkerhet steg 1:

En vanlig väg (2 körfält), 9m, 80km/h siktclass 1, längd 1000m, primär länsväg i landsbygdsmiljö med siktclass 1. ÅDT om 3000 fordon varav pb 2700, ÅDT Ibu 150, ÅDT Lbs 150. Detta ger ÅDT axelpar 3278 enligt Tabell 19.

Först behöver trafikarbetet (TA) i miljoner axelparskilometer räknas om till årlig trafik och justeringsfaktorer för dödade, svårt skadade och egendomsskador räknas ut enligt avsnitt 10.1.4:

$$TA = \frac{\text{ÅDT} * \text{axelpar} * 365 * \text{länklängd}}{1\,000\,000} =$$
$$TA = \frac{(2700 * 1 + 150 * 1,1 + 150 * 2,75) * 365 * 1000}{1\,000\,000}$$
$$= 1,196 \text{ milj axelparskm per år}$$
$$\text{JustD} = 0,98^{(2019 - 2010)} = 0,86813$$
$$\text{JustS} = 0,99^{(2019 - 2010)} = 0,93207$$
$$\text{JustEG} = 1,002^{(2019 - 2010)} = 1,01408$$

Sedan räknas PS_{mf} och DS_{mf} ut utifrån värden i Tabell 20:

$$PS_{mf} = POK * TA = 0,083 * 1,196 = 0,09929$$

$$DS_{mf} = PS_{mf} * SF_{mf} = 0,09929 * 1,56 = 0,15489$$

Sedan räknas D_{mf} , SS_{mf} , LS_{mf} och EG_{mf} ut utifrån ovan och värden i Tabell 20:

$$D_{mf} = DS_{mf} * DF_{mf} * \text{JustD} = 0,15489 * 2,20\% * 0,86813 = 0,00296$$

$$SS_{mf} = DS_{mf} * SSF_{mf} * \text{JustS} = 0,15489 * 16,8\% * 0,93207 = 0,02425$$

$$LS_{mf} = DS_{mf} * LSF_{mf} = 0,15489 * 81\% = 0,12547$$

$$EG_{mf} = DS_{mf} * EGp * \text{JustEG} = 0,15489 * 1,86 * 1,01408 = 0,29216$$

Med hjälp av RPMI-faktorer angivna i avsnitt 10.1.3 beräknas sedan antal mycket allvarligt skadade (MAS) och antal allvarligt skadade (AS) utifrån antal svårt- och lindrigt skadade:

$$MAS_{mf} = MAS|SS_{mf} * SS_{mf} + MAS|LS_{mf} * LS_{mf}$$

$$AS_{mf} = AS|SS_{mf} * SS_{mf} + AS|LS_{mf} * LS_{mf}$$

Antal "Ej allvarligt skadade" (EAS) samt "Antal allvarligt skadade exklusive mycket allvarligt skadade" (AS e MAS) beräknas enligt:

$$EAS_{mf} = SS_{mf} + LS_{mf} - AS_{mf}$$

$$AS \text{ e } MAS_{mf} = AS_{mf} - MAS_{mf}$$

Exempel trafiksäkerhet steg 2:

En vanlig väg (2 körfält), 9m, 80km/h siktklass 1, längd 1000m, primär länsväg i landsbygdsmiljö med siktklass 1. ÅDT om 3000 fordon varav pb 2700, ÅDT Ibu 150, ÅDT Lbs 150. Detta ger ÅDT axelpar 3278 enligt Tabell 19.

När vi har räknat ut TA, justeringsfaktorer och PS, DS, D, SS, LS och EG enligt steg 1 kan vi beräkna MAS, AS, EAS och AS exkl. MAS med hjälp av RPMI-faktorer i Bilaga 4 – RPMI faktorer

Tabell 45 enligt:

$$MAS_{mf} = MAS|SS_{mf} * SS_{mf} + MAS|LS_{mf} * LS_{mf} = 0,083 * 0,02425 + 0,02 * 0,12547 = 0,00452$$

$$AS_{mf} = AS|SS_{mf} * SS_{mf} + S|LS_{mf} * LS_{mf} = 0,33 * 0,02425 + 0,14 * 0,12547 = 0,02557$$

$$EAS_{mf} = SS_{mf} + LS_{mf} - AS_{mf} = 0,02425 + 0,12547 - 0,02557 = 0,12415$$

$$AS \text{ e } MAS_{mf} = AS_{mf} - MAS_{mf} = 0,02557 - 0,00452 = 0,02105$$

10.2.1.2 Olyckor mellan motorfordon och fotgängare (MF-F)

Olyckor mellan motorfordon och fotgängare (MF-F) beräknas för år 2010 med utgångspunkt från antal polisrapporterade personskadeolyckor för motorfordonsolyckor ovan enligt:

$$PS_f = PO\%_f * PS_{mf}$$

$$DS_f = PS_f * SF_f$$

$$D_f = DS_f * DF_f * JustD$$

$$SS_f = DS_f * SSF_f * JustS$$

$$LS_f = DS_f * LSF_f$$

För olyckor mellan motorfordon och fotgängare beräknas inga egendomsskador. I övrigt beräknas olyckor mellan motorfordon och fotgängare på samma sätt som vid olyckor där endast motorfordon är inblandade men med andra RPMI-faktorer och systemvärden.

10.2.1.3 Olyckor mellan motorfordon och cykel/moped (MF-C/M)

Antalet olyckor mellan motorfordon och cykel/moped beräknas på samma sätt som för antal olyckor mellan motorfordon och fotgängare.

10.2.2 Justering av normalvärden på grund av schablonuppräknings av polisrapporterade olyckor

Riskmått som används vid beräkningarna i EVA avser polisrapporterade olyckor. Då alla olyckor inte leder till polisanmälan är mängden polisrapporterade olyckor färre än det verkliga antalet olyckor. För att skatta det verkliga antalet trafikolyckor schablonuppräknas de beräknade olyckorna med uppräkningsstal enligt tabellen nedan. Uppräknings galler beräknade olyckor på länk och i nod.

Tabell 21: Uppräkningsfaktorer polisrapporterade olyckor

Typ av skada/olycka	Uppräkningsfaktor
Dödsfall	1,0
Svårt/lindrigt skadad i olycka med motorfordon inblandad	
- Landsbygd	1,7
- Tätort	1,5
Egendomsskada, motorfordon	7
Egendomsskada, vilt	2

Från tabellen ovan går det se att samtliga dödsfallsolyckor antas bli polisrapporterade samt att bortfallet för svårt/lindrigt skadade i tätort antas vara lägre än på landsbygd. Vidare går det se att viltolyckor inte har samma uppräkningsfaktor för egendomsolyckor som övriga egendomsolyckor. Svårt/lindrigt skadade beräknade vid viltolyckor schablonuppräknas med samma faktor som övriga olyckor där motorfordon är inblandade.

$$D_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = D_x * \text{Uppräkningsfaktor}_D$$

$$SS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = SS_x * \text{Uppräkningsfaktor}_{SS/LS,landsbygd/tätort}$$

$$LS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = LS_x * \text{Uppräkningsfaktor}_{SS/LS,landsbygd/tätort}$$

$$EG_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = EG_x * \text{Uppräkningsfaktor}_{EGmf}$$

$$MAS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = MAS_x * \text{Uppräkningsfaktor}_{SS/LS,landsbygd/tätort}$$

$$AS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = AS_x * \text{Uppräkningsfaktor}_{SS/LS,landsbygd/tätort}$$

$$EAS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = SS_{inkl \text{ bortfall}} + LS_{inkl \text{ bortfall}} - AS_{inkl \text{ bortfall}}$$

$$AS \text{ exl } MAS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = AS_{inkl \text{ bortfall}} - MAS_{inkl \text{ bortfall}}$$

Exempel trafiksäkerhet steg 3:

Vi justerar enligt ovan för att kompensera för bortfall i polisrapporteringen:

$$D_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = 0.00296 \text{ (från steg 1)} * 1 = 0.00296$$

$$SS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = 0.02425 \text{ (från steg 1)} * 1.7 \text{ (lb)} \text{ eller } 1.5 \text{ (tätort)} \\ = 0.04123 \text{ (lb)} \text{ eller } 0.03638 \text{ (tätort)}$$

$$LS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = 0.12547 * 1.7 \text{ eller } 1.5 = 0.21329 \text{ eller } 0.18198$$

$$EG_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = 0.29216 * 7 = 2.04514$$

$$MAS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = 0.00452 * 1.7 \text{ eller } 1.5 = 0.00769 \text{ eller } 0.00678$$

$$AS_x \text{ inkl kompensation för bortfall} = 0.02557 * 1.7 \text{ eller } 1.5 = 0.04347 \text{ eller } 0.03835$$

EAS_x inkl kompensation för bortfall och AS exl MAS_x inkl kompensation för bortfall räknas ut genom dummering av ovan. För landsbygd är EAS=0,21106 och AS exl MAS = 0,03578

10.2.3 Korrigeringar för sikt

Normalvärden för väglänkar gäller för genomsnittlig siktklass. För landsbygdsväg med två körfält korrigeras olycksrisken beroende på vägbredd, hastighetsgräns och siktklass enligt Tabell 22. Ingen justering görs för vanliga vägar med hastighetsbegränsning över 90 km/h. Sambanden avser genomsnittlig standard för vägtypen och gäller både belagd väg och grusväg.

Tabell 22: Korrigering av olyckor beroende av siktklass för tvåfältsväg över 60 km/tim

Bredd (m)	70–80 km/h Siktklass				90 km/h Siktklass			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<5-7	0,98	0,98	1	1,03	0,98	1	1	1,03
5,7–6,6	0,98	0,98	1	1,03	0,98	1	1	1,03
6,7–7,9	0,98	1	1	1,03	0,98	1	1	1,03
8–10	1	1	1	1,05	1	1	1	1,05
10,1–11,5	1	1	1	1,05	1	1	1	1,05
11,6 -	1	1	1	1,05	1	1	1	1,05

10.2.4 Övriga korrigeringar trafiksäkerhet

I EVA finns även möjlighet att påverka trafiksäkerhetsberäkningar genom att ange om en länk har sanerats eller om den har ett sidoområde som avviker från normalfallet. Även GCM-separering går att ange och dessutom kan egna justeringar göras.

10.2.4.1 Trafiksanering

Sanering innebär att antalet mindre anslutningar har reducerats vilket minskar risken för olyckor. I EVA anges detta i verktyget för länkegenskaper. Om en länk har sanerats justeras antalet polisrapporterade personskadeolyckor där endast motorfordon är inblandade. Detta får dock som följd att även olyckor mellan motorfordon och fotgängare respektive cykel/moped påverkas då antalet polisrapporterade personskadeolyckor med endast motorfordon används som utgångspunkt även vid dessa beräkningar (se avsnitt 10.2.1.210.2.1). Påverkan på antalet polisrapporterade personskadeolyckor till följd av sanering är beroende av den skyltade hastigheten. Justeringar görs med faktorer enligt Tabell 23. Från tabellen går det se att sanering endast påverkar länkar med skyltad hastighet från 50 till 110 km/h. Effektsambanden för olika vägtyper är genomsnittliga och schabloniserade. Det gör att det inte är helt självklart hur mycket anslutningsvägar som är normalt för en viss vägtyp och därmed redan fångas i effektsambanden. Därför bör funktionen trafiksanering i EVA användas när justering sker på samma vägtyp och inte t.ex. vid justering från vanlig väg till mötesfri landsväg.

Tabell 23: Justeringsfaktorer till följd av trafiksanering beroende på skyltad hastighet

Hastighet	Ksan
50	0,7
60	0,7
70	0,7
80	0,75
90	0,8
100	0,85
110	0,9

10.2.4.2 Sidoområde

Även avvikande sidoområde kan anges i länkegenskaper och har inverkan på trafiksäkerhetseffekterna. I verktyget finns möjlighet att ange hur omfattande avvikelser är och om avvikelserna är positiva eller negativa i förhållande till normalvärden. Sidoområdesjustering påverkar endast antalet dödade i olyckor där endast motorfordon är inblandade.

10.2.4.3 GCM-separering

I EVA-verktyget finns även möjlighet att ange separation för gång- och cykeltrafik. Även denna justering påverkar trafiksäkerhetseffekter med faktorer. I länkegenskaperna går det att ange faktorer från 0,2 (fullständig separering) till 1,1 (sämre än normalt). Faktorerna används vid beräkning av antal olyckor mellan motorfordon och fotgängare respektive antal motorfordon och cykel/moped.

10.2.4.4 Övriga justeringar

I EVA-verktyget finns även möjlighet att justera olyckseffekter mer fritt via justeringsverktyget. Här går det till exempel att justera antal olyckor mellan motorfordon och fotgängare, antal döda i olyckor som inkluderar motorfordon och fotgängare, med mera. Detta verktyg kan användas för att fånga effekter av åtgärder där det saknas normalsamband. Justeras antal olyckor där endast motorfordon ingår i justeringsverktyget fås inga földeffekter på olyckor mellan motorfordon och fotgängare eller motorfordon och cykel/moped.

10.2.5 Normalvärden för viltolyckor på väglänk

Normalvärden för viltolyckor ges för frekvens för polisrapporterade (olyckor/km), skadeföljd, döds-, svårt skadad-, lindrigt skadad- och egendomsskadeföljd. I EVA beräknas viltolyckor för de två viltgrupperna rådjur/hjort samt älg för landsbygds-länkar. I tätort antas inga viltolyckor ske, heller inte i noder. Från och med version 2024:1 beräknas antal mycket allvarligt skadade och antal allvarligt skadade med RPMI-faktorer. Dessa olyckor värderas därmed på samma sätt som övriga olyckor. I tidigare versioner har endast antal viltolyckor beräknats och värderats. Likt övriga olyckor på länk avser normalvärden år 2010 och behöver därefter justeras till respektive beräkningsår med den årliga förändringen som beskrivs i stycke 10.1.4.

Utfall beräknas för respektive viltgrupp enligt (per kilometer):

Antal olyckor: $O_x = POK_x \times (1 - \text{andel viltstängsel}) + (POK_x * kvilt * \text{andel viltstängsel})$

Antal skadade (dödade, svårt och lindrigt skadade): $S_n = O_x \times SF_x$

Antal dödade (per kilometer): $D_n = S_x \times DF_x$

Antal svårt skadade (per kilometer): $SS_n = S_x \times SSF_x$

Antal lindrigt skadade (per kilometer): $LS_n = S_x \times LSF_x$

Antal egendomsskador (per kilometer): $EG_n = SF_x * \text{EF}_x$

Antal mycket allvarligt skadade: $MAS = MAS|SS * SS_n + MAS|LS * LS_n$

Antal allvarligt skadade: $AS = AS|SS * SS_n + AS|LS * LS_n$

POK_x olycksfrekvens (för viltgrupp (x)), polisrapporterade olyckor/km för rådjur/hjort/ren och älgolyckor beroende på län och ÅDT, se Tabell 24.

$Kvilt$ En faktor med värde 0,2 som används för att beskriva hur stor effekt viltstängsel har (har en effekt på 80 %)

SF_x skadeföljd (antal skadade/polisrapporterad olycka) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns

DF_x dödsföljd (antal dödade i % per skadad) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns

SSF_x svårt skadad följd (antal svårt skadade i % per skadad) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns

LSF_x lindrigt skadad följd (antal dödade i % per skadad) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns

EF_x egendomsföljd (andel egendomsskador i % av polisrapporterade olyckor) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns

$MAS|SS$ risk för mycket allvarlig skada givet svår skada

$MAS|LS$ risk för mycket allvarlig skada givet lindrig skada

$AS|SS$ risk för allvarlig skada givet svår skada

$AS|LS$ risk för allvarlig skada givet lindrig skada

Likt övriga olyckor beräknas antal ej allvarligt skadade och antal allvarligt skadade exklusive mycket allvarligt skadade även för viltolyckor.

$$EAS = SS_x + LS_x - AS_x$$

$$AS \text{ e } MAS = SS_x + LS_x - AS_x$$

I Tabell 24 till Tabell 26 anges de värden som används vid beräkningar i EVA. Värden i Tabell 25 har uppdaterats i EVA-version 2024:1²⁰.

Tabell 24: Olycksfrekvens viltolyckor, antal/km uppdelat på älg och rådjur

Län / ÅDT axelpar	Rådjur/Ren			Älg		
	0–499	500–1999	2000-	0–499	500–1999	2000-
B, C, D, E	0,07	0,40	0,75	0,01	0,06	0,10
F, G, H	0,12	0,60	1,1	0,02	0,09	0,20
I	0,12	0,6	1,1	0	0	0
K	0,12	0,60	1,1	0,01	0,04	0,08
L, M	0,05	0,25	0,5	0,01	0,02	0,03
N, O	0,05	0,25	0,5	0,01	0,05	0,10
P, R, T, U, W	0,07	0,40	0,9	0,015	0,07	0,17
S	0,07	0,40	1,0	0,03	0,12	0,26
X, Y, Z	0,01	0,13	0,30	0,01	0,06	0,14
AC, BD	0,05	0,28	0,47	0,01	0,06	0,21

Tabell 25: Normalvärden för konsekvens (viltolyckor på länk) efter hastighetsgräns uppdelat på älg och rådjur.

Hastighet- km/h	Älgolyckor					Rådjursolyckor/Hjort/Ren				
	SF	DF	SSF	LSF	EF	SF	DF	SSF	LSF	EF
50	0,02	0	7	93	98	0,001	0	0	100	99
60	0,03	0	8	92	98	0,001	0	1	99	99
70	0,04	1	8	91	98	0,001	0	1	99	99
80	0,05	1,3	10	89	97	0,0015	0	2	98	99
90	0,07	1,5	11	88	95	0,002	1	3	96	99
100	0,09	1,7	12	86	93	0,0025	1	5	94	99
110	0,11	2,3	13	85	91	0,003	2	7	91	99
120	0,113	3,0	14	83	89	0,0035	2	10	88	99

Tabell 26: RPMI-värden för viltolyckor beroende på hastighetsgräns och väghållare

Vägmiljö					RPMI			
Vägtyp	HG	Olyckstyp	Typ	Väghållare	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS
Alla	50–80	MF-Vilt	Länk	Statlig	0,082	0,32	0,017	0,11
Alla	90–110	MF-Vilt	Länk	Statlig	0,130	0,32	0,017	0,11
Alla	70	MF-Vilt	Alla	Kommunal	0,030	0,18	0,010	0,12

Viltolycksutfall adderas till utfall för övriga motorfordonsolyckor.

10.3 Normalvärden för vägkorsningar

Trafiksäkerhetsmodellen ger normalvärden för antal olyckor per år, skadeföljd, allvarlighetsföljd och även dödsföljd och sannolikhet för egendomsskada för motorfordonsolyckor samt cykel- och gåendeolyckor. Dessutom ges risk att skadas mycket

²⁰ Värden har hämtats från rapporten Uppdatering och nya effektsamband i effektmodellen för viltolyckor (Calluna 2018).

allvarligt respektive allvarligt givet svår eller lindrig skada (beräknas med RPMI-faktorer, se avsnitt 10.1.3.

Normalvärdena för motorfordonsolyckor beror av antal vägben (3 eller 4), om 4-bent också trafikfördelning (lika eller sned), hastighetsgräns, vägmiljö och korsningsutformning. En 4-vägskorsning är snedfördelad om inkommande sekundärvägstrafik är mindre än 100 axelpar per årsdygn på det minst belastade sekundärvägsbenet och samtidigt större än 100 axelpar per årsdygn på det mest belastade.

Grundvärden som ingår i EVA kan ses i Effektsamband, kapitel 6 och finns för tre- och likafördelade fyrvägskorsningar (inkluderar cirkulationsplatser) efter hastighetsgräns på primärväg, miljö/vägbredd/vägartyp och korsningstyp och avser nivå år 2010. Miljö i tätort avser omgivning med alternativen ytterområde, mellanområde och centrum. Utfall för snedfördelade fyrvägskorsningar beräknas som $1,1 \cdot$ trevägskorsningar (trafik på de två sekundärvägarna läggs på en sekundärväg vid beräkning). Tätortskorsningar och cirkulationsplatser förutsätts vara belysta.

Antal dödade, svårt skadade och lindrigt skadade, mycket allvarligt respektive allvarligt skadade samt egendomsskadeolyckor mellan motorfordon (mf-mf) för år 2010 beräknas enligt:

$$S_{mf} = a \times SF \times Q_t^b \times \left(\frac{Q_s}{Q_t}\right)^c$$

$$D_{mf} = S_{mf} \times DF_{mf}$$

$$SS_{mf} = S_{mf} \times SSF_{mf}$$

$$LS_{mf} = S_{mf} \times LSF_{mf}$$

$$MAS_{mf} = MAS|SS_{mf} \cdot SS_{mf} + MAS|LS_{mf} \cdot LS_{mf}$$

$$AS_{mf} = AS|SS_{mf} \cdot SS_{mf} + AS|LS_{mf} \cdot LS_{mf}$$

$$EG_{mf} = S_{mf} \times EG_p$$

Likt trafiksäkerhetsberäkningar på länk beräknas antal "ej allvarligt skadade" och antal "allvarligt skadade exklusive mycket allvarligt skadade" med formler enligt avsnitt 10.2.

Antalet dödade, svårt skadade och lindrigt skadade samt mycket allvarligt och allvarligt skadade i olyckor mellan motorfordon (m) och cyklister (cy) respektive gångtrafikanter (g) beräknas precis som ovan men med undantag för beräkningen av antalet skadade (S):

$$S_{mcy} = a \times Q_{cy}^{0,65} \times Q_t^{0,52}$$

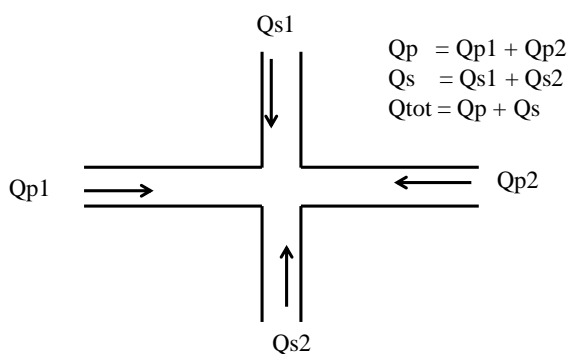
$$S_{mg} = a \times Q_g^{0,72} \times Q_t^{0,50}$$

där

S_x antal skadade år 2010 för respektive olycksgrupp (mf, mcy och mg)

a, b och c konstanter beroende på hastighetsgräns, miljö och korsningstyp

SF	skadeföljd, dvs. antal skadade per olycka
Q_t	total inkommande trafik mätt i ÅDT (fordon/dygn), se figur nedan.
Q_s	inkommande trafik från sekundärväg mätt i ÅDT (fordon/dygn), se figur nedan.
$Q_{cy\ resp\ g}$	antalet cyklister respektive gående i plan mätt i ÅDT, se följande avsnitt
D_x	antalet dödade per år för respektive olycksgrupp (mf, mcy och mg)
DF_x	dödsföljd, dvs. dödade i % per skadad för respektive olycksgrupp (mf, mcy och mg)
SSF_x	svårt skadad följd, dvs. svårt skadade i % per skadad för respektive olycksgrupp (mf, mcy och mg)
LSF_x	lindrigt skadad följd, dvs. lindrigt skadade i % per skadad för respektive olycksgrupp (mf, mcy och mg)
MAS SS	risk för mycket allvarligt skadad givet svårt skadad
MAS LS	risk för mycket allvarligt skadad givet lindrigt skadad
AS SS	risk för allvarligt skadad givet svårt skadad
AS LS	risk för allvarligt skadad givet lindrigt skadad
EG	antal egendomsskador per år
EGp	egendomsskadepåslag



Figur 8: Inkommande fordonsflöden i en korsning

10.4 Gång- och cykelflöden

I EVA används schabloner för att ange antal gång- och cykeltrafikanter i korsningar, se Tabell 27 och Tabell 28. För korsningar i tätort varierar flöden beroende på vägmiljö/vägfunktion (V_mV_f) och hastighet. På landsbygd varierar flöden med hastighet. Schabloner kommer från Effektsambandskatalogen, kapitel 3.

Tabell 27: Schabloner för gång- och cykelflöde i korsningar i tätort

Hastighet	VmVf	Q _{cy}	Q _g
30 - 50 km/h	Ytter GIF	75	30
	Mellan GIF	175	70
	Centrum GIF	250	100
	Ytter Tangent	75	30
	Mellan Tangent	175	70
	Centrum Tangent	250	100
	Mellan City	175	70
	Centrum City	250	100
60 - 70 km/h	Ytter GIF	75	20
	Mellan GIF	175	70
	Ytter Tangent	75	20
	Mellan Tangent	175	70
	Mellan City	175	70

Tabell 28: Schabloner för gång- och cykelflöde i korsningar på landsbygd

Hastighet	Q _{cy}	Q _g
60	30	10
70	30	10
80	20	5
90	20	5
100	10	5
110	10	5
120	10	5

11 Effektmodell drift och underhåll

11.1 Effektsamband och indataförutsättningar

I EVA beräknas drift och underhållskostnader med schablonvärde för olika vägtyper. DoU-schablonerna ska spegla kostnader för att upprätthålla Trafikverkets underhållsstandard utifrån dagens krav.

Schabloner för att bedöma resursåtgång vid drift och underhåll i samband med ny- eller ombyggnad är med nödvändighet grova eftersom indata begränsas till antaganden om vägtyper, väglängder och trafikflöden. Det är viktigt att poängtera att schablonerna bygger på att vägarna byggts enligt regelverk med standardlösningar med relativt okomplicerade förhållanden. För komplexa anläggningar kan behovet av drift och underhåll avsevärt öka. Det är då viktigt att identifiera orsakerna bakom och analysera dessa för sig.

EVA använder det översiktliga sambandet nedan mellan väghållarens drift- och underhållskostnader (K) (kr/m och år), vägtyp, och trafikflöde (ÅDT). Kostnader för vinterväghållning, beläggning och övrigt ingår i drift och underhållskostnaden, inklusive korrigering vägkonstruktionstyp ($K_{\text{väg}}$) och produktionsstöd (PS). Tidigare har även skattefaktor ingått i beräkningarna men är borttagen i Basprognos 2024 i samband med införande av ASEK 8.

11.2 Beräkning av drift och underhållseffekter

Drift och underhållskostnad beräknas som kronor per meter och år och multipliceras sedan med aktuell länklängd, vilket ger en drift och underhållskostnad per trafikarbete. Drift och underhållskostnad (K) som kronor per meter beräknas enligt:

$$K = (k_0^v \times k_1^v + k_0^{bel} + k_1^{bel} \times \text{ÅDT}^{k_2^{bel}} + k_0^{\ddot{o}} + k_1^{\ddot{o}} \times \text{ÅDT}^{k_2^{\ddot{o}}}) \times PS \times k_{\text{väg}}$$

där

ÅDT	årsdygnstrafik i axelpar
PS	produktionsstöd 1,06
$k_{\text{väg}}$	vägkonstruktionstyp; 1,30 för icke-byggt (före 1950), 1,20 för vägar byggda mellan 1950 och 1984, 1,15 för BYA84-standard (1984–1994) och 1,0 för VÄG94-standard eller senare (1994 eller senare)
k_0^v	Kostnad kr/meter för vinterväghållning per standardklass (se stycke 11.3 nedan). Räknas upp med driftindex för väghållning från basår till prognosår 1. Därefter konstant.
k_1^v	Korrigeringsfaktor för antal körfält som påverkar antal överfarter och saltmängd vid vinterväghållning
k_0^{bel}	Fast kostnad för belägningsunderhåll (ej ÅTD-beroende). Åtgärder p.g.a. åldring, klimat m.m. ingår. Räknas upp med driftindex för väghållning från basår till prognosår 1. Därefter konstant.

- k_1^{bel} Koefficient som multiplicerad med $\dot{A}DT^{k_2^{bel}}$ ger rörligt pris för beläggningsunderhåll. Åtgärder som beror på dubbslitage, tung trafik etc. Kostnader för trafikanordningar ingår. Räknas upp med driftindex för väghållning från basår till prognosår 1. Därefter konstant.
- k_2^{bel} Kostnadens $\dot{A}DT$ -beroende där 1 medför proportionalitet och 0,5 motsvarar prop. mot kvadratroten.
- k_0° Fast pris förutom vinterväghållning och beläggning (ej $\dot{A}DT$ -ber). Exempelvis belysning, slätter, bro & tunnel. Räknas upp med driftindex för väghållning från basår till prognosår 1. Därefter konstant.
- k_1° Koefficient som multiplicerad med k_2° ger rörlig kostnad för övriga åtgärder. Till exempel vägmärkeringsunderhåll, bro & tunnel, inslag av ITS (räckesreparationer och störningskostnader ingår ej). Räknas upp med driftindex för väghållning från basår till prognosår 1. Därefter konstant.
- k_2° Kostnadens $\dot{A}DT$ -beroende där 1 medför proportionalitet och 0,5 motsvarar proportionalitet mot kvadratroten.

Tabell 29. Faktorer och kostnader i kronor/meter och år i DoU-kostnadsmodellen, belagd väg, för olika vägtyper (2019 års penningvärde, exklusive moms)

Vägtyp	Landsbygd							Tätort						
	Vinter	Beläggning			Övrigt			Vinter	Beläggning			Övrigt		
		k_1	k_0	k_1	k_2	k_0	k_1		k_2	k_1	k_0	k_1	k_2	k_0
Motorväg 6 kf ¹	2,9	36,39 0	0,044	1,00	55,17 5	0,025	1	2,9	36,390	0,044	1,000	176,113	0,073	1
Motorväg 4 kf ¹	1,9	24,61 7	0,033	0,99	36,78 3	0,017	1	1,9	24,617	0,033	0,990	125,954	0,049	1
Flerfältsväg 6 kf								2,9	36,390	0,044	1,000	176,113	0,073	1
Flerfältsväg 4 kf	1,9	24,61 7	0,033	0,99	36,78 3	0,017	1	1,9	24,617	0,033	0,990	125,954	0,049	1
MML 2+1 ¹	1,3	21,40 6	0,029	0,99	22,29 3	0,013	1							
MLV 2+1 (40% omkörning) räcke	1,3	21,40 6	0,029	0,99	22,29 3	0,013	1							
RSEP (30% omkörning) räcke	1,3	21,40 6	0,072	0,91	22,29 3	0,013	1							
RSEP (20% omkörning) räcke	1,3	23,54 6	0,081	0,90	22,29 3	0,013	1							
RSEP (30% omkörning) målning	1,3	17,12 5	0,043	0,94	20,06 4	0,012	1							
RSEP (20% omkörning) målning	1,3	16,05 4	0,049	0,92	20,06 4	0,012	1							
Räfflad mittremsa 2+1	1,3	20,33 6	0,026	1,00	20,06 4	0,012	1							
2kf bred (>11,5 m)	1	18,19 5	0,020	1,00	16,72 0	0,012	1							
2kf normal	1	13,91 4	0,017	1,00	15,60 5	0,011	1	1	13,914	0,017	1,000	51,273	0,021	1
2kf smal (<6,7 m)	1	9,633	0,024	0,95	14,49	0,01	1							

11.3 Vinterväghållning

Vägar indelas med avseende på trafikmängd i fem standardklasser. Klassningen baseras på vägens trafikmängd och vägens funktion. I EVA 2024:1 baseras dock klassningen endast på trafikmängd.

Funktion (friktion, ojämnheter), vilken situation som kräver åtgärd (snödjup) och efter hur lång tid till åtgärd ska vidtas (maxtid) varierar mellan standardklasserna. Därmed kan pris sättas för varje standardklass, utan att variationen kan förväntas vara särskilt stor inom respektive vinterstandardklass. Priserna har satts utifrån två körfält (1+1). I EVA hanteras vinterkoefficienter på samma sätt oavsett vart i landet kalkylen görs, vilket är en förenkling av verkligheten.

Tabell 30: K_0 vinter för Vinter standardklasser

Vinter standardklass	k_0 Vinter [kr/m]
1 (ÅDT > 16000)	69,569
2 (8000 < ÅDT < 16000)	28,898
3 (2000 < ÅDT < 8000)	23,546
4 (500 < ÅDT < 2000)	17,125
5 (ÅDT < 500)	9,633

Andra körfältsindelningar påverkar behovet av resurser. För att beräkna priset för andra körfältsindelningar än 1+1 multipliceras priset för 1+1 (k_0 vinter) med en multiplikator (k_1 vinter), se avsnitt 11. I praktiken reduceras kapaciteten på lågtrafikerade vägar (med sämre standard) av att fordonens hastighet minskar. Denna effekt har inte tagits hänsyn till eftersom syftet med multiplikatorn är att jämföra smala och normala vägsektioner, snarare än att spegla verkliga förhållanden, där även andra faktorer samspekar.

11.4 Underhåll av beläggningar

Med hjälp av kostnadsdata och livslängd för en väg med två körfält har ett typiskt förhållande mellan årskostnad för beläggningsunderhåll och ÅDT tagits fram. Sedan har en schablonkurva med koefficienterna k_0^{bel} , k_1^{bel} och k_2^{bel} anpassats mot dessa typiska kostnader.

k_0^{bel} är en fast kostnad för beläggningsunderhåll som inte är ÅDT-beroende och innefattar åtgärder av bland annat åldring och klimat. Denna konstant räknas upp med driftindex för väghållning från basår till prognosår 1 och därefter är den konstant. Sedan adderas den med k_1^{bel} som i sin tur multipliceras med $\text{ÅDT}^{k_2^{bel}}$. k_1^{bel} ger ett rörligt pris för beläggningsunderhåll och innefattar bland annat åtgärder som beror på dubbelslitage, tung trafik etc. Kostnader för trafikordningar ingår i denna och konstanten räknas upp med driftindex för väghållning från basår till prognosår 1 och därefter är den konstant. Se ekvation under avsnitt 11.

11.5 Kostnader i kategorin övrigt

I kategorin övrigt ingår i princip alla kostnader för drift och underhåll som inte ryms inom vinterdrift och beläggning eller kan räknas som produktionsstöd. Kostnader för färjedrift och grusvägar ingår heller inte. För att få transparens i bedömningarna av kostnaderna har en uppdelning gjorts i tre underkategorier:

- Bro och tunnel
- Räcke, vägmarkeringar, sidoområde och belysning
- Sidoanläggningar och ITS²¹

För sidoanläggningar saknas det i hög grad pris- och åtgärdsunderlag, varför ett linjärt samband mellan kostnad och ÅDT som är lika för alla vägtyper har antagits.

Med ovan nämnda förutsättningar har ansatser gjorts enligt formen $k_0 + k_1 \cdot \text{ÅDT}^{k_2}$ för varje vägtyp.

11.6 Vägkonstruktionstyp

Kostnader för dålig bärighet på belagda vägar hanteras schablonmässigt i EVA genom variabeln vägkonstruktionstyp. Variabeln påverkar DoU-kostnaderna genom multiplikation med totala DoU-kostnaden enligt tabell nedan, där nya vägar är norm, dvs. har satts till 1,0. För äldre vägar justeras kostnaderna med faktor $k_{\text{väg}}$ som presenteras i Tabell 31. Motivet till nivån på korrigeringen beror på att äldre vägar successivt med större sannolikhet närmar sig större åtgärder för att bl.a. öka bärigheten på vägar, bronderhåll eller säkerställa avvattning. Vägkonstruktionstyperna är föråldrade och det råder således en viss osäkerhet kring denna faktor.

Tabell 31: Korrigering av drift och underhållskostnader med avseende på vägtyp

Vägkonstruktionstyp	$K_{\text{väg}}$
VÄG94, ATB Väg eller likvärdig	1.00
BYA84	1.15
Väg byggd mellan 1950 och 1984	1.20
Väg byggd före 1950 (sk Obyggd väg)	1.30

11.7 Produktionsstöd

Kostnader för produktionsstöd har i ASEK satts till 6 % för drift och underhåll (dvs. alla kostnader multipliceras med faktorn 1,06).

²¹ Intelligent Transport System

12 Effektmodell fordonskostnader

12.1 Effektsamband och indataförutsättningar

Effektmodellen för fordonskostnader omfattar fordonsunderhåll (däcksslitagekostnader, fordonsreparationskostnader och komponentförslitning), kapital- och värdeminskningkostnader och drivmedelseffekter (föroreningar och bränsleförbrukning).

12.2 Fordonsunderhåll

Beräkningarna för fordonsunderhåll i EVA delas upp på däcksslitagekostnader, fordonsreparationskostnader och komponentförslitning.

12.2.1 Däckslitage

Däckslitage räknas ut som ett grundvärde på länk som är beroende av körförlopp, sedan sker ett tillägg för vägytetillstånd på länken och till sist sker ett tillägg för däckslitage i nod.

12.2.1.1 Däckslitage länk

Däckslitage på länk beräknas som promille per miljon fordonskilometer och bestäms av reshastighet och körförlopp. Vägens förutsättningar ger ett av nio körförlopp som beskrivs nedan. Dessa definierar däckslitage i promille av däcksuppsättning per km för de tre fordonstyperna och för ett antal hastigheter. Däckslitage varierar mellan siktclass 1 och 4 vid samma hastighet.

I EVA ges också ett tillägg till däckslitage för olika väglags- och vägytetillstånd för olika IRI (vägojämnhet), våt vägbanan, snö och grusväg. Värde på IRI (t.ex. IRI 7, 5 osv) beror på ojämnheter i vägbanan enligt nedan.

12.2.1.1.1 Körförlopp

I EVA används körförlopp som indata till beräkning av däckslitage på länk, körförloppen redovisas i *Tabell 32: Körförlopp* Tabell 32. Tidigare har körförloppen även använts vid beräkning av emissioner och bränsleförbrukning men sedan införandet av HBEFA har körförloppen ingen inverkan på dessa. Syftet med körförloppen är att beskriva typiska hastighetsvariationer kring medelreshastigheten. Avgörande faktorer för val av körförlopp är hastighet, siktclass och vägmiljö/vägfunktion.

Tabell 32: Körförlopp däckslitage länk

Körförlopp	Vägmiljö	Hastighet km/h	Siktclass
1 (L1)	Landsbygd	70 km/h eller högre	1
2 (L2)	Landsbygd	70 km/h eller högre	2
3 (L3)	Landsbygd	70 km/h eller högre	3
4 (L4)	Landsbygd	70 km/h eller högre	4
5 (70Y)	ytterområde	60 km/h och 70 km/h	tätort

6 (70M)	mellanområde	60 km/h och 70 km/h	tätort
7 (50Y)	ytterområde	50 km/h	tätort
8 (50M)	mellanområde	50 km/h	tätort
9 (50C)	centrumgata	30 km/h, 40km/h och 50 km/h	tätort

12.2.1.1.2 Grundvärde däckslitage länk

Utifrån körförlopp beräknas ett grundvärde avseende däckslitage som är beroende av den genomsnittliga hastigheten på den aktuella länken. Slitaget interpoleras linjärt mellan de olika hastighetsklasserna. Understiger hastigheten den lägsta angivna hastigheten i tabellerna så används dock alltid det lägsta värdet avseende däckslitage. I Tabell 33 redovisas exempel på grundvärden för personbilar och körförlopp 2, dvs landsbygd, siktclass 2 och 70km/h eller högre. Motsvarande tabeller kan räknas fram för övriga körförlopp och fordonstyper utifrån en konstant faktor och en faktor per medelhastighet.²² Då tabellen avser en väg på landsbygd med hastighetsbegränsning högre än 70 km/h finns endast värden för genomsnittliga hastigheter ner till 60 km/h för valt körförlopp.

Tabell 33: Grundvärde för däckslitage på länk för olika medelhastigheter avseende personbil Körförlopp 2²³

Medelhastighet	Antal däck per tusen fordonskilometer
60	0,014315
70	0,015537
80	0,019057
90	0,025093
100	0,034635
110	0,048574
120	0,063168

$$DS_{länk} = \text{Antal däck per tusen fordonskilometer} \times \text{antal km för samtliga personbilar under ett år}$$

Exempel

För en länk med körförlopp 2 och med en länklängd som är 2 kilometer och som har ett personbilsflöde om 100 fordon per dygn beräknas däckslitage (DS) med hjälp av värden i Tabell 33. Skyltad hastighet på länken i exemplet nedan är 70 km/h och medelhastigheten för fordonstypen är 68 km/h¹.

$$DS_{länk} = \left(\frac{(0,015537 - 0,014315)}{(70 - 60)} \times (68 - 60) + 0,014315 \right) \times \frac{2 \times 100 \times 365}{1000} = 1.116 \text{ däck}$$

²² I äldre versioner av EVA har det funnits fler värden för olika fordonskategorier för respektive personbil. Nu finns endast en fordonskategori för personbil (kategori F eller 6) men sex kategorier för lastbil med och utan släp.

²³ Tabellvärden kommer från EVAs databas och interpoleras från hösta och lägsta tabellvärde för respektive hastighet.

12.2.1.1.3 Tillägg däckslitage, vägytetillstånd

Olika typer av slitlager på vägen påverkar däckslitaget varför ett tillägg görs vid beräkning av däckslitage på länk. Detta tillägg beräknas genom att justeringsfaktorer för däckslitage för respektive väglags- och vägytetillstånd (Tabell 34) multipliceras med andelen trafik av totalt trafik som antas köra på varje väglags- och vägytetillstånd under ett år (Tabell 35 och Tabell 36). Totalt sett finns det cirka 300 olika tillägg för däckslitage som utöver väglags- och vägytetillstånd samt andel trafik på dessa även beror på fordonstyp, om vi befinner oss i norra, södra eller mellersta Sverige och vilken driftklass samt underhållsklass (det vill säga ÅDT och vägkategori) den aktuella vägen har.

$$\begin{aligned} \text{Tillägg däckslitage} \\ &= 1 \\ &+ (At_{VYT1} * Jf_{VYT1} - 1) + (At_{VYT2} * Jf_{VYT2} - 1) \\ &+ (At_{VYT3} * Jf_{VYT3} - 1) * 1 + ((At_{VYT4} * Jf_{VYT4} - 1) \\ &+ (At_{VYT5} * Jf_{VYT5} - 1)) \end{aligned}$$

Där:

Andel trafik (Enligt Tabell 35 och Tabell 36) = A_t

Justeringsfaktor däckslitage (Tabell 34) = J_f

Vägytetillståndid = V_{yt} (1-5)

Exempel: Riksväg med 17.000 ÅDT, dvs Driftklass 1 och underhållsklass 1

$$\text{Tillägg däckslitage } pb = 1 + ((0 * 0 - 1) + (0 * 0 - 1) + (0.3 * 1.18241 - 1)) * 1 + ((0 * (1.03746 - 1) + 0 * (1.01629 - 1))) = 1.05472$$

Detta tillägg multipliceras med grundvärdet för däckslitage på länk för att få totalt däckslitage på länk.²⁴

Nedan följer en mer ingående förklaring hur justeringsfaktorerna ser ut samt hur stor andel trafik av total trafik som antas köra på ett visst väglags- och vägytetillstånd.

I Tabell 34 redovisas justeringsfaktorer för däckslitage beroende på olika vägytetillstånd. T1-T3 avser justeringsfaktorer till följd väderlek. Justeringsfaktorerna T1 och T2 innebär att snötäckt vägbana inte bidrar till något ytterligare däckslitage då faktorn är noll för samtliga fordonstyper. Vägytetillstånd T4 och T5 avser tillägg för vägojämnhets på belagd väg och slutligen anger T6 och T7 tillägg för grusväg.

²⁴ Tillägg för däckslitage för respektive fordonstyp, driftklass samt underhållsklass finns att hämta direkt ur EVAs databas och räknas inte fram i kod men på detta sätt kan det räknas fram.

Tabell 34: Justeringsfaktorer till däckslitage för olika väglags- och vägytetillstånd

Vägytetillstånd	Däckslitage		
	Pb	Lbu	Lbs
1 (T1=5 cm snö)	0	0	0
2 (T2=2 cm snö)	0	0	0
3 (T3=våt vägbana)	1,18241	0,964184	0,987483
4 (T4=IRI 7)	1,03746	1,0587	1,00974
5 (T5=IRI 5)	1,01629	1,01907	1,00556
6 (T6=TD 3,0, dvs. grus)	1,95928	1,90005	1,92072
7 (T7=TD 1,8, dvs. grus)	1,4886	1,46307	1,46871

Hur ofta tillstånden i Tabell 34 inträffar beror på andelen trafik på länken som också beror på vart i Sverige den aktuella länken finns men även vilken driftklass (se Tabell 7) och underhållsklass (se Tabell 36) vägen har.

Hur stor andel av trafiken på belagd väg som kör på väderberoende vägytetillstånd redovisas i Tabell 35 (andel trafik på torrt väglag redovisas inte tabellen men är resterande andel). Här går det till exempel se att 30 % av trafiken på vägar med driftklass 1 körs på våt vägbana medan det antas att ingen trafik kör på vägbana med ett snötäcke om två centimeter eller mer då de vägarna antas snöröjas eller att snön försvinner på grund av högt trafikflöde. Väderberoende tillstånd är inte geografiskt indelade. Separata värden för grusväg finns men redovisas ej här.

Tabell 35: Andel trafik vid olika väderberoende tillstånd på belagd väg.

Vägytetillstånd	Driftklass	AndelTrafik
1 (T1 = 5 cm snö)	1	0
2 (T2 = 2 cm snö)	1	0
3 (T3 = våt vägbana)	1	0,3
1 (T1 = 5 cm snö)	2	0,002
2 (T2 = 2 cm snö)	2	0,002
3 (T3 = våt vägbana)	2	0,296
1 (T1 = 5 cm snö)	3	0,017
2 (T2 = 2 cm snö)	3	0,006
3 (T3 = våt vägbana)	3	0,277
1 (T1 = 5 cm snö)	4	0,034
2 (T2 = 2 cm snö)	4	0
3 (T3 = våt vägbana)	4	0,266
1 (T1 = 5 cm snö)	5	0,041
2 (T2 = 2 cm snö)	5	0
3 (T3 = våt vägbana)	5	0,259

Andel trafik på belagd väg som sker på väg med ojämn vägbana som ger upphov till tillägg för däckslitage varierar med underhållsklass men även geografisk placering i landet. I Bilaga 2 Geografisk indelning redovisas vilka län som ingår i södra, mellersta och norra delen av Sverige.

Underhållsklass för länkar i EVA bestäms utifrån vägkategori och ÅDT_{axelpar}. Underhållsklass visas ej för EVA-användare men sätts av programmet enligt förutsättningar redovisade i Tabell 36.

Tabell 36: Underhållsklass för länkar väljs beroende på axelparsflöde och vägkategori

ÅDT Axelpar min	ÅDT Axelpar max	Underhållsklass	
		Europaväg, Riksväg, Primär länsväg	Sekundär - och Tertiär länsväg samt kommunal väg
0	500	5	6
500	1 000	5	5
1 000	2 000	3	4
2 000	4 000	3	4
4 000	8 000	1	2
8 000	16 000	1	2
16 000	1 000 000	1	2

I Tabell 37 går det se att det inte antas vara någon trafik som färdas på väg med extra ojämnheter vid underhållsklass 1 och 2 oavsett del av landet. Dessa vägar antas underhållas i den utsträckning att det inte blir något extra slitage utöver grundslitaget. Från underhållsklass 3 och uppåt sker viss del av trafikflödet på vägar med IRI 5. Andelen trafik på vägar med extra ojämnheter är lägst i södra Sverige och högst i norra. Trafikflöde på vägar med IRI 7 sker endast på vägar med underhållsid 6 och 7, även här går det se att detta vägytetillstånd är vanligast i norra Sverige och minst förekommande i södra Sverige.

Tabell 37: Andel trafik vid olika extra ojämnheter på väg (IRI 5 och 7)

Vägytetillstånd	Underhållsklass	Andel av trafik		
		Södra	Mellersta	Norra
4 (IRI 7)	1	0	0	0
4 (IRI 7)	2	0	0	0
4 (IRI 7)	3	0	0	0
4 (IRI 7)	4	0	0	0
4 (IRI 7)	5	0	0	0
4 (IRI 7)	6	0,01	0,02	0,03
4 (IRI 7)	7	0,02	0,04	0,05
5 (IRI 5)	1	0	0	0
5 (IRI 5)	2	0	0	0
5 (IRI 5)	3	0,03	0,04	0,06
5 (IRI 5)	4	0,06	0,08	0,1
5 (IRI 5)	5	0,1	0,12	0,14
5 (IRI 5)	6	0,14	0,16	0,19
5 (IRI 5)	7	0,14	0,15	0,17

12.2.1.2 Däckslitage nod

Däckslitageeffekten i nod beräknas som ett grundvärde för däckslitage i respektive nodtyp och korrigeras med ett tillägg för väglags- och vägyteeffekter på samma sätt som för länk. I trafikplatser görs dock även ett tillägg med en faktor 1,4 för att fånga däckslitage på ramper.

12.2.1.2.1 Grundvärde däckslitage nod

Grundvärdet för däckslitage i nod beräknas som däckslitage uttryckt i antal däck per 1000 stopp, andelen stopp för respektive nodtyp och årsdygnstrafik. En grundeffekt beräknas för fordon som stannar eller svänger samt därefter accelererar till samma hastighetsnivå som före stoppet/svängen.

Andel stopp beräknas med utgångspunkt från nodtyp, reglerform, trafikflöde på primär- och sekundärväg samt andelen genomgående trafik som anges i verktyget av användaren. Denna beräkning sker i restidsmodellen för , se avsnitt 9.3.2-9.3.5.

För ABC korsningar antas stopp endast ske på primärväg om det är svängande trafik, därav är andelen sväng eller stopp på primärvägen detsamma som antal stopp. På sekundärvägar antas alla stanna varför andelen antas vara 1.

I cirkulationsplatser antas andelen stopp och sväng vara 0,75 för både primär och sekundärväg oavsett trafikflöde.

Signalreglerade korsningar har andel stopp/svängande utifrån *Tabell 14* där antas alla svängande fordon stanna medan andel stopp på korsande och genomgående trafik beror på ÅDT och hastigheten på länken in i korsningen. *Tabell 14: Andel stopp/sväng för korsande, genomgående och svängande i trafiksignal*

I trafikplatser antas ingen genomgående eller korsande trafik stanna medan det är 0,75 av alla svängande fordon som stannar.

$$DS_{nod} = \text{Däckslitage per tusentals stopp} \times (\text{andel stopp}_{\text{primär}} \times \text{årsdygnstrafik}_{\text{primär}}) + \text{Antal slitna däck per tusentals stopp} \times (\text{andel stopp}_{\text{sekundär}} \times \text{årsdygnstrafik}_{\text{sekundär}})$$

För noder beräknas grundvärden för däckslitage i nod med hjälp av värden i Tabell 38.

Tabell 38: Grundvärde för däckslitage nod för olika medelhastigheter avseende personbil

Medelhastighet	Däckslitage per tusentals stopp (i antal däck)
25	0,01171
30	0,01528
35	0,02428
40	0,03368
45	0,03717
50	0,04602
55	0,05663
60	0,06676
65	0,07608
70	0,08547
75	0,09453
80	0,10670
85	0,11890
90	0,12890

Exempel

En D-korsning, cirkulationsplats med skyltad hastighet 70 km/h på primärvägarna och 50km/h på sekundärvägen (tre ben). På primärvägen är ÅDT_{personbil} 1000 och sekundärvägen 200 (dvs 500, 500 och 100 personbilar förväntas åka i riktning mot korsning). I en cirkulationsplats antas andel stopp vara 0,75 på samtliga ingående ben. Antalet däck divideras med 1000 för att få antal däck angivet i styck och inte i tusental.

$$DS_{\text{cirkulationsplats}} = ((0,08547 \times 0,75 \times 500) + (0,08547 \times 0,75 \times 500) + (0,4602 \times 0,75 \times 100)) \times \frac{365}{1000} = 24,657 \text{ däck}$$

12.2.1.2.2 Tillägg däckslitage nod, vägytetillstånd

Precis som för länk sker ett tillägg för däckslitage i nod utifrån att olika typer av slitlager på vägen påverkar däckslitaget. Detta tillägget beräknas precis på samma sätt som tillägget för däckslitage på länk.

Justeringsfaktorer för däckslitage för respektive väglags- och vägytetillstånd (Tabell 34) multipliceras med andelen trafik av totalt trafik som antas köra på varje väglags- och vägytetillstånd under ett år (Tabell 35 och Tabell 36). Totalt sett finns det cirka 300 olika tillägg för däckslitage som utöver väglags- och vägytetillstånd samt andel trafik på dessa även beror på fordonstyp, om vi befinner oss i norra, södra eller mellersta Sverige och vilken driftklass samt underhållsklass (det vill säga ÅDT och vägkategori) den aktuella vägen har.

$$\begin{aligned}
& \text{Tillägg däckslitage} \\
& = 1 \\
& + ((At_{VYT1} * Jf_{VYT1} - 1) + (At_{VYT2} * Jf_{VYT2} - 1) \\
& + (At_{VYT3} * Jf_{VYT3} - 1)) * 1 + ((At_{VYT4} * Jf_{VYT4} - 1) \\
& + (At_{VYT5} * Jf_{VYT5} - 1))
\end{aligned}$$

Där:

Andel trafik (Enligt Tabell 35 och Tabell 36)= At

Justeringsfaktor däckslitage (Tabell 34) = Jf

Vägytetillståndid = Vyt (1-5)

Detta tillägg multipliceras med grundvärdet för däckslitage i nod för att få totalt däckslitage i respektive nod.

12.2.2 Reparationer och komponentförslitning

Kostnad för fordonsreparationer och komponentförslitning beror i EVA endast av körsträcka och beräknas därför endast på länk i EVA och inget tillägg görs i nod.

12.2.2.1 Grundvärde reparationskostnad & komponentförslitning

Fordonsreparationskostnader beror i EVA endast av körsträcka dvs. korsningar ger ingen ytterligare reparationskostnad. Reparationskostnaden beräknas som (kr/km) enligt följande formel:

$$a \times \text{arbetstimme} + b \times \text{nybilskostnad}$$

Koefficienter och värden finns i tabellen nedan. Värdet a anger hur många reparationstimmar som krävs per körd km medan värdet b anger hur stor materialkostnaden för reparationer blir per km, det vill säga hur stor komponentförslitningen är.

Tabell 39: Parametervärden i EVA fordonsslitagemodell

Fordons- typ	a (andel av arbets- timme)	b (andel av nybils- kostnad) ²⁵	Arbets- timme, kr	Nybilspris, kkr	Arbete, kr/fkm	Material, kr/fkm	Total, kr/fkm
Personbil	0,000691 ²⁶	0,0000008	se ASEK	se ASEK	a x arbetstimme	b x nybilspris	Arbete kr/fkm + Material kr/fkm

²⁵ Nybilspriskostnad och inte genomsnittligt nybilspris

²⁶ Parametern 0,00069 kan tolkas som att en bil i genomsnitt servas ca 8 timmar per år pga. att den körs i genomsnitt 1200 mil per år.

Lastbil utan släp	0,0016163	0,0000004	se ASEK	se ASEK	a x arbetstimme	b x nybilspris	Arbete kr/fkm + Material kr/fkm
Lastbil med släp	0,002274	0,0000002	se ASEK	se ASEK	a x arbetstimme	b x nybilspris	Arbete kr/fkm + Material kr/fkm

Som exempel räknas fordonsreparationskostnader för personbil med en årlig körsträcka om 12 000 km ut enligt följande:

$$(0,000691 \times 368^{27} + 0,0000008 \times 290000^{28}) \times 12000 = 5831 \text{ kr}$$

12.2.2.2 Tillägg reparationskostnader, vägytetillstånd

EVA ger också ett tillägg för reparationskostnader på olika väglags- och vägytetillstånd som beräknas på precis samma sätt som tillägget för däckslitage. Det vill säga att justeringsfaktorer för reparationskostnader för respektive väglags- och vägytetillstånd (Tabell 40) multipliceras med andelen trafik av totalt trafik som antas köra på varje väglags- och vägytetillstånd under ett år (Tabell 35 och Tabell 36).

Tillägg reparationskostnad

$$= 1 + ((At_{VYT1} * Jf_{VYT1} - 1) + (At_{VYT2} * Jf_{VYT2} - 1) + (At_{VYT3} * Jf_{VYT3} - 1)) * 1 + ((At_{VYT4} * Jf_{VYT4} - 1) + (At_{VYT5} * Jf_{VYT5} - 1))$$

Där:

Andel trafik (Enligt Tabell 35 och Tabell 36) = At

Justeringsfaktor reparationskostnad (Tabell 40) = Jf

Vägytetillståndid = Vyt (1-5)

Exempel: Riksväg med 17.000 ÅDT, dvs Driftklass 1 och underhållsklass 1

Tillägget multipliceras med grundvärdet för reparationskostnader för att få total reparationskostnad på länk.²⁹

²⁷ Värde för arbetstimme enligt ASEK 8

²⁸ Nybilspris enligt ASEK 8

²⁹ Tillägg för fordonsreparationer för respektive fordonsgrupp, driftklass samt underhållsklass finns att hämta direkt ur EVAs databas.

Tabell 40: Justeringsfaktorer till reparationskostnader för olika väglags- och vägytetillstånd

Vägytetillstånd	Pb	Lbu	Lbs
1 (T1=5 cm snö)	1	1	1
2 (T2=2 cm snö)	1	1	1
3 (T3=våt vägbana)	1	1	1
4 (T4=IRI 7)	1,627	1,32621	1,3263
5 (T5=IRI 5)	1,33864	1,20576	1,20581
6 (T6=TD 3,0, dvs. grus)	1	1	1
7 (T7=TD 1,8, dvs. grus)	1	1	1

12.2.2.3 Tillägg komponentförslitning, vägytetillstånd

EVA ger också ett tillägg för komponentförslitning på olika väglags- och vägytetillstånd som beräknas på precis samma sätt som tillägget för däckslitage och reparationskostnad. Det vill säga att justeringsfaktorer för komponentförslitning för respektive väglags- och vägytetillstånd (Tabell 41) multipliceras med andelen trafik av totalt trafik som antas köra på varje väglags- och vägytetillstånd under ett år (Tabell 35 och Tabell 36).

Tillägget multipliceras med grundvärdet för komponentförslitning för att få total komponentförslitning på länk.³⁰

Tabell 41: Justeringsfaktorer till komponentförslitning för olika väglags- och vägytetillstånd

Vägytetillstånd	Pb	Lbu	Lbs
1 (T1=5 cm snö)	1	1	1
2 (T2=2 cm snö)	1	1	1
3 (T3=våt vägbana)	1	1	1
4 (T4=IRI 7)	2,43629	1,72318	1,723
5 (T5=IRI 5)	1,70629	1,43391	1,43406
6 (T6=TD 3,0, dvs. grus)	1	1	1
7 (T7=TD 1,8, dvs. grus)	1	1	1

³⁰ Tillägg för komponentförslitning för respektive fordonsgrupp, driftklass samt underhållsklass finns att hämta direkt ur EVAs databas.

12.3 Kapital- och värdeminskningkostnader

Kapital- och värdeminskningkostnader i EVA beror dels av körtid dels av körlängd.

Kapitalkostnad är beroende av restid som beräknas på länkar och fördröjning samt stopp som räknas i noder.

Kapitalkostnaderna beräknas för de timmar som ett fordon nyttjas, enhet (kk):

$$\text{Kapitalkostnad personbil} = \text{prisNybil} * \text{diskränta} * \frac{\text{Årsrestid}}{\text{Tim}} / 1000$$

Där

prisNybil = Nybilspris enligt förutsättningar i ASEK

diskränta = Diskonteringsränta enligt förutsättningar i ASEK

Årsrestid = Totalt antal fordonstimmar per år (restid på länk och fördröjning i korsningar).

Tim = Antal timmar ett fordon kan nyttjas per år. En personbil antas kunna nyttjas alla årets timmar, dvs 8760 h (=365*24) medan en lastbil utan släp antas nyttjas 2000 h och en lastbil med släp 3500 h enligt gällande ASEK.

Kapitalkostnaden divideras med 1000 för att få kostnaden i tusentals kronor.

Värdeminskning (VM) är uppdelad som en fast värdeminskning och en avståndsberoende värdeminskning. I EVA beräknas endast den avståndsberoende värdeminskningen (eftersom EVA antar en oförändrad fordonsflotta) enligt nedan:

$$VM_{pb} = \frac{\text{Genomsnittligt pris} * \text{vm_ränta} * \text{rt_andel} * \text{Länklängd}}{\text{GKS}} * \text{ÅDT}_F * \text{Årsfaktor} / 1000$$

$$VM_{lbs/lbu} = \frac{\text{Nyfordonspris}_{lbs/lbu} * \text{vm_ränta} * \text{Länklängd}}{\text{GKS}} * \text{ÅDT}_F * \text{Årsfaktor} / 1000$$

Där:

Genomsnittligt pris = Genomsnittligt pris för en personbil i det svenska vägnätet

Nyfordonspris lbs/lbu = Nypris för en lastbil med släp eller lastbil utan släp enligt gällande ASEK

Vm_ränta = Årlig värdeminskning (avskrivning) av genomsnittligt värde av personbil och lastbil, 12 % enligt gällande ASEK

Rt_andel = Värdeminskning (avskrivning) beroende av körlängd av total årlig värdeminskning, 30 % enligt gällande ASEK (70 % sker oavsett körlängd)

Länklängd anges i km

GKS = Genomsnittlig årlig körsträcka, 12 000 km för personbil enligt gällande ASEK, 60 000 lbu och 125 000 lbs.

ÅDTF = Årsdygnstrafik per fordonstyp (beräknas endast på länk)

Årsfaktor = Antal dagar på ett år, dvs 365

Värdeminskningen (VM) divideras med 1000 för att få kostnaden i tusentals kronor.

För att få total värdeminskning summeras kapitalkostnaden med den körlängdsberoende värdeminskningen och värdeminskningen som sker oavsett körlängd.

12.4 Effektmodell luftföroreningar och bränsleförbrukning

I EVA används emissionsfaktorer som bygger på den europeiska emissionsmodellen HBEFA för att beräkna emissioner och bränsleförbrukning. Emissionsfaktorerna konverterar trafikarbete till utsläppsmängder uttryckta som gram utsläpp per fordonskilometer (g/fkm). I basprognos 2024 är det i huvudsak HBEFA version 4.2 som används. Samtliga emissioner och all bränsleförbrukning i EVA beräknas sedan år 2020 med HBEFA-modellen. I Effektsamband, kapitel 7 - Miljö, beskrivs förutsättningar mer ingående.

I de emissionsfaktorer som används i EVA från och med basprognos 2024 är kallstartsutsläppen inkluderade i de totala emissionsfaktorerna och redovisas därmed inte separat. Följande emissioner och bränsleförbrukning beräknas i EVA:

- Bensin
 - Personbil
- Diesel
 - Personbil
 - Lastbil utan släp
 - Lastbil med släp
- El
 - Personbil
 - Lastbil utan släp
 - Lastbil med släp
- CO₂
 - Personbil
 - Lastbil utan släp
 - Lastbil med släp
- NO_x
 - Personbil
 - Lastbil utan släp
 - Lastbil med släp
- Avgaspartiklar
 - Personbil
 - Lastbil utan släp
 - Lastbil med släp
- Slitagepartiklar
 - Personbil
 - Lastbil utan släp
 - Lastbil med släp

Emissionsfaktorer och bränsleförbrukning skiljer sig mellan fordonstyper, vägtyper, hastigheter, trafikillstånd, drivmedelssammansättning etc. Emissionsfaktorerna påverkas därmed av vilka förutsättningar som antas gällande fordonsflotta och drivmedel. Fordonsflottan under basåret är till exempel inte den samma som under prognosår 1. Bland annat finns inga lastbilar som drivs med el under basåret medan det finns under prognosåret. Det är även skillnad i fordonsflottans sammansättning mellan prognosår 1 och 2. Förutsättningarna förändras bland annat beroende på beslutad politik. I föregående basprognos antogs att klimatmålen skulle nås till dåvarande prognosår 1 (2040) vilket resulterade i att inga CO₂-utsläpp antogs till dåvarande prognosår 1 (2040). I aktuell basprognos antas CO₂-utsläpp förekomma även under prognosår 1 (år 2045), även om de är betydligt mindre än under basåret.

I EVA beräknas emissioner och bränsleförbrukning på länkar men inverkan av korsningar hanteras genom ett generellt tillägg som varierar med vägtypen. Eftersom vägtyper med hastighetsgräns under ca 70 km/h innehåller en större andel stopp och högre frekvens av hastighetsförändringar kommer emissionsfaktorerna bli högre ju lägre hastigheten blir.

I vissa fall vill man dock kunna isolera effekten av enbart hastighetsförändringar på en i övrigt oförändrad väg. I dessa fall är det missvisande att direkt utgå från HBEFAs emissionsfaktorer för olika vägtyper eftersom egenskaper som andel stopp och antal accelerationer inte nödvändigtvis påverkas speciellt mycket av en hastighetsförändring i sig (genom exempelvis införande av ATK). Tvärtom blir körningen sannolikt ofta jämnare då man följer hastighetsbegränsningen, vilket skulle innebära lägre emissionsfaktorer vid lägre hastighet. I EVA hanteras ATK-sträckor genom justeringar av normalsambanden.

Genom den förenklade hanteringen av noder går det inte fånga förändringar gällande emissioner och bränsleförbrukning när till exempel en korsning med väjningsplikt byggs om till en cirkulationsplats.

12.4.1 Beräkning av utsläpp och bränsleförbrukning i EVA

Kväveoxider bildas huvudsakligen genom reaktion mellan luftens syre och kväve. Denna reaktion kräver höga temperaturer vilket åstadkoms vid förbränning i en motor. Förenklat kan sägas att en mer effektiv förbränning ger högre temperaturer och mer kväveoxider.

Partiklar är en annan grupp av föroreningar med skiftande egenskaper. De består av någon form av fast kärna på vilken det har kondenserats olika ämnen. Gränsen mellan partikel och gas är inte distinkt. Partiklar bildas vid förbränningen och av kondenserade gaser från förbränningen. Det bildas även partiklar vid olika former av slitage av dubb, vägbana, vägsand, däck och bromsar.

Utsläppen i HBEFA beräknas för diskreta trafiksituationer beroende på vägtyp, hastighetsgräns och trafikbelastning. Utsläppen beräknas för både länk och korsning tillsammans, där inverkan av korsning förutsätts vara representativa för varje vägtyp.

För att klassa vägnätet enligt HBEFA utifrån NVDB används översättningsnycklar baserade på kombinationer av väghållare, område (landsbygd eller tätort), skyltad hastighet, funktionell vägklass och vägtyp. Även siktklass har betydelse för länkar på landsbygd. I EVA finns ingen möjlighet att ange funktionell vägklass samt väghållare. Dessa definieras istället utifrån andra parametrar på länken.

Europavägar och motorvägar bedöms alltid som statliga vägar. Vägar med vägmiljö/vägfunktion landsbygd och skyltad hastighet över 50 km/h bedöms i EVA som statliga vägar. Övriga vägar sätts till kommunala. Tabell 42 visar kriterier för val av funktionell vägklass på statliga vägar och Tabell 43 kriterier för kommunal väghållare där vägmiljö/vägfunktion används för att bestämma funktionell vägklass.

Tabell 42: Kriterier för val av funktionell vägklass på vägar med statlig väghållare

Kriterier	Funktionell vägklass
Motorväg eller Europaväg	0
Ej motorväg eller Europaväg med vägnummer: 25, 26, 31, 33, 40, 47, 48, 50, 53, 55, 56, 64, 67, 70	1
Vägar som ej satts till funktionell vägklass 0 eller 1 med vägnummer <100	2
Vägar som ej satts till funktionell vägklass 0 eller 1 med vägnummer ≥ 100 och vägnummer ≤ 500	3
Vägar som ej satts till funktionell vägklass 0,1,2 eller 3 och vägkategori är satt till sekundär länsväg.	4
Vägar som ej satts till funktionell vägklass 0,1,2 eller 3 och vägkategori är satt till tertiär länsväg.	5

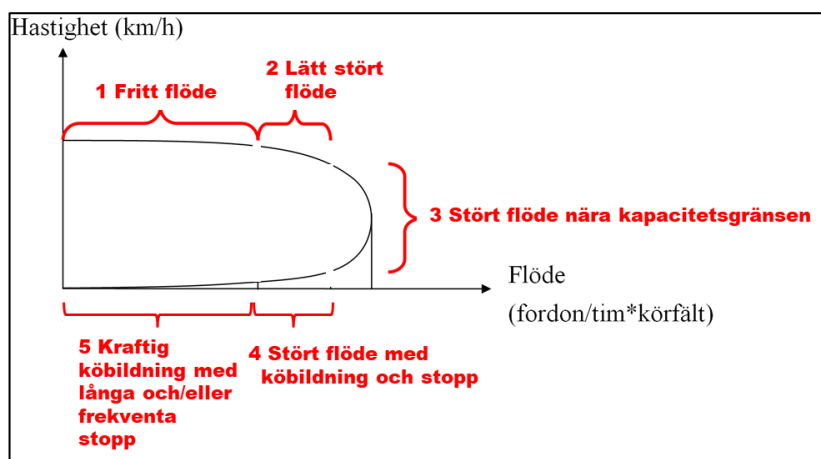
Tabell 43: Kriterier för val av funktionell vägklass på vägar med kommunal väghållare

vägmiljö/vägfunktion	Funktionell vägklass
Landsbygd	2
ytter + GIF	4
mellan + GIF	4
centrum + GIF	5
ytter + tangent	4
mellan + tangent	4
centrum + tangent	5
mellan + city	5
centrum + city	5

Belastningen på timnivå för varje vägklass delas i fem trafikflödesklasser (level of service) enligt HBEFA. Vid implementering i EVA har endast trafikflödesklass 1-4 implementerats i och med att den femte trafikflödesklassen väldigt sällan är relevant för den typen av analys som görs med EVA-modellen. I Tabell 44 samt Figur 9 - Trafikflödesklasser i HBEFA definieras de olika trafikflödesklasserna.

Tabell 44: Belastning på timnivå

Freeflow	Free flowing conditions, low and steady traffic flow. Constant and quite high speed. Indicative speeds: 90-120 km/h on motorways, 45-60 km/h on a road with speed limit of 50 km/h. LOS A-B according to HCM.
Heavy	Free flow conditions with heavy traffic, fairly constant speed, Indicative speeds: 70-90 km/h on motorways, 30-45 km/h on a road with speed limit of 50 km/h. LOS C-D according to HCM.
Saturated	Unsteady flow, saturated traffic. Variable intermediate speeds, with possible stops. Indicative speeds: 30-70 km/h on motorways, 15-30 km/h on a road with speed limit of 50 km/h. LOS E according to HCM.
Stop+go	Stop and go. Heavily congested flow, stop and go or gridlock. Variable and low speed and stops. Indicative speeds: 5-30 km/h on motorways, 5-15 km/h on a road with speed limit of 50 km/h.



Figur 9 - Trafikflödesklasser i HBEFA

Trafikflödesklasserna beräknas utifrån trafikmängder på timnivå som tas fram med samma schabloner som används vid restidsberäkningar. Trafikflödesklasserna har olika gränser beroende på antal körfält och vägtyp. Till exempel har en länk med 2+2 körfält en högre gräns för freeflow än en länk med 1+1 körfält.

För en given väg kommer trafiken under årets timmar att fördelas över de olika belastningsfallen. Vid måttlig trafik kommer samtliga timmar att tillhöra belastningsfallet free flow. Vid ökande trafik kommer allt fler timmar gå över till de högre belastningsfallen.. I EVA är vi intresserade av årsmedelemissionen och behöver bara veta fördelningen mellan de olika belastningsfallen. Vi kan då använda oss av rangkurvor.

Flödet för varje rang och riktning beräknas tillsammans med genomsnittliga emissionsfaktorer för fordonstyp. Årsmedelemissionsfaktorn för riktning x och fordonstyp y fås sedan genom att vikta ihop emissionsfaktorerna för de olika rangerna.

13 Värderings- och ekonomimodell

I EVA beräknas effekter som sedan värderas för tre beräkningsår; basår, prognosår 1 och prognosår 2. Resultat från beräkningsåren används sedan som indata för att beräkna nyttor och kostnader över projektets livslängd (kalkylperiod).

13.1 Värdering av effekter i EVA

Effekter värderas i EVA genom att multiplicera respektive effekt med värdering av effekten enligt gällande ASEK:s värderingar. De betalningsviljebaserade kalkylvärdena räknas dessutom upp realt mellan basår och prognosår 2. Detta görs då hushållens disponibla inkomster ökat historiskt över tid och att denna trend långsiktigt förväntas fortsätta och därmed leda till att betalningsviljan för positiva förändringar ökar. Den reala uppräkningsperioden över kalkylperioden sker med en årlig procentsats som fastställs i ASEK. I EVA gäller det bla värderingar för restid personbil, komfort, riskvärderingen för olyckor och luftföroreningar men inte värdet för koldioxid.

Bränslepriser och koldioxidvärderingar men också vissa fordonskostnader, till exempel komponentförslitning samt drift och underhållskostnader förändras också över kalkylperioden, men med ett specifikt index istället för den reala uppräkningsperioden. Olika uppräkningsfaktorer som också skiljer mellan olika beräkningsår används för dessa värderingar.

Värdering av effekter görs dels för basvägnätet och dels för utredningsvägnätet för de tre aktuella beräkningsåren. Totala kostnader beräknas sedan för samtliga noder och länkar i respektive nät. Nyttor beräknas sedan genom differensen mellan de båda näten, se stycke 13.2.

13.1.1 Restid

Beräkningen av restid för personbil görs utifrån restid, ärendefördelning (privat eller tjänsteresa), beläggningsgrad (personer per fordon) samt värdering av restid. Förutsättningar för värderingar i EVA hämtas från gällande ASEK-version. Värderingen av restid för personbilstrafik räknas även upp realt över kalkylperioden. Det gör dock inte värderingen av restid för lastbilstrafik.

Restiden för personbil värderas olika beroende på om det avser tjänsteresa eller privatresa. Även förutsättningar som ärendefördelning (ÄF) och beläggningsgrad (BG) skiljer sig åt mellan tjänste- och privatresa. Värderingarna uttrycks i kr/timme och räknas upp realt till prognosåren.

$$\text{Restid tjänsteresa [kr/tim]} = \text{restid}_{pb} \times \text{ÄF}_{tjänste} \times \text{BG}_{tjänste} \times \text{Tidsvärde}_{tjänste} \times \text{real uppräkning}$$

$$\text{Restid privatresa [kr/tim]} = \text{restid}_{pb} \times \text{ÄF}_{privat} \times \text{BG}_{privat} \times \text{Tidsvärde}_{privat} \times \text{real uppräkning}$$

I Eva värderas restid för lastbil med och utan släp separat. Värderingarna uttrycks i kr/timme.

$$\text{Restid lastbil utan släp (lbu) [kr/tim]} = \text{Restid}_{lbu} \times \text{ÄF}_{lbu} \times \text{BG}_{lbu} \times \text{Tidsvärde}_{lastbil}$$

$$\text{Restid lastbil med släp (lbs) [kr/tim]} = \text{Restid}_{lbs} \times \text{ÄF}_{lbs} \times \text{BG}_{lbs} \times \text{Tidsvärde}_{lastbil}$$

Restid för lastbil värderas dock lika oavsett om det är lastbil med eller utan släp och har inte heller någon skillnad avseende beläggningsgrad. För lastbilstrafiken görs ingen uppdelning på olika ärenden varför värdet för ärendefördelning är 1.

13.1.2 Komfort

Komfortkostnader beräknas för länkar som är grusvägar och värderas med komfortvärdering kr/timme. Komfortvärderingen räknas även upp reallt över kalkylperioden.

$$\text{Komfortkostnad: } (\text{Restid}_{pb} + \text{lbu} + \text{lbs}) \times \text{komfortvärdering} \times \text{real uppräknning av värdering, kr/tim}$$

13.1.3 Godskostnad

Godskostnad beräknas med stöd av restid för lastbil utan och med släp multiplicerat med värderingen av godstid för de båda fordonstyperna. Kostnaderna räknas inte upp under kalkylperioden:

$$\text{Lastbil utan släp: } \text{Restid} \times \text{godsvärdering}_{lbu}, \text{ kr/tim}$$

$$\text{Lastbil med släp: } \text{Restid} \times \text{godsvärdering}_{lbs}, \text{ kr/tim}$$

13.1.4 Fordonskostnader

Fordonskostnader inkluderar kostnader för drivmedel, reparationer, komponenter, däckslitage, kapitalkostnader och värdeminskning enligt nedan.

Fordonskostnader exklusive drivmedelskostnader summeras för personbil samt lastbil med släp och lastbil utan släp:

$$\begin{aligned} \text{Fordonskostnad personbil} \\ &= \text{reparationskostnad}_{pb} + \text{komponentkostnad}_{pb} \\ &+ \text{däckslitage}_{pb} + \text{värdeminskning}_{pb} + \text{kapitalkostnad}_{pb} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fordonskostnad lastbil utan släp} \\ &= \text{reparationskostnad}_{lbu} + \text{komponentkostnad}_{lbu} \\ &+ \text{däckslitage}_{lbu} + \text{värdeminskning}_{lbu} + \text{kapitalkostnad}_{lbu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fordonskostnad lastbil med släp} \\ = \text{reparationskostnad lbs} + \text{komponentkostnad lbs} \\ + \text{däckslitage lbs} + \text{värdeminskning lbs} + \text{kapitalkostnad lbs} \end{aligned}$$

varav reparationskostnad:

$$\text{Reparationskostnad personbil} = \text{reparation timmar pb} \times \text{total timkostnad, kr}$$

$$\begin{aligned} \text{Reparationskostnad lastbil utan släp} \\ = \text{reparation timmar lbu} \times \text{total timkostnad, kr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Reparationskostnad lastbil med släp} \\ = \text{reparation timmar lbs} \times \text{total timkostnad, kr} \end{aligned}$$

varav komponentförslitningskostnad:

$$\begin{aligned} \text{Komponentkostnad personbil} \\ = \text{Komponentförslitning pb (andel)} \times \text{nybilspris pb, kr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Komponentkostnad lastbil utan släp} \\ = \text{Komponentförslitning lbu (andel)} \times \text{nybilspris lbu, kr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Komponentkostnad lastbil med släp} \\ = \text{Komponentförslitning lbs (andel)} \times \text{nybilspris lbs, kr} \end{aligned}$$

Varav däckslitage:

$$\begin{aligned} \text{Däckslitage personbil} &= \text{däckslitage andel däck pb} \times \text{däckpris, kr} \\ \text{Däckslitage lastbil utan släp} &= \text{däckslitage andel däck lbu} \times \text{däckpris lbu, kr} \\ \text{Däckslitage lastbil med släp} &= \text{däckslitage andel däck lbs} \times \text{däckpris lbs, kr} \end{aligned}$$

Kapital- och värdeminskningkostnader:

Effekterna för kapitalkostnad och värdeminskning är beräknade i enheten kronor, se avsnitt 12.3. De behöver därför inte prissättas i värderingsmodellen.

Drivmedelskostnad:

Drivmedelskostnaderna utgår från ett pris för basåret som räknas upp till prognosår 1 och 2 med uppräkningsfaktorer enligt gällande ASEK-version. Uppräkningstalen skiljer mellan de tre drivmedlen bensin, diesel och el. För respektive drivmedel är det även olika uppräkningsstal mellan basår och prognosår 1 samt mellan prognosår 1 och prognosår 2.

$$\begin{aligned} \text{Bensinkostnad personbil kr/liter} \\ = \text{bensinförbrukning} \times \text{bensinpris} \times \text{uppräkning bensin} \\ \text{Dieselkostnad personbil kr/liter} \\ = \text{dieselförbrukning} \times \text{dieselpreis pb} \times \text{uppräkning diesel pb} \end{aligned}$$

Dieseldkostnad lastbil kr/liter

$$= \text{dieselförbrukning} \times \text{dieselpolis lb} \times \text{uppräkningsfaktor diesel lb}$$

Elkostnad personbil kr/kwh = elförbrukning × elpris pb × uppräkningsfaktor el pb

Elkostnad lastbil kr/kwh = elförbrukning × elpris lb × uppräkningsfaktor el lb

13.1.5 Luftföroreningar (utsläpp)

För vissa avgasemissioner används olika värderingar för landsbygd och tätort beroende på deras skilda hälsoeffekter. Alla värderingar av luftföroreningar utom koldioxid räknas upp reallt över kalkylperioden.

Värdering av koldioxid ingår i bränslepriser från och med ASEK 8.0 däremot används även värderade koldioxideffekter vid beräkning av känslighetsanalys i SEB-IT. Värderingen av koldioxid räknas inte upp med den reala uppräkningsfaktorn under kalkylperioden utan har egna uppräkningsfaktorer.

Kväveoxider³¹: $NO_x: NO_x \times NO_x \text{ värdering} \times \text{real uppräkningsfaktor av värdering}$

Avgaspartiklar³²: $\text{Avgaspartiklar} \times \text{Värdering avgaspartiklar} \times \text{real uppräkningsfaktor av värdering}$

Slitagepartiklar³³: $\text{Slitagepartiklar} \times \text{Värdering slitagepartiklar} \times \text{real uppräkningsfaktor av värdering}$

Koldioxid, CO_2 : $CO_2 \times CO_2 \text{ värdering} \times \text{uppräkningsfaktor } CO_2$

13.1.6 Trafiksäkerhetseffekter

I EVA värderas trafiksäkerhetseffekter för dödade (D), mycket allvarligt skadade (MAS), allvarligt skadade exklusive mycket allvarligt skadade (AS_E_MAS), ej allvarligt skadade exklusive mycket allvarligt skadade (EAS_E_MAS) samt egendomsolyckor (EG). Samtliga värderade trafiksäkerhetseffekter utom egendomsolyckorna räknas upp reallt över kalkylperioden.

D = AntD x å-pris dödsfall x real uppräkningsfaktor av värdering

MAS = AntMAS x å-pris MAS x prisuppräkningsfaktor

AS_E_MAS = (AntAS-AntMAS) x å-pris AS_E_MAS x real uppräkningsfaktor av värdering

EAS_E_MAS = (AntSS+AntLS-AntAS) x å-pris EAS_E_MAS x real uppräkningsfaktor av värdering

EG = AntEG x å-pris EO

13.2 Beräkning av nyttor över kalkylperiod

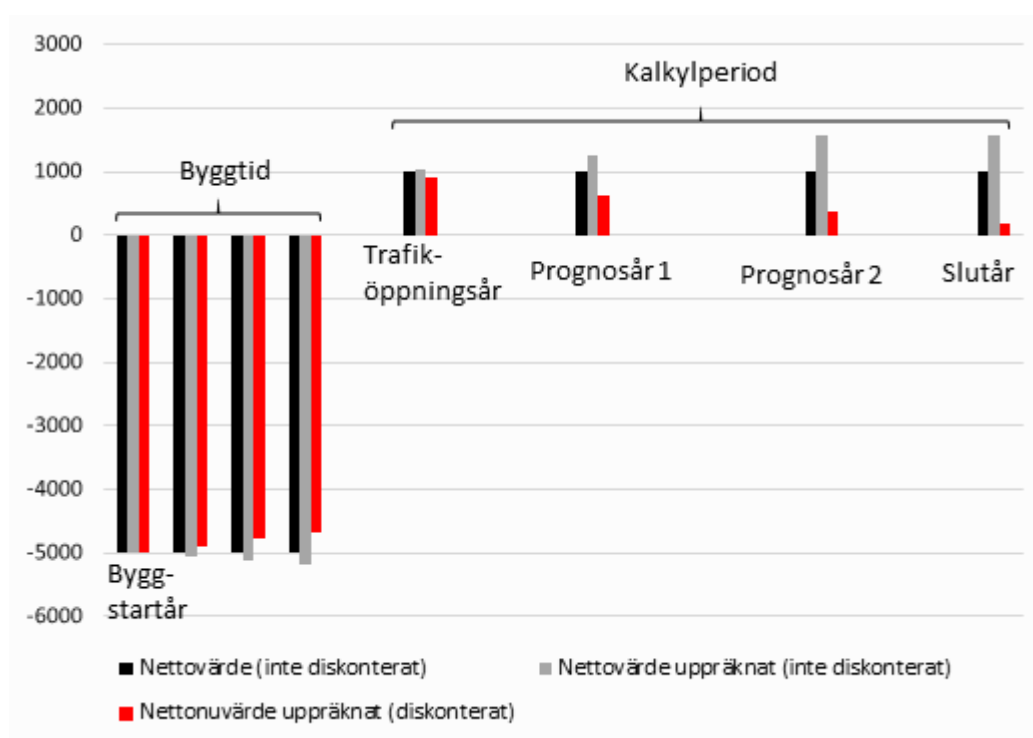
Värderings- och ekonomimodellen i EVA baseras på den generella kalkylmodell som tillämpas för infrastrukturinvesteringar och slås fast inom ASEK. Utgångspunkten för ekonomimodellen är nuvärdesmetoden, vilket innebär att värdet av alla framtida

³¹ Värdering av NOx skiljer mellan länkar i tätort och länkar på landsbygd, se gällande ASEK-version

³² Värdering av avgaspartiklar skiljer mellan länkar i tätort och länkar på landsbygd, se gällande ASEK-version

³³ Värdering av slitagepartiklar skiljer mellan länkar i tätort och länkar på landsbygd, se gällande ASEK-version

effekter diskonteras från nominellt värde vid aktuell tidpunkt till nuvärde vid ett valt diskonteringsår. Diskontering innebär omräkning med en räntefaktor som gör att nuvärdet blir lägre än det nominella värde som utfaller vid en senare tidpunkt (se ASEK om kalkylteknik). Genom att nuvärdesberäkna kostnader och intäkter är det möjligt att jämföra dem trots att de infaller vid olika tidpunkter. I EVA finns de förutsättningar som är relevanta för ekonomiberäkningen inlagda som default enligt gällande ASEK-version i fönstret Beräkningsförutsättningar. I Figur 10 visas en förenklad bild över nettonuvärden, både uppräknade, inte uppräknade och diskonterade samt icke-diskonterade kostnader och nyttor. I EVA används Nettonuvärde uppräknat och diskonterat när effekter över kalkylperiod beräknas. Uppräknningen av nyttor över kalkylperioden görs linjärt för emissioner och bränslekostnader medan övriga nyttor räknas upp exponentiellt under kalkylperioden. Den linjära uppräknningen av nyttor är ny i EVA 2024:1, tidigare räknades alla nyttor upp exponentiellt.



Figur 10: Schematisk modell över investeringskalkyler

Beräknade effekter prissätts enligt gällande värderingar i ASEK.

Prisnivå

Samhällsekonomiska kalkyler görs i reala termer, det vill säga nyttor och kostnader ska vara värderade med reala priser och kalkylvärden. Således har EVA ett gemensamt basår för priser så att alla kostnader och nyttor uttrycks i samma penningvärde, se gällande ASEK-version.

Kalkylperiod

Kalkylperioden är perioden från att investeringen tas i bruk (trafiköppningsåret) till det sista året för vilket effekter värderas i kalkylen. Enligt ASEK ska kalkylperioden vara samma som investeringens ekonomiska livslängd. I ASEK finns även rekommendationer för kalkylperiod för olika åtgärder. För projekt som beräknas med EVA är det vanligast med kalkylperioder om 60 år.

Diskonteringsår

Diskonteringsår är det år som utsetts till nutidpunkt (år noll) i investeringskalkylen och innebär att alla framtida löpande kostnader och nyttoeffekter värderas och diskonteras till nuvärde med diskonteringsräntan. Diskonteringsåret är detsamma för samtliga investeringskalkyler, vilket innebär en jämförbarhet kalkylerna emellan.

Om investeringen och investeringskostnaderna är utsträckta över en byggtid på flera år så ska hänsyn till detta tas vid beräkningen av total investeringskostnad vid investeringens öppningsår. I de fall då den faktiska byggtiden inte är känd används en schablonfördelning av kostnaderna över tid, enligt riktlinjer i ASEK. I de fall investeringsperioden infaller efter diskonteringsåret ska investeringskostnaden diskonteras på samma sätt som övriga nyttor och kostnader.

Basår och prognosår

Utifrån trafikdata görs effekt-/nyttoberäkningen i EVA för tre beräkningsår: Basåret, Prognosår 1 och Prognosår 2. Beräkning av nuvärde för hela kalkylperioden görs i EVA genom att summera nuvärdet från:

- perioden mellan öppningsår och prognosår 1
- perioden mellan prognosår 1 och prognosår 2
- perioden från prognosår 2 till kalkylperiodens slut

Prognosår 2 fungerar också som brytår i EVA, dvs. är det år när tillväxten över tiden av total trafikvolym, från trafikprognosens basår och framåt, och tillväxten av totala nyttoeffekter, från öppningsåret och framåt, upphör. De årliga kostnader och nyttor som utfaller från brytår 2 och framåt antas alltså vara oförändrade. Syftet är försiktighet i värderingen av trafikeffekter och nyttor i en mer avlägsen framtid. Brytåret infaller ofta efter cirka 40 års kalkylperiod, d.v.s. 40 år efter öppningsåret. Nyttor som infaller efter brytåret diskonteras dock fortfarande.

Öppningsåret

Öppningsåret är det år när investeringen förväntas tas i bruk. Hantering av öppningsår regleras av ASEK. I gällande version av EVA används ett gemensamt byggstartsår för samtliga kalkyler och öppningsåret beräknas sedan som "Byggstartsår" + "Byggtid".

I EVA beräknas inga effekter för öppningsåret. Önskas effekter för detta år kan användare själv interpolera fram effekter med utgångspunkt från basår och prognosår 1.

13.3 Lönsamhetskriterium

EVA beräknar lönsamhetsmått i form av nettonuvärdeskvot samt ett antal mått på kostnadseffektivitet.

NNK är kvoten mellan det sammanlagda nettovärdet av alla nuvärden av nyttoeffekter och kostnader under hela kalkylperioden och summan av den samhällsekonomiska investeringskostnaden och nuvärdet av förändrade drifts- och underhållskostnader (i förekommande fall även reinvesteringskostnader men dessa kan ej läggas in i EVA) under kalkylperioden. *NNK* visar genomsnittlig avkastning per satsad skattekrona i investering och/eller drift- och underhåll. Kriteriet för lönsamhet att det beräknade värdet ska vara större än noll. *NNK* beräknas enligt:

$$NNK = \frac{\text{Samhällsekonomisk nytta} - \text{Utgifter}}{\text{Utgifter}}$$

Där

Utgifter= Investeringskostnad + kostnader för drift, underhåll och reinvestering

Ytterligare lönsamhets kriterium beräknas i form av Nettoutgiftskvot (NUK). Tolkningen av NUK är samhällsekonomisk nytta per skattekrona. NUK kan beräknas för summan av alla nyttor eller för enskilda nyttoposter, t.ex. trafiksäkerhet, eller grupper av kalkylposter, t.ex. kalkylposter som kopplar till funktionsmålet. I gällande EVA-version redovisas NUK för funktionsmål, hänsynsmål, trafiksäkerhet, personresor, gods och hälsa. NUK är användbart i termer av kostnadseffektivitet och har ersatt tidigare redovisade kostnadseffektivitetstal. Beräkningen för NUK görs enligt:

$$NUK = \frac{\text{Samhällsekonomisk nytta}}{\text{Utgifter}} = NNK + 1$$

14 Bilagor

14.1 Bilaga 1 Begrepp

<i>Belagd väg</i>	Väg med bundet bär- och slitlager
<i>Fordonstyper</i>	Personbil (pb), lastbil utan släp (lbu), lastbil med släp (lbs)
<i>IRI</i>	International roughness index
<i>Personbil (pb)</i>	Även personbilar med släp ingår i gruppen personbilar.
<i>Lastbil utan släp (lbu)</i>	Lastbilar utan släp 2,2 axlar, inklusive bussar och många vans. I Trafikverkets trafikmätningssystem definierat som 3-axligt fordon med axelavstånd större än 3,3 meter.
<i>Lastbil med släp (lbs)</i>	Lastbilar med släp 5,5 axlar. I Trafikverkets trafikmätningssystem definierat som 3-axligt dragfordon med axelavstånd större än 3,3 meter.
<i>Linjeföring</i>	Den kombination av geometriska element (cirkelbågar, övergångsbågar och raklinjer) i horisontal- och vertikalled, som definierar vägens/gatans läge i förhållande till omgivningen.
<i>Länk</i>	Sträcka mellan två noder
<i>Nod</i>	Knutpunkt mellan länkar, antingen som en korsning eller en delnod som knyter samman länkar där någon eller några egenskaper hos vägen har förändrats.
<i>Rangkurva</i>	Trafikvariationskurva. En rangkurva för en punkt i trafiksystemet erhålls genom att sortera årets 8760 timflöden efter fallande storlek (rang). EVA skiljer på 5 rangkurvor för personbil och 2 för lastbilar. Dessa är förenklade till en handfull ranger som tillsammans beskriver årsvariationen. Rangkurvan beskriver hur stor timrafiken är i förhållande till ÅDT från den högst belastade timmen under årets 8 760 timmar till den lägst belastade.

14.2 Bilaga 2 Geografisk indelning

Geografisk indelning av Sverige som används vid beräkning av tillägg däckslitage.

Länskod	Län
Södra Sverige:	
1	Stockholms län
3	Uppsala län
4	Södermanlands län
5	Östergötlands län
6	Jönköpings län
7	Kronobergs län
8	Kalmar län
9	Gotlands län
10	Blekinge län
12	Skåne län
13	Hallands län
14	Västra Götalands län
Mellersta Sverige:	
17	Värmlands län
18	Örebro län
19	Västmanlands län
20	Dalarnas län
21	Gävleborgs län
Norra Sverige:	
22	Västernorrlands län
23	Jämtlands län
24	Västerbottens län
25	Norrbottens län

14.3 Bilaga 3 - Länkegenskaper

I EVA definieras väglänkar utifrån olika egenskaper och det är dessa egenskaper som kan varieras för att analysera en viss åtgärd. Beräkningarna grundar sig på effektsamband kopplade till dessa egenskaper. Egenskaper som kan anges i EVA är:

	Körfält	Vägbredd	Trafik-avskiljare	Mittremsa	Vm/Vf	Siktclass
Vanlig väg						
30 km, 40km/h	2	<5.7m, 5.7-6.6m, 6.7-7.9m, 8-10m, 10.1-11.5m, >11.5m	Ej relevant	Ej relevant	mellan+gif, mellan+tangent, centrum+gif, centrum+tangent, mellan+city, centrum+city	endast tätort
50 km/h	2	<5.7m, 5.7-6.6m, 6.7-7.9m, 8-10m, 10.1-11.5m, >11.5m	Ej relevant	Ej relevant	ytter+gif, ytter+tangent, mellan+gif, mellan+tangent, centrum+gif, centrum+tangent, mellan+city, centrum+city	endast tätort
60 km/h	2	<5.7m, 5.7-6.6m, 6.7-7.9m, 8-10m, 10.1-11.5m, >11.5m	Ej relevant	Ej relevant	ytter+gif, ytter+tangent, mellan+gif, mellan+tangent	endast tätort
70 km/h	2	<5.7m, 5.7-6.6m, 6.7-7.9m, 8-10m, 10.1-11.5m, >11.5m	Ej relevant	Ej relevant	landsbygd, ytter+gif, ytter+tangent, mellan+gif, mellan+tangent	I, II, III (& IV för 5.7-10m)
80 km/h	2	<5.7m, 5.7-6.6m, 6.7-7.9m, 8-10m, 10.1-11.5m, >11.5m	Ej relevant	Ej relevant	landsbygd	I, II, III (& IV för 5.7-10m)
90 km/h	2	<5.7m, 5.7-6.6m, 6.7-7.9m, 8-10m, 10.1-11.5m, >11.5m	Ej relevant	Ej relevant	landsbygd	I, II, III (& IV för 5.7-10m)
100 km/h	2	<5.7m, 5.7-6.6m, 6.7-7.9m, 8-10m, 10.1-11.5m, >11.5m	Ej relevant	Ej relevant	landsbygd	I, II, III
Egenskaperna vägkategori, vägkonstruktionstyp, trafikvariationstyp, trafiksanering, bärighet, ATK-sträcka, sidoområde, GCM-åtgärd viltstängsel går att välja för alla kombinerade egenskaperna. Slitlager grus går att välja i landsbygd>70km/h med maximalt 2000 ÅDT axelpar men ej för Europaväg och riksväg.						

	Körfält	Vägbredd	Trafik-avskiljare	Mittremsa	Vm/Vf	Siktklass
Flerfältsväg						
50 km/h	2+2	15.75m, 16m, 18.5m	Ej relevant	<1.5 (15.75m) 1.5 (16-18.5m) 2.5 (18.5m)	ytter+gif, ytter+tangent, mellan+gif, mellan+tangent, centrum+gif, mellan+city, centrum+city	Endast tätort
	3+3	Ej relevant	Ej relevant	Ej relevant	Endast ytter+gif	Endast tätort
60 km/h	2+2	15.75m, 16m, 18.5m	Ej relevant	<1.5 (15.75m) 1.5 (16-18.5m) 2.5 (18.5m)	ytter+gif, ytter+tangent, mellan+gif, mellan+tangent, centrum+gif, centrum+tangent , mellan+city, centrum+city	Endast tätort
	3+3	Ej relevant	Ej relevant	Ej relevant	endast ytter+gif	Endast tätort
70 km/h	2+2	15.75m, 16m, 18.5m	Ej relevant	<1.5 (15.75m) 1.5 (16-18.5m) 2.5 (18.5m)	ytter+gif, ytter+tangent, mellan+gif, mellan+tangent, centrum+gif, centrum+tangent , mellan+city, centrum+city	Endast tätort
	3+3	Ej relevant	Ej relevant	Ej relevant	Endast ytter+gif	Endast tätort
80 km/h	2+2	15.75m	Ej relevant	<1.5	landsbygd	I, II
90 km/h, 100km/h & 110km/h	2+2	15.75m, 16m, 18.5m	Ej relevant	<1.5 (15.75m) 1.5 (16-18.5m) 2.5 (18.5m)	landsbygd	I, II
Egenskaperna vägkategori, vägkonstruktionstyp, trafikvariationstyp, trafiksanering, bärighet, ATK-sträcka, sidoområde, GCM-åtgärd viltstängsel går att välja för alla kombinerade egenskaperna. Slitlager grus går att välja för alla kombinationer listade ovan utom Europaväg och Riksväg samt 3+3 körfält och maximalt 2000 ÅDT axelpar.						

	Körfält	Vägbredd	Trafikavskiljare	Mittremsa	Vm/Vf	Siktklass
Motorväg						
80 km/h	2+2	18.5m, 21.5m	Ej relevant	>12m	landsbygd	Ej relevant
	3+3	<31m	Ej relevant	>12m	landsbygd	Ej relevant
90 km/h	2+2	18.5m, 21.5m, 26m	Ej relevant	>12m (18.5m-26m), 0-12m	landsbygd	Ej relevant
	3+3	<31m, >31m	Ej relevant	>12m	landsbygd	Ej relevant
100km/h	2+2	18.5m, 21.5m, 26m	Ej relevant	>12m, 0-12m (26m)	landsbygd	Ej relevant
	3+3	<31m, >31m	Ej relevant	>12m	landsbygd	Ej relevant
110km/h	2+2	18.5m, 21.5m, 26m	Ej relevant	>12m, 0-12m (26m)	landsbygd	Ej relevant
	3+3	<31m, >31m	Ej relevant	>12m	landsbygd	Ej relevant
120km/h	2+2	21.5m, 26m	Ej relevant	>12m	landsbygd	Ej relevant
Mötesfri motortrafikled						
80 km/h	2+1	Ej relevant	Räcke	Ej relevant	landsbygd	I, II
90km/h	2+1	Ej relevant	Räcke	Ej relevant	landsbygd	I, II
100km/h	2+1	Ej relevant	Räcke	Ej relevant	landsbygd	I, II
110km/h	2+1	Ej relevant	Räcke	Ej relevant	landsbygd	I, II
Mötesfri landsväg (MLV)						
80 km/h, 90 km/h, 100km/h	2+1 20%, 30%	8-12m	Räcke, målning	Ej relevant	landsbygd	I, II
	2+1 40%	13m	Räcke, målning	Ej relevant	landsbygd	I, II
110 km/h	2+1 20%, 30%	8-12m	Räcke	Ej relevant	landsbygd	I, II
	2+1 40%	13m	Räcke	Ej relevant	landsbygd	I, II
Egenskaperna vägkategori, vägkonstruktionstyp, trafikvariationstyp, trafiksanering, bärighet, ATK-sträcka, sidoområde, GCM-åtgärd viltstängsel går att välja för alla kombinerade egenskaperna. Slitlager grus går att välja i landsbygd >70km/h med maximalt 2000 ÅDT axelpar men ej för Europaväg och riksväg.						

14.4 Bilaga 4 – RPMI faktorer

Tabell 45: RPMI givet svår skada samt lindrig skada (Källa: Effektkatalogen kapitel 6)

Vägtyp	Vägmiljö				RPMI			
	HG	Olyckstyp	Typ	Väghållare	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS
Alla	Alla	Alla	Länk	Statlig	0,087	0,33	0,02	0,137
Motorväg	70–90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,064	0,25	0,018	0,13
Motorväg	100–120	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,074	0,27	0,018	0,13
4-fältsväg	70–90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,076	0,35	0,018	0,13
4-fältsväg	100–110	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,086	0,37	0,018	0,13
Motortrafikled	70–90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,09	0,3	0,022	0,16
Motortrafikled	100–110	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,1	0,32	0,022	0,16
MML	70–90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,074	0,27	0,018	0,13
MML	100–110	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,084	0,29	0,018	0,13
Vanlig väg	40–60	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,07	0,28	0,018	0,13
Vanlig väg	70–80	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,083	0,33	0,02	0,14
Vanlig väg	90–100	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,093	0,35	0,02	0,14
Vanlig väg mötesfri	70–90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,065	0,24	0,017	0,13
Vanlig väg mötesfri	100–110	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,075	0,26	0,017	0,13
Alla	40–60	MF-F	Länk	Statlig	0,13	0,45	0,029	0,22
Alla	70–110	MF-F	Länk	Statlig	0,16	0,48	0,029	0,22
Alla	40–60	MF-C/M	Länk	Statlig	0,122	0,42	0,025	0,18
Alla	70–110	MF-C/M	Länk	Statlig	0,144	0,43	0,027	0,19
Alla	50–80	MF-Vilt	Länk	Statlig	0,082	0,32	0,017	0,11
Alla	90–110	MF-Vilt	Länk	Statlig	0,13	0,32	0,017	0,11
Alla	Alla	Alla	Alla	Alla	0,089	0,332	0,02	0,139
Alla	40–60	MF-MF inkl. S	Alla	Kommunal	0,071	0,28	0,018	0,13
Alla	70–80	MF-MF inkl. S	Alla	Kommunal	0,08	0,3	0,019	0,14
Alla	90–100	MF-MF inkl. S	Alla	Kommunal	0,09	0,32	0,019	0,15
Alla	40–60	MF-F	Alla	Kommunal	0,125	0,42	0,023	0,2
Alla	70–100	MF-F	Alla	Kommunal	0,14	0,42	0,023	0,2
Alla	40–60	MF-C/M	Alla	Kommunal	0,1	0,39	0,021	0,15
Alla	70–90	MF-C/M	Alla	Kommunal	0,125	0,4	0,021	0,15
Alla	70	MF-Vilt	Alla	Kommunal	0,03	0,18	0,01	0,12
Alla	Alla	Alla	Korsning	Statlig	0,08	0,309	0,019	0,13
Alla	40–60	MF-MF inkl. S	Korsning	Statlig	0,09	0,35	0,017	0,13
Alla	70–80	MF-MF inkl. S	Korsning	Statlig	0,085	0,31	0,019	0,13
Alla	90–120	MF-MF inkl. S	Korsning	Statlig	0,07	0,31	0,019	0,13
Alla	40–80	MF-F	Korsning	Statlig	0,12	0,45	0,02	0,15
Alla	90–110	MF-F	Korsning	Statlig	0,135	0,45	0,02	0,15
Alla	40–60	MF-C/M	Korsning	Statlig	0,04	0,22	0,021	0,18
Alla	70–80	MF-C/M	Korsning	Statlig	0,08	0,36	0,04	0,18
Alla	90–110	MF-C/M	Korsning	Statlig	0,04	0,3	0,025	0,15

Exempel RPMI-faktorer:

Om det för en vägsträcka har rapporterats 100 olyckor inom kategorin svårt skadad och man vill uppskatta hur många som är mycket allvarligt skadade (MAS) används RPM-faktorn 0,087 i tabellen denna (värde för alla vägtyper, hastighetsgränser och olyckstyper). Antalet mycket allvarligt skadade fås då som $100 \cdot 0,087 = 8,7 \approx 9$ personer.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

trafikverket.se