

# **Samkalk effektberäkning**

**Bilaga 3 till den Teknisk dokumentationen för Samkalk 2, version 2002-09-20**

# Innehållsförteckning

<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
<b>Förutsättningar .....</b>	<b>2</b>
Beskrivning av vägnät.....	2
Allmänna beräkningsförutsättningar .....	5
Övriga systemvärden .....	5
<b>Restid.....</b>	<b>6</b>
Restidsberäkning länk.....	6
Fördröjning i korsning .....	15
Kostnader.....	24
<b>Trafiksäkerhet .....</b>	<b>26</b>
Inledning.....	26
Länk .....	27
Korsning.....	33
Viltolyckor.....	38
Kostnader för trafikolyckor .....	39
<b>Fordonskostnader och emissioner .....</b>	<b>41</b>
Inledning.....	41
Inledande beräkningar .....	41
Länk .....	47
Korsning.....	56
Kostnader.....	58
<b>Drift- och underhållskostnader.....</b>	<b>60</b>
Inledning.....	60
Beräkningsgång.....	60
<b>Resultatredovisning .....</b>	<b>62</b>

# Inledning

I projektanalysprogrammet Sampers ingår en modul för samhällsekonomiska utvärderingar av trafikprojekt, kalkylmodellen Samkalk. Med Samkalk genomförs samhällsekonomiska kalkyler utifrån de resultat som produceras av prognosystemet i Sampers samt ruttvals- och linjeanalysprogrammet emme/2. För att genomföra samhällsekonomiska analyser av trafikprojekt krävs också underlag i form av effekter för trafiken. Det gäller effekter rörande restidsförbrukning, fordonsdriftkostnader inklusive bränsleförbrukning, avgasemissioner, trafiksäkerhetseffekter samt driftkostnadseffekter för väghållaren/banhållaren.

Beräkningen av effekter för vägtrafiken i Sampers version 1 (1.0.x-1.2.x) bygger på användning av km-baserade systemvärden (effektekvivalenter) för olika slag av effekter, vilka relateras till trafikarbetet på länkar i nätverket. I dessa beräkningar beaktas endast ingående länkars vägmiljö (landsbygd resp. tätort). Hänsyn till enskilda väglänkars standard och egenskaper i övrigt tas inte i beräkningarna. Inte heller görs någon separat beräkning av effekter i korsningar utan dessa effekter anses inkluderade i de nämnda systemvärdena. En annan brist i dessa effektberäkningar är att de endast omfattar personbilstrafikens effekter. Detta förenklade beräkningsförfarande för vägtrafikeffekter har av Vägverket bedömts inte tillgodose verkets krav på noggrannhet och omfattning i beräkningarna.

Av denna anledning har effektberäkningsmodulen i Sampers-programmet utvecklats så att beräkningar av vägtrafikens effekter görs på i princip samma sätt som i Vägverkets objektanalysprogram Eva och så att även lastbilstrafiken omfattas av beräkningarna.

Detta dokument beskriver de utvecklade beräkningsförfaranden av effekter för vägtrafik som ingår i Sampers-programmet. Delprogrammet Samkalk – i vilket också ingår matrisprogram, linjeanalysprogram med effektberäkning för kollektivtrafiken samt ekonomiberäkning – beskrivs i särskilt dokument.

# Förutsättningar

## Beskrivning av vägnät

De vägnätsbeskrivningar som läggs till grund för effektberäkning i Samkalk utgörs av utskrifter av emme/2-data. Vägnät beskrivs med ett antal s.k. attribut (egenskaper) för vägnätets länkar och noder. Attributen kan påkodas i emme/2-systemet eller importeras till emme/2 från annan datakälla.

Effektberäkningar för vägtrafiken görs regionvis.

Möjlighet finns att styra kraven på dessa attribut. Om vissa attribut bedöms vara mycket viktiga för beräkningsresultatens kvalitet kann de göras obligatoriska. Det betyder att en påbörjad beräkning avbryts om programmet påträffar en länk eller nod som inte har något giltigt värde påkodat för ett sådant attribut.

Andra attribut, som inte är lika oundgängliga för beräkningskvaliteten, behöver inte klassas som obligatoriska. Om sådana data saknas för länkar eller noder i ett nätverk görs defaultsättning av dessa. En loggfil skapas, där man i efterhand kan se vilka länkar och noder som åsatts defaultvärden.

Vilka attribut som är obligatoriska och vilka defaultvärden som i förekommande fall tillämpas framgår av tabeller i databasfilen Effektmodell-databas.mdb.

## Länkattribut

De länkattribut som finns att tillgå för beskrivning av det vägnät som ska effektberäknas, förutsatt att data har kodats in i emme/2, redovisas i tabell nedan. Alla attribut i tabellen används inte för effektberäkningar. Exempelvis är uppgifter om vägnummer endast ett underlag för att ge möjlighet till utvidgad resultatredovisning. Uppgift om bärighetsklass används f.n. inte för effektmodellerna.

Effekter för s.k. skaftlänkar kan beräknas genom alternativval 'Beräkna även skaft', som användaren gör i gränssnittsformuläret för Samkalk.

Följande länkattribut kan kodas in i emme/2 och utgöra underlag för effektberäkningar av vägtrafik:

Tabell 1. Förteckning över länkattribut (Utdrag ur tabell DefaultTabellLänk)

Effektmodell-Variabel	Beskrivning	Min	Max	Uppg Saknas	Default Inre	Krav Inre	Default Yttre	Krav Yttre
aNod	Identitet startnod	1	999999999	0	0	Yes	0	Yes
bNod	Identitet slutnod	1	999999999	0	0	Yes	0	Yes
Detaljomr	Områdesnummer för länkar i inre nät	0	999999	-999	0	No	0	No
Längd	Väglängd i kilometer (EVA i meter)	0,001	1000	0	0	Yes	1	Yes
Vägtyp	Vägtyp	3	12	-999	9	No	9	No
AntalKörfält	Antal körfält	1	6	0	2	Yes	2	Yes
Väggategori	Väggategori	1	7	-999	4	No	4	No
Trafikvariations- typ	Trafikvariationstyp	1	8	-999	4	No	4	No
Hast	Skyltad hastighetsgräns (km/tim)	30	110	-999	70	No	70	No
Vägbredd	Vägbreddsklass	5	16	-999	6	No	6	No
Vmvmf	Vägmiljö/vägfunktion	1	9	-999	1	No	1	No
Siktclass	Siktclass	1	4	-999	3	No	3	No
Gcmätg	GCM-åtgärd på länk	0,2	1	-999	1	No	1	No
Slitlager	Slitlagertyp	1	3	-999	1	No	1	No
Riktning	1=dubbel 2=enkel (skapas av Emme/2 makro)	1	2	-999	1	No	1	Yes
Pb	Antal Pb personbilar från nätutläggning	0	200000	-999	0	No	0	No
Pby	Antal Pb yrkestrafik från nätutläggning	0	100000	-999	0	No	0	No
Lbu	Antal Lb utan släp från nätutläggning	0	10000	-999	0	No	0	No
Lbs	Antal Lb med släp från nätutläggning	0	10000	-999	0	No	0	No
Viltstängsel	Andel viltstängsel (0..100 %)	0	100	-999	0	No	0	No
Trafikavskiljare	Trafikavskiljare, barriär	0	1	-999	1	No	1	No
Mittremsa	Mittremsa mellan motriktade körbanor	0	99	-999	0	No	0	No
Sidoområde	Sidoområdestyp	0,7	1,2	-999	1	No	1	No
Vägkonstruktions- typ	Vägkonstruktions-typ	1	4	-999	2	No	2	No
Trafiksanering	Länken är trafiksanerad	0	2	-999	1	No	1	No
LänkavvikelseID	Referens till tabell LinkChange	0	999	-999	0	No	0	No
Emmahastighet	Beräknad hastighet på länk (från Emme/2)	0	150	-999	70	No	70	No
Länktyp	Länktyp	1	8	-999	1	No	1	No
Tillkommande- KörfältA	Antal tillkommande körfält i anode	0	3	-999	0	No	0	No
Tillkommande- KörfältB	Antal tillkommande körfält i bnode	0	3	-999	0	No	0	No
ReglertypA	Reglertyp i anode	0	4	-999	0	No	0	No
ReglertypB	Reglertyp i bnode	0	4	-999	0	No	0	No
Befolkning	Antal boende i tätorten där länken passerar	0	999999	-999	0	No	0	No
Ventilationszon	Referens till tabell Ventilationsfaktor	0	5	-999	3	No	3	No
Län	Län för länk enligt EVA	2	25	-999	19	No	19	No
Bärighetsklass	Bärighetsklass	1	3	-999	1	No	1	No
Kommun	Kommunnummer	0	300	-999	0	No	0	No
Vägnummer	Vägnummer	0	3000	-999	0	No	0	No
TillhörNationellt- Stamvägnät	Tillhör nationella stamvägnätet (ja=1 / nej=0)	0	1	-999	0	No	0	No
TillhörRegionalt- Stamvägnät	Tillhör regionala stamvägnätet (ja=1 / nej=0)	0	1	-999	0	No	0	No
Elänktyp	Länktyp enl Emme/2 (1 = Skaft, 0 = Ej skaft)	0	1	-999	0	No	0	Yes
Vdf	Volume delay-funktion enl Emme/2	0	99	-999	0	No	0	No
user1	user data 1 på länk	-999999	999999	0	0	No	0	No
user2	user data 2 på länk	-999999	999999	0	0	No	0	No
user3	user data 2 på länk	-999999	999999	0	0	No	0	No
DumSum	Dummysumma från Emme/2	-999999	999999	0	0	No	0	No

ID-nummer för länk finns inte emme/2-systemet. Länkar identifieras där med hjälp av deras tillhörande nodnummer. För effektberäkningar behövs emellertid ID-nummer för länkar. Av denna anledning skapas löpande länknummer vid inläsning av nätverksdata inför effektberäkningen.

## Nodattribut

Förutsättningar för att en nod ska effektberäknas är att det finns minst tre till noden anslutande länkar exklusive eventuella s.k. skaftlänkar. Den virtuella anlutning till noder i nätverket som skaftlänkar har bidrar således inte till nodernas effekter.

Följande nodattribut kan kodas in i emme/2 och utgöra underlag för effektberäkningar av vägtrafiken:

Tabell 2. Förteckning över nodattribut (Utdrag ur tabell DefaultTabellNod)

Effektmodell-Variabel	Beskrivning	Min	Max	Uppg Saknas	Default Inre	Krav Inre	Default Yttre	Krav Yttre
nodnr	Identitet nod	1	999999999	0	0	No	0	No
DetaljOmr	Detaljområdesnummer	0	99	-999	0	No	0	No
Nodtyp	Nodtyp (korsningstyp)	1	7	-999	1	No	1	No
Undertyp	Undertyp till NodTyp	0	4	-999	0	No	0	No
Refugtyp	Refugtyp till NodTyp ABC	0	3	-999	0	No	0	No
NodGCMåtg	GCM åtgärd i korsning	0,2	1,1	-999	1	No	1	No
Belysning	Belysning	0	2	-999	0	No	0	No
NodAvvikelseID	Referens till tabellen NodChange, 0=ingen ref	0	999999	-999	0	No	0	No
Befolkning	Tätortsbefolkning i nod	0	999999	-999	0	No	0	No
KP	Andel svängande trafik från primärväg	0,25	0,75	-999	0,5	No	0,5	No
NodLän	Län enl indelning 2-25	0	25	-999	19	No	19	No
Xkoord	x-koordinat i km, rikets system	1	9999999	0	0	No	0	No
Ykoord	y-koordinat i km, rikets system	1	9999999	0	0	No	0	No
EmmaNodtyp	Nodtyp enl Emme/2 1=Centroid 0=vanlig nod	0	1	-999	0	No	0	No
user1	Userdata 1	-999999	999999	0	0	No	0	No
user2	Userdata 2	-999999	999999	0	0	No	0	No
user3	Userdata 3	-999999	999999	0	0	No	0	No
DumSum	Dummysumma	-999999	999999	0	0	No	0	No

## Beräknade nodattribut

Några nodattribut beräknas med ledning av i noden inkommande länkars egenskaper. Det gäller vmvf (vägmiljö/vägfunktion), hastighet och reglerform för noden. Nods vmvf beräknas som den största av inkommande länkars vmvf-nummer. Nods hastighet beräknas på motsvarande sätt som den högsta av inkommande länkars hastighetsgräns. Reglerform för nod beräknas utifrån inkommande länkars reglertyp-attribut – om någon anslutande länk har reglertyp stopp i inkommande länkande blir nodens reglerform stopp, annars vājning.

## Inre och yttre vägnät

Beräkningar i Samkalk kan göra med två olika noggrannhetsgrader. Vilket alternativ som kan väljas beror på hur detaljerad vägnätsbeskrivning som finns att tillgå. Avsikten är att beräkningar av inre nät ska göras med samma noggrannhet som sker i EVA-systemet.

Skillnaden mellan effektberäkningar för inre och yttre nät ligger i beräkningen av korsningseffekter. Medan man för inre nätet beräknar korsningseffekter i varje nod med hänsyn till korsningstyp och inkommande trafikflöden i anslutande länkar görs i yttre nätet ett schablonpåslag för nodeffekter. Schablonpåslaget är beroende av nodens hastighetsgräns och vägmiljö.

Användaren anger genom länkattributet detaljområde vilka delar av nätet som ska beräknas detaljerat. Uppgifter om detaljområde kodas normalt in från emme/2-systemet.

## Allmänna beräkningsförutsättningar

De allmänna beräkningsförutsättningar för effektberäkningar i Samkalk som erfordras finns lagrade i filen Sampers.mdb. Flera av dessa förutsättningar är åtkomliga från Sampersprogrammet och därmed ändringsbara för användaren. Det görs genom att i användargränssnittet för samkalksteget knappa in nya värden, som då lagras i databasfilen.

## Övriga systemvärden

Flertalet av de systemvärden som används för effektberäkningar hämtas från filen KAN-modeller.mdb, som är gemensam med EVA-programmets systemvärdefil. Anledningen till detta är att man vill ha samma förutsättningar för Samkalk-beräknade effekter som för effekter beräknade med EVA. Systemvärden som behövs för Samkalk och som saknas i KAN-modeller.mdb lagras i filen Sampers.mdb. Systemvärden som behöver vara åtkomliga och påverkbara för Sampers-användare finns också lagrade i Sampers.mdb. Det innebär att vissa systemvärden finns lagrade i både KAN-modeller.mdb och Sampers.mdb.

# Restid

## Restidsberäkning länk

Årsmedelreshastighet (km/h) och årsmedelrestid (h) för respektive fordonstyp beräknas på följande sätt:

Hastighet/flöde-samband väljs från tabeller MA009-MA014, MA171-MA175 och MA197-MA209 med ledning av uppgifter om vägtyp, vmf, hastighetsgräns, antal körfält, slitlager och i förekommande fall mittremsa/räcke.

Tabell 3. Tabellförteckning för hastighet/flöde-samband

Tabellnr	Förklaring
MA009	Hastighet/flöde-samband vägtyp 3, 2 kf, hast 90-110
MA010	Hastighet/flöde-samband vägtyp 9, 2 kf, belagd, hast 90-110
MA011	Hastighet/flöde-samband vägtyp 9, 2 kf, belagd, hast 70 och vmf = 1
MA012	Hastighet/flöde-samband vägtyp 5, 4-6 kf, mittremsa 1-2, hast 70-110
MA013	Hastighet/flöde-samband vägtyp 4, hast 50 - 70 och vmf > 1
MA014	Hastighet/flöde-samband vägtyp 9, 2 kf, belagd, hast 50-70 och vmf > 1
MA171	Hastighet/flöde-samband vägtyp 4, hast 90-110
MA172	Hastighet/flöde-samband vägtyp 3, 3-4 kf, hast 90-110
MA173	Hastighet/flöde-samband vägtyp 5, 4 kf, vägbredd 15.75m, räcke, mittremsa 0, hast 90-110
MA174	Hastighet/flöde-samband vägtyp 12, 4 kf, vägbredd 16m, räcke, mittremsa 2.5m, hast 90-110
MA175	Hastighet/flöde-samband vägtyp 9, 3 kf, hast 90-110
MA197	Hastighet/flöde-samband vägtyp 9, 2 kf, grus, hast 90
MA198	Hastighet/flöde-samband vägtyp 9, 2 kf, grus, hast 70 och vmf = 1
MA199	Hastighet/flöde-samband vägtyp 9, 2 kf, grus, hast 70 och vmf > 1
MA208	Hastighet/flöde-samband vägtyp 10, hast 90-110
MA209	Hastighet/flöde-samband vägtyp 11, 3-4 kf, hast 90-110

Hastighet/flöde-samband beskriver hastighet (km/h) för respektive fordonstyp som funktion av dubbelriktat flöde (f/h) om länken har 2 körfält och för enkelriktat flöde om länken har fler körfält. Sambanden är styckvis linjära, som framgår av exempel i tabell nedan.



Tabell 4. Exempel på hastighet/flöde-samband (MA009 - vägtyp 3, 2 kf, hast 90-110)

Hastighet	Typfordon	Q <sub>tim</sub>	V <sub>tim</sub>
90	1	0	97
90	1	600	97
90	1	1800	92
90	1	2900	82
90	1	3400	65
90	2	0	88
90	2	600	88
90	2	1800	83
90	2	2900	77
90	2	3400	65
90	3	0	85
90	3	600	85
90	3	1800	81
90	3	2900	75
90	3	3400	65
110	1	0	109
110	1	600	109
110	1	1800	102
110	1	2900	90
110	1	3300	67
110	2	0	94
110	2	600	94
110	2	1800	88
110	2	2900	81
110	2	3300	67
110	3	0	85,5
110	3	600	85,5
110	3	1800	81,5
110	3	2900	75
110	3	3300	67

Med utgångspunkt från länkattributet trafikvariationstyp väljs rangkurveuppsättning för länken (pb i tabell MA016, lb i tabell MA021 och MA022). Varje trafikvariationstyp är uppdelad i 4-5 rangkurvedelar. Överbelastning modelleras genom att hastigheten faller linjärt ner till 10 km/h vid  $1,2 \cdot Q_{\text{kap}}$  för att sedan vara konstant.

Tabell 5. Rangkurvor för personbil (tabell MA016)

Trafikvariationstyp	Rangkurvedel	ni	aiPb
Turist	1	30,42	15,85203
Turist	2	121,67	12,45106
Turist	3	760,42	9,177378
Turist	4	3741,25	5,641379
Turist	5	4106,25	1,563109
Närtrafik	1	638,75	9,003564
Närtrafik	2	1794,55	6,925971
Närtrafik	3	3072,08	4,756362
Närtrafik	4	3254,62	1,139255
Statlig	1	30,42	13,13216
Statlig	2	577,92	9,422475
Statlig	3	4380	5,731656
Statlig	4	3771,66	1,471632
Genomfart	1	30,42	12,66225
Genomfart	2	699,58	9,154472
Genomfart	3	4227,92	5,735553
Genomfart	4	3802,08	1,436344
City	1	699,58	8,998886
City	2	2159,58	6,880071
City	3	2950,42	4,655874
City	4	2950,42	0,545576

För varje fordonstyp  $j$  och vald trafikvariationstyp beräknas rangvis årsmedelhastighet genom att summera hastighet för rang ( $v_{ji}$ ) viktat med respektive rangs andel av trafikarbetet ( $TA_i$ ). Dessa rangrelaterade hastigheter vägs sedan samman till en årsmedelhastighet för respektive fordonstyp ( $V_j$ ). Indata till hastighet/flöde-sambandet är totalflödet för rangen  $\sum Q_{ji}$ .

$$V_j = 1 / \sum (TA_i / V_{ji})$$

Trafiken antas fördelad 65/35 för rang 1, 50/50 för övriga ranger.

### Korrektion för onormal lastbilsandel

Korrektion av personbilshastigheten p.g.a. onormal lastbilsandel görs för 2-fältsvägar på landsbygd med vägbredd mindre än eller lika med 11,5 m och med hastighetsgräns över 70 km/h. För s.k. '2+1-väg' görs ingen korrektion för lastbilsandel.

Den okorrigerade personbilsrestiden per km för rang  $i$ ,  $Tres_{pbi}$ , beräknas som

$$Tres_{pbi} = 1 / V_{pbi} * Q_{pbi}$$

Justering av personbilsrestid görs om lastbilsandelen understiger 10 % eller överstiger 16 %. Justeringen görs per rang. För rang 1 förutsätts riktningsfördelningen enligt ovan vara 65/35, för övriga ranger 50/50.

Om lastbilsandelen för rang  $i$  är mindre än 10 % ( $aL_{bMin}$  i tabell nedan) fås:

$$Trespbi\_k = Trespbi + (k1aLb / k2aLb[1]) * Qpbi * (Lbandi - aLbMin)$$

Om lastbilsbandelen för rang i är större än 16 % (aLbMax) fås:

$$Trespbi\_k = Trespbi + (k1aLb / k2aLb[2]) * Qpbi * (Lbandi - aLbMax)$$

där

Trespbi\_k är korrigerad restid för personbil p.g.a. lastbilstrafik,

Qpbi är personbilsflöde för rang i,

Lbandi är lastbilsandel för rang i,

k1aLb och k2aLb är parametervärden som hämtas från tabell MA017.

Tabell 6. Parametervärden för korrektion av pb-hastighet vid onormal lastbilsandel (MA017)

aLbMin	aLbMax	korr	k1aLb	k2aLb
0	0,1	1	24	550
0,16	1	2	7	700

Den korrigerade personbilshastigheten för rang i, Vrespbi\_k, kan då beräknas som

$$Vrespbi\_k = 1 / Trespbi\_k * Qpbi$$

### Sammanvägning av ranger

De beräknade ranghastigheterna vägs samman till en årsmedelhastighet, Vjbas, för varje fordonstyp:

$$Vjbas = 1 / \sum (Tai / Vji)$$

### Korrektion för kort länk

Årsmedelhastigheten korrigeras för kort länk om länkattributet reglertyp har värdet stopp/väjning i båda ändpunkter. Korrigering görs för respektive fordonstyp. Om länken har stopp/väjning i båda ändpunkter och länklängden understiger vissa värden, se kolumn Länklängd i tabell MA015, görs korrigering på så sätt att den ovan beräknade reshastigheten, Vjmed, ersätts med hastighet som utifrån länklängd interpoleras fram ur tabell MA015, kolumn Vkortregl.

Tabell 7. Reshastighetstillägg mht länklängd för länk reglerad i båda ändar (tabell MA015)

Typfordon	Länklängd	Vkortregl
1	13	20
1	30	30
1	57	40
1	99	50
1	162	60
1	250	70
1	374	80
1	529	90
1	551	100
1	886	110
1	2270	120
2	15	20
2	43	30
2	97	40
2	188	50
2	335	60
2	576	70
2	998	80
2	1989	90
3	19	20
3	60	30
3	142	40
3	285	50
3	523	60
3	918	70
3	1602	80
3	3025	90

Korrigerad årsmedelhastighet beräknas:

$$V_{jmed\_k} = 1 / (1 / V_{jmed} + T / 3600)$$

Motsvarande årliga restidsförbrukning,  $T_{jmed\_k}$ , blir:

$$T_{jmed\_k} = 1 / V_{jmed\_k} * L * 365 * Q_j \quad (\text{länklängd } L \text{ i km})$$

### Vinterkorrektion

Det totala vinterrestidstillägget i timmar per fordonstyp,  $T_{jvinter}$ , beräknas enligt:

$$T_{jvinter} = (T1 + n_{HdU} * n_{SaltTimU}) * d_{ThalkaU} * v_{perlengd} * Q_j * L$$

där

$T1$  antal timmar med halka per säsong, beror av driftklass (sätts av väg-kategori, tabell MA004,

$n_{HdU}$  antal åtgärdsstillfällen per säsong, beror av driftklass,

$n_{SaltTimU}$  åtgärds tid per tillfälle (h)

$d_{ThalkaU}$  restidstillägg per fordon (h/fkm)

$v_{perlengd} * Q_j$  medelflöde under vintersäsong (f/h) för fordonstypen j

$Q_j$  årsmedelflöde för fordonstypen

L länklängd

Parametervärden för nHdU, nSaltTimU, dThalkaU och vperlengd beror av län och fås från tabell MA007:

Tabell 8. Ökad restidsförbrukning vid halka, m.fl. parametrar (tabell MA007)

LänNrMin	LänNrMax	dThalkaU	nHdU	Vperlengd	nSaltTimU
2	7	0,0018	44	0,035	4
8	14	0,0018	45	0,035	4
15	21	0,0018	44	0,035	4
22	25	0,0018	41	0,035	4

Drift- och underhållsklass sätts från tabell MA002, se nedan. Tätortsvägar hanteras som vägkategori 2 (Rv och primär Lv).

Tabell 9. Normal Drift- och UH-klass (utdrag ur tabell MA002)

Slitlager	ådtApMin	ÅdtApMax	Vätkat	DriftKlass	UhKlass
3	0	49	3	5	10
3	0	49	4	5	10
3	0	49	5	5	10
3	0	49	6	5	10
3	0	49	7	5	10
1	0	499	1	4	5
1	0	499	2	4	5
1	0	499	3	4	5
1	0	499	4	5	6
1	0	499	5	5	6
1	0	499	6	5	6
1	0	499	7	5	6
3	50	124	3	5	9
3	50	124	4	5	9
3	50	124	5	5	9
3	50	124	6	5	9
3	50	124	7	5	9
3	125	499	3	5	8
3	125	499	4	5	8
3	125	499	5	5	8
3	125	499	6	5	8
3	125	499	7	5	8

T1, antal timmar med halka per säsong, beror av län och driftklass och fås från tabell MA004:

Tabell 10. Antal timmar med halka per säsong (tabell MA004)

LänNrMin	LänNrMax	DKMin	DKMax	ådtApMin	ÅdtApMax	nTimU
2	7	1	3	0	999999	0
2	7	4	4	0	999	200
2	7	4	4	1000	999999	0
2	7	5	5	0	999999	200
8	14	1	5	0	999999	0
15	16	1	3	0	999999	0
15	16	4	4	0	999	200
15	16	4	4	1000	999999	0
15	16	5	5	0	999999	200
17	17	1	3	0	999999	0
17	17	4	4	0	999	500
17	17	4	4	1000	999999	0
17	17	5	5	0	999999	500
18	19	1	3	0	999999	0
18	19	4	4	0	999	200
18	19	4	4	1000	999999	0
18	19	5	5	0	999999	200
20	21	1	3	0	999999	0
20	21	4	4	0	999	500
20	21	4	4	1000	999999	0
20	21	5	5	0	999999	500
22	25	1	3	0	999999	0
22	25	4	5	0	999999	500

Resultande årsmedelrestid, Tjres, efter vinterkorrektion beräknas för respektive fordonstyp j:

$$Tjres = Tjmed\_k + Tjvinter$$

Motsvarande årsmedelhastighet, Vjres, beräknas per fordonstyp j

$$Vjres = L * Qj * 365 / Tjres \quad (\text{länklängd } L \text{ i km})$$

### Korrektion för vägkonstruktionstyp

Om länktributet vägkonstruktionstyp har värdet 1 (icke-byggt, före 1950) eller 4 (byggt 1950-1984) räknas årsmedelrestiden upp. Faktorer för uppräknings hämtas från tabell MA161.

Tabell 11. Faktorer för restidskorrektion mht vägkonstruktionstyp (tabell MA161)

Vägkonstr	Fordonstyp	Kvåg
1	1	1,07
1	2	1,07
1	3	1,07
2	1	1
2	2	1
2	3	1
3	1	1
3	2	1
3	3	1
4	1	1,07
4	2	1,07
4	3	1,07

### Restidsberäkning med egendefinierad länkklass (avvikelsehantering)

Beräkning av restidförbrukning kan, när så bedöms motiverat, göras genom att användaren anger ett egendefinierat hastighet/flödesamband i en nyskapad länkklass. Detta görs från Sampers-gränssnittet, Effektavvikelser, som finns under menyval Redigera.

Figur 1. Formulär för Effektavvikelser

Formuläret visar de länkklasser och nodklasser som finns definierade och som kan användas för effektberäkning. Ändring av en tidigare definierad länkklass görs genom att markera ID för länkklassen och klicka på knappen Ändra. För att skapa en ny länkklass klickar man på Lägg till ny. Följande formulär visas på skärmen:

Figur 2. Formulär för egendefinierad länkklass

	Pb		Lbu		Lbs	
	Flöde	Hast	Flöde	Hast	Flöde	Hast
Fri fordons hast.		97		88		85
Brytpunkt 2	600	97	600	88	600	85
Brytpunkt 3	1800	92	1800	83	1800	81
<input type="radio"/> Brytpunkt 4	2900	82	2900	77	2900	75
<input checked="" type="radio"/> Brytpunkt 5	3400	65	3400	65	3400	65
Kapacitet x 1,2	4080	10	4080	10	4080	10

Data för den nya länkklassens hastighet/flöde-samband anges i textrutorna i formulärets högra del. Inmatning av data underlättas om man utgår från startvärden för en befintlig vägtyp, som ligger nära den som ska beskrivas. Startvärden hämtas med combo-boxen nere till höger i formuläret.

I nätverket (emme/2) ska som värde för länkattributet lavid kodas in länkklass-ID för de länkar som ska beräknas med egendefinierad länkklass. Restidsberäkningen följer i övrigt ovan beskrivna beräkningsförfarande.

### Restidsberäkning med Emme/2-beräknade hastigheter

Istället för att låta programmet räkna ut länkhastigheter utifrån länkdata kan man använda emme/2-beräknade hastigheter för effektberäkningar. Det görs med alternativval 'Använd Emmahastighet' i Samkalks användargränssnitt. Emme/2-beräknade hastigheter korrigeras inte för onormal lastbilsandel och kort länk.

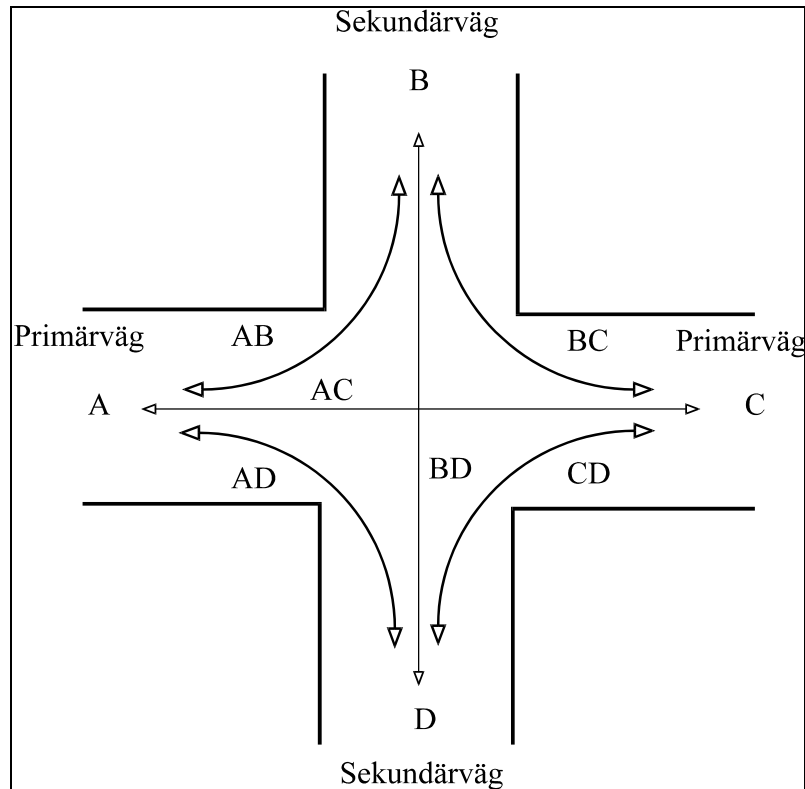


## Fördröjning i korsning

### Beräkning av andel svängande trafik per länk

Beräkningar av fördröjning och stopp/svängrörelser i korsningar beror av nodtyp. I ett första steg beräknas andel svängande trafik per länk i korsningen.

Figur 3. Trafikrörelser i korsning



Trafikströmmar:

- Trafikström AC är primärväg, BD är sekundärväg.
- AB är dubbelriktad trafik i relation AB, AC dubbelriktad trafik i relation AC etc.
- A är dubbelriktad trafik på anslutande länk A, B dubbelriktad trafik på anslutande länk B etc.

Beräkningar görs på följande sätt:

Beräkning av andel svängande från varje ben Si.

### 3-vägs korsning

(nodben D saknas i figuren ovan)

Trafikströmmarnas storlek (dubbelriktat) för nodbenen A, B och C blir:

$$AB = 0,5 * (A + B - C)$$

$$AC = 0,5 * (A + C - B)$$

$$BC = 0,5 * (B + C - A)$$

Andel svängande trafik i respektive ben av respektive bens trafik erhålls som:

$$S_a = AB / A$$

$$S_c = AC / C$$

$$S_b = (BA + BC) / B$$

Andel svängande trafik av totaltrafiken i korsningen blir:

$$S_{at} = AB / (A + B + C)$$

$$S_{ct} = AC / (A + B + C)$$

$$S_{bt} = (BA + BC) / (A + B + C)$$

#### 4-vägs korsning

Totalt inkommande primärvägstrafik:

$$Q_p = (A + C) / 4$$

Totalt inkommande sekundärvägstrafik:

$$Q_s = (B + D) / 4$$

Totalt inkommande trafik:  $Q_t = Q_p + Q_s$

Andel sekundärvägstrafik:  $Q_s / Q_t$

Andel genomgående:  $AC / Q_t$

Andel korsande:  $BD / Q_t$

Andel svängande:  $1 - (AC + BD) / Q_t$

Andel svängande från A:  $(AB + AD) / (2 * Q_t)$

Trafikströmmarna i 4-vägs korsningen ger följande ekvationer:

$$AB - CD = 0,5 * (A + B - C - D)$$

$$AC - BD = 0,5 * (A + B - C - D)$$

$$AD - BC = 0,5 * (A + B - C - D)$$

$$BC + BD + CD = 0,5 * (-A + B + C + D)$$

$$AB + AC + AD = A$$

Minsta möjliga flöde mellan A och B uppkommer när så få som möjligt svänger från B. AB är minst när CD är noll. Detta kan beskrivas som det största flödet av 0 och  $0,5 * (A + B - C - D)$ .

Det största möjliga flödet mellan A och B är det minsta flödet av AB-CD plus det minsta flödet av C eller D, A eller B.

Med motsvarande resonemang för övriga trafikströmmar fås sex olika samband enligt följande tabell.

Tabell 12. Största och minsta möjliga flöden i olika relationer i 4-vägs korsning

Minsta möjliga flöde	Relation	Största möjliga flöde
$X_{AB} = \text{MAX}(0; AB - CD)$	$\leq AB \leq$	$Y_{AB} = \text{MIN}(A; B; (AB - CD) + \text{MIN}(C; D))$
$X_{AC} = \text{MAX}(0; AC - BD)$	$\leq AC \leq$	$Y_{AC} = \text{MIN}(A; C; (AC - BD) + \text{MIN}(B; D))$
$X_{AD} = \text{MAX}(0; AD - BC)$	$\leq AD \leq$	$Y_{AD} = \text{MIN}(C; D; (AD - BC) + \text{MIN}(B; C))$
$X_{BC} = \text{MAX}(0; AB - CD)$	$\leq BC \leq$	$Y_{BC} = \text{MIN}(B; C)$
$X_{BD} = \text{MAX}(0; -(AC - BD))$	$\leq BD \leq$	$Y_{BD} = \text{MIN}(B; D)$
$X_{CD} = \text{MAX}(0; -(AB - CD))$	$\leq CD \leq$	$Y_{CD} = \text{MIN}(C; D)$

$$Y_{AB} = \text{MIN}(A; B; (AB - CD) + \text{MIN}(C; D))$$

$$Y_{AC} = \text{MIN}(A; C; (AC - BD) + \text{MIN}(B; D))$$

$$Y_{AD} = \text{MIN}(C; D; (AD - BC) + \text{MIN}(B; C))$$

Flödet i primärvägsrelationen AC beräknas som

$$AC = X_{AC} + (Y_{AC} - X_{AC}) * k = X_{AC} + (Y_{AC} - X_{AC})$$

där

k står för andel svängande fordon, sätts i beräkningarna till 0,5

$X_{AC}$  minsta AC-flöde enligt tabell ovan

$Y_{AC}$  största AC-flöde enligt tabell ovan

Återstående del av A proportioneras mot B och D:

$$AB = X_{AB} + (A - AC - X_{AB} - X_{AD}) * B / (B + D)$$

$$AD = X_{AB} + (A - AC - X_{AB} - X_{AD}) * D / (B + D)$$

Övriga strömmar blir enligt randvillkoren:

$$BC = AD - (A - B - C + D) / 2$$

$$BD = AC - (A - B + C - D) / 2$$

$$CD = AB - (A + B - C - D) / 2$$

Andel svängande fordon från respektive ben av respektive bens trafik fås som:

$$S_a = (AB + AD) / A$$

$$S_b = (BA + BC) / B$$

$$S_c = (CB + CD) / C$$

$$S_d = (DA + DC) / D$$

Motsvarande andel av totaltrafiken fås som:

$$S_{at} = (AB + AD) / (A + B + C + D)$$

$$S_{bt} = (BA + BC) / (A + B + C + D)$$

$$S_{ct} = (CB + CD) / (A + B + C + D)$$

$$S_{dt} = (DA + DC) / (A + B + C + D)$$

Genomgående trafikströms andel av totaltrafiken blir

$$S_{gt} = AC / (A + B + C + D)$$

och korsande trafikströms andel av totaltrafiken blir

$$S_{kt} = BD / (A + B + C + D).$$

## Fördröjning

Fördröjning i korsningar beräknas m.h.a. tabeller MA024-MA030.

## ABC-korsning

Medelfördröjning för korsningen beräknas på följande sätt:

Inkommande ådt per primärväg,  $Q_p$ , blir:

$$Q_p = (A + C) / 2$$

Inkommande ådt per sekundärvägskörfält,  $Q_s$ , blir

$$Q_s = (B + D) / (2 * k_f)$$

Belastningsfall väljs m.h.a. tabell MA026.

Tabell 13. Belastningsfall för väjnings-/stoppreglerad ABC-korsning (utdrag ur tabell MA026)

QsMin	QsMax	QpMin	QpMax	BelFall
0	2000	0	5000	1
0	2000	5001	10000	1
0	2000	10001	15000	2
0	2000	15001	20000	3
0	2000	20001	25000	4
0	2000	25001	99999	6
2001	3000	0	5000	1
2001	3000	5001	10000	2
2001	3000	10001	15000	3
2001	3000	15001	20000	4
2001	3000	20001	25000	5
2001	3000	25001	99999	6
3001	4000	0	5000	2
3001	4000	5001	10000	3
3001	4000	10001	15000	3
3001	4000	15001	20000	5
3001	4000	20001	25000	6
3001	4000	25001	99999	6

Med ledning av belastningsfall och reglertyp för länkändar bestäms fördröjning för genomgående, korsande och svängande trafikströmmar ur tabell MA027. Värdena i tabellen är medelvärden för samtliga fordonstyper.

Tabell 14. Fördröjning för fordon i flöde i väjnings-/stoppreglad ABC-korsning (utdrag ur tabell MA027)

BelFall	Hastighet	Reglertyp	dG	dS	dK
1	30	3	0	7	9
1	30	4	0	9	13
1	50	3	0	7	9
1	50	4	0	9	13
1	70	3	0	10	12
1	70	4	0	12	16
1	90	3	0	15	17
1	90	4	0	17	21
1	110	3	0	15	17
1	110	4	0	17	21
2	30	3	0	10	13
2	30	4	0	12	17
2	50	3	0	10	13
2	50	4	0	12	17
2	70	3	0	13	17
2	70	4	0	15	21
2	90	3	0	18	22
2	90	4	0	20	26
2	110	3	0	18	22
2	110	4	0	20	26

Medelfördröjning,  $D_{med}$  (sek/f), beräknas för hela korsningen genom att summera över andelar svängande ( $S_{it}$ ), korsande ( $S_{kt}$ ) och genomgående ( $S_{gt}$ ) av totaltrafiken från respektive ben:

$$D_{med} = \sum(S_{it} * D_{svi}) + S_{kt} * D_{kors} + S_{gt} * D_{gen}$$

Totalfördröjning,  $h$  per år, beräknas per fordonstyp ( $j$ ):

$$T_j = D_{med} * Q_{tj} * 365 / 3600$$

Andel stopp/sväng för respektive ben av respektive bens trafik,  $A_s$ , beräknas på följande sätt:

Om primärvägsben:

$$A_s = S_i$$

Om sekundärvägsben:

- vid väjning:  $A_s = 0,75 + 0,25 * A_s$

- vid stopp:  $A_s = 1,0$ .

**D-korsning (cirkulationsplats)**

Korsningstyp D finns endast för hastighetsgränserna 50 och 70 km/h.

Inkommande ådt totalt,  $Q_{totink}$ , samt genomgående, korsande och svängande trafikströmmar beräknas:

$$Q_{totink} = 0,5 * (A + B + C + D)$$

$$\text{Genomgående} = AC / Q_{totink}$$

$$\text{Korsande} = BD / Q_{totink}$$

$$\text{Svängande} = 1 - \text{Genomgående} - \text{Korsande}$$

Ett fiktivt inkommande medelflöde,  $Q_m$ , beräknas:

$$Q_m = Q_{totink} / k_f$$

där  $k_f$  är totalt antal i korsningen inkommande körfält.

Medelfördröjningen per fordon i korsningen fås sedan ur tabell MA029.

Tabell 15. Medelfördröjning för fordon i D-korsning (tabell MA029)

Hastighet	$Q_m$	dDm
30	1000	7
30	3000	10
30	5000	17
30	7000	25
30	8000	50
50	1000	7
50	3000	10
50	5000	17
50	7000	25
50	8000	50
70	1000	11
70	3000	14
70	5000	21
70	7000	29
70	8000	55
90	1000	16
90	3000	19
90	5000	26
90	7000	34
90	8000	60
110	1000	16
110	3000	19
110	5000	26
110	7000	34
110	8000	60

Tabellen ger medelfördröjningen för hela korsningen,  $D_{med}$ , genom interpolering med aktuellt trafikflöde  $Q_m$  samt hastighetsgräns.

Totalfördröjning, h/år, beräknas per fordonstyp  $j$ :

$$T_j = D_{med} * Q_{tj} * 365 / 3600$$

Andel stopp/sväng för respektive ben,  $A_s$ , är i D-korsning:

$$A_s = 0,75.$$

### **E-korsning (signalreglerad korsning)**

Korsningstyperna EE och ES finns endast för hastighetsgränserna 50 och 70 km/h.

Inkommande ådt totalt,  $Q_{totink}$ , samt genomgående, korsande och svängande trafikströmmar beräknas:

$$Q_{totink} = 0,5 * (A + B + C + D)$$

$$\text{Genomgående} = AC / Q_{totink}$$

$$\text{Korsande} = BD / Q_{totink}$$

$$\text{Svängande} = 1 - \text{Genomgående} - \text{Korsande}$$

Ett fiktivt inkommande medelflöde,  $Q_m$ , beräknas:

$$Q_m = Q_{totink} / k_f$$

där  $k_f$  är totalt antal i korsningen inkommande körfält.

Grundvärden för fördröjning i korsningen fås ur tabell MA024. Tabellvärden, tabelli, interpoleras fram för genomgående, svängande och korsande trafik utifrån inkommande medelflöde per körfält,  $Q_m$ .

Tabell 16. Fördröjning för fordon i flöde i E-korsning (utdrag ur tabell MA024)

Signaltyp	Hastighet	Qm	dESK	dEG
1	30	500	11	6
1	30	1500	13	7
1	30	2500	15	9
1	30	3500	17	11
1	30	4500	21	14
1	30	5500	28	18
1	30	6000	50	40
1	50	500	11	6
1	50	1500	13	7
1	50	2500	15	9
1	50	3500	17	11
1	50	4500	21	14
1	50	5500	28	18
1	50	6000	50	40
1	70	500	13	8
1	70	1500	15	10
1	70	2500	17	12
1	70	3500	20	14
1	70	4500	25	17
1	70	5500	31	21
1	70	6000	50	40

Medelfördröjningen, Dmed, blir:

$$Dmed = Q_{totink} * (Sgt * dEG + Skt * dESK + (1 - Sgt - Skt) * dESK)$$

där

Q<sub>totink</sub> är totalt inkommande flöde

Sgt, Skt är andel genomgående respektive korsande trafik av totaltrafiken.

Fördröjningen påverkas av LHOVRA-signal (korsningstyp ES) och av signalsamordning (signaltyp 3 för korsningstyp EE, signaltyp 4 för korsningstyp ES). Denna påverkan är beaktad och inbyggd i tabell MA024.

Totalfördröjning, h per år, beräknas per fordonstyp j:

$$T_j = Dmed * Q_{tj} * 365 / 3600$$

Beräkning av andel stopp/sväng görs per vägben med medelflödet Q<sub>m</sub>, respektive bens svängandel, S<sub>i</sub>, av bentrafiken samt nodens hastighetsgräns.

Grundvärden för andel stopp/sväng beräknas som funktion av hastighetsgräns för respektive ben ur tabell MA025 för genomgående och korsande trafik. För svängande trafik används värdet 1,0.



Tabell 17. Andel stopp för genomgående/korsande trafik i E-korsning (utdrag ur tabell MA025)

Signaltyp	Hastighet	Qm	sEG	sEK
1	30	500	45	45
1	30	1500	54	54
1	30	2500	63	63
1	30	3500	72	72
1	30	4500	80	80
1	30	5500	90	90
1	30	6000	100	100
1	50	500	45	45
1	50	1500	54	54
1	50	2500	63	63
1	50	3500	72	72
1	50	4500	80	80
1	50	5500	90	90
1	50	6000	100	100
1	70	500	50	50
1	70	1500	60	60
1	70	2500	70	70
1	70	3500	80	80
1	70	4500	88	88
1	70	5500	100	100
1	70	6000	100	100

För länken A fås:  $(1 - S_a) * s_{EG} / 100 + 1 * S_a$

För länken B fås:  $(1 - S_b) * s_{EK} / 100 + 1 * S_b$

För länken C fås:  $(1 - S_c) * s_{EG} / 100 + 1 * S_c$

För länken D fås:  $(1 - S_d) * s_{EK} / 100 + 1 * S_d$

Andel stopp/sväng påverkas av LHOVRA-signal (korsningstyp ES) och av signalsamordning (signaltyp 3 för korsningstyp EE, signaltyp 4 för korsningstyp ES). Denna påverkan är beaktad och inbyggd i tabell MA025.

Andel stopp/sväng för vägbenen vägs ihop till ett medelvärde för korsningen.

### F-korsning (trafikplats)

Grundvärde för fördröjning bestäms ur tabell MA030 för svängande trafik med primärvägens högsta hastighetsgräns som ingångsdata. För korsande och genomgående trafik antas fördröjningen vara 0.

Tabell 18. Fördröjning för svängande fordon i flöde i F-korsning (tabell MA030)

Hastighet	dFG	dFK	dFSP	dFSS
30	0	0	12	12
50	0	0	12	12
70	0	0	14	14
90	0	0	20	20
110	0	0	24	24

Medelfördröjning per fordon, Dmed, (s/f) beräknas:

$$D_{med} = S_{it} * D_s$$

där  $S_{it}$  är total andel svängande i korsningen.

Totalfördröjning,  $T_j$  (h/år), beräknas per fordonstyp j:

$$T_j = D_{med} * Q_{tj} * 365 / 3600$$

Andel stopp/sväng per ben antas vara:

- för korsande trafik: 0
- för genomgående trafik: 0
- för svängande trafik: 0,75

Andel stopp/sväng per vägben vägs ihop.

### Yttre vägnät - korrektion för korsningar

För yttre vägnät görs ingen detaljerad beräkning av fördröjning i korsning. Istället görs schablonpåslag på länkeffekterna enligt följande tabell:

Tabell 19. Påslag för fördröjning i korsning i procent av länkeffekter

Hast	Landsb	Ytter	Mellan	Centrum
50	1,5	1,5	1,75	2,0
70	1,25	1,25	1,5	
90	1,15			
110	1,10			

Nod ska ha minst tre inkommande länkar, eventuellt inkommande skaftlänkar oräknat, för att effekter i noden ska beaktas.

### Kostnader

Kostnader för personrestid varierar med resärende. Aktuella värden för personrestid finns under beräkningsförutsättningar och lagras i filen Samkalk.mdb.

Kostnader för godsrestid varierar med lastbilstyp. För lastbil utan släp används ett lägre värde på godsets tidskostnad än för godsrestid för lastbil med släp. Aktuella värden för godsrestid finns i Samkalk.mdb.

### ***Referenser***

Effektsamband 2000. Vägverket dec 2000.

SAMKALK Specifikation effektberäkningar vid ådt-nätutläggning. Utkast 00-03-01/  
rev 00-12-20. Torsten Bergh, Vägverket

KAN-modeller.mdb (access-fil med systemvärden, Vägverket)

# Trafiksäkerhet

## Inledning

Beräkningar i trafiksäkerhetsmodellen utgår från trafikarbete uttryckt i axelpar. Modellen hanterar statligt vägnät och kommunala vägar likartat.

Trafiksäkerhetsmodellen skiljer på

- olycksrisk,
- olyckskonsekvens och
- olycksvärdering.

Vid programmeringen av trafiksäkerhetsmodellen för länk respektive korsning har därför utgått från olika olycksmått enligt följande tabell:

Tabell 20. Olycksmått i trafiksäkerhetsmodellen

Olycksmått	MF	MF-F	MF-C/M	MF-vilt
Antal olyckor	X	X	X	X
Skadade D+SS	X	X	X	X
LS	X	X	X	X
EO	X			X
Kostnad	X	X	X	X

där

MF står för olyckor med enbart motorfordon inblandade,

MF-F står för olyckor med motorfordon och fotgängare inblandade,

MF-C/M står för olyckor med motorfordon och cyklist/mopedist inblandade,

D+SS står för dödade och svårt skadade,

LS står för lindrigt skadade,

EO står för egendomsskadeolycka.

Riskenivån är genomgående år 2000.

Systemvärden har hämtats från EVA-programmet (EVA version 2.3) för att säkerställa att EVA och Samkalk använder samma underlag för effektberäkningar.

## Länk

### Olycksrisk för landsbygd och tätort

Olycksrisken för länkar på landsbygd är beroende av vägtyp, hastighetsgräns och vägbredd. För vissa vägtyper tillkommer inverkan av ytterligare länkattribut som antal körfält, mittremsa och räcke.

För länkar i tätort görs ingen uppdelning efter bredd. Där utnyttjas istället länkarnas klassning i miljötyper genom länkattributet vägmiljö/vägfunktion (vmvf). Vägmiljö avser centrum-, mellan- respektive ytterområde medan vägfunktion avser genomfart/infart, tangent respektive city.

Riskvärden för olyckor på länk finns i tabellmatriser MA091-MA096, MA0176-MA0182 och MA204-MA0205 enligt följande. Riskvärdena varierar med vägtyp, antal körfält, hastighetsgräns och landsbygd/tätort.

Tabell 21. Tabellförteckning för olycksrisk för länkar

Tabellnr	Förklaring
MA091	Vägtyp 3, 2 kf, hast 90-110
MA092	Vägtyp 9, 2 kf, hast 90-110
MA093	Vägtyp 4, hast 90-110
MA094	Vägtyp 9, 2 kf, hast 70, landsbygd
MA095	Vägtyp 9, 2 kf, hast 50, tätort
MA096	Vägtyp 9, 2 kf, hast 50-70, tätort
MA176	Vägtyp 3, 3 kf, hast 90-110
MA177	Vägtyp 5, 4-6 kf, mittremsa 1-2, hast 70-110
MA178	Vägtyp 5, 4 kf, vägbredd 15,75m, mittremsa 0, räcke, hast 90-110
MA179	Vägtyp 12, 4 kf, vägbredd 16m, mittremsa 2,5, räcke, hast 90-110
MA180	Vägtyp 9, 3 kf, hast 90-110
MA181	Vägtyp 4, hast 50-70, tätort
MA182	Vägtyp 9, 3 kf, hast 50-70, tätort
MA204	Vägtyp 11, hast 90-110
MA205	Vägtyp 10, hast 90-110

Tabellvärdena anger genomsnittligt antal olyckor per miljoner axelparkm. Värdena avser endast olyckor med motorfordon (MF). Grusväg jämföras med belagd i ts-hänseende.

Tabell 22. Exempel på riskvärden för MF-olyckor på länk landsbygd (MA092 - vägtyp 9 [vanlig väg], 2 körfält, hastighetsgräns 90-110 km/h)

Hastighet	Vägbredd	OK
90	5	0,4
90	6	0,37
90	7	0,33
90	9	0,32
90	11	0,3
90	12	0,28
110	5	0,32
110	6	0,29
110	7	0,27
110	9	0,25
110	11	0,24
110	12	0,23

Tabellerna för risk för MF-olyckor har i programmeringsarbetet sammanslagits till en gemensam tabell kallad 'Länk.MF.Ok', som sammanfattar samtliga vägtyper.

### Korrektion för siktklass

För länkar på landsbygd korrigeras för siktklass. Korrektionsfaktorer finns i tabellerna MA088, MA089 och MA203:

Tabell 23. Tabellförteckning för siktklasskorrektion

Tabellnr	Förklaring
MA088	Vägtyp 9, 2 kf, hast 90
MA089	Vägtyp 9, 2 kf, hast 70
MA203	Vägtyp 10, hast 90

Tabell 24. Exempel på siktkorrigeringsfaktorer för länk landsbygd (MA088 - vägtyp 9 [vanlig väg], 2 körfält, hastighetsgräns 90 km/h)

Siktklass	Vägbredd	Siktkorr
1	5	0,95
2	5	1
3	5	1,05
4	5	1,05
1	6	0,95
2	6	1
3	6	1,05
4	6	1,05
1	7	0,98
2	7	1,03
3	7	1,08
4	7	1,08
1	9	0,98
2	9	1,03
3	9	1,08
4	9	1,08
1	11	1
2	11	1,05
3	11	1,08
4	11	1,08
1	12	1
2	12	1,05
3	12	1,08
4	12	1,08

### Korrektion för trafiksanering

Om trafiksanering har utförts på en länk korrigeras risken för MF-olyckor på länken. Korrektionsfaktorer för trafiksanering finns i tabell MA087. Korrektionsfaktorerna är beroende av hastighetsgräns.

Tabell 25. Korrektionsfaktorer för trafiksanering för MF-olyckor på länk (tabell MA087)

Hastighet	Ksan
50	0,7
70	0,7
90	0,8
110	0,9

### Korrektion för stigningsfält

Stigningsfält/extra körfält minskar olycksrisken genom att omkörningar underlättas. Korrektionsfaktor för stigningsfält görs i Samkalk med egen rättelse (avvikelsehantering).

## Nivåjustering

Riskenivån för tabellvärdena gäller för perioden 1985-1990. För att få riskenivån för år 2000 multipliceras risktalen med 0,80.

## Skadeföljd för MF-olyckor på länk

Data avseende andel döda/svårt skadade är från 1996–1998 och förutsätts gälla även för år 2000. Sikt och släntutformning motsvarar genomsnittet på befintliga vägar.

Värden för skadeföljd för olyckor på länk finns i tabellmatriser MA097-MA102 och MA0183-MA0190. I dessa tabeller finns också uppgifter om fördelning av skadade på dödade, svårt skadade och lindrigt skadade. Värdena varierar med bl.a. vägtyp, hastighetsgräns och vägmiljö. Värdena avser endast motorfordonsolyckor.

Tabell 26. Tabellförteckning för skadeföljd för motorfordonsolyckor på länk

Tabellnr	Förklaring
MA097	Vägtyp 9, 2 kf, hast 90-110
MA098	Vägtyp 5, 4-6 kf, mittremsa 1-2, hast 70
MA099	Vägtyp 5, 4-6 kf, mittremsa 1-2, hast 90-110
MA100	Vägtyp 9, 2 kf, hast 70, landsbygd
MA101	Vägtyp 9, 2 kf, hast 50, landsbygd
MA102	Vägtyp 9, 2 kf, hast 50-70, tätort
MA183	Vägtyp 3, 2 kf och hast 90-110
MA184	Vägtyp 4, hast 90-110
MA185	Vägtyp 5, 4 kf, vägbredd 15.75m, mittremsa 0, räcke, hast 90-110
MA186	Vägtyp 12, 4 kf, vägbredd 16m, mittremsa 2,5, räcke, hast 90-110
MA187	Vägtyp 3, 3 kf, hast 90-110
MA188	Vägtyp 9, 3 kf, hast 90-110
MA189	Vägtyp 4, hast 50-70, tätort
MA190	Vägtyp 9, 3 kf, hast 50-70, tätort
MA206	Vägtyp 11, hast 90-110
MA207	Vägtyp 10, hast 90-110

Tabell 27. Exempel på systemvärden för skadeföljd för MF-olyckor på länk (MA097 – vägtyp 9, hast 90-110 km/h)

Hastighet	SF	D	SS	LS
90	0,63	4,3	23	72,7
110	0,72	7	30	63

Tabellerna för skadeföljd för MF-olyckor på länk har i programmeringsarbetet sammanslagits till en gemensam tabell kallad 'Länk.MF.SF', som sammanfattar samtliga vägtyper.

Skadeföljdsuppgifter redovisas med ett sammanfattande skadeföljdstal (SF), som anger antal skadade personer per olycka. Vidare redovisas de skadades fördelning på andel dödade (D), andel svårt skadade (SS) och andel lindrigt skadade (LS).



Andel MF-olyckor på länk med egendomsskador redovisas i tabeller MA109-MA112.

Tabell 28. Tabellförteckning för andel egendomsskadeolyckor för MF-olyckor på länk

Tabellnr	Förklaring
MA109	Andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor på länk, hast 90-110
MA110	Andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor på länk, vägtyp 3-5, 12, hast 50-70
MA111	Andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor på länk, vägtyp 9, 2kf, hast 50-70, vmvf = 1
MA112	Andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor på länk, vägtyp 9, hast 50-70, vmvf > 1

Tabell 29. Exempel på systemvärden för andel egendomsskadeolyckor (EG) för MF-olyckor på länk (MA109 – hast 90-110 km/h)

Hastighet	EG
90	61
110	61

### Korrektion för sidoområde

Hänsynstagande till olika utformningar av sidoområde på landsbygdslänkar görs med särskild korrektion. Korrektionen kan införas som 0,7–1,2 gånger normalt antal D+SS i MF-olyckor och innebär att olyckor med svåra konsekvenser reduceras i motsvarande grad. Inbesparade D+SS läggs istället över som ett ökat antal LS.

### GCM-olyckor på länk

Olycksrisken för oskyddade trafikanter på länk beräknas genom ett genomsnittligt tillägg (FOTp resp CYKp) till MF-olyckor. Dessa tilläggsvärden varierar med olika vägmiljöer och finns tabellerade i MA103-MA105.

Tabell 30. Tabellförteckning för olyckstillägg för beräkning av GCM-olyckor på länk

Tabellnr	Förklaring
MA103	Vägtyp 3-4, 9 hast 90-110 samt vägtyp 5, hast 70-110
MA104	Vägtyp 9, 2 kf, hast 50-70, landsbygd
MA105	Vägtyp 4, 9, hast 50-70, tätort

Tabell 31. Exempel på olyckstillägg för olyckor med oskyddade trafikanter på länk (MA103)

Vägtyp	Hastighet	CYKp	FOTp
3	90	0,5	0,5
3	110	0,25	0,25
4	90	1	1
4	110	0,5	0,5
5	70	0,5	0,5
5	90	0,5	0,5
5	110	0,25	0,25
9	90	1,5	1
9	110	1	0,5
10	90	1,5	1
10	110	1	0,5
11	90	0,5	0,5
11	110	0,25	0,25
12	70	0,5	0,5
12	90	0,5	0,5
12	110	0,25	0,25

### Korrektion för GCM-separering

Om GCM-separering har utförts för länk korrigeras risken för GCM-olyckor genom korrektion med länkattributet GCM-separering, som anger separeringsgraden. Attributets värde ska ligga i intervallet 0,2-1,1. Ingen separering anges med värde 1 (default). Fullständig separering anges med värde 0,2. Antal GCM-olyckor minskas 80 procent vid fullständig separering.

### Skadeföljd för GCM-olyckor på länk

Uppgifter om skadeföljd för GCM-olyckor på länk hämtas från tabeller MA106-MA108. Systemvärdena beror på hastighetsgräns, vägtyp och olycksgrupp.

Tabell 32. Tabellförteckning för skadeföljd och andel skadade i GCM-olyckor för länk

Tabellnr	Förklaring
MA106	Skadeföljd och andel skadade i GCM-olyckor för länk, vägtyp 3,4,5, 9 hast 90-110
MA107	Skadeföljd och andel skadade i GCM-olyckor för länk, vägtyp 9, 2kf, hast 50-70, vmvf = 1
MA108	Skadeföljd och andel skadade i GCM-olyckor för länk, vägtyp 9, hast 50-70, vmvf > 1

Tabell 33. Exempel på systemvärden för skadeföljd och andel skadade i GCM-olyckor för länk (MA106)

Hastighet	Vägtyp	Olycksgrupp	SF	D	SS	LS
90	3	2	1	26	36	38
90	3	3	0,95	12	32	56
110	3	2	1	33	25	42
110	3	3	1	18	35	47
50	4	2	0,9	7	32	61
50	4	3	0,85	1	31	68
70	4	2	0,95	9	38	53
70	4	3	0,9	6	31	62
90	4	2	1	26	36	38
90	4	3	0,95	12	32	56
110	4	2	1	33	25	41
110	4	3	1	18	35	47
70	5	2	0,95	9	38	53
70	5	3	0,9	6	31	63
90	5	2	1	26	36	38
90	5	3	0,95	12	32	56
110	5	2	1	33	25	41
110	5	3	1	18	35	47
90	9	2	1	26	36	38
90	9	3	0,95	12	32	56
110	9	2	1	33	25	42
110	9	3	1	18	35	47
90	10	2	1	16,9	23,4	59,7
90	10	3	0,95	7,8	20,8	71,4
110	10	2	1	21,45	16,25	62,3
110	10	3	1	11,7	22,75	65,55
90	11	2	1	15,6	21,6	62,8
90	11	3	0,95	7,2	19,2	73,6
110	11	2	1	19,8	15	65,2
110	11	3	1	10,8	21	68,2
70	12	2	0,95	9	38	53
70	12	3	0,9	6	31	63
90	12	2	1	26	36	38
90	12	3	0,95	12	32	56
110	12	2	1	33	25	41
110	12	3	1	18	35	47

## Korsning

### Motorfordonsolyckor

Motorfordonsolyckor i korsning beräknas enligt formel

$$\text{AntalOlyckor} = a * \text{TOT}^b * \text{AND}^c * \text{korr}$$

där

TOT är totalt antal inkommande axelpar per dygn i korsningen,

AND är andelen inkommande trafik från sekundärväg,  
 a, b och c är systemvärden som varierar med korsningstyp, hastighetsgräns och vägmiljö,  
 korr är en korrigeringsfaktor; För 3-vägs F-korsning har korr värdet 0,8, för 4-vägs F-korsning värdet 0,5. För korsningstyp D har korr värdet 0,33. I övriga fall har korr värdet 1,0.

Beräkningen ger genomsnittligt årligt antal olyckor i korsningen.

Systemvärdena a, b och c finns tabellerade i tabellerna MA116-MA124, MA149-MA151 och MA165-MA168 enligt följande.

Tabell 34. Tabellförteckning för parametrar a, b och c för beräkning av MF-olyckor i korsning

Tabellnr	Förklaring
MA116	ABC-korsning, hast 50, tätort
MA117	ABC-korsning, hast 70, tätort
MA118	ABC-korsning, hast 70, landsbygd
MA119	ABC-korsning, hast 70, landsbygd
MA120	D-korsning, hast 50, tätort
MA121	D-korsning, hast 70, tätort
MA122	D-korsning, hast 70, landsbygd
MA123	F-korsning, hast 50-70, tätort
MA124	F-korsning, hast 70-110, landsbygd
MA149	E-korsning, hast 50, tätort
MA150	E-korsning, hast 70, tätort
MA151	ES-korsning, hast 70, landsbygd
MA165	Snedfördelad 4-vägs ABC-korsning, hast 50, tätort
MA166	Snedfördelad 4-vägs ABC-korsning, hast 70, tätort
MA167	Snedfördelad 4-vägs ABC-korsning, hast 70, landsbygd
MA168	Snedfördelad 4-vägs ABC-korsning, hast > 70, landsbygd

Systemvärdena a, b och c varierar med korsningstyp. Vidare skiljer man på 3-vägs-korsning och 4-vägs-korsning. För 4-vägs ABC-korsning beaktas om korsningen är snedfördelad, vilket innebär att ett av sekundärvägsbenen har ådt understigande 100 ap och det andra sekundärvägsbenet samtidigt har ådt över 100 ap.

Tabell 35. Exempel på parametrar a, b och c för beräkning av MF-olyckor i korsning (MA116 – ABC-korsning, 50 km/h, tätort)

Antal nodben	A	b	c
3	0,00000237	1,45	0,5
4	0,00000493	1,45	0,6

### Korrektion för belysning i korsning

På landsbygd förutsätts ABC-korsningar normalt vara obelysta. Belysning av ABC-korsning på landsbygd antas medföra en sänkning av risken för motorfordonsolyckor i

korsningen med 10%. Korrektionsfaktor för belyst ABC-korsning på landsbygd sätts därför till 0,9.

Övriga korsningstyper på landsbygd samt alla korsningstyper i tätortsmiljö förutsätts vara belysta. Någon korrektion för belysning i sådana korsningar ska därför i princip inte göras. I Samkalks effektberäkningsprogram görs dock en korrektion på 0,99 för att få likhet med EVA-systemet<sup>1</sup>.

### Nivåjustering

Liksom för länkolyckor multipliceras framräknade värden med 0,80 för att få risknivå år 2000. Undantag gäller för korsningstyp D, som i detta fall hanteras med en särskild korrektion på 0,33.

### Skadeföljd och andel EG-olyckor för MF-olyckor i korsning

Systemvärden för skadeföljd och andel olyckor med egendomsskada för MF-olyckor i korsning finns i tabellerna MA126-MA131 och MA195-MA196.

Tabell 36. Tabellförteckning för skadeföljd och andel EG-olyckor för MF-olyckor i korsning

Tabell	Förklaring
MA126	Skadeföljd, andel skadade och andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor för ABC-nod, hast 50-70 (ej snedfördelad)
MA127	Skadeföljd, andel skadade och andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor för ABC-nod, hast 90-110 (ej snedfördelad)
MA128	Skadeföljd, andel skadade och andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor för D-nod
MA129	Skadeföljd, andel skadade och andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor för E-nod
MA130	Skadeföljd, andel skadade och andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor för F-nod, hast 50-70
MA131	Skadeföljd, andel skadade och andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor för F-nod, hast 90-110
MA195	Skadeföljd, andel skadade och andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor för snedfördelad ABC-nod, hast 50-70
MA196	Skadeföljd, andel skadade och andel egendomsskadeolyckor i MF-olyckor för snedfördelad ABC-nod, hast 90-110

I följande tabell visas exempel på systemvärden för skadeföljd och andel EG-olyckor för motorfordonsolyckor i ABC-korsning, ej sned, med hastighetsgräns 50-70 km/h.

<sup>1</sup> 0,9\*1,1 enligt Ulf Brüde, VTI

Tabell 37. Exempel på systemvärden för skadeföljd och andel EG-olyckor för MF-olyckor i korsning (MA126 - ABC-korsning, hast 50-70, ej sned)

Antal nodben	Hastighet	Vmvf	SF	D	SS	LS	EG
3	50	2	0,27	1	19	80	81
3	50	3	0,24	1	15	84	81
3	50	4	0,2	1	15	84	85
3	50	5	0,26	1	19	80	81
3	50	6	0,23	1	15	84	81
3	50	7	0,19	1	15	84	85
3	50	8	0,22	1	15	84	81
3	50	9	0,18	1	15	84	85
3	70	1	0,5	2	23	75	70
3	70	2	0,47	1	24	75	70
3	70	3	0,47	1	24	75	70
3	70	5	0,46	1	24	75	70
3	70	6	0,46	1	24	75	70
3	70	8	0,45	1	24	75	70
4	50	2	0,42	2	19	79	70
4	50	3	0,32	1	17	82	75
4	50	4	0,27	1	17	82	78
4	50	5	0,41	2	19	79	70
4	50	6	0,31	1	17	82	75
4	50	7	0,26	1	17	82	78
4	50	8	0,3	1	17	82	75
4	50	9	0,25	1	17	82	78
4	70	1	0,7	3	32	65	59
4	70	2	0,62	2	33	65	59
4	70	3	0,62	2	33	65	59
4	70	5	0,61	2	33	65	59
4	70	6	0,61	2	33	65	59
4	70	8	0,6	2	33	65	59

### GCM-olyckor i korsning

Normalt antal olyckor mellan MF och cykel-/mopedtrafikanter per år beräknas enligt formeln

$$\text{AntalOlyckor} = a * \text{TOTINK}^b * \text{TOTCYK}^c$$

där

TOTINK är totalt inkommande trafik i korsningen,

TOTCYK är antalet korsande cykeltrafikanter,

a, b och c är systemvärden som varierar med korsningstyp, hastighetsgräns och vägmiljö.

Antal olyckor mellan MF och fotgängare beräknas på motsvarande sätt:

$$\text{AntalOlyckor} = a * \text{TOTINK}^b * \text{TOTFOT}^c$$

där

TOTFOT är antalet korsande fotgängare.

Systemvärden för a, b och c för beräkning av GCM-olyckor i korsning finns listade i tabell MA125. De varierar med olycksgrupp (fotgängare resp. cyklister).

Tabell 38. a-, b-, c-parametrar för beräkning av GCM-olyckor i korsning

Olycksgrupp	a	b	c
2	0,00000734	0,5	0,72
3	0,000018	0,52	0,65

Systemvärden för TOTFOT och TOTCYK finns tabellerade i MA136, MA158 och MA159.

Tabell 39. Tabellförteckning för GCM-flöden för beräkning av MF-olyckor i korsning

Tabellnr	Förklaring
MA136	GCM-flöde tätort, ej planskild korsning
MA158	GCM-flöde tätort, planskild korsning
MA159	GCM-flöde landsbygd

Tabell 40. Exempel på tabellerade GCM-flöden för beräkning av MF-olyckor i korsning (MA159 – landsbygd)

Hastighet	TOTCYK	TOTFOT
70	200	50
90	100	25
110	25	5

### Korrektion för GCM-separering

Om GCM-separering har utförts för korsning korrigeras risken för GCM-olyckor genom påkodning av separeringens effekt på nodattributet GCM-separering. Antal GCM-olyckor minskas med 10, 20, ... 80 proc beroende på graden av separering.

GCM-separering medför inte att flödet av korsande GCM-trafikanter ändras.

### Nivåjustering

För att få risknivå år 2000 multipliceras antalet enligt ovan framräknade GCM-olyckor med 0,88.

### Yttre vägnät - korrektion för korsningar

För yttre vägnät görs ingen detaljerad beräkning av ts-effekter i korsning. Istället görs schablonpåslag på länkeffekterna enligt följande tabell:

Tabell 41. Påslag för ts-effekter i korsning i procent av länkeffekter

Hast	Landsb	Ytter	Mellan	Centrum
50	1,5	1,5	1,75	2,0
70	1,25	1,25	1,5	
90	1,15			
110	1,10			

Nod ska ha minst tre inkommande länkar, eventuellt inkommande skaftlänkar oräknat, för att effekter i noden ska beaktas.

## Viltolyckor

### Olycksrisk

Viltolyckor beräknas endast för länk på landsbygd.

Viltolyckors antal beräknas utifrån genomsnittsvärden som tagits fram med en uppdelning efter län och trafikflöde. Systemvärden finns i tabell MA113. Tabellen ger antal viltolyckor per år och km väg. Viltolycksfrekvens varierar med län, trafikflöde och viltgrupp (älg [1] resp ren/rådjur [2]).

Tabell 42. Utdrag ur tabell för beräkning av viltolyckor (MA113)

Län nr	Ådt ap min	Ådt ap max	Viltgrupp	Antal olyckor
2	0	499	1	0,01
2	500	1999	1	0,06
2	2000	999999	1	0,1
2	0	499	2	0,07
2	500	1999	2	0,4
2	2000	999999	2	0,75
3	0	499	1	0,01
3	500	1999	1	0,06
3	2000	999999	1	0,1
3	0	499	2	0,07
3	500	1999	2	0,4
3	2000	999999	2	0,75

### Korrektion för viltstängsel

Om viltstängsel finns på landsbygdslänk reduceras viltolyckornas antal beräknade enligt systemvärdetabell med 80 procent.

### Skadeföljd

Skadeföljd och andel skadade för viltolyckor redovisas i tabell MA114. Skadeföljden varierar med viltgrupp och hastighetsgräns.



Tabell 43. Skadeföljd och andel skadade för viltolyckor (MA114)

Viltgrupp	Hastighet	SF	D	SS	LS
1	50	0,01	0	0	100
2	50	0,008	0	0	100
1	70	0,05	0	4	96
2	70	0,1	0	2	98
1	90	0,13	2	10	88
2	90	0,012	1	5	94
1	110	0,2	7	17	78
2	110	0,014	2	10	88

Normal andel egendomsskadeolyckor för viltolyckor redovisas i tabell MA115. Andelen varierar med viltgrupp och hastighetsgräns.

Tabell 44. Andel egendomsskadeolyckor i viltolyckor (MA115)

Viltgrupp	Hastighet	EG
1	50	99
2	50	99
1	70	96
2	70	99
1	90	90
2	90	99
1	110	85
2	110	99

### Nivåjustering

För viltolyckor görs ingen nivåjustering.

### Kostnader för trafikolyckor

Kostnader för trafikolyckor exklusive viltolyckor beräknas utifrån den s.k. ”allvarlighetsföljden”, AF. AF beräknas genom att man summerar antalet dödade och svårt skadade och relaterar detta till antalet olyckor:

$$AF = (\text{AntalDödade} + \text{AntalSvårtSkadade}) / \text{AntalOlyckor}$$

Kostnadsberäkningen görs sedan med hjälp av sambandet

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

Kostnader för viltolyckor beräknas utifrån prislista, tabell MA067. Kostnaden varierar med hastighetsgräns och viltgrupp.

Tabell 45. Kostnader för viltolyckor (MA067)

Hastighet	Viltgrupp	Kr / olycka
50	1	80 000
50	2	15 000
70	1	80 000
70	2	15 000
90	1	120 000
90	2	25 000
110	1	210 000
110	2	30 000

### **Referenser**

Effektsamband 2000. Vägverket dec 2000.

Vägverkets trafiksäkerhetsmodeller vid vägplanering, projektering och vid olycksanalys. PM 99-02-12, Östen Johansson, Vägverket

SAMKALK Specifikation effektberäkningar vid ådt-nätutläggning. Utkast 00-03-01/rev 00-12-20. Torsten Bergh, Vägverket

KAN-modeller.mdb (access-fil med systemvärden, Vägverket)

EVALänk2.2VVVTI.xls (excel-fil med ts-exempel, Östen Johansson, Vägverket)

EVAKors2.2VVVTI.xls (excel-fil med ts-exempel, Östen Johansson, Vägverket)

# Fordonskostnader och emissioner

## Inledning

Med fordonskostnadsmodellen beräknas följande effekter:

- bensinförbrukning
- dieselförbrukning
- fordonsreparationskostnader
- fordonskomponentkostnader
- däckslitagekostnader
- utsläpp av kväveoxider (NO<sub>x</sub>)
- utsläpp av kolväten (HC)
- utsläpp av koloxid (CO)
- utsläpp av partiklar (PM<sub>10</sub>)

Utifrån den beräknade bränsleförbrukningen beräknas i ett följande steg även utsläppen av koldioxid (CO<sub>2</sub>) och svaveldioxid (SO<sub>2</sub>).

## Inledande beräkningar

### Beräkning av fordonsparkens åldersfördelning

En förutsättning för beräkningarna med fordonskostnadsmodellen har varit att valet av analysår ska vara påverkbart av användaren. Detta har inverkan på resultaten, eftersom fordonstypernas prestanda varierar över tiden. Varje fordonstyp är indelas i sex kategorier, som har olika egenskaper beträffande bränsleförbrukning, avgasemissioner m.m. Med valet av analysår påverkas fordonskategorisammansättningen för respektive fordonstyp.

Fordonets ålder har inverkan på flera fordonskostnadseffekter. För valt analysår beräknas därför i ett första steg de andelar av trafikarbetet, som utförs av fordon med olika ålder. Fordonens ålder varierar från 0 till 19 år.

Uppgifter om körsträckor för åldersklasser (Ak - körsträcka för åldersklass) finns i tabell MA041. Samma uppgifter om körsträckor för åldersklasser används för alla åldersklassfördelningar.

Tabell 46. Körsträckor för åldersklasser (utdrag ur tabell MA041)

Typfordon	Ålder	AksAk
1	0	1
1	1	0,932
1	2	0,87
1	3	0,813
1	4	0,761
1	5	0,713
1	6	0,67
1	7	0,63
1	8	0,594
1	9	0,56
1	10	0,53
1	11	0,502
1	12	0,477
1	13	0,454
1	14	0,433
1	15	0,413
1	16	0,396
1	17	0,379
1	18	0,365
1	19	0,308

Systemvärden avseende fordonsparkens åldersfördelning (Atr - andel av åldersklasser i trafik) finns för åren 1993, 1997, 2000, 2005, 2010 och 2020 (tabell MA044). För analysår mellan 1993 och 2020 interpoleras effekterna fram genom linjär interpolation. För analysår före 1993 används 1993 års data och för analysår efter 2020 används 2020 års data.

Tabell 47. Andel av åldersklasser i trafik (utdrag ur tabell MA042)

ÅrAtr	Typfordon	Ålder	Atr
1993	1	0	0,445
1993	1	1	1
1993	1	2	0,868
1993	1	3	1,425
1993	1	4	1,212
1993	1	5	2,552
1993	1	6	1,69
1993	1	7	1,318
1993	1	8	1,386
1993	1	9	1,212
1993	1	10	1,1
1993	1	11	0,996
1993	1	12	0,766
1993	1	13	0,806
1993	1	14	0,722
1993	1	15	0,446
1993	1	16	0,626
1993	1	17	0,394
1993	1	18	0,449
1993	1	19	1,166

För varje fordonstyp beräknas

- årlig körsträcka per åldersklass ( $A_{kj\ddot{a}}$ ) – från MA041
- andel fordon i trafik av resp åldersklass ( $A_{trj\ddot{a}}$ ) – från MA042
- andelen trafikarbete som utförs av respektive åldersklass ( $A\ddot{a}j\ddot{a}$ ):

$$A\ddot{a}j\ddot{a} = A_{trj\ddot{a}} * A_{kj\ddot{a}} / \Sigma (A_{trj\ddot{a}} * A_{kj\ddot{a}})$$

### Beräkning av enkelt åldrande

Så kallat enkelt åldrande ( $\ddot{A}e_{j\ddot{a}}$ ) beräknas genom att man summerar total körsträcka för varje fordonstyp  $j$  och ålder  $\ddot{a}$  över ålderklasserna (0–19):

$$\ddot{A}E_{j\ddot{a}} = S_{kj} * \Sigma A_{kj\ddot{a}}$$

där  $S_{kj}$  är största årliga medelkörsträcka för fordonstypen  $j$  – fås ut tabell MA043.

Tabell 48. Sk, ÅEmedel, ÅEmax - största årliga medelkörsträcka, medelkörsträcka per år och max körsträcka (MA043)

Typfordon	Sk	ÅEmedel	ÅEmax
1	21310	12600	160000
2	57482	30000	400000
3	74040	48700	500000

Med tillämpning av ovan nämnda systemvärden erhålls följande körsträckor för respektive åldersklasser. Max årlig körsträcka, ÅE\_max, fås från tabell MA043.

Tabell 49. Beräknade körsträckor, ÅEjä, för åldersklasser 0 – 19 år

Ålder	Pb	Lbu	Lbs
0	21310	12600	160000
1	57482	30000	400000
2	59700	169139	211070
3	77020	218313	272550
4	93230	264815	328610
5	108430	304886	379110
6	122700	339589	424290
7	136120	368496	464720
8	148770	395188	500000
9	160000	400000	500000
10	160000	400000	500000
11	160000	400000	500000
12	160000	400000	500000
13	160000	400000	500000
14	160000	400000	500000
15	160000	400000	500000
16	160000	400000	500000
17	160000	400000	500000
18	160000	400000	500000
19-	160000	400000	500000

### Beräkning av enkelt scenario

Enkelt scenario, andel trafikarbete för en viss fordonskategori av en viss fordonstyp och med en viss ålder, beräknas för det analysår som ska effektberäknas:

För varje fordonstyp j och fordonskategori m beräknas för ålder = 0 till 19

$$SCE_{jm\dot{a}} = A\dot{a}_{j\dot{a}} * An_{jm}(p-\dot{a})$$

där p är det valda analysåret.

Trafikarbetsfördelningen,  $A_{j\dot{a}}$ , är oberoende av analysår. Nybilsförsäljningen,  $An_{jm}$ , fås uträ tabell MA044. Data finns för 1960 till 2050.

Tabell 50. Nybilsförsäljning (utdrag ur tabell MA044)

Typfordon	ÅrMin	ÅrMax	FordKat	An
1	1960	1986	1	1
1	1987	1987	1	0,76
1	1987	1987	2	0,24
1	1988	1988	1	0,14
1	1988	1988	2	0,86
1	1989	1992	2	1
1	1993	1993	2	0,842
1	1993	1993	3	0,158
1	1994	1994	2	0,673
1	1994	1994	3	0,324
1	1994	1994	4	0,003
1	1995	1995	2	0,554
1	1995	1995	3	0,434

### Beräkning av fordonskategoriandelar

Andelen av trafikarbetet som utförs av fordonstyp j och fordonskategori m,  $A_{jm}$ , beräknas genom att summera över åldersklasser 0-19 enligt:

$$A_{jm} = \sum (SCE_{jm\dot{a}})$$

Exempel på fordonskategorifördelning för analysår 2010 visas i tabellen nedan.

Tabell 51. Ex på fördelning av trafikarbete över fordonskategorier A-F. Analysår 2010

Pb						Lbu						Lbs					
A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
0,00	0,12	0,15	0,31	0,18	0,23	0,07	0,02	0,12	0,31	0,32	0,16	0,00	0,01	0,10	0,34	0,36	0,19

### Ålderskorrektion av grundeffekter

Ålderskorrektion per fkm,  $K\dot{a}g_{ijm}$ , beräknas för effekterna  $i = 6-9$ , fordonstyp  $j = 1$  (pb) och fordonskategori m genom summering över åldersklasser (0-19):

$$K\dot{a}g_{ijm} = 1 + \sum (SCE_{jm\dot{a}} * \dot{A}EX_{j\dot{a}}) * FSFg_{ijm} / (\sum (SCE_{jm\dot{a}}) * \dot{A}E_{med})$$

där

$$\dot{A}EX_{j\dot{a}} = \dot{A}E_{j\dot{a}} \text{ om } \dot{A}E_{j\dot{a}} < \dot{A}E_{max}$$

$$\dot{A}EX_{j\dot{a}} = \dot{A}E_{max} \text{ om } \dot{A}E_{j\dot{a}} > \dot{A}E_{max}$$

Systemvärden för försämringsfaktor för grundeffekt, FSFg, erhålls ur tabell MA045.

Tabell 52. Försämringsfaktor för grundeffekt (tabell MA045)

Effekt	Fordonstyp	Fordonskat	FSFg
6	1	1	0,0177
6	1	2	0,112
6	1	3	0,112
6	1	4	0,112
6	1	5	0,112
6	1	6	0,112
7	1	1	0,0985
7	1	2	0,192
7	1	3	0,192
7	1	4	0,192
7	1	5	0,192
7	1	6	0,192
8	1	1	0,0864
8	1	2	0,048
8	1	3	0,048
8	1	4	0,048
8	1	5	0,048
8	1	6	0,048
9	1	1	0,0864
9	1	2	0,048
9	1	3	0,048
9	1	4	0,048
9	1	5	0,048
9	1	6	0,048

### Ålderskorrektion av kallstart

Ålderskorrektion för kallstartsfaktorer start,  $K_{ijk}$ , beräknas för effekterna  $i = 6-9$ , fordonstyp  $j = 1$  (pb) och fordonskategori  $m$  genom summering över åldersklasser 0-19:

$$K_{ijk} = 1 + \sum (SCE_{jm\hat{a}} * \hat{A}EX_{j\hat{a}}) * FSF_{k_{ijm}} / (\sum (SCE_{jm\hat{a}}) * \hat{A}E_{med})$$

där

$$\hat{A}EX_{j\hat{a}} = \hat{A}E_{j\hat{a}} \text{ om } \hat{A}E_{j\hat{a}} < \hat{A}E_{max}$$

$$\hat{A}EX_{j\hat{a}} = \hat{A}E_{max} \text{ om } \hat{A}E_{j\hat{a}} > \hat{A}E_{max}$$



## Länk

### Reslängder för personbil

Utifrån information om länks vägmiljö och vägkategori bestäms reslängdsvärden för beräkning av kallstarteffekter för personbil, Lkall, från tabell MA033.

Tabell 53. Reslängder för beräkning av kallstarteffekter (utdrag ur tabell MA033)

Vätkat	VmVf	Lkall
0	0	30
0	1	30
0	2	37
0	3	18
0	4	12
0	5	37
0	6	18
0	7	12
0	8	18
0	9	12
1	0	300
1	1	300
1	2	37
1	3	18
1	4	12
1	5	37
1	6	18
1	7	12
1	8	18
1	9	12

### Beräkning av tillstånd för korrektioner

Förekomst av speciella tillstånd,  $tillst_k$ , avvikelser från "normal"-förhållanden, specificeras med den andel av trafikarbetet som utsätts för dessa. Följande tillstånd kan förekomma:

- $tillst_1$  = 5 cm snö
- $tillst_2$  = 2 cm snö
- $tillst_3$  = våt vägbana
- $tillst_4$  = IRI 7
- $tillst_5$  = IRI 5
- $tillst_6$  = textur TD 3,0
- $tillst_7$  = textur TD 1,8

## Väglag

Länks driftklass, DK, bestäms med ledning av slitlagertyp, trafikflöde och vägkategori ur tabell MA002. Utifrån länkens DK kan andelar av trafikarbetet som utsätts för olika väglag bestämmas. Andelarna ges som systemvärden (MA034).

Tabell 54. Tillstånd 1-3 belagda vägar. Andel av trafikarbete utträttat i olika väglag (tabell MA034)

DriftKlass	TillstNr	aTaTillst
1	1	0
1	2	0
1	3	0,3
2	1	0,002
2	2	0,002
2	3	0,296
3	1	0,017
3	2	0,006
3	3	0,277
4	1	0,034
4	2	0
4	3	0,266
5	1	0,041
5	2	0
5	3	0,259

## Belagda vägars ojämnhet

För belagd väg bestäms länks underhållsklass, UK, med ledning av trafikflöde och vägkategori ur tabell MA002. Utifrån UK kan andelar av trafikarbetet som utsätts för olika ojämnhet bestämmas. Dessa andelar ges som systemvärden (MA035). Klassningen är olika för olika delar av landet, vilket bestäms med ledning av länkens läns-tillhörighet:

- (AB, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N, O, P, R) = Södra (S)
- (S, T, U, W, X) = Mellan (M)
- (Y, Z, AC, BD) = Norra (N)

Tabell 55. Tillstånd 4-5 belagda vägar. Andel av trafikarbete uträttat vid olika vägojämnheter (utdrag ur tabell MA035)

UhKlass	LänNrMin	LänNrMax	TillstNr	aTaTillst
1	2	16	4	0
1	2	16	5	0
1	17	21	4	0
1	17	21	5	0
1	22	25	4	0
1	22	25	5	0
2	2	16	4	0
2	2	16	5	0
2	17	21	4	0
2	17	21	5	0
2	22	25	4	0
2	22	25	5	0
3	2	16	4	0
3	2	16	5	0,03
3	17	21	4	0
3	17	21	5	0,04
3	22	25	4	0
3	22	25	5	0,06

### Belagda vägars textur

Belagda väglänkar har textur TD = 0,5, dvs ingen korrektion sker.

- tillst<sub>6</sub> = 0
- tillst<sub>7</sub> = 0

### Grusvägars ojämnheter och textur

Grusvägar har inte underhållsklass. För grusväg gäller:

- tillst<sub>4</sub> = 1
- tillst<sub>5</sub> = 0
- tillst<sub>6</sub> = 0
- tillst<sub>7</sub> = 0,5

### Bestämning av tabellnummer för grundeffektfaktorer

För varje länk bestäms det tabellnummer (körforlopp) där GLEF ska sökas. Valet görs med ledning av länkens vmvf, siktklass och hastighetsgräns ur tabell MA031. Totalt 9 olika tabellnummer föreligger.

Tabell 56. Klassificering av tabellnr (körförlopp) (utdrag ur tabell MA031)

VmVf	Siktklass	Hastighet	TabellNr
1	1	30	0
1	1	50	7
1	1	70	1
1	1	90	1
1	1	110	1
1	2	30	0
1	2	50	7
1	2	70	2
1	2	90	2
1	2	110	2
1	3	30	0
1	3	50	7
1	3	70	3
1	3	90	3
1	3	110	3
1	4	30	0
1	4	50	8
1	4	70	4
1	4	90	4
1	1	130	1

### Korrektionsfaktorer för vägtillstånd

Korrektionsfaktorer för vägtillstånd,  $KF_{vijmk}$ , lagras i tabell MA047. För en viss effekt  $i$ , fordonstyp  $j$  och fordonskategori  $m$  finns 7 korrektionsfaktorer, som söks upp.

Tabell 57. Korrektionsfaktorer för vägtillstånd (utdrag ur tabell MA047)

Effekt	Typfordon	TillstNr	KFv
1	1	1	1,527322
1	1	2	1,168033
1	1	3	1,117486
1	1	4	1,008197
1	1	5	1,002732
1	1	6	1,02459
1	1	7	1,013661
2	2	1	1,527927
2	2	2	1,188523
2	2	3	1,10498
2	2	4	1,033205
2	2	5	1,012013
2	2	6	1,015829
2	2	7	1,007826
2	3	1	1,271353
2	3	2	1,126984
2	3	3	1,070799
2	3	4	1,014865
2	3	5	1,00781
2	3	6	1,029982
2	3	7	1,017889

Beräkning av korrigerad specifik effekt för varje länk

Korrektion beroende av vägtillstånd beräknas enligt:

$$K_v = (\text{tillst}_1 * K_{Fv_{ij1}} + \text{tillst}_2 * K_{Fv_{ij2}} + \text{tillst}_3 * K_{Fv_{ij3}} + 1 - \text{tillst}_1 - \text{tillst}_2 - \text{tillst}_3) * (\text{tillst}_4 * K_{Fv_{ij4}} + \text{tillst}_5 * K_{Fv_{ij5}} + 1 - \text{tillst}_4 - \text{tillst}_5) * (\text{tillst}_6 * K_{Fv_{ij6}} + \text{tillst}_7 * K_{Fv_{ij7}} + 1 - \text{tillst}_6 - \text{tillst}_7)$$

**Korrektion för kallstart**

För personbilar (j=1) och effekterna i = 1, 6-9 beräknas korrektion för kallstart,  $Korrkall_{ilm}$ , enligt:

$$Korrkall_{ilm} = K_{Fk_{im}} * K_{Åk_{im}} / L_{kall}$$

Systemvärden för  $K_{Åk}$  (försämringsfaktor för kallstart) se ovan.

Systemvärden för  $L_{kall}$  (körsträcka) se ovan.

Systemvärden för  $K_{Fk}$  (grundkorrektion för kallstart) erhålls ut tabell MA048.

Tabell 58. Grundkorrektionsfaktorer för kallstart (tabell MA048)

Effekt	Typfordon	Fordonskat	KFk
1	1	1	95,6
1	1	2	90
1	1	3	90
1	1	4	70
1	1	5	70
1	1	6	70
6	1	1	0,481
6	1	2	1,16
6	1	3	0,59
6	1	4	0,36
6	1	5	0,19
6	1	6	0,19
7	1	1	4,2
7	1	2	4
7	1	3	1,99
7	1	4	1,2
7	1	5	0,6
7	1	6	0,6
8	1	1	32,9
8	1	2	44
8	1	3	35,2
8	1	4	18,5
8	1	5	7,7
8	1	6	7,7
9	1	1	0,026
9	1	2	0,044
9	1	3	0,044
9	1	4	0,017
9	1	5	0,017
9	1	6	0,017

### Korrektion för avdunstning

För personbilar ( $j = 1$ ) och effekterna  $i = 1, 7$  beräknas korrektion för avdunstning av kolväten. Avdunstning beräknas i två delar: under färd,  $KFa_{rl}$ , och stillastående,  $KFa_{hs}$  och  $KFa_{dl}$ .

Beräkning görs genom summering över fordonskategorier:

$$Korr_{rl_{ij}} = \Sigma (A_{jm} * KFa_{rl_{ijm}})$$

$$Korr_{dl_{ij}} = \Sigma (A_{jm} * KFa_{dl_{ijm}} * 365 / \text{\AA}Emedel)$$

$$Korr_{hs_{ij}} = \Sigma (A_{jm} * KFa_{hs_{ijm}} / Lkall)$$

där

$A_{jm}$  är trafikarbetsandel för fordonskategori, se ovan

$L_{kall}$  är körsträcka, se ovan

$\mathring{A}E_{medel}$  erhålls ur tabell MA043, se ovan.

Systemvärden för  $KFa_{rl}$ , korrektion för avdunstning under färd,  $KFa_{hs}$ , grundkorrektion för varmavdunstning efter färd, samt  $Kfa_{dl}$ , korrektion för övrig avdunstning, erhålls ur tabell MA049.

Tabell 59. Korrektionsparametrar för beräkning av avdunstning (tabell MA049)

Effekt	Typfordon	Fordonskat	$KFa_{rl}$	$KFa_{hs}$	$KFa_{dl}$
1	1	1	0,45	5,3	27,1
1	1	2	0,11	0,3	2,18
1	1	3	0,1	0,26	1,86
1	1	4	0,048	0,13	0,93
1	1	5	0,064	0,17	1,24
1	1	6	0,064	0,17	1,24
7	1	1	0,6	7	36
7	1	2	0,15	0,4	2,9
7	1	3	0,13	0,34	2,47
7	1	4	0,064	0,17	1,24
7	1	5	0,064	0,17	1,24
7	1	6	0,064	0,17	1,24

### Korrigerad specifik effekt

Korrigerad specifik effekt,  $KLEF_{ijm}$ , beräknas enligt:

$$KLEF_{ijm} = GLEF_{ijm} * K\mathring{a}g_{ijm} * K_{v_{ij}} + Korr\_kall_{ilm} + KFa_{rl_{ijm}}$$

Nuvarande EVA (version 2.1) hämtar data från:

- $GLEF_{ijm}$  grundeffekt, interpoleras från  $V_f$
- $K\mathring{a}g_{ijm}$  ålderskorrektion av grundeffekt, se ovan
- $K_v$  vägytekorrektion
- $Korr\_kall$  kallstartstillägg
- $KFa_{rl_{ijm}}$  avunstningstillägg sträcka

Grundeffekt för länk,  $GLEF$ , erhålls med ledning av tabellnr (körförlopp), fordonstyp och flödes hastighet från tabell MA032.

Tabell 60. Grundeffekt för länk, GLEF (utdrag ur tabell MA032)

Tabellnr	Effekt	Fordonstyp	Fordonskat	Flödeshast	GLEF
1	1	1	1	60	63
1	1	1	1	70	66
1	1	1	1	80	68
1	1	1	1	90	72
1	1	1	1	100	78
1	1	1	1	110	84
1	1	1	1	120	101
1	1	1	1	130	118
1	1	1	2	60	65
1	1	1	2	70	67
1	1	1	2	80	70
1	1	1	2	90	72
1	1	1	2	100	77
1	1	1	2	110	82
1	1	1	2	120	91
1	1	1	2	130	102
1	1	1	3	60	65
1	1	1	3	70	67

Utdata från GLEF varierar med effektnummer och anges per fkm:

- effekt 1 (bensinförbrukning): ml
- effekt 2 (dieselförbrukning): ml
- effekt 3 (reparation): mh
- effekt 4 (komponentförslitning): promille av anskaffningskostnad för fordon
- effekt 5 (däckförslitning): promille av däckkostnad per däck
- effekt 6 (kväveoxider): g
- effekt 7 (kolväten): g
- effekt 8 (koloxid): g
- effekt 9 (partiklar): g

### Korrektion för vägkonstruktionstyp

Om länkattributet vägkonstruktionstyp har värdet 1 (icke-byggd, före 1950) eller 4 (byggd 1950-1984) räknas fokoeffekterna upp. Faktorer för uppräknings hämtas från tabell MA162.



Tabell 61. Faktorer för foko-korrektion mht vägkonstruktionstyp (tabell MA162)

Vägkonstr	Fordonstyp	Kväg
1	1	1,06
1	2	1,06
1	3	1,06
2	1	1
2	2	1
2	3	1
3	1	1
3	2	1
3	3	1
4	1	1,06
4	2	1,06
4	3	1,06

### Beräkning av totaleffekter

För varje länk summeras de specifika effekterna för olika fordonstyper och fordonskategorier genom summering över fordonstyper och fordonskategorier:

För effekter  $i = 1, 3-9$ :

$$SKLEF_i = \sum ( \dot{A}DT_j * Kl_{ij} * \sum ((A_{jm} * KLEF_{ijm}) + Korr_{hs_{ij}} + Korr_{dl_{ij}}))$$

För effekt  $i = 2$  (dieselförbrukning):

$$SKLEF_2 = \sum ( \dot{A}DT_j * \sum ((A_{jm} * KLEF_{2jm}) + Korr_{hs_{2j}} + Korr_{dl_{2j}})) + \dot{A}DT_1 * Kl_{21} * (( \sum ((A_{1m} * KLEF_{11m}) + Korr_{hs_{11}} + Korr_{dl_{11}}))$$

där

$Kl_{ij}$  är korrektion för lätta fordon, dvs korrektion för att kompensera för att personbilsbeståndet innehåller ett inslag av dieseldrivna bilar.

Systemvärden för  $Kl$  erhålls ut tabell:

Tabell 62. Faktorer för korrektion för lätta fordon (tabell MA211)

Effekttyp	Typfordon	KI
1	1	0,88
1	2	1
1	3	1
2	1	0,14
2	2	1
2	3	1
3	1	1
3	2	1
3	3	1
4	1	1
4	2	1
4	3	1
5	1	1
5	2	1
5	3	1
6	1	1,09
6	2	1
6	3	1
7	1	0,97
7	2	1
7	3	1
8	1	0,94
8	2	1
8	3	1
9	1	1,93
9	2	1
9	3	1

Effekter för länken beräknas enligt:

$$TLE_i = SKLEF_i * L$$

där L är länklängden i km.

## Korsning

### Mereffekter i korsning

Beräkning av specifik mereffekt för fordon på länk görs enligt:

$$KMEF_{ijm} = GMEF_{ijm} * Kåg_{ijm} * Kv$$

där

$Kåg_{ijm}$  är ålderskorrigering för grundeffekt, se ovan

$Kv$  är vägytekorrektion, se ovan.

Systemvärden för mereffekter,  $GMEF_{ijm}$ , hämtas från tabell MA038 och interpoleras fram för aktuella värden på Vf.

Tabell 63. Mereffekt för länk, GMEF (utdrag ur tabell MA038)

Effekt	Fordonstyp	Fordonskat	Vf	GMEF
1	1	1	20	2
1	1	1	30	6,2
1	1	1	40	10,4
1	1	1	50	13,8
1	1	1	60	18,5
1	1	1	70	20,8
1	1	1	80	21,1
1	1	1	90	20,3
1	1	2	20	0,8
1	1	2	30	5,6
1	1	2	40	9,5
1	1	2	50	12,5
1	1	2	60	17,1
1	1	2	70	18,2
1	1	2	80	20,2
1	1	2	90	19,8
1	1	3	20	0,8
1	1	3	30	5,6
1	1	3	40	9,5
1	1	3	50	12,5
1	1	3	60	17,1

### Beräkning av totaleffekter

För länkändar som ansluter till korsning summeras över länkändar och fordons-typer/fordonskategorier:

För effekter  $i = 1, 3-9$ :

$$SKMEF_i = \Sigma ( \text{ÅDT}_j / 2 * \Sigma (A_{jm} * KMEF_{ijm}) ) \text{ om } A_s > 0 \text{ för någon länkände}$$

För effekt  $i = 2$  (dieselförbrukning):

$$SKMEF_2 = \Sigma ( \text{ÅDT}_j / 2 * \Sigma (A_{jm} * KMEF_{2jm}) ) + \\ + \text{ÅDT}_1 / 2 * Kl_{21} * \Sigma (A_{1m} * KMEF_{11m})$$

där

$\text{ÅDT}_j$  är ådt för fordonstyp

$Kl_{ij}$  är korrektion för lätta fordon, se ovan

$A_{jm}$  är trafikarbetsandel för fordonstyp/kategori, se ovan.

$KMEF_{ijm}$  är korrigerad specifik stoppeffekt, se ovan.

Mereffekter i korsningsanslutning  $n$  (kan vara en i varje länkände) beräknas enligt:

$$TME_{in} = SKMEF_i * A_s * K_{tp}$$

där

$A_s$  är andel svängande trafik på länken (från korsningsmodellen)

$K_{tp}$  är 1,4 om trafikplats, annars 1,0.

### Yttre vägnät - korrektion för korsningar

För yttre vägnät görs ingen detaljerad beräkning av fordonskostnader och emissioner i korsning. Istället görs schablonpåslag på länkeffekterna enligt följande tabell:

Tabell 64. Påslag för foko-effekter i korsning i procent av länkeffekter

Hast	Landsb	Ytter	Mellan	Centrum
50	1,5	1,5	1,75	2,0
70	1,25	1,25	1,5	
90	1,15			
110	1,10			

Nod ska ha minst tre inkommande länkar, eventuellt inkommande skaftlänkar oräknat, för att effekter i noden ska beaktas.

### Kostnader

För kostnadsberäkning av foko-effekter används á-priser som finns åtkomliga från Samkalk-gränssnittet. För avgasemissioner används olika priser för landsbygd och tätort beroende på deras skilda hälsoeffekter. Om man i nätverket har kodat in uppgift om befolkning och ventilationszon för en länk eller nod tas hänsyn till detta vid kostnadsberäkningen enligt

$$\text{Kostn} = 0,029 * F_v * B * \text{lok}$$

där

$B$  är befolkningen

$\text{lok}$  är tätortskostnaden (genomsnitt) för aktuellt utsläpp

$F_v$  är aktuell ventilationsfaktor

Aktuell ventilationsfaktor  $F_v$  hämtas av programmet från tabellen Ventilation i filen Effektmodelldata.mdb.

Tabell 65. Samband mellan ventilationszon och ventilationsfaktor

Ventilationszon	Ventilationsfaktor
1	1
2	1
3	1,1
4	1,4
5	1,6

### **Referenser**

Effektsamband 2000. Vägverket dec 2000.

EVA SYSDOK version 2.3. Modellspecifikation fordonseffektmodell. Rev 2000-11-08. Håkan Johansson MN

SAMKALK Specifikation effektberäkningar vid ådt-nätutläggning. Utkast 00-03-01/rev 001220. Torsten Bergh, Vägverket

KAN-modeller.mdb (access-fil med systemvärden, Vägverket)

# Drift- och underhållskostnader

## Inledning

Drift- och underhållskostnader beräknas länknivå. Kostnaderna för belagda vägar förutsätts vara beroende av vägtyp, vägbredd, trafikbelastning, vägens byggnadstekniska standard (vägkonstruktionstyp) samt vägmiljö (landsbygd/tätort). För grusvägar förutsätts ett länsberoende.

## Beräkningsgång

Drift- och underhållskostnaderna, kr/m/år, beräknas enligt sambandet

$$K = (k_0 + k_1 * \text{ÅDT}^{k_2}) * k_3 * k_4$$

där

$k_0$ ,  $k_1$  och  $k_2$  är parametrar som beror på vägtyp och vägbredd,

$k_3$  är korrektion för vägkonstruktionstyp,

$k_4$  är korrektion för 6 körfält.

Systemvärden för  $k_0$ ,  $k_1$  och  $k_2$  är tabellerade i MA001:

Tabell 66. Faktorer för beräkning av drift- och underhållskostnader (tabell MA001)

Vägtyp	VägbreddMin	VägbreddMax	AntKfMin	AntKfMax	LänMin	LänMax	$k_0$	$k_1$	$k_2$
3	0	16	0	6	2	25	67,1	0,723	0,474
5	0	16	0	4	2	25	98	2,26	0,393
5	0	16	6	6	2	25	122,5	2,825	0,393
9	12	12	2	2	2	25	67,1	0,723	0,474
9	7	11	2	2	2	25	58	0,14	0,7
9	0	6	2	2	7	13	-10	1,93	0,42
9	0	6	2	2	2	6	0	1,93	0,42
9	0	6	2	2	20	25	9	1,93	0,42
9	0	6	2	2	14	19	0	1,93	0,42
10	0	16	0	6	2	25	114,07	1,2291	0,474
11	0	16	0	6	2	25	114,07	1,2291	0,474
12	0	16	0	6	2	25	95,06	2,1922	0,393

Drift- och underhållskostnader för grusvägar beräknas med användning av systemvärden i tabell MA003.

Tabell 67. Drift- och underhållskostnader för grusvägar (tabell MA003)

LänNrMin	LänNrMax	DoUGrus
2	6	26
7	13	16
14	19	26
20	25	35

### Korrektion för vägkonstruktionstyp

Korrektionsfaktor ( $k_3$ ) för vägkonstruktionstyp väljs från tabell MA163.

Tabell 68. Korrektionsfaktorer för drift- och underhållskostnader mht vägkonstruktionstyp (tabell MA163)

Vägkonstr	Kväg
1	1,15
2	1
3	0,85
4	1,05

### Korrektion för 6 körfält

Om motorväg (vägtyp 5) har 6 körfält används kostnaderna för 4-fältig motorväg uppräknat med faktorn 1,25 ( $k_4$ ).

På samma sätt görs när vägtyp 4F i tätort har 6 körfält - kostnaderna för 4-fältig vägtyp 4F räknas upp med faktorn 1,25 ( $k_4$ ).

Beräkningen av drift- och underhållskostnader resulterar i kostnader i kr/m/år för aktuell länk. För att få årskostnader räknas resultatet upp med länkens längd i m.

### Referenser

Effektsamband 2000. Vägverket dec 2000.

SAMKALK Specifikation effektberäkningar vid ådt-nätutläggning. Utkast 00-03-01/rev 00-12-20. Torsten Bergh, Vägverket

KAN-modeller.mdb (access-fil med systemvärden, Vägverket)

# Resultatredovisning

För varje regionsteg som effektberäknats produceras en resultatrapport. Rapporten består av flera textfiler för region genereras som excelbok. För att öppna den markeras aktuellt regionalt (eller nationellt) steg och klickar på knappen rapport.

Resultaten avseende årliga effekter och kostnader för vägtrafiken skrivs ut regionvis och lagras i respektive regions katalog. Flera resultatfiler per beräknad region genereras:

- excelblad med flikar Pb, Pby, Lbu, Lbs och Sum för summerad redovisning av vägtrafikeffekter,
- textfil med länkviss redovisning av indata (LinkInput.txt),
- textfil med detaljredovisning av nodeffekter (NodeOutput.txt),
- textfil med nodvis redovisning av indata (NodeInput.txt),
- textfil med detaljredovisning av nodeffekter (NodeOutput.txt),
- loggfil (textfil) för effektberäkningen (Log.txt).
- loggfil (textfil) för effektberäkningen (Varning.txt).
- kmkostnader (textfil) med uppgifter om bränsleförbrukning, övriga fordonskostnader och skatt för pb, lbu och lbs.

Därutöver finns i samkalkstegets rapportfil, som också har formen excelbok, följande effekterrelaterade resultatfiler:

- använda parametervärden för beräkningen (Förutsättningar),
- färdmedelsvisa resultat, mängder och kostnader, för prognosåret (Resultat),
- färdmedelsvisa kostnader diskonterade över kalkylperioden (Diskontering),
- defaultvärden länk (DefaultLänk),
- defaultvärden nod (DefaultNod).

Resultatfilen Resultat.xls genereras när man från aktuellt regionalt steg klickar på samplersprogrammets rapportknapp och denna fil läser då även på sig flikar för de fyra textfilerna.

Resultaten från regionvisa effektberäkningar redovisas för det valda prognosåret dels med mängder, dels med beräknade kostnader för effekterna.

Redovisningen av summerade regionala vägtrafikeffekter framgår av tabellen nedan.



Tabell 69. Regionvis resultatutskrift från Samkalk effektberäkning

Resultat av effektberäkning	Mängder					Kostnader				
	Landsb		Tätort		per år	Landsb		Tätort		per år
	Länk	Nod	Länk	Nod		Länk	Nod	Länk	Nod	
N54-Nationella resor JA 2001-08-20 14:38 Sum										
<b>TRAFIKARBETE</b>	8		8		Mfkm					
<b>RESTID</b>	7		7		Mftim	7	2	6	2	Mkr
<b>Godsvärde</b>						1	2	1	2	Mkr
<b>FOKO O EMISSIONER</b>										
<b>Fordonskostnader</b>										
Bensin	1	1	1	1	1000 l	2	2	2	2	Mkr
Diesel	1	1	1	1	1000 l	2	2	2	2	Mkr
Fordonskostnader						2	2	2	2	Mkr
<b>Emissioner</b>										
Kväveoxider	3	3	3	3	ton	4	4	4	4	Mkr
Kolväten	3	3	3	3	ton	4	4	4	4	Mkr
Partiklar	3	3	3	3	ton	4	4	4	4	Mkr
Koldioxid	3	3	3	3	kton	4	4	4	4	Mkr
Svaveldioxid	3	3	3	3	ton	4	4	4	4	Mkr
<b>TRAFIKSÄKERHET</b>										
<b>Motorfordon</b>										
Olyckor	5	5	5	5	st	6	6	6	6	Mkr
Dödade och svårt skadade	5	5	5	5	pers	6	6	6	6	
Lindrigt skadade	5	5	5	5	pers	6	6	6	6	
Egendomsskador	5	5	5	5	pers	6	6	6	6	
<b>Fotgängare</b>										
Olyckor	5	5	5	5	st	6	6	6	6	Mkr
Dödade och svårt skadade	5	5	5	5	pers	6	6	6	6	
Lindrigt skadade	5	5	5	5	pers	6	6	6	6	
<b>Cykel</b>										
Olyckor	5	5	5	5	st	6	6	6	6	Mkr
Dödade och svårt skadade	5	5	5	5	pers	6	6	6	6	
Lindrigt skadade	5	5	5	5	pers	6	6	6	6	
<b>Viltolyckor</b>										
Olyckor	5				st	6				Mkr
Dödade och svårt skadade	5				pers	6				
Lindrigt skadade	5				pers	6				
Egendomsskador	5				st	6				
<b>DRIFT OCH UNDERHÅLL</b>										
<b>Drift och underhållskostnader</b>						8		8		Mkr