

Effektmodeller

Bilaga 3
till Teknisk dokumentation för
Samkalk i Sampers version 3.4

Innehållsförteckning

Innehåll

Inledning	1
Förutsättningar	2
Beskrivning av vägnät.....	2
Länkattribut.....	2
Nodattribut.....	5
Allmänna beräkningsförutsättningar	7
Övriga systemvärden	7
Restid	8
Restidsberäkning länk.....	8
Fördröjning i korsning	15
Kostnader	25
Referenser.....	25
Trafiksäkerhet	26
Inledning.....	26
Länk	27
Olycksrisk för landsbygd och tätort	27
Skadeföljd för MF-olyckor på länk	27
GCM-olyckor på länk.....	27
Korsning.....	28
Viltolyckor.....	30
Kostnader för trafikolyckor	30
Referenser	31
Fordonskostnader och emissioner	32
Inledning.....	32
Inledande beräkningar	32
Beräkning av enkelt åldrande.....	33
Beräkning av enkelt scenario.....	34
Ålderskorrektion av grundeffekter	36
Länk	37
Korsning.....	45
Kostnader.....	47
Referenser	47
Teknisk utveckling och påverkan på emissioner	48
Fordonsbeskrivningar i KAN-modeller.mdb	48
Teknisk utveckling efter 2008.....	48
Diskontering	49
Drift- och underhållskostnader	52
Inledning.....	52
Beräkningsgång.....	52
Avvikelsehantering	53
Inledning.....	53
Beräkningsgång.....	53

Resultatredovisning54

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/4. 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.

Detta dokument beskriver de beräkningsförfaranden av effekter för vägtrafik som ingår i Samkalk-programmet.

Förutsättningar

Beskrivning av vägnät

De vägnätsbeskrivningar som läggs till grund för effektberäkning i Samkalk utgörs av textutskrifter av Emme-data. Vägnät beskrivs med ett antal s.k. attribut (egenskaper) för vägnätets länkar och noder. Attributen kan kodas i Emme-systemet eller importeras till Emme från annan datakälla. För närmare beskrivning se *Definitioner och kodningsprinciper för Sampers*.

Effektberäkningar för vägtrafiken görs regionvis. Flera regioner kan beräknas i samma exekvering.

Möjlighet finns att styra kraven på länk- och nodattribut. Om vissa attribut bedöms vara mycket viktiga för beräkningsresultatets kvalitet kan 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.

Vilka attribut som är obligatoriska och vilka defaultvärden som i förekommande fall tillämpas framgår av tabellerna DefatultTabellLänk och DefatultTabellNod i databasfilen EffektmodellDatabas.mdb.

Länkattribut

När Samkalk körs importeras filen links.txt som skapats i EMME. Filen innehåller en lista med samtliga länkar med tillhörande attribut som kodats in på länken. Samkalk skapar sedan filen linkinput.txt som kompletterar attribut från EMME med för Samkalk specifika attribut som används i effektmodellberäkningarna. Även namnsättning av attributen kompletteras. Filen linkinput skrivs ut i Samkalks resultatfil för de regionala stegen i fliken LinkInput. Tabell 2 beskriver samtliga attribut och attributsättningen av länkar i Samkalk. För beskrivning av attribut som sätts i Emme se (Trafikverket, Definitioner och kodningsprinciper för Sampers, 2016). Attributsättningen i Samkalk styrs av länkens vdf utifrån tabellen *tblLänkAttribut* i effektmodelldatabasen, se Tabell 1, *tblLänkAttribut* nedan.

Tabell 1, tblLänkAttribut

Vägbeskrivning	vdf	vtyp	hast	antkf	vbred	vmvf	sikt	avskj	mittr	vkatt	lgcm
Flerfält H50 6 kf	26	4	50	6	18	2	1	0	3	7	1
Flerfält H50 4 kf vmvf 2	27	4	50	4	15	2	1	0	5	7	1
Flerfält H50 4 kf vmvf 5	28	4	50	4	15	5	1	0	5	7	1
Flerfält H50 4 kf vmvf 8	29	4	50	4	15	8	1	0	5	7	1
Flerfält H40 4 kf vmvf 4	30	4	40	4	15	4	1	0	5	7	1
Flerfält H40 4 kf vmvf 7	31	4	40	4	15	7	1	0	5	7	1
Flerfält H40 4 kf vmvf 8	32	4	40	4	15	8	1	0	5	7	1
MML H110 2+2 kf	33	11	110	4	16	1	1	1	0	1	1
MML H110 2+1 kf	34	11	110	3	13	1	1	1	0	1	1

Tabell 2: attribut för länkar i Samkalk

Attribut	beskrivning	värdeförråd	Skapas i
LänkID			Samkalk
NodA			Emme
NodB			Emme
@type			Emme
len			Emme
vdf			Emme
@vtyp	vägartyp	3 = motortrafikled 4 = flerfältsväg 5 = motorväg 9 = tvåfältsväg (vanlig väg) 10 = mötesfri landsväg 11 = mötesfri motortrafikled	Samkalk
@hast	skyltad hastighet	40-120	Samkalk
AntKf	antal körfält	2-6	Samkalk
@vbred	vägbredd	5-32	Samkalk
@vmvf	vägmiljö/vägfunktion	1-8	Samkalk
@sikt	siktklass	1-4	Samkalk
atk	ATK		Emme

@vkat	väggategori	2 = riksväg 3 = primär länsväg 4 = sekundär länsväg 5 = tertiär länsväg 6 = sekundär och tertiär länsväg, ospec	Samkalk
@tvtyp	trafikvariationstyp	1 = turisttrafik 2 = närtrafik 4 = statlig allmän 7= genomfart (används ej) 8= citygata (används ej)	Emme
@vstng	viltstängsel i procent av länklängd	0-100	Emme
@avskj	avskiljning	0-1	Samkalk
@mittr	mittremsa	0-5	Samkalk
@lgcm	gcm-sperarering	1	Samkalk
@llan			Emme
@lbef			Emme
@vzon			Emme
@slitl			Emme
Riktn			Emme
Pb			Emme
Pby			Emme
Lbu			Emme
Lbs			Emme
@lavid			Emme
EHast			Emme
ul1			Emme
ul2			Emme
ul3			Emme
fvkl	funktionell vägklass		Emme
vagh	väghållare	1= statlig 2=kommunal	beräknas med macro i Emme

Effekter på skaft

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

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 anslutning till noder i nätverket som skaftlänkar har bidrar således inte till nodernas effekter. Vid s.k. isärkodning av trafikplatser finns dessutom möjligheten att koda nodtyp 8, vilken inte heller resulterar i några effekter.

Följande nodattribut kan kodas in i Emme och utgöra underlag för effektberäkningar av vägtrafiken:

Tabell 3 attributsättning av noder i Emme

Attribut	Beskrivning	Värdeförråd
ui1-ui3	userdata	valfritt
@ntyp	nodtyp	1 = vanlig korsning (ABC) 2 = cirkulationsplats (D) 3 = signalkorsning (E-nod) 5 = trafikplats (F-nod) 6 = splittringsnod, ändnod (max två inkommande länkar) (knutpunkt i splittrad länk) 7= centroid 8= TPL-nod som inte ska ingå i Samkalkberäkning (kan användas för isärkodning av trafikplats)
@utyp	Undertyp (används ej i nuvarande programversion)	utA = 1 utB = 2 utC = 3 utEEÄldre = 1 utESlhovra = 2 utEESam = 3 utESSam = 4

I nuvarande tillämpningar används inte undertyp till nodtyp i kodningarna eller i någon defaulttabell.

ui1-ui3 är användardata (userdata) som kan användas temporärt i Emme, men innehåller inte något av värde för Samkalk.

Beräknade nodattribut

Några nodattribut beräknas utifrån till noden inkommande länkars egenskaper. Det gäller vmvf (vägmiljö/vägfunktion), hastighet och reglerform för noden. Nodens vmvf beräknas som den lägsta av inkommande länkars vmvf-nummer. Nods hastighet beräknas på motsvarande sätt som den högsta av inkommande länkars hastighetsgräns.

Tabell 4 attributsättning i Samkalk

Attribut	beskrivning	Definieras genom	Värdeförråd	Tabell I kodKAN
vmvf		den minsta inkommande länkar		-
hastighet		den största av inkommande länkarnas hastigheter (km/h)	40-120	-
reglform	regleringsform	Bestäms av @ntyp	1-3	MA40
@ngcm		den största värdet av inkommande länkars @lgcm	1	-
@nbef		den största av inkommande länkars @bef		-

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 Samkalk-steget skriva 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, men det är värdena i Sampers.mdb som i dessa fall används vid beräkning.

Restid

Restidsberäkning länk

Resultat från restidsberäkningar används som ingångsvärden för fordonskostnadsberäkningar och bränsleförbrukning.

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

Hastighet/flöde-samband väljs från KAN-tabeller MA236-MA246 med ledning av uppgifter om vägtyp, vmf, hastighetsgräns, antal körfält, vägbredd, slitlager och i förekommande fall mittremsa/räcke.

Hastighet/flöde-samband beskriver hastighet (km/h) för respektive fordonstyp som funktion av enkelriktat flöde (f/h) för länken. Sambanden är styckvis linjära, som framgår av exempel i Tabell 5

Tabell 5: Exempel på hastighet/flöde-samband (utdrag ur MA236)

MA236				
Hastighet	Vmf	Typfordon	Q _{tim}	V _{tim}
50	2	1	0	53
50	2	1	2610	53
50	2	1	3892	50,2
50	2	1	4500	44
50	2	2	0	52
50	2	2	2610	52
50	2	2	3892	49,5
50	2	2	4500	44
50	2	3	0	51
50	2	3	2610	51
50	2	3	3892	48,8
50	2	3	4500	44
60	2	1	0	62,5
60	2	1	2576	62,5
60	2	1	3910	57,9
60	2	1	4600	45
60	2	2	0	61

Med utgångspunkt från länkattributet trafikvariationstyp väljs rangkurveuppsättning för länk (pb i tabell MA016, lb landsbygd 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 6: Rangkurvor för personbil (tabell MA016)

Trafikvariationstyp	Rangkurvedel	ni	aiPb (timflöde % av ÅDT)
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 Q_{ji} .

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

Trafiken i respektive riktning antas fördelad 63/37 för rang 1, 55/45 för rang 2 och 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 , T_{respbi} , beräknas som

$$T_{respbi} = 1 / V_{pbi} * Q_{pbi}$$

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 % (a_{LbMin} i tabell nedan) fås:

$$T_{respbi_k} = T_{respbi} + (k1aLb / k2aLb[1]) * Q_{pbi} * (L_{bandi} - a_{LbMin})$$

Om lastbilsandelen för rang i är större än 16 % (a_{LbMax}) fås:

$$T_{respbi_k} = T_{respbi} + (k1aLb / k2aLb[2]) * Q_{pbi} * (L_{bandi} - a_{LbMax})$$

där

- T_{respbi_k} är korrigerad restid för personbil p.g.a. lastbilstrafik,
- Q_{pbi} är personbilsflöde för rang i ,
- L_{bandi} är lastbilsandel för rang i ,
- $k1aLb$ och $k2aLb$ är parametervärden som hämtas från tabell MA017.

Tabell 7: 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 , V_{respbi_k} , kan då beräknas som

$$V_{respbi_k} = 1 / T_{respbi_k} * Q_{pbi}$$

Sammanvägning av ranger

De beräknade ranguhastigheterna vägs samman till en årsmedelhastighet, V_{jbas} , för varje fordonstyp:

$$V_{jbas} = 1 / \bar{a} (T_{ai} / V_{ji})$$

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, V_{jmed} , ersätts med hastighet som utifrån länklängd interpoleras fram ur tabell MA015, kolumn $V_{kortregl}$.

Tabell 8: Reshastighetstillägg mht länklängd för länk reglerad i båda ändar (tabell MA015)

Typfordon	Länklängd	$V_{kortregl}$
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 vägkategori, tabell MA004),
- nHdU antal åtgärdsstillfällen per säsong, beror av driftklass,
- nSaltTimU åtgärds tid per tillfälle (h)
- dThalkaU restidstillägg per fordon (h/fkm)
- vperlengd * Qj medelflöde under vintersäsong (f/h) för fordonstypen j
- Qj årsmedelflöde för fordonstypen
- L länklängd

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

Tabell 9: 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 10: Normal Drift- och UH-klass (utdrag ur tabell MA002)

Slitlager	ådtApMin	ÅdtApMax	Vägkat	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 11: 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, T_{jres} , efter vinterkorrektur beräknas för respektive fordonstyp j :

$$T_{jres} = T_{jmed_k} + T_{jvinter}$$

Motsvarande årsmedelhastighet, V_{jres} , beräknas per fordonstyp j

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

Korrektion för vägkonstruktionstyp

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

Tabell 1. Faktorer för restidskorrektur mht vägkonstruktionstyp (tabell)

MA161)

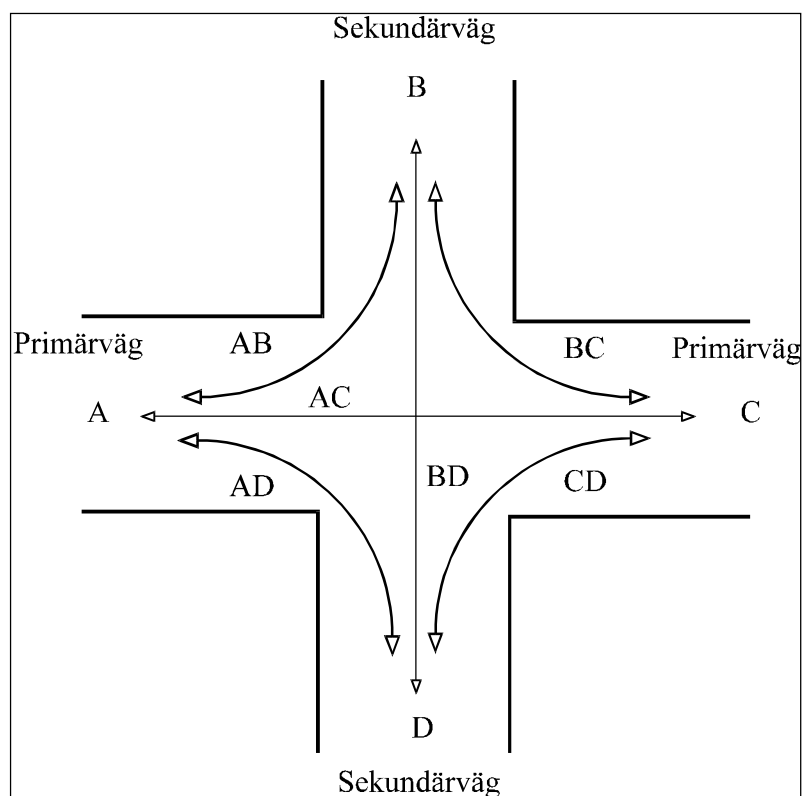
Vägkonstr	Fordonstyp	Kvåg
1	1	1
1	2	1
1	3	1
2	1	1
2	2	1
2	3	1
3	1	1
3	2	1
3	3	1
4	1	1
4	2	1
4	3	1

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 1. 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 2. 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 3. 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 4. Fördröjning för fordon i flöde i väjnings-/stoppregerad 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:

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

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 5. 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 6. 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_{totink} 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_m, respektive bens svängandel, S_i, 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 7. 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 länkben A fås: $(1 - S_a) * s_{EG} / 100 + 1 * S_a$

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

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

För länkben 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 8. 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.

Kostnader

Kostnader för personrestid varierar med resärende. Aktuella värden för personrestid finns under beräkningsförutsättningar och lagras i filen Samkalk.mdb. Värdena hämtas från gällande ASEK-rapport.

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 för vägtransportsystemet. Trafikverket publ 20180401

KAN 3.2-modeller.mdb (access-fil med systemvärden, ingår i Sampersriggningen)

[Definitioner och kodningsprinciper för Sampers 2016-01-04](#)

Trafiksäkerhet

Inledning

Beräkningar i trafiksäkerhetsmodellen är en implementering i Samkalk av Trafikverkets trafiksäkerhetsverktyg TS-EVA och utgår från trafikarbete uttryckt i axelpar.

Trafiksäkerhetsmodellen skiljer på:

- olycksrisk,
- olyckskonsekvens och
- olycksvärdering.

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

MF-MF står för olyckor med enbart motorfordon inblandad

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,

MAS = Mycket allvarligt skadad ($RPMI^2 \geq 10 \%$)

AS = Allvarligt skadad (inkl. MAS) ($RPMI \geq 1 \%$)

AS-MAS = Allvarligt skadad exkl. MAS ($1 \% \leq RPMI < 10 \%$)

EAS = Skadad ($RPMI < 1 \%$)

EO står för egendomsskadeolycka.

MAS och AS och EAS beräknas med s.k. RPMI-värden utifrån SS och LS. En viss andel SS antas vara MAS resp AS. Motsvarande gäller för AS och S. Systemeffekter p.g.a säkrare fordon för D och SS ingår inte i MAS och AS i enlighet med TS-EVA.

Riskenivån är genomgående år 2010.

Systemvärden kommer från TS-EVA och uppdateras i samband med eventuella uppdateringar i TS-EVA. Systemvärdena lagras i KAN-databsen vilken är gemensam för EVA och Samkalk.

² RPMI = Risk för permanent medicinsk invaliditet

Länk

Olycksrisk för landsbygd och tätort

Olycksrisken för länkar på landsbygd (vmvf = 1) är beroende av vägtyp, hastighetsgräns och vägbredd. För vissa vägtyper tillkommer antal körfält.

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.

Resultaten för SS och LS redovisas inklusive s.k. bortfallsfaktor.

Skadeföljd för MF-olyckor på länk

Värden för skadeföljd för olyckor på länk finns i tabellmatriser MA097-MA102 och MA183-MA190. I dessa tabeller finns också uppgifter om fördelning av skadade på dödade, svårt skadade, lindrigt skadade, mycket allvarligt skadade och allvarligt skadade och egendomsskador. Värdena varierar med bl.a. vägtyp, hastighetsgräns och vägmiljö. Värdena avser endast motorfordonsolyckor (MF-MF).

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), andel lindrigt skadade (LS) samt MAS och AS.

GCM-olyckor på länk

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

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.

Korsning

Motorfordonsolyckor

Motorfordonsolyckor i korsning beräknas enligt formel

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

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,

Beräkningen ger genomsnittligt årligt antal olyckor i korsningen.

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

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.

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.

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 MA132. De varierar med olycksgrupp (fotgängare resp. cyklister).

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

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 beroende på graden av separering.

Denna är i tabellen tblLänkAttribut i Effektmolldatabasen defaultsatt till 1 (normalsepareringsgrad) för alla länktyper.

Viltolyckor

Olycksrisk

Viltolyckor beräknas endast för länk på landsbygd, dvs om $vmvf = 1$.

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]).

Korrektion för viltstängsel

Om viltstängsel finns på landsbygdslänk reduceras viltolyckornas antal beräknade enligt systemvärdetabell med 80 procent. Viltstängsel beskrivs med variabeln @vstng och uttrycker viltstängsel i procent av länklängd.

Skadeföljd

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

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

Nivåjustering

För viltolyckor görs ingen nivåjustering.

Kostnader för trafikolyckor

Kostnader för trafikolyckor exklusive viltolyckor beräknas med s.k. direktvärdering enligt följande princip:

$$\begin{aligned} \text{Kostnad} = & \text{AntalDödade} * \text{KostnadDödad} * \text{KbortfallDödad} + \\ & \text{AntalSvårtSkadade} * \text{KbortfallSvårtSkadad} * \text{KostnadSvårtSkadad} + \\ & \text{AntalLindrigtSkadade} * \text{KbortfallLindrigtSkadad} * \text{KostnadLindrigtSkadad} \\ & + \text{AntalEgendomsskadeolycka} * \text{KbortfallEgendomsskadeolycka} * \\ & \text{KostnadEgendomsskadeolycka} \end{aligned}$$

Uppgifter om kostnader för dödad, svårt skadad, lindrigt skadad och egendomsskadeolycka hämtas från Samkalks gränssnitt (Sampers.mdb). Bortfallsfaktorer för

respektive skadekategorier hämtas från KAN-modeller.mdb. Bortfallsfaktor för dödsolycka är 1.

I diskonteringen räknas kostnaderna upp enligt ASEKs princip om betalningsviljebaserade värderingar. Denna värdeökning anges i Samkalks användargränssnitt (värdeökning).

Antal svårt skadade (SS) och dödsolyckor (D) antas minska enligt s.k. systemeffekt med 99 resp. 98 procent per år med startår 2010. Effekten beror på antaganden om att fordonen succesivt blir säkrare p.g.a bättre teknik, m.m. FÖR MAS, AS , etc görs ingen sådan justering, se ovan.

För GCM-olyckor räknas inte egendomsskador.

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

Referenser

[Effektsamband för transportsystemet](#) – bygg om eller bygg nytt version 2016-04-01

KAN-modeller 3.2.mdb (access-fil i Sampersriggnin, Trafikverket 2016)

TS-EVA version 3.0

Fordonskostnader och emissioner

Inledning

Med fordonskostnadsmodellen beräknas följande effekter:

- bensinförbrukning
- dieselförbrukning
- fordonsreparationskostnader
- fordonskomponentkostnader
- däckslitagekostnader

Utifrån den beräknade bränsleförbrukningen beräknas i ett efterföljande steg utsläppen av:

- koloxid (CO)
- svaveldioxid (SO₂)

HBEFA-modellen används för följande emissionsberäkningar:

- Varmutsläpp
- Kolväten (HC)
- Kväveoxider (NO_x)
- Avgaspartiklar.
- Kallstartutsläpp för personbilar

För beskrivning av tillämpningen av HBEFA i Samkalk se (Trafikverket, HBEFA-emissioner i Samkalk och EVA - implementationsspecifikation, 2016)

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 indelad 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.

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

År	Atr	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 ($Ak_{j\ddot{a}}$) – från MA041
- andel fordon i trafik av resp åldersklass ($Atr_{j\ddot{a}}$) – från MA042
- andelen trafikarbete som utförs av respektive åldersklass ($A\ddot{a}_{j\ddot{a}}$):

$$A\ddot{a}_{j\ddot{a}} = Atr_{j\ddot{a}} * Ak_{j\ddot{a}} / \sum (Atr_{j\ddot{a}} * Ak_{j\ddot{a}})$$

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 å över ålderklasserna (0–19):

$$\text{\AA E}_{j\text{\AA}} = \text{Sk}_j * \text{S Ak}_{j\text{\AA}}$$

där Sk_j är största årliga medelkörsträcka för fordonstypen j – fås ut tabell MA043.

Tabell 10. Sk , $\text{\AA E}_{\text{medel}}$, $\text{\AA E}_{\text{max}}$ - största årliga medelkörsträcka, medelkörsträcka per år och max körsträcka (MA043)

Typfordon	Sk	$\text{\AA E}_{\text{medel}}$	$\text{\AA E}_{\text{max}}$
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, $\text{\AA E}_{\text{max}}$, fås från tabell MA043.

Tabell 11. Beräknade körsträckor, $\text{\AA E}_{j\text{\AA}}$, 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, $A\dot{a}_{j\dot{a}}$, är oberoende av analysår. Nybilsförsäljningen, An_{jm} , fås ur tabell MA044. Data finns för 1960 till 2050.

Tabell 12. 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:

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

Exempel på fordonskategorifördelning för analysår 2010 visas i tabellen nedan.

Tabell 13. 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, $K_{\text{åg}_{ijm}}$, beräknas för effekterna $i = 6-9$, fordonstyp $j = 1$ (pb) och fordonskategori m genom summering över åldersklasser (0-19):

$$K_{\text{åg}_{ijm}} = 1 + S (SCE_{j\text{m}\text{å}} * \text{Å}EX_{j\text{å}}) * FSF_{g_{ijm}} / (S (SCE_{j\text{m}\text{å}}) * \text{Å}E_{\text{med}})$$

där

$$\text{Å}EX_{j\text{å}} = \text{Å}E_{j\text{å}} \text{ om } \text{Å}E_{j\text{å}} < \text{Å}E_{\text{max}}$$

$$\text{Å}EX_{j\text{å}} = \text{Å}E_{\text{max}} \text{ om } \text{Å}E_{j\text{å}} > \text{Å}E_{\text{max}}$$

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

Tabell 14. 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, $K_{\text{åk}_{ijm}}$, beräknas för effekterna $i = 6-9$, fordonstyp $j = 1$ (pb) och fordonskategori m genom summering över åldersklasser 0-19:

$$K_{\text{åk}} = 1 + S (SCE_{\text{j\ddot{a}}} * \text{\AA}EX_{\text{j\ddot{a}}}) * FSF_{\text{kijm}} / (S (SCE_{\text{j\ddot{a}}}) * \text{\AA}E_{\text{med}})$$

där

$$\text{\AA}EX_{\text{j\ddot{a}}} = \text{\AA}E_{\text{j\ddot{a}}} \text{ om } \text{\AA}E_{\text{j\ddot{a}}} < \text{\AA}E_{\text{max}}$$

$$\text{\AA}EX_{\text{j\ddot{a}}} = \text{\AA}E_{\text{max}} \text{ om } \text{\AA}E_{\text{j\ddot{a}}} > \text{\AA}E_{\text{max}}$$

Länk

Reslängder för personbil

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

Tabell 15. 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 "normalförhållanden", specificeras med den andel av trafikarbetet som utsätts för dessa. Följande tillstånd kan förekomma:

- tillst₁ = 5 cm snö
- tillst₂ = 2 cm snö
- tillst₃ = våt vägbana

- tillst₄ = IRI 7
- tillst₅ = IRI 5
- tillst₆ = textur TD 3,0
- tillst₇ = 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 16. Tillstånd 1-3 belagda vägar. Andel av trafikarbete uträttat 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 länstillhörighet:

- (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 17. Tillstånd 4-5 belagda vägar. Andel av trafikarbete uträttat vid olika vägojämnhet (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.

- tillst₆ = 0
- tillst₇ = 0

Grusvägars ojämnhet och textur

Grusvägar har inte underhållsklass. För grusväg gäller:

- tillst₄ = 1
- tillst₅ = 0
- tillst₆ = 0
- tillst₇ = 0,5

Bestämning av tabellnummer för grundeffektfaktorer (GLEF)

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 18. Klassificering av tabellnr (körforlopp) (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 19. 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, $K_{\text{orkall}_{im}}$, enligt:

$$K_{\text{orkall}_{im}} = K_{Fk_{im}} * K_{\text{åk}_{im}} / L_{\text{kall}}$$

Systemvärden för $K_{\text{åk}}$ (försämringsfaktor för kallstart) se ovan.

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

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

Tabell 20. 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:

$$\text{Korr}_{rl_{ij}} = S(A_{jm} * KFa_{rl_{ijm}})$$

$$\text{Korr}_{dl_{ij}} = S(A_{jm} * KFa_{dl_{ijm}} * 365 / \text{ÅEmedel})$$

$$\text{Korr}_{hs_{ij}} = S(A_{jm} * KFa_{hs_{ijm}} / L_{kall})$$

där

A_{jm} är trafikarbetsandel för fordonskategori, se ovan

Lkall är körsträcka, se ovan

ÅEmedel 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 21. 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:

$$KLEF_{ijm} = GLEF_{ijm} * Kåg_{ijm} * K_{vij} + Korr_kall_{ilm} + KFa_{rl}_{ijm}$$

- $GLEF_{ijm}$ grundeffekt, interpoleras utifrån V_f map på den beräknade medelhastigheten på länken enligt effektmodellens restidsberäkningar utifrån vq-samband.
- $Kåg_{ijm}$ 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 i KAN.db

Utdata från $GLEF$ varierar med effekt nummer 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 (kloxid): 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.

Beräkning av totaleffekter

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

För effekter $i = 1, 3-9$:

$$SKLEF_i = S (\text{ÅDT}_j * Kl_{ij} * S ((A_{jm} * KLEF_{ijm}) + Korr_hs_{ij} + Korr_dl_{ij}))$$

För effekt $i = 2$ (dieselförbrukning):

$$SKLEF_2 = S (\text{ÅDT}_j * S ((A_{jm} * KLEF_{2jm}) + Korr_hs_{2j} + Korr_dl_{2j})) + \text{ÅDT}_1 * Kl_{21} * ((S ((A_{1m} * KLEF_{11m}) + Korr_hs_{11} + Korr_dl_{11}))$$

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 12, Faktorer för korrektion för lätta fordon (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 22. 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 $i = 1, 3-9$:

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

För effekt $i = 2$ (dieselförbrukning):

$$SKMEF_2 = S \left(\text{ÅDT}_j / 2 * S(A_{jm} * KMEF_{2jm}) \right) + \\ + \text{ÅDT}_1 / 2 * KI_{21} * S(A_{1m} * KMEF_{11m})$$

där

ÅDT_j är ådt för fordonstyp

KI_{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.

Kostnader

För kostnadsberäkning av foko-effekter används á-priser som finns åtkomliga från Samkalk-gränssnittet. För avgasemissioner används olika priser för landsbygd och tätort (befolkning > 0) 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

$$Kostn = 0,029 * F_v * B * lok$$

där

B är befolkningen

lok är tätortskostnaden (genomsnitt) för aktuellt utsläpp

F_v är aktuell ventilationsfaktor

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

Tabell 23. Samband mellan ventilationszon och ventilationsfaktor

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

Teknisk utveckling och påverkan på emissioner

Fordonsbeskrivningar i KAN-

Valet av prognosår har betydelse för vägtrafikens beräknade bränsleförbrukning, eftersom fordonens bränsleeffektivitet ändras med åren. Beräkningsmodellen hanterar en fordonspark med 20 årsmodeller av de olika fordonstyperna (personbil, lastbil utan släp, lastbil med släp), räknat bakåt från prognosåret och med beaktande av bl.a. att nyare fordon har längre årlig körsträcka än äldre fordon.

Data för effektbräkningar hämtas från databasen KAN-modeller.mdb. Det senaste modellår för fordon som beskrivs i denna databas är 2008. Det innebär att framtida effektiviseringar beträffande fordonens bränsleförbrukning och därmed sammanhängande konsekvenser för koldioxidemissioner inte kan beaktas i beräkningarna med detta underlag.

Efter år 2027 sker inga förändringar i fordonens egenskaper som de beskrivs i databasen KAN-modeller.mdb, eftersom hela fordonsparken då, både på personbils- och lastbils-sidan, beräkningsmässigt utgörs av fordon av modellår 2008. Redan från och med prognosår 2009 ger resultaten för hög bränsleförbrukning och överskattningen ökar med ökande prognosår.

Teknisk utveckling efter 2008

För att ta hänsyn till pågående och bedömd framtida effektivisering av fordonens bränsleförbrukning efter år 2008 infördes i Sampers version 2.5 faktorer som anger i vilken grad vägfordonens förbrukning av fossilt bränsle väntas förändras i framtiden utöver vad som beaktas i databasen KAN-modeller.mdb. Faktorerna anger indexerad förändring relativt modellår 2008. Faktorerna visas i fliken Tekn utv i Samkalks användargränssnitt⁴.

För aktuellt prognosår i Samkalk interpoleras utvecklingsindex fram ur tabellen ovan, vilket ger påverkan på effekterna under prognosåret för bensin- och dieselförbrukning, CO₂-emissioner, SO₂-emissioner, reskostnader samt budgeteffekter för vägtrafik, allt under förutsättning att prognosåret ligger senare än 2008.

För personbil tas fem indexvärden fram med år 2008 som indexår 0 (index 100) i Samkalk. Värden för indexåren interpoleras fram med hjälp av tabellen *Teknikutveckling i Samkalk* i flik 59a i Modellanpassade indata- och omvärldsförutsättningar (Trafikverket, Gällande förutsättningar och indata, 2017). Indexåren väljs enligt följande:

⁴ Om man vill genomföra beräkning utan hänsyn till teknisk utveckling efter 2008 ska samtliga indextal i tabellen ges värdet 100.

Tabell 13: val av indexår för teknisk utveckling

Indexår	År
0	2008
1	Gällande basår
2	Gällande basår<år< Gällande prognosår 1
3	Gällande prognosår 1
4	Gällande prognosår 2

Motsvarande görs för lastbilar i flik 59b i samma dokument. För lastbilar används dock endast tre indexår.

Diskontering

För diskontering av avgasemissioner infördes i Sampers 2.2 ett förfarande som beaktar att avgasutsläppen från fordon förändras över tiden utifrån bilparkens sammansättning (tblEmission⁵). Denna förändring varierar med avgaskomponent och fordonstyp. Förändringen sträcker sig dock, av skäl som redovisats ovan, endast till modellår 2007/2008⁶.

Tabellen Emission beskriver emissionsdata utan korrigering för teknisk utveckling, dvs vilka data som gäller för fordonsparken år för år utan någon teknisk utveckling efter modellår 2008 – det sista år data för fordonsparken finns tillgängligt för. Det är detta som man sedan justerar med tekniskt utvecklingsindex.

Tabellen emission börjar vid år 2000 då kalkylperioder med startår före detta år knappast förekommer. Om det ändå skulle bli aktuellt i något fall så används data för första raden i tabellen. Det blir ett försumbart fel.

När man räknar på fordonsparkens prestanda för ett visst kalkylår så tar man hänsyn till fordonsparkens sammansättning och egenskaper under 20 år (år 0 till 19) och väger samman varje års bidrag till ett resultat för kalkylåret. Det är anledningen till att det blir konstanta resultat i tabellen efter år 2027 eftersom alla fordon då har prestanda enligt modellår 2008⁷ (inga fordon från tidigare år finns då längre kvar i fordonsflottan och hela fordonsflottan har teknik från 2008). Ovanpå dessa VTI-data behöver man därför lägga på prognostiserad teknisk utveckling map emissioner för framtida år efter 2008.

⁵ Förändringen av emissioner från år 2000 till år 2100 beskrivs i tabellen Emission i Sampers.mdb (se Bilaga 4 Ekonomimodellen).

⁶ Senaste modellår för vilka fordonsprestanda är specificerade i KAN-modeller.mdb.

⁷ Gällande prognosår 1

För att ta hänsyn till att fordonsprestanda förändras över tid även efter år 2008 sker beräkningen av nusumme faktorn för kostnader för CO₂- och SO₂-emissioner på följande principiella sätt.⁹ Nox, HC och partiklar beräknas med HBEFA.

VärdePrognosår = tblEmission(<PrognosÅr - 2000 + 2>)

För i = 1 till **kalkylperiod**

år = trafikstartår + i - 1

FordonsutvecklingsIndex = Interp(<trafikstartår + i>, /
Interp(<prognosår>))

VärdeTabell = FordonsutvecklingsIndex*tblEmission(<år>)

tmp1(<i>) = (1 + **kalkylränta**) (trafikstartår + i - 1 -
diskonteringsår))

Om trafikstartår + i - 1 > brytår:

tmp2(<i>) = tmp2(<i - 1>) * (1 + trafik tillväxt efter
brytår)

Annars:

tmp2(<i>) = (1 + trafik tillväxt före brytår) - prognosÅr
- (trafikstartår + i - 1)

Slut

Om HBEFA-emission:

NuvärdeEmission = **NuvärdeEmission** + Värdeuppskrivning[i]
*(tmp2[i] / tmp1[i]);

Annars:

NuvärdeEmission = **NuvärdeEmission** + Värdeuppskrivning[i]
* (VärdeTabell / VärdePrognosår) * (tmp2[i] / tmp1[i]);

Slut

⁹ För emissioner beräknade med HBEFA görs diskonteringen utan table emission och indexutveckling då dessa redan beaktas av de emissionsfaktorer som tagits fram för framtida år, se (Trafikverket, HBEFA-emissioner i Samkalk och EVA - implementationsspecifikation, 2016) och (Trafikverket, 2017)

Nästa i

De indexvärden för teknisk utveckling som använts vid beräkning skrivs ut under fliken Förutsättningar i Samkalks resultatrapport.

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

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

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:

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

Korrektion för vägkonstruktionstyp

Korrektionsfaktor (k_3) för vägkonstruktionstyp väljs från tabell MA163.

Korrektion för 6 körfält

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

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

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

TS-EVA 3.0 <http://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/TS-EVA>

Effektsamband för transportsystemet version 2015-04-01
KAN-modeller.mdb (access-fil med systemvärden, Trafikverket)

Resultatredovisning

För varje modellsteg som effektberäknats produceras en resultatrapport. Rapporten består av flera textfiler som sammanställs som excelbok. För att öppna den markerar man aktuellt regionalt eller nationellt steg och klickar på knappen rapport.

Resultaten avseende årliga effekter och kostnader för vägtrafiken skrivs ut modellstegvis och lagras i respektive stegs katalog. Flera resultatfiler per beräknat modellsteg genereras:

- excelbok Resultat.xls med bladen Pb, Pby, Lbu, Lbs och Sum för summerad redovisning av vägtrafikeffekter,
- textfil med länkvis redovisning av indata (LinkInput),
- textfil med länkvis redovisning av effekter (LinkOutput),
- textfil med nodvis redovisning av indata (NodeInput),
- textfil med nodvis redovisning av effekter (NodeOutput),
- textfil med kilometerkostnad för bränsleförbrukning, övriga fordonskostnader och skatt för pb, lbu och lbs, olyckskostnader och trafikarbete totalt samt olyckskostnader per fkm (KilometerKostnad).

När man från aktuellt modellsteg klickar på Sampers-programmets rapportknapp utgår programmet från resultatfilen Resultat.xls och läser då även in textfilerna ovan som nya blad i excel-filen.

Därutöver finns i Samkalk-stegets rapportfil, som också har formen excelbok, följande effekterrelaterade resultatfiler:

- använda parametervärden för beräkningen (Förutsättningar),
- färdmedelsuppdelade – pb, pby, lbu, lbs – mängder och kostnader för prognosåret (Resultat prognosår),
- färdmedelsvisa kostnader diskonterade över kalkylperioden (Diskonterade resultat),
- använda länkdata enligt tabellen DefaultTabellLänk i EffektModellDatabas.mdb (DefLinkTab),
- använda nodddata enligt tabell DefaultTabellNod i EffektModellDatabas.mdb (DefNodeTab),
- defaultvärden för länk (DefLinkSet),
- defaultvärden för nod (DefNodeSet),
- loggfil för effektberäkningen (Log),
- loggfil för effektberäkningen (Varning),
- nyckeltal för restidsförändring, ändrat antal dödade, ändrat antal dödade och svårt skadade per investeringskrona (Nyckeltal).

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

Redovisningen av summerade vägtrafikeffekter för modellsteg framgår av tabellen nedan.

Tabell 14 effektberäkningar för väg, regional modell, Sampers 3.4 (2018-04-01)

Resultat av effektberäkning === Regional prognoskörning ===== 2018-02-07 22:00 Sum	Mängder					Kostnader				
	Landsb Länk	Landsb Nod	Tätort Länk	Tätort Nod		per år	Landsb Länk	Landsb Nod	Tätort Länk	Tätort Nod
TRAFIKARBETE	5,49		2,87		Mfkm					
RESTID	0,07	0,00	0,05	0,00	Mftim	20,25	0,39	15,13	0,10	Mkr
Godsvärde						0,46	0,01	0,37	0,00	Mkr
FORDONSKOSTNADER O UTSLÄPP										
Fordonskostnader										
Bensin	60,07	1,12	26,51	0,23	1000 liter	0,37	0,01	0,16	0,00	Mkr
Diesel	552,23	24,10	303,07	6,94	1000 liter	3,94	0,17	2,16	0,05	Mkr
Övriga fordonskostnader						13,68	0,15	7,52	0,04	Mkr
Utsläpp										
Kväveoxider	2,38		1,68		ton	0,30		0,22		Mkr
Kolväten	0,13		0,47		ton	0,01		0,04		Mkr
Partiklar	0,03		0,02		ton			0,03		Mkr
Koldioxid	1,48	0,06	0,80	0,02	kton	2,48	0,10	1,34	0,03	Mkr
Svaveldioxid	0,01	0,00	0,00	0,00	ton	0,00	0,00	0,00	0,00	Mkr
TRAFIKSÄKERHET										
Motorfordon-Motorfordon										
Olyckor	17,29	0,67	15,46	0,33	st	0,83	0,01	0,36	0,01	Mkr
Dödade	0,01	0,00	0,01	0,00	pers					
Mycket allvarligt skadade (MAS)	0,05	0,00	0,03	0,00	pers					
Allvarligt skadade exkl. MAS	0,24	0,01	0,14	0,00	pers					
Ej allvarligt skadade	1,47	0,04	0,93	0,02	pers					
Egendomsskador	15,51	0,21	14,35	0,09	st					
Svårt skadade	0,23	0,01	0,13	0,00	pers					
Lindrigt skadade	1,54	0,04	0,97	0,02	pers					
Motorfordon-Fotgängare										
Olyckor	0,02	0,00	0,04	0,01	st	0,04	0,01	0,04	0,01	Mkr
Dödade	0,00	0,00	0,00	0,00	pers					
Mycket allvarligt skadade (MAS)	0,00	0,00	0,00	0,00	pers					
Allvarligt skadade exkl. MAS	0,00	0,00	0,01	0,00	pers					
Ej allvarligt skadade	0,01	0,00	0,03	0,00	pers					
Egendomsskador					st					
Svårt skadade	0,00	0,00	0,01	0,00	pers					
Lindrigt skadade	0,01	0,00	0,03	0,00	pers					
Motorfordon-Cykel										
Olyckor	0,03	0,01	0,06	0,02	st	0,04	0,01	0,02	0,01	Mkr
Dödade	0,00	0,00	0,00	0,00	pers					
Mycket allvarligt skadade (MAS)	0,00	0,00	0,00	0,00	pers					
Allvarligt skadade exkl. MAS	0,01	0,00	0,01	0,00	pers					
Ej allvarligt skadade	0,03	0,01	0,05	0,02	pers					
Egendomsskador					st					
Svårt skadade	0,01	0,00	0,01	0,00	pers					
Lindrigt skadade	0,03	0,01	0,05	0,02	pers					
Viltolyckor										
Olyckor	19,25				st	0,98				Mkr
Dödade	0,00				pers					
Mycket allvarligt skadade (MAS)	0,01				pers					
Allvarligt skadade exkl. MAS	0,03				pers					
Ej allvarligt skadade	0,26				pers					
Egendomsskador	18,96				st					
Svårt skadade	0,02				pers					
Lindrigt skadade	0,27				pers					
DRIFT OCH UNDERHÅLL										
Drift och underhållskostnader						3,95		2,92		Mkr

Referenser

- Trafikverket. (2016). *Definitioner och kodningsprinciper för Sampers*. Borlänge: Trafikverket. Hämtat från Trafikverket.
- Trafikverket. (2016). *Definitioner och kodningsprinciper för Sampers 2016*.
- Trafikverket. (2016). *HBEFA-emissioner i Samkalk och EVA - implementationsspecifikation*. Borlänge: Trafikverket.
- Trafikverket. (2017). *Effektsamband för transportsystemet*. Borlänge: Trafikverket. Hämtat från Trafikverket - Effektsamband: <http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Effektsamband/> den 07 04 2017
- Trafikverket. (den 07 04 2017). *Gällande förutsättningar och indata*. Borlänge: Trafikverket. Hämtat från <http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/gallande-forutsattningar-och-indata/> den 07 04 2017