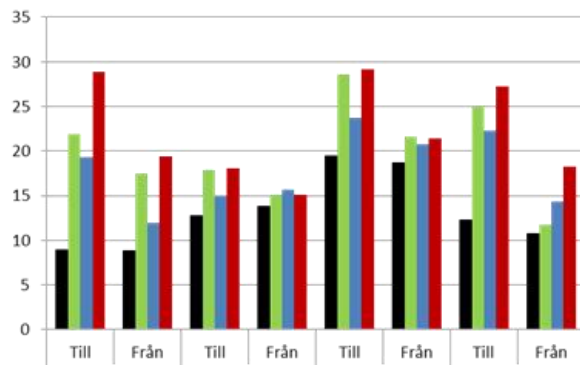
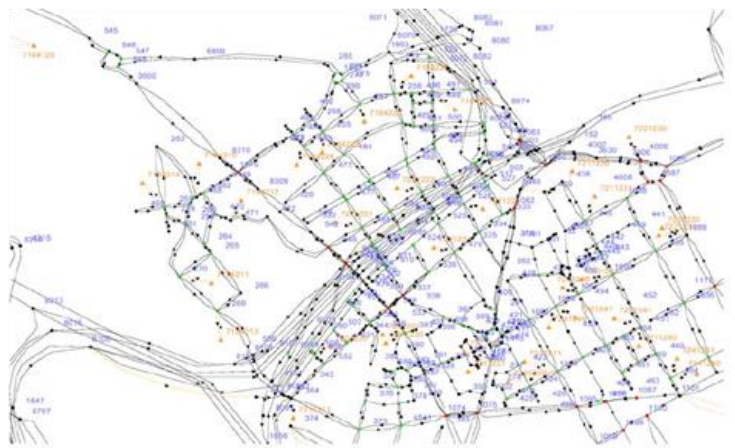


# Handledning

## Restidsnyttor mikro- och mesomodeller

Komplettering av restidsnyttor med stöd av simuleringsmodeller vid beräkning av samhällsekonomisk nytta



Dokumenttitel: Handledning – Restidsnyttor mikro- och mesomodeller - Komplettering av restidsnyttor med stöd av simuleringsmodeller vid beräkning av samhällsekonomisk nytta.

Skapat av: Johannes Östlund

Reviderad av: Irvénå Johan & Mårtensson Matilda, Expertcenter, Planering, Trafikverket

Dokumentdatum: 2018-04-01

Reviderad: 2024-04-01

Dokumenttyp: Handledning

Version: 1.5

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Matilda Mårtensson, Trafikverket

Uppdragsansvarig: Carsten Sachse

Distributör: Trafikverket, 781 89 Borlänge, telefon: 0771-921 921

# Innehåll

1.	Inledning.....	5
1.1	Bakgrund .....	5
1.2	Syfte.....	5
1.3	Handledningens struktur.....	6
2.	Beslutsprocess.....	9
2.1	Ska kompletterande metod användas?.....	9
2.2	Val av teoretisk modell för analys av föreslagen åtgärd .....	10
2.2.1	Mikromodell .....	10
2.2.2	Mesomodell.....	11
2.2.3	Förenklad mesomodell.....	11
3.	Hantera trafiknät.....	12
3.1	Finns användbart trafiknät tillgängligt? .....	12
3.1.1	Modellområde.....	13
3.1.2	Tillämpningens aktualitet avseende kodningar.....	14
3.1.3	Jämförelsealternativ för prognosår 1.....	14
3.2	Komplettera trafiknät.....	15
3.3	Bygga ny modelltillämpning .....	15
4.	Hantera reseefterfrågan.....	18
4.1	Mesomodeller .....	19
4.2	Mikromodeller och förenklade mesomodeller .....	20
4.3	Relevanta tidsperioder och dess omfattning .....	21
4.3.1	Åtgärder med nya vägvalsmöjligheter .....	21
4.3.2	Åtgärder med bibehållna vägvalsmöjligheter .....	21
4.3.3	Tidsperiodernas omfattning.....	21
4.4	Tips för komplettering av data för relevanta tidsperioder.....	22
4.4.1	Beräkna efterfrågan för högtrafik .....	22
4.4.2	Beräkning av efterfrågan för lågtrafik.....	22
4.5	Tillkommande/försvinnande trafik.....	24
4.6	Tung trafik .....	24
5.	Förbereda och köra modell .....	25

5.1	Efterfrågan.....	25
5.2	Tidsindelning .....	26
5.3	Parametersättning.....	27
5.4	Hantering slumpfrö .....	28
5.5	Validering.....	29
5.5.1	Kontrollera om simulerade restider i prognosscenarier är rimliga .....	29
5.5.2	Justering av prognosscenarier om simulerade restider är orimliga.....	30
6.	Genomföra kalkyl .....	31
6.1	Restider från modell till kalkyl.....	32
6.1.1	Extrahera restider från modell .....	32
6.1.2	Omräkning av restider till årsvärden.....	32
6.1.3	Nuvärdesfaktor.....	33
6.1.4	Hantering av tung trafik .....	33
6.2	Effekter utöver restidsvinster.....	34
6.3	Känslighetsanalyser .....	35

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

Till följd av ökad trängsel i trafiksystemet i de större städerna i Sverige har frågan lyfts avseende huruvida de verktyg som används för modellering av trafik klarar av att fånga de effekter som trängseln har på resandet och de nyttor som olika investeringar kan ge upphov till på ett tillfredsställande sätt.

Flera studier tyder på att de makromodeller som används idag (Sampers/Emme, VISUM) inte fångar trängseleffekter på ett tillräckligt bra sätt vid simulering. Detta innebär oftast att restider underskattas vilket i sin tur potentiellt ger effekt på reseefterfrågan och vid beräkning av olika samhällsekonomiska nyttor, t.ex. konsumentöverskott.

I förra åtgärdsplaneringen gjordes analyser med många olika verktyg. Förutom de mer traditionella verktygen Samkalk och EVA för beräkning av samhällsekonomiska effekter och nyttor genomfördes beräkningar som baserades på resultat från alternativa trafikmodeller, t.ex. Vissim, Transmodeller, Dynameq och Contram. För de beräkningar som genomfördes med de alternativa verktygen för indata fanns ingen gemensam metodik, utan beräkningar genomfördes på olika sätt.

Till följd av den problematik som finns avseende modellering av trängselutsatta vägnät kommer behovet av att använda alternativa verktyg för modellering och beräkning av samhällsekonomiska nyttor även finnas i kommande åtgärdsplanering.

## 1.2 Syfte

Denna handledning har tagits fram på uppdrag av Trafikverket inom ramen för den åtgärdsplanering som genomfördes under hösten 2012 med mindre förändringar gjorda 2016, 2018 och 2020. Handledningen syftar till att beskriva diverse frågeställningar som utförare och beställare bör ta ställning till vid komplettering av nyttor framtagna med hjälp av alternativa trafikmodeller, t.ex. mikro och mesomodeller.

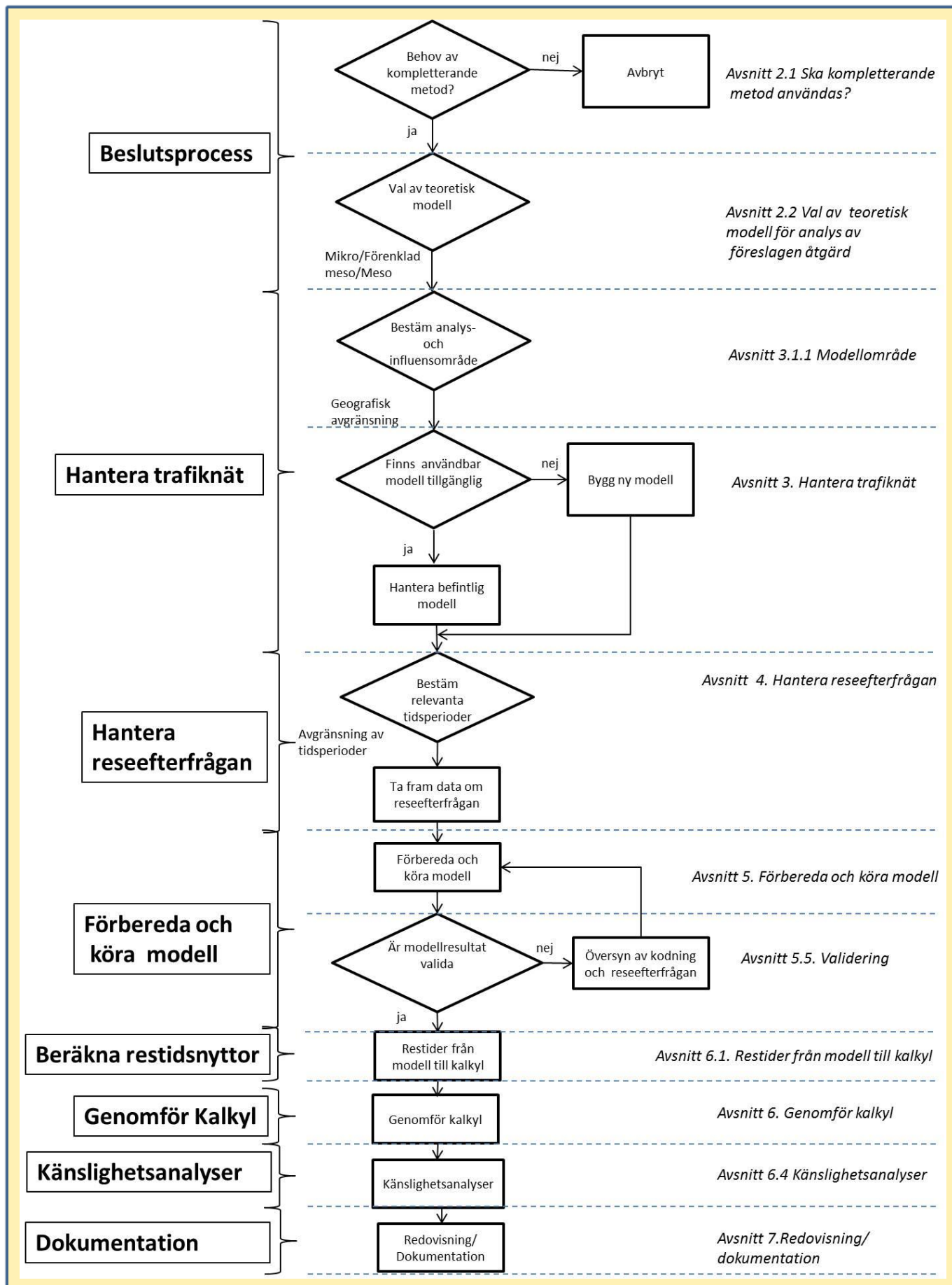
Då framtagning av en heltäckande metod för genomförande av samhällsekonomiska kalkyler med mikro och mesomodeller inte är genomförbar inom ramen för detta projekts tidsplan är en grundförutsättning att det enbart är restidsnyttor som beräknas med alternativa modeller. Övriga nyttor hanteras på traditionellt vis via samhällsekonomiska beräkningar med EVA eller Samkalk.

***Det huvudsakliga syftet för denna handledning är att skapa underlag för rättvisare jämförelse mellan olika objektsanalyserns samhällsnytta inom Trafikverkets åtgärdsplanering. D.v.s. inte för att specifikt analysera olika detaljer i utformningar eller trafiklösningar. Detta innebär att metoden inte fullt ut är anpassad för specifika situationer eller detaljer avseende modellspecifik hantering.***

### **1.3Handledningens struktur**

Handledningens struktur bygger på en uppsättning processer som skall verka som stöd i arbete med att komplettera en samhällsekonomisk kalkyl med restider från mikro eller mesomodeller. Metoden bör ses som en handledning där utförare och beställare kan söka stöd i arbetet med att genomföra kompletterande beräkningar med alternativa verktyg. För respektive kalkyl är det upp till utföraren att motivera de metodmässiga val som tas. Handledningen hanterar enbart bedömning av åtgärder avseende vägtrafik.

Övergripande struktur ses i bild och beskrivs nedan. Respektive del behandlas detalj under det avsnitt som processen avser.



### **Beslutsfas**

Här beskrivs valet av om en komplettering av restidsnyttor med stöd av mikro- eller mesosimuleringsmodeller är aktuell för beräkning av samhällsekonomisk nytta. Även val av teoretisk modell för genomförande av analys behandlas.

### **Hantera trafiknät**

Denna del beskriver frågeställningar kring att ta fram trafiknät till en modelltillämpning för komplettering av restidsnyttor. Exempelvis behandlas valet om en modelltillämpning ska tas fram genom att bygga ny modell, komplettera en befintlig modell eller använda en befintlig modell i sin nuvarande status. Viktiga aspekter som beskrivs är modellområdet, trafiknätets kodning och utformningen av jämförelsealternativ för prognosår 1.

### **Hantera reseefterfrågan**

Här beskrivs hantering av reseefterfrågan där viktiga frågeställningar är relevanta tidsperioder och hur data om reseefterfrågan kan tas fram.

### **Förbereda och köra modell**

Avsnittet tar upp förutsättningar inför simulering av modelltillämpningen, exempelvis avseende parametersättning och indelning i tidsperioder m.m. Vidare beskrivs aspekter kring validering av modellresultaten.

### **Genomföra kalkyl**

Denna del beskriver övergripande delarna i att genomföra en kalkyl med simulerade restider från en mikro- eller mesomodell. Vidare beskrivs om kalkyl med exempelvis EVA eller Samkalk bör genomföras och frågeställningar kring vilken av dessa modeller som i så fall är lämplig att använda. Slutligen tas frågeställningar kring känslighetsanalyser upp.

En detaljerad beskrivning av hur kalkylen genomförs finns i bilaga 1. För att komplettera en samhällsekonomisk kalkyl med restider från en mikro- eller mesomodell hänvisas till kalkylarket:

- *Komplettera Kalkyl restidsnytta XXXXXX.xls*

Instruktioner för användandet av arket finns i:

- *Bilaga 1 – Genomförande av kalkyl i Excel-ark*

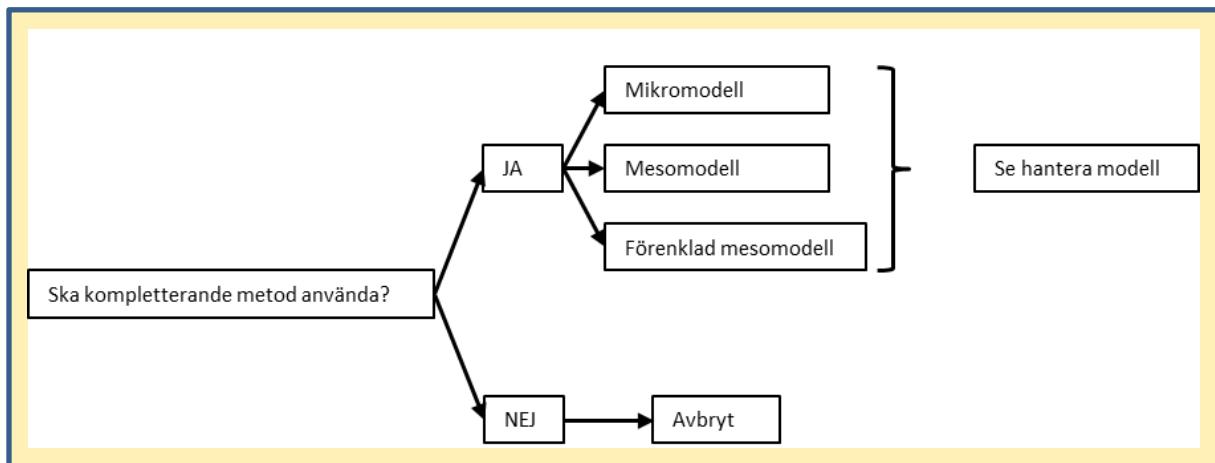
Tillämpningsexempel redovisas i:

- *Bilaga 2 – Exempel restider från modell till kalkyl*



## 2. Beslutsprocess

Detta avsnitt beskriver frågeställningar kring valet om en kalkyl ska kompletteras med restider från alternativa verktyg eller inte. Även val av teoretisk modell för genomförande av analys behandlas.



### 2.1 Ska kompletterande metod användas?

Kompletterande metod för beräkning av en investerings nytta/(kostnad) övervägs där befintliga metoder uppvisar uppenbara svagheter eller brister. De kompletterande kalkyler som här kan vara aktuella syftar samtliga till att endast förbättra beräkningen (och värderingen) av *restidsförändringar* till följd av en investering. För att överväga att genomföra en kompletterande kalkyl, bör denna vidare förväntas påverka befintlig kalkyl på ett signifikant sätt.

Kända svagheter/brister hos befintliga (makro-)modeller/metoder:

#### Trängselhantering – till följd av exempelvis:

- Grov fördelning av efterfrågan under dygnet
- Bristande kapacitetsbeskrivning i korsningar m.m.
- Oförmåga att hantera tillbakablockeringar
- Oförmåga att hantera vävningar/växlingar

#### Låg detaljeringsgrad - ger problem att exempelvis hantera:

- Förändrad regleringsform i korsning/trafikplats
- Geometrisk utformning av väg-/gatunätet
- Tillfälliga efterfrågetoppar, t ex vid evenemang, köpcentra fredag eftermiddag etc.
- Trafikens sammansättning (med olika egenskaper för exempelvis personbilar, tunga lastbilar, bussar etc.)
- Kombination väg- och spårbunden trafik

**Rekommendationer för när kompletterande metod *inte* behöver övervägas:**

- Låg trafikbelastning (exempelvis ÅDT/körfält < 5000 fordon per dygn)
- "Okomplicerad" trafikmiljö (exempelvis ren landsbygd)
- Investeringens huvudsakliga syfte är annat än kapacitetshöjande; ex bullerskydd eller mitträcke.
- Detaljutformning av objektet bedöms ha liten/ingen betydelse för nyttokalkylen

## 2.2 Val av teoretisk modell för analys av föreslagen åtgärd

Om det finns anledning att överväga en kompletterande metod för beräkning av en investerings nytta/kostnad, bör först den befintliga analysens brister (i korthet) beskrivas – jämför t ex kända svagheter enligt ovan. Utifrån denna genomgång kan sedan lämplig teoretisk modell väljas.

Valet av teoretisk modell innebär utöver en bedömning utifrån typ av åtgärd också en avvägning av vilka resurser som finns för att bygga en ny modelltillämpning jämfört med att använda en befintlig modelltillämpning om en sådan finns tillgänglig.

Nedan beskrivs för vilka typer av åtgärder som de olika teoretiska modellerna är lämpliga.

### 2.2.1 Mikromodell

Mikromodeller används vanligen för mindre trafiksystem där ruttvalseffekter är begränsade eller inte förekommer. En styrka med mikromodeller är att trafiksignalstyrning kan modelleras på ett detaljerat sätt som inte är möjligt med mesomodeller. Typexempel på åtgärder där mikromodell bör övervägas kan vara:

- Ombyggnad av enskild trafikplats (utformning, signalreglering m.m.)
- Införandet av busskörfält
- Detaljerad trafiksignalstyrning, bussprioritering etc.
- Trimningsåtgärder i vägnätet (exempelvis additionskörfält) utan förväntade ruttvalseffekter
- Ovanliga eller komplicerade geometriska lösningar

**Rekommendationer för när mikromodell kan vara lämplig:**

- Mindre influensområde utan ruttvalseffekter.
- Åtgärder där detaljerad trafiksignalstyrning är en viktig del.

### 2.2.2 Mesomodell

Mesomodeller används vanligtvis för större trafiksystem där ruttvalseffekter till följd av trängsel bedöms vara av relevant. Modellerna är många gånger avsevärt effektivare vid simulering av större områden och för längre tidsperioder. Typexempel på åtgärder där mesomodell bör övervägas kan vara:

- Ny väglänk/-förbindelse i tätortsmiljö med hög trafikbelastning
- Större ITS-satsning
- Införande av busskörfält
- Trimningsåtgärder i vägnätet (exempelvis additionskörfält) med förväntade ruttvalseffekter

#### **Rekommendationer för när mesomodell kan vara lämplig:**

- Större influensområden.
- När ruttvalseffekter bedöms vara betydelsefulla för resultatet.

### 2.2.3 Förenklad mesomodell

Ett alternativ till att använda mikromodeller för mindre trafiksystem är att skapa mesomodeller där möjlighet till ruttvalsmöjligheter utesluts (här kallad förenklad mesomodell). En förenklad mesomodell kan vara relevant när specifika körförlopp, exempelvis vid detaljerad signalstyrning, inte bedöms ha påverkan för resultaten och när ruttvalseffekter inte är intressanta.

Fördelen med denna typ av tillämpning är att den bedöms kunna skapas på ett snabbare och effektivare sätt än en mikromodell.

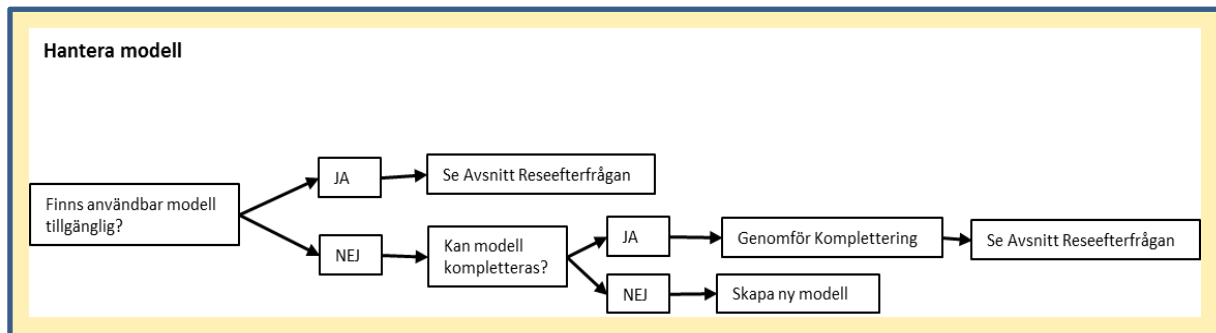
#### **Rekommendationer för när förenklad mesomodell kan vara lämplig:**

- Mindre influensområden utan ruttvalseffekter och där hög detaljeringsgrad avseende kodningar inte bedöms påverka resultaten.
- Åtgärder där detaljerad trafiksignalstyrning **inte** är nödvändig

### 3. Hantera trafiknät

När beslut har tagits om att kompletterande metod för beräkning av restidsnyttor ska genomföras och valet av teoretisk modell är gjort bör tillgängliga modelltillämpningar inventeras och beslut tas om huruvida en befintlig modelltillämpnings trafiknät kan användas eller om en ny modell ska byggas upp.

Nedan visas processflöde för ställningstagande avseende när befintlig modelltillämpning kan anses användbar eller om ny modelltillämpning bör tas fram. De olika ställningstagandena beskrivs mer detaljerat nedan.



#### 3.1 Finns användbart trafiknät tillgängligt?

Ett första steg är att kontrollera om en modelltillämpning redan finns för aktuellt område. Det är upp till utförare och beställare att göra ytterligare inventering då listan är långt ifrån komplett.

Om en befintlig modelltillämpning finns tillgänglig bör den ses över med avseende på modellområde och kodning av trafiknät.

#### **Rekommendation:**

Om befintlig modelltillämpning finns tillgänglig, genomför en bedömning av dess användbarhet och eventuella behov av komplettering avseende:

- *Modellområde*
  1. Bedöm om åtgärden kan ha signifikant påverkan på ruttval. Influensområdet kan identifieras med hjälp av makromodell (skillnadsbild jämförelsealternativ/utredningsalternativ) eller genom manuell bedömning.
  2. Bedöm om åtgärden kan medföra att flaskhalsar uppstår på andra platser i nätet (som då är del av influensområdet.)
  3. Säkerställ att modellområdet omfattar identifierat influensområde.
- *Kodning av trafiknät för följande scenarier:*
  - Nuläge som återger basåret
  - Jämförelsealternativ för prognosår 1
  - Utredningsalternativ för prognosår 1

Nedan följer en mer utförlig beskrivning av aspekter kring lämpligt modellområde, kodning av trafiknät och utformning av jämförelsealternativ för prognosår 1.

### **3.1.1 Modellområde**

För beslut om en kompletterande metod behövs och vilken teoretisk modell som i så fall är lämplig görs en initial bedömning av aktuell åtgärds ungefärliga influensområde. Denna initiala bedömning behöver dock göras mer noggrann när arbetet påbörjats för att bestämma modellområdets utbredning i detalj.

Modelltillämpningens geografiska avgränsning (modellområdet) utgörs av åtgärdens aktuella influens- och analysområde. Analysområdet är det område inom vilket åtgärdernas direkta effekter kan studeras medan influensområdet beskriver det större område där trafikens ruttval kan påverkas av åtgärden. Inom analysområdet bör modelltillämpningen vara en detaljerad representation av vägnätet medan övriga delar av modellområdet inom influensområdet kan ha en mindre detaljerad kodning om det inte påverkar resultatet och innefatta ett mer övergripande vägnät.

Införandet av en åtgärd genomförs oftast till följd av att en problematisk situation i trafiksystemet, till exempel behovet av förbättrad tillgänglighet i specifika relationer. Föreslagen åtgärd innebär ofta en lösning på dessa situationer lokalt. Dock kan nya och i många fall oväntade situationer på omgivande vägnät uppstå. Exempelvis kan en åtgärd som löser en flaskhals i en punkt i trafiksystemet innebära att nya flaskhalsar dyker upp på andra ställen utanför analysområdet. Det är därför viktigt att det totala modellområdet innefattar ett större influensområde.

För en mesomodell med ruttval bör modellområdet täcka in de delar av vägnätet där ruttval påverkas av skillnader mellan jämförelsealternativ och utredningsalternativ.

För en mikromodell eller en förenklad mesomodell, där ruttvalseffekter inte är aktuella, bör modellområdet väljas så att det inkluderar anslutande korsningar som köbildning kan sträcka sig genom samt närliggande trafiksystem av betydelse för trafikens ankomstförlopp till analysområdet (exempelvis signalkorsningar i utkanten av modellområdet).

Bedömningen av åtgärdens influensområde och därmed vilket modellområde som den specifika modelltillämpningen ska gälla för kan göras på olika sätt. Nedan beskrivs tips på hur aktuellt influensområde kan identifieras.

#### ***Analys av influensområde med makromodell***

Ett sätt att bedöma influensområde för en föreslagen åtgärd kan vara att genomföra nätutläggning med en makromodell. En skillnadsbild mellan Jämförelsealternativ och utredningsalternativ kan då studeras. På så sätt går det att få en uppfattning om i vilka delar av trafiksystemet som åtgärden har effekt och som därmed är del av influensområdet. Trots att makromodeller inte fångar trängsel på ett tillfredställande sätt ger denna metod en grov uppfattning om influensområdets omfattning.

Denna metod bör användas i situationer där trafiksystem av mer komplicerad karaktär analyseras.

#### ***Manuell bedömning av influensområde***

Ett alternativt sätt att bedöma influensområdets omfattning är genom manuella bedömningar. Detta sätt tillämpas i många fall vid genomförande av samhällsekonomisk beräkning med EVA. Denna metod bör anses tillämplig vid trafiksystem av mindre komplex karaktär, exempelvis mindre förbifarter, öppnande av nya relationer i trafikplatser och trimningsåtgärder som inte bedöms påverka ruttval i någon betydande omfattning.

### 3.1.2 Tillämpningens aktualitet avseende kodningar

Då tillgängliga modelltillämpningar tagits fram under olika tidpunkter och under olika skeden i olika processer, t.ex. förstudier, vägutredningar, arbetsplaner, strategiska analyser etc. bör trafiknätens aktualitet kontrolleras. Detta kan exempelvis gälla följande frågeställningar:

- Är nulägesmodell konsistent med aktuella utformningar för basåret?
- Är modell för prognosår 1 aktuell enligt de senaste föreslagna åtgärderna inom ramen för planeringsprocessen, dels för jämförelsealternativ och dels för utredningsalternativ?
- Är kodningens detaljeringsgrad anpassad för att studera aktuell åtgärd?  
(ökad trängsel i prognosår 1 kan ge trafikomfördelning till lokalvägnätet med ökade krav på kodningens detaljeringsgrad som följd)

### 3.1.3 Jämförelsealternativ för prognosår 1

En fråga man bör fundera över är hur jämförelsealternativet för prognosåret ska utformas. Det är inte alltid självklart att jämförelsealternativet bör spegla dagens vägnät. Det är i många fall rimligt att vägen fram till en åtgärd bygger på att vissa åtgärder skett kontinuerligt över tiden. Exempelvis byggs kanske inte en mindre förbifart som en del av att en ABC-korsning överbelastats. Troligtvis har andra åtgärder som t.ex. cirkulationsplatser införts i perioden mellan nuläget och prognosåret vilket innebär att Jämförelsealternativet i exempel bör inkludera en cirkulationsplats och inte en ABC-korsning.

***Om åtgärder utöver befintligt vägnät inkluderats i jämförelsealternativet är det viktigt att detta dokumenteras.***

### 3.2 Komplettera trafiknät

Om utförare finner att tillgänglig modelltillämpning inte är användbar i sitt ursprungliga skick enligt bedömningsgrunderna ovan bör beslut tas om komplettering av tillgänglig modell är praktiskt genomförbar.

Vid hantering av mikromodeller är det troligtvis inte praktiskt (tidsmässigt) att genomföra större kompletteringar av vägnät till följd av den detaljeringsgrad dessa modeller kräver i sin kodning. Man bör även ha i åtanke hur kompletteringar av modeller påverkar den efterfrågan av trafik som ska försörja modellen. Både stora och små kompletteringar skulle potentiellt kunna innebära att efterfrågematriser, ruttvalskodningar etc. i mikromodeller kommer påverkas i relativt stor omfattning.

Beslut om huruvida befintlig modelltillämpning ska kompletteras eller om ny modell ska byggas upp tas i samråd mellan utförare och beställare.

#### **Rekommendation:**

Komplettering av kodningen av trafiknätet i en befintlig modelltillämpning är aktuell om den inte uppfylla krav avseende modellområdet utbredning och/eller trafiknätets utformning i basåret och jämförelsealternativ och utredningsalternativ för prognosår 1. Vidare kan kodningens detaljeringsgrad behöva ses över och kompletteras.

Uppbyggnad av ny modell kan vara ett alternativ till komplettering av befintlig modell om följande kriterier är uppfyllda:

1. Befintlig modell är en mikromodell.
2. En ny förenklad mesomodell eller mesomodell bedöms kunna byggas med en mindre arbetsinsats i förhållande till att komplettera befintlig mikromodell.

### 3.3 Bygga ny modelltillämpning

En ny modelltillämpning i ett alternativt verktyg kan vara aktuell att byggas upp om beräkning av restidsnyttor med traditionellt verktyg bedöms vara bristfällig och ingen användbar befintlig tillämpning finns tillgänglig vilket beskrivits tidigare.

Om behov finns av att bygga en ny modell ställs utföraren inför några olika val och avvägningar. I många fall är frågeställningarna desamma som vid hanterandet av en befintlig modell. I ett första steg görs val av teoretisk modell och en analys av lämpligt modellområde.

Med byggandet av en ny modelltillämpning tillkommer främst momenten att koda och kalibrera nulägesmodellen. Utifrån typ av åtgärd och koppling till övergripande trafiksystem görs först ett val av teoretisk modell (mikromodell, mesomodell eller förenklad mesomodell) samt att aktuellt influens-/analysområde bestäms. I nästa skede byggs modelltillämpningen vilket bland annat inkluderar att samla in data om aktuellt trafiksystem samt information om vilka åtgärder som enligt planeringsprocessen ska inkluderas i prognosårets jämförelsealternativ och utredningsalternativ. Data om reseefterfrågan för nuläge och prognosår behövs också. I nästa steg ingår att verifiera, kalibrera och validera/känslighetstesta modellen innan det är dags extrahera resultat.

Arbetet med att bygga en ny modelltillämpning inkluderar ett antal olika arbetsmoment som är generella för de flesta typer av simuleringsstudier. Råd och tips kring planering och utförande av simuleringar finns i *Handbok för kapacitetsanalys med hjälp av simulering*, TRV 2013:79994, det finns också en handledning för mikrosimuleringsuppdrag<sup>1</sup> framtagen av Stockholm stad som är något äldre. Nedan beskrivs åtta arbetsmoment som ingår i att bygga och köra en ny modell.

### **Formulera syfte och avgränsningar för modelltillämpningen**

I detta fall är syftet att komplettera data om restidsnyttor för samhällsekonomiska kalkyler vilket bör styra avgränsningar och detaljeringsgrad för den modelltillämpning som byggs upp. Se föregående avsnitt om val av teoretisk modell samt bestämning av influens-/analysområde.

### **Datainsamling**

Data samlas in om trafiksystem, trafikstyrning och reseefterfrågan. Tips på datakällor om trafiksystemet är exempelvis Nationella vägdatabasen (NVDB) med data om bl.a. hastighetsbegränsningar i vägnätet och leverantörer av flyg- och gatubilder (exempelvis Eniro, Hitta eller Google) för data om befintligt vägnäts utformning. Utöver dagens trafiksystem behövs information om utformning av planerade åtgärder i jämförelsealternativ och utredningsalternativ. Särskilt utformningen av Jämförelsealternativet är förknippat med vissa avvägningar (se avsnitt 3.1.3 Jämförelsealternativ för prognosår 1) Vidare behövs också data om reseefterfrågan vilket för nuläget bör baseras på tillgängliga trafikräkningar i området (se avsnitt 4 Hantera reseefterfrågan).

### **Modellkodning**

I ett tredje steg kodas modelltillämpningen i aktuell programvara baserat på indata om vägnät, korsningar och trafikstyrning (se avsnitt 5.3 Parametersättning). Vidare specificeras data om reseefterfrågan för nuläge och prognosår. (se avsnitt 5.2 *Tidsindelning*)

### **Verifiering**

När modellen kodats klart genomförs felsökning och funktionen verifieras.

### **Kalibrering av nuläge**

Kalibreringen genomförs i en iterativ process där simuleringsmodellen av nuläget körs och resultaten jämförs med data om verkliga förhållanden såsom exempelvis restider och körlängder. Utifrån jämförelsen justeras modellparametrar för att öka överensstämmelsen mellan simulerad och uppmätt trafiksituation.

### **Validering/känslighetsanalyser**

Modelltillämpningen valideras för att säkerställa att den är representativ för det trafiksystem som studeras. I många fall saknas, p.g.a. av knappa resurser, separata data set för validering. Ett alternativ är då att utföra känslighetsanalyser. En viktig aspekt är att kontrollera rimligheten i simulerad trafiksituation för prognosåret. I vissa fall kan underlag om reseefterfrågan från exempelvis Sampers baseras på en underskattad trängsel vilket i en meso- eller mikrosimulering innebär än kraftigare överbelastning av näten under rusningstrafik än vad som egentligen är realistiskt (se avsnitt 5.5 Validering).



**Köra simuleringar och uttag av resultat**

När modellens funktion verifierats och dess förmåga att representera trafiksystemet validerats kan resultatuttag ske. Simuleringar för specificerade alternativ körs och resultat avseende restider tas ut. (se avsnitt 6. Genomför kalkyl)

**Dokumentation**

En dokumentation färdigställs som bl.a. bör inkludera en redogörelse för de antaganden och avgränsningar som gjorts under arbetet.

## 4. Hantera reseefterfrågan

Som beskrivs ovan tas ofta modelltillämpningar på mikro- och mesonivå fram i samband med att olika åtgärder i transportsystemet behöver analyseras eller utredas, t.ex. i samband med förstudier, vägutredningar, arbetsplaner eller strategiska analyser.

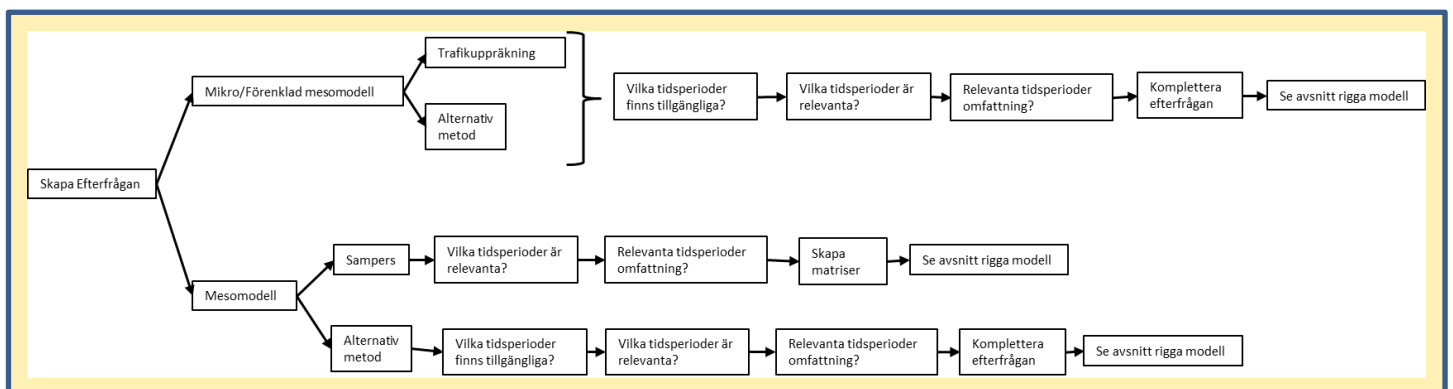
Den reseefterfrågan som används i dessa modeller är ofta framtagna på olika sätt med olika förutsättningar, t.ex. via enklare gravitationsmodeller, trafikstringstal, Sampers eller med uppräkningsstal utifrån en framtagna nulägesstruktur. Då användning av mikro och mesomodeller främst används för analyser av belastade trafiksituationer är det troligt att olika tidsperioder och prognosår förekommer i tillgängliga modelltillämpningar.

En annan fråga som bör belysas är att det i nuläget inte förekommer utvecklade metoder för att återkoppla kostnader från meso- och mikromodeller till generering av reseefterfrågan som exempelvis mellan Emme och Sampers. I Sampers/Emme finns en kalibrerad elasticitet mellan trafikefterfrågan och trafikantkostnader som kunde en förändrad efterfrågan om kostnader från meso- och mikromodeller återkopplades. Då de statistiska modellerna bedöms underskatta trängseffekter kan efterfrågan till en mikro- eller mesomodell komma att överskattas särskilt under högtrafik. Detta innebär risk för överdriven trängsel i mikro- eller mesomodellen med överskattning av restider och nyttor som följd.

Centrala riktlinjer från Trafikverket avseende trafikprognoser<sup>2</sup> bör i första hand följas även för att ta fram data om reseefterfrågan till mikro- och mesoanalyser och avvikelser från riktlinjerna dokumenteras. Detta för att i största möjliga mån säkerställa konsistens mellan objekt som analyseras med mikro- och mesomodeller och de som analyseras med makromodeller.

Generellt bör efterfrågan inom ramen för analyser som här avses i största möjliga mån spegla ett basår och ett prognosår 1.

Nedan beskrivs processflöden för hur utförare bör hantera efterfrågan till vald simuleringsmodell.



<sup>2</sup> Riktlinjer för framtagande av trafikprognoser (Hjalmar Strömberg m.fl.), Trafikverket 2012; Publikationsnummer: 2012:045)

Denna handledning gör skillnad på hur reseefterfrågan hanteras beroende på vilken typ av teoretisk modell som används (d.v.s. mikromodeller, förenklade mesomodeller och mesomodeller). Detta eftersom efterfrågan i vissa fall bedöms behöva hanteras olika till följd av modellområdets omfattning och detaljeringsgrad samt möjligheterna att hantera ruttval.

### **Kalibrering av efterfrågan**

Kalibreringen av reseefterfrågan görs i en iterativ process där simulerade flöden jämförs med tillgängliga trafikräkningar inom modellområdet. Den avvikelse som uppkommer mellan ursprunglig efterfrågan och kalibrerad efterfrågan i nuläget och hanteras ofta som ett tillägg på beräknad efterfrågan även för prognosåret.

Vid framtagning av ny efterfrågan utifrån befintlig prognos från Sampers bör en bedömning göras av om befintliga kalibreringsmatriser kan användas som tillägg även för prognosåret. Det kan också förekomma fall där kalibreringsmatriser inte finns tillgängliga för vissa av de relevanta tidsperioderna. Det behöver då övervägas om nya kalibreringsmatriser ska genereras för samtliga eller enstaka tidsperioder eller om kalibreringsmatriser inte ska användas alls.

## **4.1 Mesomodeller**

Det rekommenderas att reseefterfrågan vid hantering av mesomodeller motsvarar de prognoser som tagits fram via Sampers inom ramen för åtgärdsplaneringen. Det innebär i första hand matriser för jämförelsealternativ respektive utredningsalternativ. Det kan dock i vissa fall finnas osäkerheter kring att använda olika matriser för jämförelse- och utredningsalternativ i mesomodeller. Exempelvis är det viktigt att modellområdet inkluderar åtgärdens hela influensområde från Emme för att trafikomfördelningseffekter inte ska påverka nyttokalkylen på ett missvisande sätt.

För vissa typer av områden återger inte alltid Sampers-modellen reseefterfrågan på ett korrekt, t.ex. handelsområden. Det kan då finnas behov av att komplettera ursprunglig data från Sampers vilket då bör dokumenteras.

Om det finns tillgängligt är det att föredra att uppdelning i olika tidsvärdesklasser används. Användandet av tidsvärdesklasser är det prioriterat för åtgärder där olika tidsvärdesklasser påverkar ruttval som exempelvis vid avgifter.

#### ***Rekommendationer för hantering av efterfrågan med mesomodeller:***

1. Använd i första hand:
  - Kalibrerat basår från Sampers.
  - Prognosår 1 från Sampers inkluderat eventuella kalibreringsmatriser. I första hand matriser från jämförelsealternativ respektive utredningsalternativ. Om osäkerhet råder kring hur skillnaden mellan matriserna påverkar kalkylen kan det dock vara motiverat att använda matrisen från jämförelsealternativet även för analys av utredningsalternativet.
  - Uppdelning i separata matriser för olika tidsvärdesklasser om det finns tillgängligt.
  - Separat fordonsklass för tung trafik.
2. Vid behov – komplettera efterfrågan för specifika områden (exempelvis handelsområden) där efterfrågan inte bedöms representeras på ett fullgott sätt.
3. Dokumentera kompletteringar och avvikelser.

## 4.2 Mikromodeller och förenklade mesomodeller

Användandet av mikromodeller och förenklade mesomodeller är främst aktuellt för mindre modellområden där ruttvalen är oförändrade av aktuell åtgärd. I de fall ruttval förekommer hanteras dessa ofta via manuell bedömning, precis som i en kalkyl med EVA modellen.

I första hand bör matriser från Sampers användas även för mindre modellområden. I vissa fall kan det dock vara så att Sampers har en för aggregerad områdesindelning och inte klara att återge detaljer i reseefterfrågan på ett fullgott sätt.

Om matriser från Sampers inte är tillämpbara är ett alternativ att utgå från ett nuläge och utnyttja uppräkningsstal för olika geografiska områden framtagna av Trafikverket (som används bl.a. för samhällsekonomisk kalkylering med EVA modellen) dock viktigt att rimlighetsbedöma. På detta sätt kan konsistensen mot andra prognoser enligt Trafikverkets riktlinjer i någon mån bibehållas.

### **Rekommendationer för hantering av efterfrågan med mikro/förenklade mesomodeller:**

#### *Förenklade mesomodeller:*

1. Använd i första hand:
  - Kalibrerat basåret från Sampers.
  - Prognosår 1 från Sampers för jämförelsealternativ (till både jämförelsealternativ och utredningsalternativ). Inkludera eventuella kalibreringsmatriser.
  - Använd, om tillgängligt, uppdelning i separata matriser för olika tidsvärdesklasser
2. Vid behov – komplettera efterfrågan för specifika områden (exempelvis handelsområden) där efterfrågan inte bedöms representeras på ett fullgott sätt.
3. Dokumentera kompletteringar och avvikelser.

#### *Mikromodeller:*

1. Använd i första hand:
  - Reseefterfrågan och svängandelar/rutter från kalibrerat basår.
  - Reseefterfrågan baserat på flöden och svängandelar/rutter för prognosår 1 från Sampers.
  - Separat fordonsklass för tung trafik.
2. Vid behov – komplettera efterfrågan för specifika områden (exempelvis handelsområden) där efterfrågan inte bedöms representeras på ett fullgott sätt.
3. Dokumentera kompletteringar och avvikelser.

### **Om matriser från Sampers eller flöden/rutter inte anses tillämpbara:**

1. Utgå ifrån reseefterfrågan för nuläget i tillgänglig modelltillämpning
2. Genomför uppräkningsstal med framtagna uppräkningsstal för aktuellt geografiskt område till basår och prognosår 1.
3. Vid behov – komplettera efterfrågan för specifika relationer för prognosår.
4. Dokumentera kompletteringar och avvikelser.

### 4.3 Relevanta tidsperioder och dess omfattning

Vid framtagning av resefterfrågan till vald modelltillämpning bör en bedömning göras av under vilka tidsperioder (förmiddag, eftermiddag, lågtrafik, helg) som restiderna påverkas av aktuell åtgärd. Det är även av relevans att bedöma omfattningen av dessa tidsperioder, dvs. om de omfattar en, två eller flera timmar under dygnet.

Vilka tidsperioder som bedöms relevanta och dess omfattning kan bero på bland annat:

- Åtgärdens karaktär (nya vägvalsmöjligheter eller bibehållna vägvalsmöjligheter).
- Trängselförhållanden i vägnätet över dygnet.

#### 4.3.1 Åtgärder med nya vägvalsmöjligheter

Åtgärder med nya vägvalsmöjligheter, exempelvis förbifarter och öppnande av nya relationer i trafikplatser, påverkar potentiellt restider över hela dygnet.

#### 4.3.2 Åtgärder med bibehållna vägvalsmöjligheter

Vid åtgärder där nya vägvalsmöjligheter inte skapas, exempelvis trimning av trafiksignaler, skapande av busskörfält, breddning av väg, utbyggnad av additionskörfält etc. kommer det troligtvis vara mängden trängsel som framförallt styr under vilka perioder restiderna påverkas.

#### 4.3.3 Tidsperiodernas omfattning

När beslut om vilka tidsperioder under dygnet som anses relevanta behöver också tidsperioder omfattning bedömas, t.ex. om högtrafik under förmiddagen eller eftermiddagen genererar restidsnyttor under 1, 2 eller fler timmar.

Lågtrafikförhållanden bedöms förenklat svara mot ca 10 timmar under dygnet oberoende av hur långa högtrafikperioderna bedöms vara. En längre högtrafikperiod bedöms alltså förlänga den totala tiden under dygnet som nyttor genereras. Vanligtvis räcker det dock att simulera och extrahera resultat från en simulering på ca en timme utöver uppvärmning för lågtrafik.

#### **Rekommendation** för att identifiera relevanta tidsperioder:

För åtgärder med nya vägvalsmöjligheter:

- Använd efterfrågan som representerar hela dygnet.  
Exempelvis kan hela dygnet representeras med perioder för högtrafik under för- och eftermiddag samt för lågtrafik.

För åtgärder med bibehållna vägvalsmöjligheter:

- Använd efterfrågan för de tidsperioder som bedöms vara trängselutsatta (d.v.s. då restiderna skiljer sig åt mellan jämförelsealternativ och utredningsalternativ).  
Sannolikt är det främst för- och eftermiddagens högtrafik som är trängselutsatt. Hur lång tid respektive högtrafikperiod omfattar beror på vart åtgärden är belägen.  
Exempelvis kan högtrafik i Stockholm år 2030 motsvaras av ca 3 timmar medan högtrafik i Malmö och Göteborg motsvaras av ca 1-2 timmar per period. I mindre urbana miljöer kan högtrafik täckas av en timme under för- och eftermiddag.

## 4.4 Tips för komplettering av data för relevanta tidsperioder

I vissa fall kan data om reseefterfrågan saknas för någon eller några av de tidsperioder som bedöms vara relevanta för beräkningen av restidsnyttor. Nedan beskrivs tips på olika sätt för att ta fram data eller komplettera med data om reseefterfrågan för relevanta tidsperioder.

### 4.4.1 Beräkna efterfrågan för högtrafik

Nedan beskrivs tips på hur saknad och relevant efterfrågan under de olika högtrafikförhållandena under ett vardagsdygn kan kompletteras.

#### Spegla motsvarande högtrafikefterfrågan

Ett sätt att exempelvis skapa efterfrågan för förmiddagen är att "spegla" eftermiddagens efterfrågan om denna finns tillgänglig eller vice versa. Man bör dock vara uppmärksam på huruvida detta förfarande är relevant. I många fall kan trafikens ruttvalsmässiga beteende skilja sig från motsvarande högtrafikperiod vilket skulle kunna innebära att denna typ av förfarande ger en felaktig bild av trafikens storlek och rörelsemönster.

#### Trafikräkningar för nulägesefterfrågan

I de fall där rekommenderad metod för mikro- eller förenklade mesomodeller tillämpas men nulägesmatriser för någon eller några av de relevanta tidsperioderna saknas kan potentiellt trafikräkningar användas för att skapa efterfrågan för dessa tidsperioder. Ett problem med detta skulle kunna vara att få fram relevanta rörelsemönster/ruttval inom valt modellområde.

Om underlag för trafikens rörelsemönster inom modellområdet saknas kan dessa bedömas genom att använda:

1. Fördelningsmodell från EVA (TRAFFÖR2.xls).
2. Nulägesmodell i Emme3 för uttag av svängandelar inom modellområdet.

#### Alternativ metod

Beroende på vilken metod för framtagning av efterfrågan som används vid det tillfälle som aktuell modelltillämpning skapades kan motsvarande metod användas för att komplettera saknade och relevanta tidsperioder. Detta förfarande bygger dock på att använd metod finns dokumenterad och kan återanvändas.

### 4.4.2 Beräkning av efterfrågan för lågtrafik

Nedan beskrivs tips på hur efterfrågan under lågtrafikförhållandena under ett vardagsdygn kan hanteras utifrån att indata avseende högtrafik finns tillgänglig.

#### Beräkning med hjälp av rangkurvor utifrån högtrafikförhållanden

Om efterfrågan för högtrafik finns tillgänglig kan rangkurvor användas för beräkning av lågtrafikefterfrågan enligt samma förfarande som används i Capcal för beräkning av årsmedeldygnstrafik utifrån en given högtrafiktimme<sup>3</sup>, se beräkningsexempel nedan.

---

<sup>3</sup> Se teknisk dokumentation i Capcal för detaljerad beskrivning av beräkningsförfarande.

**Beräkningsexempel:** Beräkning av lågtrafik utifrån förmiddagens maxefterfrågan

Antaganden:

- Rang 2: Högtrafik
- Rang 3: Lågtrafik
- Eftermiddagens trafik förutsätts vara en spegling av förmiddagens trafik
- Tung trafikandel förutsätts vara 0 % i exempel
- Trafikvariationstyp är statlig väg

Nedan visas rangfördelning

	Rang	Antal timmar	Timflöde (% av ADT)		Andel trafikarbete (%)	
			Pb	Lb	Pb	Lb
Statlig väg	1	17	12,8	7,8	0,6	0,4
	2	895	9,3	7,8	22,6	17,4
	3	3746	6,1	6,9	60,1	60,3
	4	4102	2,5	3,0	16,7	21,9
	Tot	8760			100,0	100,0

1. Beräkna (Förmiddagens trafik + eftermiddagens matris/2) – Detta ger matris för rang 2
2. Beräkna Resultatet av (1)\*(6.1/9.3) – Detta ger matris för rang 3

Nedan visas enkelt räkneexempel.

FM	1	2	3	EM	1	2	3
1	0	100	200	1	0	100	100
2	100	0	200	2	100	0	100
3	100	100	0	3	200	200	0

Steg 1 (FM+EM)/2	1	2	3
1	0	100	150
2	100	0	150
3	150	150	0

Steg 2 - Lågtrafik	1	2	3
1	0	66	98
2	66	0	98
3	98	98	0

Steg 2 ovan anger matris för lågtrafik beräknad utifrån förmiddagens efterfrågan

## 4.5 Tillkommande/försvinnande trafik

För åtgärder av större karaktär kan åtgärden i sig potentiellt generera ny trafik alternativt skapa en lägre reseefterfrågan. Vid samhällsekonomisk kalkylering med Samkalkmodellen hanteras restidsnyttorna för denna typ av trafik via den så kallade "rule-of-the-half".

Vid beräkning av restidsnyttor med stöd av mikro eller mesomodeller är det dock inte självklart hur denna typ av trafik ska hanteras. Framförallt då det kan vara svårt att bedöma vilken trafik som faktiskt är tillkommande/försvinnande och vilken som bedöms ha funnits i trafiksystemet innan åtgärden infördes.

Rekommendationen är att ingen hantering för denna typ av resor genomförs. Som en försiktighetsåtgärd rekommenderas att trafikefterfrågan från jämförelsealternativet används även i utredningsalternativet.

Bedöms nyttorna av tillkommande/försvinnande trafik vara av relevans bör känslighetsanalyser genomföras.

### ***Rekommendationer för hantering av tillkommande/försvinnande trafik:***

1. Jämförelsealternativets efterfrågan används för analys även i utredningsalternativet.
2. Bedöms tillkommande/försvinnande trafik ha signifikant påverkan på resultaten genomförs känslighetsanalys där utredningsalternativets efterfrågan används även i jämförelsealternativet och/eller där efterfrågan för respektive alternativ används.

## 4.6 Tung trafik

Då restider för tung trafik värderas annorlunda än restider för privata ärenden är det av relevans att separera restiderna för denna typ av trafik. Vidare är det viktigt att tung trafik hanteras som en separat fordonsklass för att körbeteendet ska återges på ett korrekt sätt.

I de fall efterfrågan för tung trafik finns tillgänglig rekommenderas att denna hanteras enligt samma principer som beskrivs ovan, dvs. via matriser från Sampers för mesomodeller och via uppräknig med trafikuppräknigstal för mikro- och förenklade mesomodeller.

I de fall tung trafik inte finns tillgänglig bör antagande om andel yrkestrafik uppskattas inför beräkning av restidsnyttor.

### ***Rekommendationer för hantering av tung trafik***

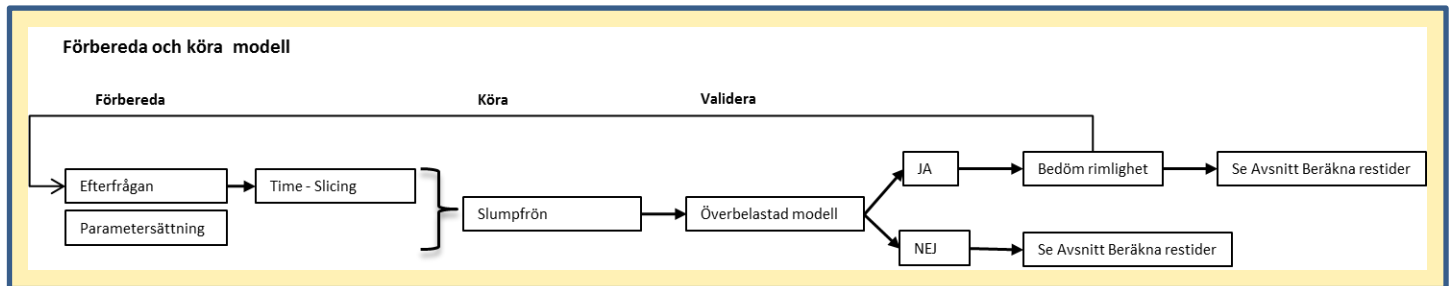
1. Tung trafik hanteras genom separat matris för reseefterfrågan och separat definierad fordonsklass.
2. Finns ej underlag för tung trafik görs ett antagande om andelen tung trafik utifrån den totala trafiken inför beräkning av restidsnyttor.



## 5. Förbereda och köra modell

Ovanstående beskrivningar har syftat till att skapa grundförutsättningar för att ta fram data som beskriver trafiknät och reseefterfrågan. Följande avsnitt beskriver förutsättningar för att förbereda och genomföra simuleringar för resultatuttag avseende restider som input till den samhällsekonomiska kalkylen. En viktig del av detta är att validera de simulerade.

Nedan visas övergripande processflöde för att förbereda och köra vald modelltillämpning.



### 5.1 Efterfrågan

Beskrivning av vilken reseefterfrågan som kan användas för körning av modellen beskrivs ovan (se Avsnitt 4).

## 5.2 Tidsindelning

Vid simulering med mikro- och mesomodeller finns möjlighet att dela upp trafiken över simuleringsperioden i kortare tidsperioder för att på en mer detaljerad nivå fånga variationer av trafiken över tid, exempelvis på 5, 10 och 15 minuters nivå.

När vägnäten belastas mer och mer finns anledning att tro att max-timmar förlängs, eller "jämnas ut" över dygnet eller maxperioder. Beroende på hur trafiken fördelas över tiden kan det potentiellt påverka resultaten och det finns ingen genomgående praxis för hur detta bör hanteras.

Man bör även ha i åtanke att även om trafiknäten klarar att hantera en belastad situation med den givna fördelningen av när under simuleringsperioden trafik släpps in i nätverket är det inte nödvändigtvis **rätt** fördelning, detta kan ha potentiellt stor påverkan på resultaten.

### **Rekommendationer för hantering av tidsindelning:**

För uppdelning av data om reseefterfrågan:

1. Använd som tumregel 15-minuters intervall.  
(alternativa aggregeringsperioder kan användas om det motiveras av observerad variation från trafikräkningar i området. )

För variationen i reseefterfrågan mellan perioderna i nuläget använd:

2. Data från trafikräkningar i analysområdet, vid trängsel är det dock viktigt att kontrollera att räkningarna faktiskt återger efterfrågan och inte enbart vägavsnittets kapacitet. I anslutning till flaskhalsar bör räkningarna helst ha skett uppströms köbildningen under en period som börjar innan uppbyggnaden av köer och slutar när köerna avvecklats.

Om data om variationen av reseefterfrågan inte finns tillgänglig använd:

3. Antagande utifrån erfarenhet från liknande förhållanden.

I framtida scenarier med ökad trängsel använd:

4. Antagande om en jämnare variation i reseefterfrågan jämfört med nuläget

### 5.3 Parametersättning

I framförallt mikromodeller, men även i mesomodeller finns möjligheter att justera parametrar som styr över trafikantbeteende, fordonsegenskaper och andra systemegenskaper i modellen. Dessa parametrar inkluderar bland annat önskade tidsluckor, önskade köavstånd, acceleration- och retardationsegenskaper, köfälsbyten etc. Troligtvis hanteras denna typ av parametersättning på olika sätt av olika användare och i olika modeller. I många fall finns sannolikt goda skäl för hur användaren hanterar dessa parametrar utifrån lokala förhållanden (ex. trafikantbeteende i Stockholm skiljer sig från trafikantbeteende i Kiruna), utredningsområdets geografiska förhållanden etc. Hur dessa parametrar ansätts kan potentiellt påverka resultaten i stor utsträckning.

#### ***Rekommendationer för hantering av parametersättning:***

Använd i möjligaste mån

1. Uppmätta värden för det aktuella trafiksystemet

Om uppmätta värden saknas använd:

2. Erfarenhet från simuleringar från liknande trafiksituationer, se exempelvis Parametersättning, manual för beställare och utförare (Vägverket/Sweco 2008).
3. Rekommendationer från programtillverkaren eller mycket erfarna användare

(källa: Metkap)

## 5.4 Hantering slumpfrö

I simuleringsmodeller på mikro- och mesonivå finns en inbyggd slumpmässighet som styr trafikens beteende. Denna slumpmässighet brukar hanteras med s.k. slumpfrön som kan varieras mellan olika körningar av samma simuleringsmodell. Variationen mellan simuleringarna motsvarar olika förlopp för vad som händer med t.ex. trafikens ankomst in i modellen och framkomlighetssituationen. Hur känslig en modelltillämpning är för olika variationer i slumpfrön kan variera från modell till modell och beroende på trafikbelastning och den åtgärd som analyseras.

Antal simuleringar som krävs för att beräkna ett medelvärde för exempelvis restider beror på vilken konfidensnivå och felmarginal som önskas. För att beräkna antalet simuleringar kan standardavvikelse och medelvärde skattas genom att först göra ett antal testsimuleringar.

Antalet simuleringar med olika slumpfrön som bör köras innebär en avvägning mellan vilken felmarginal som kan tolereras och projektets budget. Detta eftersom ett större antal körningar är betingat med visst merarbete genom:

- Tidskrävande sammanställning av resultat.
- Vissa modelltillämpningar är tidskrävande att exekvera (framförallt större mesomodeller).

### ***Rekommendationer för hantering av slumpfrön:***

1. En tumregel är att vid mikrosimuleringsmodeller eller förenklade mesomodeller kör minst 5 simuleringsupprepningar, om variationen visar sig vara stor kan det finnas behov av upp till 50 upprepningar.
2. För mesomodeller med ruttval bör det säkerställas att simuleringen konvergerar. Vidare är det om möjligt önskvärt att tester utförs med olika slumpfrön för att säkerställa resultatens robusthet.

## 5.5 Validering

Restider är den utdata från en mikro- eller mesosimulering som används för komplettering av den samhällsekonomiska kalkylen (för beräkning av restidsnyttor) och det är således restiderna som är den viktigaste aspekten att validera i modellen.

Som tidigare beskrivits finns olika sätt att skapa efterfrågematriser för mikro och mesomodeller. Då dessa matriser skapas med olika förutsättningar, där det faktiska utbudet (exempelvis avseende trängsel) inte alltid beaktas, finns risk att matriserna innehåller för mycket trafik. Ett exempel på detta är Sampers där trängseleffekter underskattas vid generering av efterfrågematriser. När denna efterfrågan sedan används i modeller som är bättre på att återge trängsel riskerar näten att bli mer överbelastade med längre restider än vad som egentligen är realistiskt.

Behovet av att använda mikro- och mesomodeller för att komplettera data om restidsnyttor finns bl.a. just i nät med mycket trängsel. Således indikerar en överbelastad modell att det finns behov av att använda mikro- och mesosimulering. Svårigheten ligger i att justera reseefterfrågan så att simulerade trafiksituation blir realistisk även i framtida scenarier. Mer kunskap behövs om riktlinjer för hur reseefterfrågan bör justeras vid överbelastning. Det är dock viktigt att vara medveten om hur trängselsituationen i modellen påverkar restider och därmed också den samhällsekonomiska kalkylen.

Valideringen av modellresultaten bör minst innebära en kontroll av rimligheten i simulerade restider då dessa direkt påverkar den samhällsekonomiska kalkylen. En viktig del i en sådan kontroll är att verifiera att modellen inte är överdrivet överbelastad.

### 5.5.1 Kontrollera om simulerade restider i prognosscenarier är rimliga

Eftersom framtida reseefterfrågan från Sampers i vissa fall överskattas riskerar framtida scenarier i mikro-/mesomodeller att bli överbelastade med orealistiskt långa restider som följd. Validering av simulerade restider för basår kan göra med hjälp av restidsdata, observerad kösituation eller medelhastigheter. För framtida scenarier saknas förstås data från observationer, validering av restider för prognosår 1 rekommenderas enligt nedan:

#### **Rekommendation** för validering av restider för JA och UA prognosår 1:

- a) Verifiera att låsningar inte förekommer.  
Tips är att studera animerad kösituation och framkomlighetsindikatorer som totala restider och fördröjningar. Indikatorerna bör visa att köavveckling påbörjas då reseefterfrågan minskar efter rusningsperioden.
- b) Verifiera att restidsökningen från nuläge till prognosår är rimlig med avseende på genomsnittlig trafiksituation under året.  
En tumregel är att belastningsgraden i en punkt böra vara som högst kring 1,1–1,2 under perioder längre än 15 minuter. Exempelvis kan en restidsökning från nuläge till prognosår > 15-20 minuter i en punkt i motorvägsmiljö anses orimlig.

Om det finns indikationer på låsningar (a.) eller att restidsökningen mellan nuläge och prognosår 1 är orimlig (b.) bör jämförelsealternativ och utredningsalternativ för prognosår 1 justeras enligt rekommendationer på nästa sida.

### 5.5.2 Justering av prognosscenarier om simulerade restider är orimliga

Om simulerade restider inte är rimliga behöver jämförelsealternativ och utredningsalternativ justeras i en iterativ process där validering genomförs efter varje steg till dess att resultaten är valida.

#### **Rekommendation** justering av JA och UA om validering påvisar orimliga restider:

Kontrollera i första hand kodningen av trafiknätet enligt:

1. Verifiera ursprunglig modellkodning
2. Se över Jämförelsealternativets utformning, överväg om kompletterande åtgärder bör inkluderas.

Om restiderna inte är valida anta jämnare fördelning av reseefterfrågan under högtrafik enligt:

3. Flytta delar av reseefterfrågans ökning mellan nuläge och prognosår från maxtimmen till 30-minutersperioderna före och efter maxtimmen.

Om restiderna fortfarande inte är valida kontrolleras modellområdet enligt:

4. Se över om influensområdet är större än vad som bedömdes initialt. Inkludera eventuella vägvalsalternativ som kan vara aktuella till följd av trängseln i åtgärdssnittet.

Om restiderna fortfarande inte är valida justeras reseefterfrågan slutligen ned enligt:

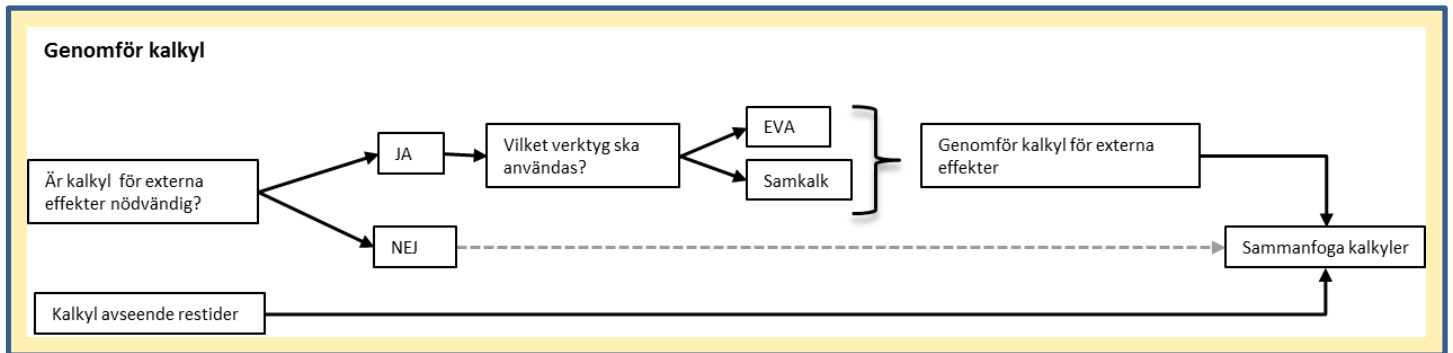
5. Minska totala reseefterfrågan under högtrafik i reserelationer som passerar åtgärdssnittet.

Lämpligt är att efterfrågeökningen mellan nuläge och prognosår justeras ned i proportion till restidsökningen i reserelationer över åtgärdssnittet. En tumregel är att efterfrågeökningen justeras ned med:  $-0,2 * (\text{procentuell restidsökning från nuläge till prognosår})$

## 6. Genomföra kalkyl

Den genomgående ansatsen för denna handledning är att restidsnyttor genereras med stöd av mikro eller mesomodeller. Dessa nyttor verkar sedan som ett komplement till en traditionellt samhällsekonomisk kalkyl genomförd med befintliga verktyg för kvantifiering av nyttor, d.v.s. Samkalk eller EVA.

Nedan visas processflöde för att genomföra kalkyl.



För att komplettera en kalkyl med restidsnyttor beräknade på restider från en meso- eller mikromodell hänvisas till särskilt framtaget Excel-ark och bilagor som beskriver detta enligt nedan.

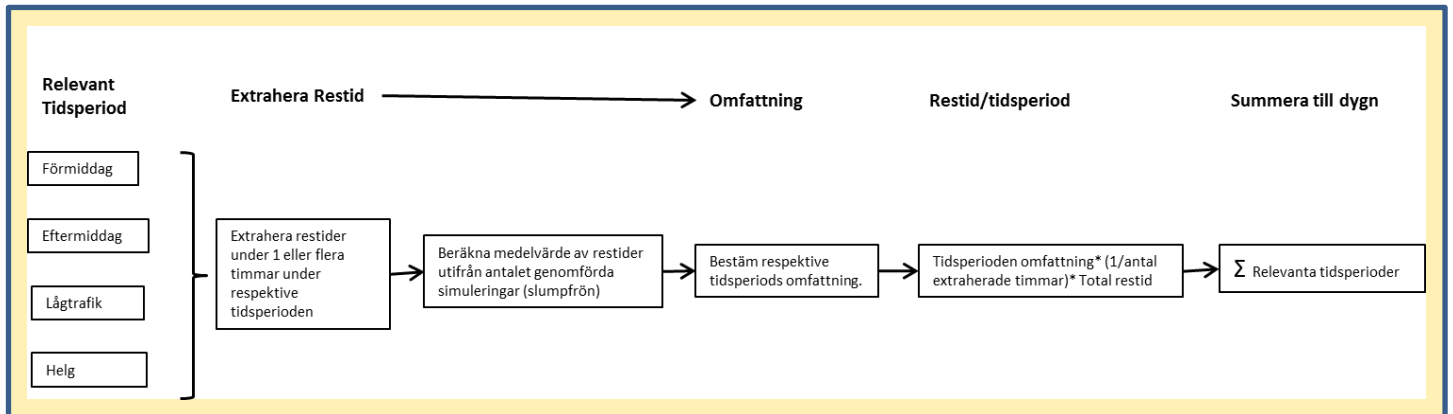
- Beräkning av restidsnyttor sker enligt bifogat **Excel-ark**: "Komplettera Kalkyl restidsnytta"
- Beskrivning av hur Excel-arket används finns i **Bilaga 1** – "Genomförande av kalkyl i Excel-ark"
- Tillämpningsexempel finns i **Bilaga 2** – "Exempel restider från modell till kalkyl"

Nedan följer en kortfattad och övergripande beskrivning av metoden för att genomföra kalkyl. För utförligare beskrivning se hänvisningar till bilagor enligt ovan.

## 6.1 Restider från modell till kalkyl

Metoden för att beräkna restidsnyttor baseras på att resultat avseende restider hämtas från modellen för jämförelsealternativ och för utredningsalternativ. Beräkning av restidsnyttor sker under antagandet att hela dygnets nyttor genereras under de tidsperioder som bedömts vara relevanta (se avsnitt 4).

Nedan beskrivs övergripande processflöde för att beräkna restidsnyttor.



### 6.1.1 Extrahera restider från modell

För att extrahera restider från mikro- eller mesomodeller tas resultat ut för relevanta tidsperioder (se avsnitt 4).

Metoden skiljer på hur lång tid tidsperioden bedöms generera nytta under dygnet och den tid som själva resultatuttaget från simuleringen gäller. Exempelvis kan resultatuttag göras för en simulerad timme under lågtrafik som sedan representerar nyttor som bedöms skapas under 10 timmar under ett vardagsdygn.

### 6.1.2 Omräkning av restider till årsvärden

I de flesta fall simuleras scenarier i mikro- och mesomodeller med reseefterfrågan för en högtrafikperiod under ett vardagsdygn. Dock bygger kalkyler i exempelvis EVA/Samkalk på årsmedeldygnstrafik.

I EVA modellen används trafikdata för årsmedeldygnstrafik som indata. Dessa indata hanteras sedan via rangkurvor för att beskriva trafikens variation under olika belastningssituationer. I Sampers/Samkalk skapas utbud avseende restider, avstånd, kostnader etc. under vardagsmedeldygnstrafik. Inför beräkning av nyttor med Samkalk räknas dock trafikefterfrågan om via ärendeuppdelade schablonvärden till årsmedeldygnstrafik. För att sedan beräkna nyttan över hela året sker en multiplikation med 365.

Då mikro- och mesomodeller sällan simuleras med ärendeuppdelade matriser kan motsvarande schabloniserade omräkning som i Samkalk ej genomföras.

För uppräknings av restider tills årsnivå antas att trafik ett vardagsdygn genererar nyttor under 230 dagar per år. För fall där nyttan av åtgärden även bedöms genereras under helger antas förenklat att nyttan under lördag och söndag motsvaras av en vardag, uppräknings till årsnivå sker då motsvarande 270 dagar per år.



### **6.1.3 Nuvärdesfaktor**

. Nödvändig indata för beräkning av nuvärdefaktor i Excel-arket är:

- Kalkylränta
- Prognosår
- Diskonteringsår
- Trafikstartår
- Kalkylperiod
- Brytår 1
- Brytår 2
- Årlig trafiktillväxt före brytår 1
- Årlig trafiktillväxt efter brytår 1
- Årlig trafiktillväxt före brytår 2
- Årlig värdeökning
- Värdeökningsår

### **6.1.4 Hantering av tung trafik**

Hantering av tung trafik sker enligt avsnitt avseende reseefterfrågan antingen genom att dess restider genereras separat eller genom antagande om andel tung trafik.

## 6.2 Effekter utöver restidsvinster

Den grundläggande ansatsen är att en samhällsekonomisk kalkyl ska genomföras med antingen EVA eller Samkalk. Det kan dock förekomma typer av åtgärder där detta ter sig irrelevant då dessa modeller inte kommer att kunna generera några nyttor till följd av införd åtgärd.

För respektive kalkyl upp till utföraren att ta beslut om genomförande av traditionell kalkyl skall ske eller om bedömningen är att det enbart är restidsnyttor som kommer vara av beräkningsmässig relevans i kalkylen.

**Rekommendation** för när effekter utöver restidsvinster *inte* behöver ingå i kalkyl:

- Åtgärder avseende korsningsutformningar där korsningstypen inte ändras, exempelvis utformningsförändring av trafikplatser där vägval inte förändras.
- Åtgärder avseende trimningar av trafiksignaler

Om beslut tas att effekter utöver restidsvinster ska beräknas med kalkyl i EVA eller Samkalk ska är det upp till utföraren att besluta om vilken kalkylmodell som ska användas.

**Rekommendation** avseende val av verktyg för kalkyl av effekter utöver restidsvinster:

### **EVA**

Eva modellen används framförallt för kvantifiering av nyttor där influensområdet är av begränsad karaktär. Modellen förutsätter även att efterfrågan är konstant mellan basvägnätet och utredningsvägnätet, dvs. ingen hantering av tillkommande/försvinnande trafik sker.

### **Samkalk**

Samkalkmodellen används för kvantifiering av nyttor i större nätverk/influensområden där åtgärden förväntas kunna ha påverkan på reseefterfrågan. Modellen hanterar inte bara nyttor för biltrafik utan fångar även nyttor för kollektivtrafik.

### **6.3 Känslighetsanalyser**

Det är i många fall relevant att genomföra känslighetsanalyser för en åtgärd då analyser och prognoser ofta är betingade med en mängd osäkerheter till följd av diverse antaganden som gjorts. En känslighetsanalys innebär att en förändring i en enskild variabel testas och utfallet i kalkylresultatet studeras. Känslighetsanalyser kan potentiellt genomföras för en mängd olika förändringar av indata till modellerna, t.ex. avseende parametersättning, efterfrågan, tidsindelning etc.



**TRAFIKVERKET**

Trafikverket Borlänge. Besöksadress: Röda Vägen.

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 0243- 750 90

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)