

RAPPORT

Matrisprogram

Teknisk dokumentation Samkalk



Trafikverket

Postadress: Röda vägen 1, 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

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

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: Teknisk dokumentation Samkalk - Matrisprogram

Kontaktperson: Selling Emma, Åkesson Joel

Dokumentdatum: 2024-04-02

Innehåll

| | | |
|------|--|----|
| 1 | Inledning | 5 |
| 2 | Indata | 6 |
| 3 | Utdata | 7 |
| 4 | Nationella modellen..... | 8 |
| 4.1 | Antal Resor | 9 |
| 4.2 | Trafikarbete..... | 10 |
| 4.3 | Transportarbete | 11 |
| 4.4 | Drivmedelsskatt | 12 |
| 4.5 | Vägavgifter (budgeteffekter)..... | 14 |
| 4.6 | Restid (antal h)..... | 15 |
| 4.7 | Restid (nytta)..... | 18 |
| 4.8 | Reskostnader..... | 22 |
| 4.9 | Vägavgifter (KÖ) | 24 |
| 4.10 | Underhållskostnad trafikberoende..... | 25 |
| 5 | Regionala modeller | 27 |
| 5.1 | Val av beräkningssätt (1 eller flera regionala modeller) | 28 |
| 5.2 | Antal Resor | 29 |
| 5.3 | Trafikarbete..... | 32 |
| 5.4 | Transportarbete | 34 |
| 5.5 | Drivmedelsskatt | 36 |
| 5.6 | Vägavgifter (budgeteffekter)..... | 38 |
| 5.7 | Restider (antal h) | 41 |
| 5.8 | Restider (Värderat)..... | 45 |
| 5.9 | Reskostnader..... | 49 |
| 5.10 | Godskostnader..... | 52 |
| 5.11 | Vägavgifter (KÖ) | 53 |
| 5.12 | Underhållskostnad trafikberoende..... | 55 |
| 6 | Långväga nyttor som en del av regional Samkalkanalys | 57 |
| 6.1 | Antal Resor | 58 |
| 6.2 | Trafikarbete..... | 59 |

| | | |
|-----|---------------------------------------|----|
| 6.3 | Transportarbete | 60 |
| 6.4 | Restid | 61 |
| 6.5 | Reskostnad..... | 62 |
| 6.6 | Drivmedelsskatt | 63 |
| 6.7 | Underhållskostnad trafikberoende..... | 64 |

1 Inledning



Detta dokument beskriver de beräkningsprinciper och metoder som används i Samkalk för beräkning av sådana effekter och nyttor som sker med stöd av matriser genererade i Sampers och Emme.

Beräkningarna görs i EmmeToolen *Samkalk – Matrisprogram LongDist*, *Samkalk – Matrisprogram Regional* och *Samkalk – Matrisprogram Tot*. Det finns även ett EmmeTool för visualisering av resultat från matrisprogrammet, *Verktyg Samkalk – Visualiserign matrisprogram*. Se mer i Användarhandledningen för Sampers/Samkalk¹.

Beräkningar delas upp för nationella modellen (resor > 10 mil) och regionala resor (resor < 10 mil).

Matriser som används i beräkningar beskrivs som antingen OD matriser eller PA matriser.

- **OD-matris** = **O**igin -> **D**estination matris där antalet fysiska rörelser (enkelresor) eller kostnad för en enkelresa under en viss tidsperiod från A till B anges i cellen (A, B).
- **PA-matris** = **P**roduktion -> **A**ttraktion matris ("otransponerad") där resandet uttrycks i antalet rundresor för personer som har resans bas i en produktionszon (A), gör ett ärende till en attraktionszon (B) och kommer tillbaka till produktionszonen. PA-matriser med resekostnad (restid, tull, avstånd eller biljettpris) innehåller i varje cell kostnaden för en hel rundresa, från produktionszonen till attraktionszonen och tillbaka.

| | OD  | PA  | Samband för samma resande eller för tidsberoende kostnad |
|------------------|---|--|---|
| Resor | Antalet delresor åt varje håll, A->B och B->A är separata delresor | Antalet rundresor A->B->A med bas i A och ärendet i B | OD=PA+PA^T Summa OD = 2 * Summa PA |
| Kostnader | Kostnad för en delresa | Kostnad för en rundresa | PA=OD+OD^T Summa PA = 2 * Summa OD |
| Användning | Utläggning | Efterfrågemodell | |

Figur 1. OD- och PA-matriser och samband mellan dessa.

¹ www.trafikverket.se/sampers

2 Indata

Indata anges i användargränssnittet i fliken *Kalkylvärden*. Nedan listas de datatabeller i Emme som används i beräkningarna:

- Kalkylvarde_niskontering_JA
- Kalkylvarde_tidsvarde_JA

För känslighetsanalysen avseende tidsvärden används:

- Kalkylvarde_tidsvarde_KA

Alla värderingar med undantag för körkostnaderna (bränslekostnad och marginalkostnad) anges i basårets prisnivå och penningvärde. Körkostnaderna anges i basårets prisnivå och prognosårets penningvärde.

3 Utdata

Resultaten redovisas i de regionala resultatfilerna samt SK-filen. Utdata finns även som Emmetabeller:

- SK_{analystyp}²_Matrisprogram_Regtot
- SK_{analystyp}_Matrisprogram_{Regionalmodell}

² HA (huvudanalys), KAL (känslighetsanalys lägre trafikutveckling), KAH (känslighetsanalys högre trafikutveckling) samt KAT (känslighetsanalys tidsvärde).

4 Nationella modellen

Med färdmedel i nationella modellen avses bil, tåg, flyg och buss för resor > 10 mil och med ärende avses arbetsresor, tjänsteresor och privata resor.

Observera att det är antal resor som är utdata från nationella modellen så om man förändrar beläggningsgrad förändrar man exempelvis även fordonskilometerna.

De nyttor och effekter som beräknas för nationella modellen avser:

| Nytta/Effekt | Kommentar |
|---------------------|--|
| Antal Resor | Samtliga färdmedel |
| Trafikarbete | Vägtrafik |
| Transportarbete | Vägtrafik |
| Drivmedelsskatt | Vägtrafik |
| Reskostnad | Samtliga färdmedel |
| Restid (effekt) | För kollektivtrafik uppdelning på: <ul style="list-style-type: none">• Ombordtid• Anslutningstid• Bytestid• Första Väntetid |
| Restid (nytta) | Samtliga färdmedel |

Tabell 1. Beräknade effekter/nyttor i Samkalk för nationella modellen i matrisprogrammet.

4.1 Antal Resor

Nedan beskrivs hur antalet resor beräknas i nationella modellen. Beräkningen avser miljoner resor/år.

De följande matriserna används i alla beräkningar. För kollektivtrafik är de indelat för buss, tåg och flyg.

| Indata | Hur genereras indata? |
|--|---|
| Matriser med antal resor (bil) / person (kollektivtrafik) <ul style="list-style-type: none">- Arbetsresor- Tjänsteresor- Privata resor | Efterfrågeberäkning i Sampers nationella modell |

Tabell 2. Indata i beräkning för antal resor.

4.1.1 Vägmodell

$$\begin{aligned} \text{Antal Resor [JA, färdmedel, ärende]} \\ = \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} \text{Resor [PA, JA, färdmedel, ärende]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Antal Resor [UA, färdmedel, ärende]} \\ = \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} \text{Resor [PA, UA, färdmedel, ärende]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Antal Resor [UA - JA, färdmedel, ärende]} \\ = \text{Antal Resor [UA, färdmedel, ärende]} \\ - \text{Antal Resor [JA, färdmedel, ärende]} \end{aligned}$$

4.1.2 Kollektivtrafik (buss, flyg, järnväg)

$$\text{Antal Resor [JA, ärende]} = \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} \text{Resor [PA, JA, ärende]}$$

$$\text{Antal Resor [UA, ärende]} = \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} \text{Resor [PA, UA, ärende]}$$

$$\begin{aligned} \text{Antal Resor [UA - JA, ärende]} \\ = \text{Antal Resor [UA, ärende]} - \text{Antal Resor [JA, ärende]} \end{aligned}$$

4.2 Trafikarbete

Nedan beskrivs beräkning av trafikarbete i nationella modellen. Beräkningen avser miljoner fordonskilometer/år.

Indata till beräkningen:

| Indata | Hur genereras indata? |
|--|---|
| Matriser med antal fordon (bil) <ul style="list-style-type: none">- Arbetsresor- Tjänsteresor- Privata resor | Efterfrågeberäkning i Sampers nationella modell |
| Avståndsmatris | Utvalsberäkning i Sampers nationella modell, samma för alla ärenden |

Tabell 3. Indata i beräkning för trafikarbete.

4.2.1 Vägmodell

$$\begin{aligned} \text{Trafikarbete } [JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] & \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} \text{Fordon } [PA, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ & * \text{Avstånd } [OD, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Trafikarbete } [UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] & \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} \text{Fordon } [PA, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ & * \text{Avstånd } [OD, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Trafikarbete } [UA - JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] & \\ &= \text{Trafikarbete } [UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ & - \text{Trafikarbete } [JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \end{aligned}$$

4.2.2 Kollektivtrafik

Ingen beräkning sker i matrisprogram.

4.3 Transportarbete

Nedan beskrivs beräkning av transportarbete i nationella modellen. Beräkningen avser miljoner personkilometer/år.

Indata till beräkningen:

| Indata | Hur genereras indata? |
|---|--|
| Matriser med antal resor (bil) <ul style="list-style-type: none">- Arbetsresor- Tjänsteresor- Privata resor | Efterfrågeberäkning i Sampers nationella modell |
| Avståndsmatris | Utbudsbereäkning i Sampers nationella modell, samma för alla ärenden |

Tabell 4. Indata i beräkning för transportarbete.

4.3.1 Vägmodell

$$\begin{aligned} \text{Transportarbete } [JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] & \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} \text{Resor } [PA, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ & * \text{Avstånd } [OD, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Transportarbete } [UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] & \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} \text{Resor } [PA, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ & * \text{Avstånd } [OD, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Transportarbete } [UA - JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] & \\ &= \text{Transportarbete } [UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ & - \text{Transportarbete } [JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \end{aligned}$$

4.3.2 Kollektivtrafik

Ingen beräkning sker i matrisprogram, dock i linjeanalys.

4.4 Drivmedelsskatt

Nedan beskrivs beräkning av drivmedelsskatt i nationella modellen. Beräkningen avser miljoner kronor/år.

Indata till beräkningen:

| Indata | Hur genereras indata? |
|--|---|
| Matriser med antal fordon (bil) <ul style="list-style-type: none"> - Arbetsresor - Tjänsteresor - Privata resor | Efterfrågeberäkning i Sampers nationella modell |
| Avståndsmatris | Utbudsbereäkning i Sampers nationella modell, samma för alla ärenden |
| Kostnad avseende drivmedelsskatt per kilometer | Anges av användaren för JA och UA i användargränssnitt. I beräknings hämtas värden från data table. Samma kostnad används för samtliga ärenden. |

Tabell 5. Indata i beräkning för drivmedelsskatt.

4.4.1 Vägmodell

$$\begin{aligned}
 & \text{Drivmedelsskatt [JA, färdmedel, ärende]} \\
 &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} * \text{Skatt} \left[\frac{\text{kr}}{\text{km}}, \text{JA, färdmedel} \right] \\
 & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, JA, färdmedel, ärende]} \\
 & * \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel, ärende]}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Drivmedelsskatt [UA, färdmedel, ärende]} \\
 &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} * \text{Skatt} \left[\frac{\text{kr}}{\text{km}}, \text{UA, färdmedel} \right] \\
 & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]} \\
 & * \text{Avstånd [OD, UA, färdmedel, ärende]}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Drivmedelsskatt [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\
 &= \text{Drivmedelsskatt [UA, färdmedel, ärende]} \\
 & - \text{Drivmedelsskatt [JA, färdmedel, ärende]}
 \end{aligned}$$

4.4.2 **Kollektivtrafik**

Ingen beräkning sker i matrisprogram.

4.5 Vägavgifter (budgeteffekter)

I nuvarande version av nationella modellen hanteras inte vägavgifter varpå denna beräkning alltid kommer vara noll.

4.6 Restid (antal h)

Nedan beskrivs beräkning av restider i nationella modellen. Beräkningen avser miljoner timmar/år. Beräkningen redovisas enbart som en differens mellan UA och JA.

4.6.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras indata? |
|---|---|
| Matriser med antal resor (bil) <ul style="list-style-type: none">- Arbetsresor- Tjänsteresor- Privata resor | Efterfrågeberäkning i Sampers nationella modell |
| Matris med restid | Utvalsberäkning i Sampers nationella modell, samma för alla ärenden |

Tabell 6. Indata i beräkning för restider (h).

$$\begin{aligned} & \text{Restider (h) [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\ &= \frac{365 * 2}{60 * 2 * 1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} (\text{Resor [PA, JA, färdmedel, ärende]} \\ &+ \text{Resor [PA, UA, färdmedel, ärende]} \\ &* (\text{Restid [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\ &- \text{Restid [OD, JA, färdmedel, ärende]}) \end{aligned}$$

4.6.2 Kollektivtrafik (buss, järnväg, flyg)

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras indata? / Kommentar |
|--|--|
| Matriser med antal resor (kollektivtrafik) <ul style="list-style-type: none"> - Arbetsresor - Tjänsteresor - Privata resor | Efterfrågeberäkning i Sampers nationella modell |
| Restidsmatriser (ombordtid, anslutningstid, första väntetid, total väntetid) | Utbudsberäkning i nationella modellen |
| - Buss <ul style="list-style-type: none"> o Höst söndag o Höst tisdag | Används för beräkning av arbetsresor och privata resor |
| - Järnväg <ul style="list-style-type: none"> o Arbete och privata (påstigningstid = 20 min) o Tjänsteresor (påstigningstid = 10 min) | Används för beräkning av arbetsresor och privata resor |
| - Flyg | Samma matriser för samtliga ärenden |

Tabell 7. Indata i beräkning för restider (h), kollektivtrafik

Restid Ombord (h) [UA – JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{365 * 2}{60 * 2 * 1\,000\,000} \\
 &* \sum_{\text{celler}} (\text{Resor } [PA, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]) \\
 &+ \text{Resor } [PA, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\
 &* (\text{Invtime } [OD, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]) \\
 &- \text{Invtime } [OD, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]
 \end{aligned}$$

Restid Anslutning (h) [UA – JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{365 * 2}{30^3 * 2 * 1\,000\,000} \\
 &* \sum_{\text{celler}} (\text{Resor } [PA, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]) \\
 &+ \text{Resor } [PA, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\
 &* (\text{Auxdist } [OD, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]) \\
 &- \text{Auxdist } [OD, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]
 \end{aligned}$$

³ I nationella modellen genereras inte anslutningstid. Istället genereras ett anslutningsavstånd. Förväntad genomsnittlig hastighet för anslutningsresan är 30 km/h, därav division med 30 i denna beräkning.

$$\begin{aligned}
& \text{Restid Första Väntetid (h) [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\
&= \frac{365 * 2}{60 * 2\,000\,000} \\
&* \sum_{\text{celler}} (\text{Resor [OD, JA, färdmedel, ärende]} \\
&+ \text{Resor [PA, UA, färdmedel, ärende]}) \\
&* (\text{Fwtime [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\
&- \text{Fwtime [OD, JA, färdmedel, ärende]})
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Restid Byten (h) [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\
&= \frac{365 * 2}{60 * 2\,000\,000} \\
&* \sum_{\text{celler}} (\text{Resor [PA, JA, färdmedel, ärende]} \\
&+ \text{Resor [PA, UA, färdmedel, ärende]}) \\
&* ((\text{Tvertime [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\
&- \text{Fwtime [OD, UA, färdmedel, ärende]}) \\
&- (\text{Tvertime [OD, JA, färdmedel, ärende]} \\
&- \text{Fwtime [OD, JA, färdmedel, ärende]}))
\end{aligned}$$

För att få en total restidsmatris summeras ovanstående resultatmatriser.

4.7 Restid (nytta)

Nedan beskrivs beräkning av restider i nationella modellen. Beräkningen avser miljoner kr/år. Beräkningen redovisas enbart som en differens mellan UA och JA.

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras indata? / Kommentar |
|---|--|
| Beräknade matriser avseende effekt i timmar | Beräkning i Samkalk (restider (h)) |
| Restidsvärdering | Anges i användargränssnitt. Hämtas från data table till beräkning. |
| Realuppräknings | Anges i användargränssnitt. Hämtas från data table till beräkning. |
| Matriser avseende första väntetid | Genereras i utbudsberäkning i nationella modellen |
| Värdering per turintervall | Anges i användargränssnitt. Hämtas vid beräkning från data table. |

Tabell 8. Indata i beräkning för restider (nytta).

4.7.1 Vägmodell

För vägmodellen kan vi använda tidigare genomförd beräkning med avseende på antal timmar och multiplicera på värderingar per ärende samt realuppräknings av nyttor.

$$\begin{aligned} \text{Restider (nytta)} [UA - JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ &= \text{Restider (h)} [UA - JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ &* \text{Restidsvärdering} [\text{ärende}, \text{färdmedel}] * \text{Realuppräknings}^4 \end{aligned}$$

4.7.2 Kollektivtrafik (buss, flyg, järnväg)

Vi kan i denna beräkning utgå ifrån de beräkningar som gjorts ovan (delvis). Första väntetid måste hanteras på speciellt sätt.

$$\begin{aligned} \text{Restid Ombord (nytta)} [UA - JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ &= \text{Restid Ombord (h)} [UA - JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ &* \text{Ombordtidsvärdering} [\text{färdmedel}, \text{ärende}] * \text{Realuppräknings} \end{aligned}$$

⁴ (1 + värdeuppräknings) (Prognosår 1-basår)

$$\begin{aligned}
& \text{Restid Anslutning (nytta)} [UA - JA, \text{färdmedel, ärende}] \\
& = \text{Restid Anslutning (h)} [UA - JA, \text{färdmedel, ärende}] \\
& * \text{Anslutningsvärdering} [\text{färdmedel, ärende}] * \text{Realuppräknning}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Restid Byten (nytta)} [UA - JA, \text{färdmedel, ärende}] \\
& = \text{Restid byten (h)} [UA - JA, \text{färdmedel, ärende}] \\
& * \text{Bytestidsvärdering} [\text{färdmedel, ärende}] * \text{Realuppräknning}
\end{aligned}$$

För första väntetid kommer värderingar med avseende på turintervall att delas upp beroende på väntetidsperioder (baserat på turintervall). Det förekommer sex olika perioder för första väntetid⁵.

Beräkningen delas upp i olika steg. Först beräknas JA, och sedan beräknas UA och till sist beräknas nyttan.

I ett första steg beräknas en kostnadsmatrix baserat på turintervall. Denna multipliceras sedan med resenärsmatriser för att fånga nyttan, detta sker i ett andra steg.

$$Fwtkost [JA, UA, \text{färdmedel, ärende}] =$$

Om första väntetid ≤ 5 (dvs, turintervall ≤ 10 minuter)

$$\frac{2}{60} * Fwtime [OD, JA, UA, \text{färdmedel, ärende}] * \text{Värdering turintervall 1}$$

Om första väntetid > 5 och ≤ 15 (dvs. $10 >$ turintervall ≤ 30)

$$\begin{aligned}
& \frac{2}{60} * ((Fwtime [OD, JA, UA, \text{färdmedel, ärende}]) - 5) * \text{Värdering turintervall 2} \\
& + (2 * \frac{5}{60} * \text{Värdering turintervall 1})
\end{aligned}$$

⁵ I implementeringen i Samkalk har följande formal använts. Ovan visas en mer utförlig beräkningsgång för ökad förståelse.

$$\begin{aligned}
& \text{Första Väntetid (nytta)} [ALT, \text{ärende}] = \{\min(mf, 5) * \text{Värdering turintervall 1} + [\min(mf, 15) - 5]^+ * \\
& \text{Värdering turintervall 2} + [\min(mf, 30) - 15]^+ * \text{Värdering turintervall 3} + [\min(mf, 60) - 30]^+ * \\
& \text{Värdering turintervall 4} + [\min(mf, 240) - 60]^+ * \text{Värdering turintervall 5} + [mf - 240]^+ * \\
& \text{Värdering turintervall 6}\} * \frac{2}{60}
\end{aligned}$$

där $mf = mf[ALT, \text{första väntetid, ärende}]$, ALT är JA eller UA, $[x]^+ = \max(x, 0)$.

Om första väntetid >15 och <= 30 (dvs. 30 > turintervall <=60)

$$\begin{aligned} & \frac{2}{60} * ((Fwtime [OD, JA, UA, färdmedel, ärende]) - 15) * Värdering\ turintervall\ 3 \\ & + \left(2 * \frac{5}{60} * Värdering\ turintervall\ 1 \right) \\ & + \left(2 * \frac{10}{60} * Värdering\ turintervall\ 2 \right) \end{aligned}$$

Om första väntetid >30 och <= 60 (dvs. 60 > turintervall <=120)

$$\begin{aligned} & \frac{2}{60} * ((Fwtime [OD, JA, UA, färdmedel, ärende]) - 30) * Värdering\ turintervall\ 4 \\ & + \left(2 * \frac{5}{60} * Värdering\ period\ 1 \right) + \left(2 * \frac{10}{60} * Värdering\ period\ 2 \right) \\ & + \left(2 * \frac{15}{60} * Värdering\ period\ 3 \right) \end{aligned}$$

Om första väntetid >60 och <= 240 (dvs. 120 > turintervall <=480)

$$\begin{aligned} & \frac{2}{60} * ((Fwtime [OD, JA, UA, färdmedel, ärende]) - 60) * Värdering\ turintervall\ 5 \\ & + \left(2 * \frac{5}{60} * Värdering\ period\ 1 \right) + \left(2 * \frac{10}{60} * Värdering\ period\ 2 \right) \\ & + \left(2 * \frac{15}{60} * Värdering\ period\ 3 \right) + \left(2 * \frac{30}{60} * Värdering\ period\ 4 \right) \end{aligned}$$

Om första väntetid > 240 (dvs. turintervall > 480)

$$\begin{aligned} & \frac{2}{60} * ((Fwtime [OD, JA, UA, färdmedel, ärende]) - 240) * Värdering\ turintervall\ 6 \\ & + \left(2 * \frac{5}{60} * Värdering\ period\ 1 \right) + \left(2 * \frac{10}{60} * Värdering\ period\ 2 \right) \\ & + \left(2 * \frac{15}{60} * Värdering\ period\ 3 \right) + \left(2 * \frac{30}{60} * Värdering\ period\ 4 \right) \\ & + \left(2 * \frac{180}{60} * Värdering\ period\ 5 \right) \end{aligned}$$

Nedan beräknas nyttan av första väntetid

$$\begin{aligned} & \text{Första Väntetid (nytta) [UA - JA, färdmedel, ärende]} \\ & = \frac{2 * 365}{2 * 1\,000\,000} \\ & * \sum_{celler} (\text{Resor [PA, JA, färdmedel, ärende]} \\ & + \text{Resor [PA, UA, färdmedel, ärende]}) \\ & * (\text{Fwtkost [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\ & - \text{Fwtkost [OD, JA, färdmedel, ärende]}) * \text{Realuppräkning} \end{aligned}$$

För att få den totala restidsnyttan summeras sedan matriser för ombordtid, anslutningstid, bytestid och första väntetid.

4.8 Reskostnader

Nedan beskrivs beräkning av reskostnader i nationella modellen. Beräkningen avser miljoner kr/år. Beräkningen redovisas enbart som en differens mellan UA och JA.

4.8.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras indata? |
|--|---|
| Matriser med antal fordon (bil) <ul style="list-style-type: none">- Arbetsresor- Tjänsteresor- Privata resor | Efterfrågeberäkning i Sampers nationella modell |
| Avståndsmatris | Utvalsberäkning i Sampers nationella modell, samma för alla ärenden |
| Kmkostnad kr/km | Anges av användaren för JA och UA, samma för alla ärenden Kmkostnad=bränslekostnad+marginalkostnad |

Tabell 9. Indata till beräkning av reskostnader.

$$\begin{aligned} & \text{Reskostnad [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\ &= \frac{2 * 365}{2 * 1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} (\text{Fordon [PA, JA, färdmedel, ärende]} \\ & + \text{Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]}) \\ & * (\text{Avstånd [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\ & * \text{kmkostnad (kr/km)[UA, färdmedel]} \\ & - \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel, ärende]} \\ & * \text{kmkostnad (kr/km)[JA, färdmedel]}) \end{aligned}$$

4.8.2 Kollektivtrafik (buss, flyg, järnväg)

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras indata? |
|---|--|
| Matriser med antal resor (koll) - Arbetsresor - Tjänsteresor - Privata resor | Efterfrågeberäkning i Sampers nationella modell |
| Taxematriser | Fasta matriser i Sampers nationella modell |
| - Buss | |
| o Taxa ungdom | Används för beräkning privata resor |
| o Taxa vuxen | Används för beräkning av arbetsresor och tjänsteresor |
| - Järnväg | |
| o Taxa privat | Används för beräkning av arbetsresor och privata resor |
| o Taxa tjänste | Används för beräkning av tjänsteresor |
| - Flyg | |
| o Taxa min | Används för beräkning av arbetsresor och privata resor |
| o Taxa max | Används för beräkning av tjänsteresor |

Tabell 10. Indata till beräkning av reskostnader kollektivtrafik

Reskostnad [UA – JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2 * 365}{2 * 1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} (\text{Resor [PA, JA, färdmedel, ärende]} \\
 &+ \text{Resor [PA, UA, färdmedel, ärende]}) \\
 &* (\text{Taxa [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\
 &- \text{Taxa [OD, JA, färdmedel, ärende]})
 \end{aligned}$$

4.9 Vägavgifter (KÖ)

I nuvarande version av nationella modellen hanteras inte vägavgifter varpå denna beräkning alltid kommer vara noll.

4.10 Underhållskostnad trafikberoende

Beräkning av trafikberoende underhållskostnad för vägtrafik.

4.10.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras indata? |
|--|---|
| Matriser med antal fordon (bil) <ul style="list-style-type: none">- Arbetsresor- Tjänsteresor- Privata resor | Efterfrågeberäkning i Sampers nationella modell |
| Avståndsmatris | Utbudsbereäkning i Sampers nationella modell, samma för alla ärenden |
| Faktor för underhållskostnad trafikberoende <ul style="list-style-type: none">- Personbil- Lastbil utan släp- Lastbil med släp | Anges av användaren i användargränssnitt. Hämtas vid beräkning från data table. Anges för JA och UA ⁶ |

Tabell 11. Indata till beräkning av trafikberoende underhållskostnad för nationellaresor väg.

För personbilstrafik beräknas enligt:

Underhållskostnad trafikberoende [JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} \\ &* \sum_{celler} Fordon [PA, JA, färdmedel, ärende] \\ &* Avstånd [OD, JA, färdmedel, ärende] \\ &* Faktor \left(\frac{kr}{km}\right) [JA, färdmedel] * real uppräknings UH väg^7 \end{aligned}$$

Underhållskostnad trafikberoende [UA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} \\ &* \sum_{celler} Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende] \\ &* Avstånd [OD, UA, färdmedel, ärende] \\ &* Faktor \left(\frac{kr}{km}\right) [UA, färdmedel] * real uppräknings UH väg \end{aligned}$$

⁶ I normalfallet används dock samma underhållskostnad för JA och UA. Ska vara väldigt speciellt om dessa värden ändras mellan JA och UA

⁷ Real uppräknings UH väg = $(1 + \text{värdeuppräknings UH väg})^{(\text{prognosår} - \text{basår})}$

Underhållskostnad trafikberoende [UA – JA, färdmedel, ärende]
= *Underhållskostnad trafikberoende [UA, färdmedel, ärende]*
– *Underhållskostnad trafikberoende [JA, färdmedel, ärende]*

4.10.2 Kollektivtrafik

Ingen beräkning sker i matrisprogram.

5 Regionala modeller

Nedan beskrivs övergripande beräkningsgång för matrisprogrammet avseende regionala modeller.

De nyttor och effekter som beräknas för regionala modeller avser:

| Nytta/Effekt | Kommentar |
|----------------------------------|--|
| Antal Resor | Samtliga färdmedel |
| Trafikarbete | Vägtrafik |
| Transportarbete | Vägtrafik |
| Drivmedelsskatt | Vägtrafik |
| Reskostnad | Samtliga färdmedel |
| Restid (effekt) | För kollektivtrafik uppdelning på: <ul style="list-style-type: none">• Ombordtid• Anslutningstid• Bytestid• Första Väntetid |
| Restid (nytta) | Samtliga färdmedel |
| Underhållskostnad trafikberoende | Vägtrafik |

Tabell 12. Nyttor/Effekter som beräknas för regionala modeller i Samkalks matrisprogram.

5.1 Val av beräkningssätt (1 eller flera regionala modeller)

I ett första steg måste avgöras om modellen ska exekveras för 1 regional modell eller för flera regionala modeller.

OM användaren har valt att enbart exekvera 1 regional modell (ex. Palt) ska vid samtliga matrisberäkningar beräknas sådana relationer som produceras eller attraheras inom aktuell modells kärn- och kransområde. Ett undantag från detta är om man bara exekverar Skånemodellen, då beräknas inte resor inom Danmark trots att det är kransområde till Skånemodellen.

OM användaren har valt att exekvera >1 regional modell (ex. Palt och SAMM, eller Palt, SAMM, Väst, Sydost, Skåne) ska vid samtliga matrisberäkningar enbart relationer som produceras inom respektive regional modells kärnområde och attraheras inom respektive regional modells kärn- eller kransområde beräknas.



Figur 2. Skalning i Samkalk.

5.2 Antal Resor

Beräkning av antal resor sker per regional modell och ärende beroende på val ovan. Beräkningen avser miljoner resor/år.

Med färdmedel avses personbil, personbil yrkestrafik, lastbil utan släp och lastbil med släp på vägsidan. För kollektivtrafik förekommer enbart ett färdmedel, det så kallade regkoll som innefattar samtliga kollektiva färdmedel.

Med ärende avses de tretton ärenden som genereras i Sampers (se nedan).

5.2.1 Vägmodell

Indata till beräkning (används i alla följande beräkningar):

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|--|---|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none">- Arbete- Tjänsteresa bostadsbaserad- Tjänsteresa arbetsplatsbaserad- Grundskola- Gymnasieskola- Vuxenutbildning- Rekreation- Besöksresa- Dagligvaruhandel- Sällanköpshandel- Serviceresor- Skjutsa- Övriga- Personbilar yrkestrafik- Lastbil utan släp- Lastbil med släp | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell (exkl. personbil yrkestrafik och lastbil) |
| Beläggningsgrad <ul style="list-style-type: none">- Arbetsresor- Tjänsteresor- Övriga resor | Antal passagerare i varje fordon per ärende. Anges av användaren i användargränssnitt. I beräkning hämtas värde från data table. |

Tabell 13. Indata till beräkning av antal resor.

För personbilsresor enligt:

Antal Resor [*JA*, *färdmedel*, *ärende*]

$$= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} * \sum_{celler} Fordon [PA, JA, färdmedel, ärende] * BG [ärende, färdmedel]$$

$$\begin{aligned}
& \text{Antal Resor [UA, färdmedel, ärende]} \\
&= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\
& * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]} * BG [\text{ärende, färdmedel}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Antal Resor [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\
&= \text{Antal Resor [UA, färdmedel, ärende]} \\
&- \text{Antal Resor [JA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

För yrkestrafik enligt:

$$\begin{aligned}
& \text{Antal Resor [JA, färdmedel]} \\
&= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, JA, färdmedel]} * BG [\text{färdmedel}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Antal Resor [UA, färdmedel]} \\
&= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, UA, färdmedel]} * BG [\text{färdmedel}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Antal Resor [UA – JA, färdmedel]} \\
&= \text{Antal Resor [UA, färdmedel]} - \text{Antal Resor [JA, färdmedel]}
\end{aligned}$$

5.2.2 Kollektivtrafik

Indata till beräkning (används i alla följande beräkningar):

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|--|--|
| Matriser med antal resenärer (som sker med periodkort respektive enkelbiljett) <ul style="list-style-type: none"> - Arbete - Tjänsteresa bostadsbaserad - Tjänsteresa arbetsplatsbaserad - Grundskola - Gymnasieskola - Vuxenutbildning - Rekreation - Besöksresa - Dagligvaruhandel - Sällanköpshandel - Serviceresor - Skjutsa - Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |

Tabell 14. Indata till beräkning.

Antal Resor [JA, ärende]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\
 &* \sum_{\text{celler}} \text{Resor} [PA, JA, färdmedel, ärende, periodkort] \\
 &+ \text{Resor} [PA, JA, färdmedel, ärende, kontant]
 \end{aligned}$$

Antal Resor [UA, ärende]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\
 &* \sum_{\text{celler}} \text{Resor} [PA, UA, färdmedel, ärende, periodkort] \\
 &+ \text{Resor} [PA, UA, färdmedel, ärende, kontant]
 \end{aligned}$$

Antal Resor [UA – JA, ärende]

$$= \text{Antal Resor} [UA, ärende] - \text{Antal Resor} [JA, ärende]$$

5.3 Trafikarbete

Beräkning trafikarbete per regional modell och ärende beroende på val ovan (en eller flera regionala modeller i beräkning). Beräkningen avser miljoner fordonskilometer / år.

Multiplikation med faktor 2 sker till följd av att Avstånd (OD) enbart avser avstånd i en riktning. Beräkningen förutsätter att avståndet är samma i resans båda riktningar.

5.3.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|---|---|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none">- Arbete- Tjänsteresa bostadsbaserad- Tjänsteresa arbetsplatsbaserad- Grundskola- Gymnasieskola- Vuxenutbildning- Rekreation- Besöksresa- Dagligvaruhandel- Sällanköpshandel- Serviceresor- Skjutsa- Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris avseende avstånd | Genereras i Sampers utbudsberäkning |
| - Personbilsavstånd | Samma avståndsmatris för alla ärenden med personbil |
| - Lastbilsavstånd | Samma avståndsmatris för båda lastbilstyper. Användaren kan även välja att använda avstånd för personbil vid beräkning i SAMM och Västmodellen. |

Tabell 15. Indata till beräkning av trafikarbete

För personbilsresor enligt:

$$\begin{aligned} & \text{Trafikarbete [JA, färdmedel, ärende]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, JA, färdmedel, ärende]} \\ & * \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel, ärende]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Trafikarbete [UA, färdmedel, ärende]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]} \\ & * \text{Avstånd [OD, UA, färdmedel, ärende]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Trafikarbete [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\ &= \text{Trafikarbete [UA, färdmedel, ärende]} \\ & - \text{Trafikarbete [JA, färdmedel, ärende]} \end{aligned}$$

För yrkestrafik enligt:

$$\begin{aligned} & \text{Trafikarbete [JA, färdmedel]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, JA, färdmedel]} * \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Trafikarbete [UA, färdmedel]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, UA, färdmedel]} * \text{Avstånd [OD, UA, färdmedel]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Trafikarbete [UA – JA, färdmedel]} \\ &= \text{Trafikarbete [UA, färdmedel]} - \text{Trafikarbete [JA, färdmedel]} \end{aligned}$$

5.3.2 Kollektivtrafik

Ingen beräkning sker i matrisprogram.

5.4 Transportarbete

Beräkning transportarbete per regional modell och ärende beroende på val ovan (en eller flera regionala modeller i beräkning). Beräkningen avser miljoner personkilometer/år.

Multiplikation med faktor 2 sker till följd av att Avstånd (OD) enbart avser avstånd i en riktning. Beräkningen förutsätter att avståndet är samma i resans båda riktningar.

5.4.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|---|---|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none">- Arbete- Tjänsteresa bostadsbaserad- Tjänsteresa arbetsplatsbaserad- Grundskola- Gymnasieskola- Vuxenutbildning- Rekreation- Besöksresa- Dagligvaruhandel- Sällanköpshandel- Serviceresor- Skjutsa- Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris avseende avstånd | Genereras i Sampers utbudsberäkning |
| Personbilsavstånd | Samma avståndsmatris för alla ärenden med personbil |
| Lastbilsavstånd | Samma avståndsmatris för båda lastbilstyper. Användaren kan även välja att använda avstånd för personbil vid beräkning i SAMM och Västmodellen. |
| Beläggningsgrad (BG) | Anges i användargränssnitt. Hämtas vid beräkning från data table. |

Tabell 16. Indata till beräkning av transportarbete.

För personbilsresor enligt:

$$\begin{aligned} & \text{Transportarbete [JA, färdmedel, ärende]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, JA, färdmedel, ärende]} \\ & * \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel, ärende]} * \text{BG [ärende, färdmedel]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Transportarbete [UA, färdmedel, ärende]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]} \\ & * \text{Avstånd [OD, UA, färdmedel, ärende]} * \text{BG [ärende, färdmedel]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Transportarbete [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\ &= \text{Transportarbete [UA, färdmedel, ärende]} \\ & - \text{Transportarbete [JA, färdmedel, ärende]} \end{aligned}$$

För yrkestrafik enligt:

$$\begin{aligned} & \text{Transportarbete [JA, färdmedel]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, JA, färdmedel]} * \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel]} \\ & * \text{BG [färdmedel]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Transportarbete [UA, färdmedel]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, UA, färdmedel]} * \text{Avstånd [OD, UA, färdmedel]} \\ & * \text{BG [färdmedel]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Transportarbete [UA – JA, färdmedel]} \\ &= \text{Transportarbete [UA, färdmedel]} \\ & - \text{Transportarbete [JA, färdmedel]} \end{aligned}$$

5.4.2 Kollektivtrafik

Ingen beräkning sker i matrisprogram, dock i linjeanalys.

5.5 Drivmedelsskatt

Beräkning drivmedelsskatt per regional modell och ärende beroende på val ovan (en eller flera regionala modeller i beräkning). Beräkningen avser miljoner kr/år.

Multiplikation med faktor 2 sker till följd av att Avstånd (OD) enbart avser avstånd i en riktning. Beräkningen förutsätter att avståndet är samma i resans båda riktningar.

5.5.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|---|---|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none"> - Arbete - Tjänsteresa bostadsbaserad - Tjänsteresa arbetsplatsbaserad - Grundskola - Gymnasieskola - Vuxenutbildning - Rekreation - Besöksresa - Dagligvaruhandel - Sällanköpshandel - Serviceresor - Skjutsa - Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris avseende avstånd | Genereras i Sampers utbudsberäkning |
| - Personbilsavstånd | Samma avståndsmatrix för alla ärenden med personbil |
| - Lastbilsavstånd | Samma avståndsmatrix för båda lastbilstyper |
| Skatt på drivmedel kr/km | Anges av användaren i användargränssnitt. Hämtas vid beräkning från data table. |
| - Personbil | Anges för JA och UA |
| - Lastbil utan släp | |
| - Lastbil med släp | |

Tabell 17. Indata till beräkning av drivmedelsskatt.

För personbilsresor enligt:

Drivmedelsskatt [JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} \\
 &* \sum_{celler} \text{Fordon} [PA, JA, färdmedel, ärende] \\
 &* \text{Avstånd} [OD, JA, färdmedel, ärende] * \text{Skatt} \left(\frac{kr}{km} \right) [JA, färdmedel]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Drivmedelsskatt [UA, färdmedel, ärende]} \\
&= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\
&* \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]} \\
&* \text{Avstånd [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\
&* \text{Skatt} \left(\frac{\text{kr}}{\text{km}} \right) [\text{UA, färdmedel}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Drivmedelsskatt [UA - JA, färdmedel, ärende]} \\
&= \text{Drivmedelsskatt [UA, färdmedel, ärende]} \\
&- \text{Drivmedelsskatt [JA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

För yrkestrafik enligt:

$$\begin{aligned}
& \text{Drivmedelsskatt [JA, färdmedel]} \\
&= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\
&* \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, JA, färdmedel]} * \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel]} \\
&* \text{Skatt} \left(\frac{\text{kr}}{\text{km}} \right) [\text{JA, färdmedel}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Drivmedelsskatt [UA, färdmedel, ärende]} \\
&= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\
&* \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, UA, färdmedel]} * \text{Avstånd [OD, UA, färdmedel]} \\
&* \text{Skatt} \left(\frac{\text{kr}}{\text{km}} \right) [\text{UA, färdmedel}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Drivmedelsskatt [UA - JA, färdmedel]} \\
&= \text{Drivmedelsskatt [UA, färdmedel]} \\
&- \text{Drivmedelsskatt [JA, färdmedel]}
\end{aligned}$$

5.5.2 Kollektivtrafik

Ingen beräkning sker i matrisprogram.

5.6 Vägavgifter (budgeteffekter)

Beräkning vägavgifter per regional modell och ärende beroende på val ovan (en eller flera regionala modeller i beräkning). Beräkningen avser miljoner kr / år.

Notera att multiplikation med 2 ej sker i denna beräkning. Detta då Tull (PA) innehåller kostnaden för hela rundresan.

5.6.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|---|--|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none"> - Arbete - Tjänsteresa bostadsbaserad - Tjänsteresa arbetsplatsbaserad - Grundskola - Gymnasieskola - Vuxenutbildning - Rekreation - Besöksresa - Dagligvaruhandel - Sällanköpshandel - Serviceresor - Skjutsa - Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris avseende avgifter | Genereras i Sampers utbudsberäkning |
| - Personbilsavgifter | Ärendespecifika avgifter för personbil |
| - Yrkesavgifter | Pby använder avgiftsmatriser som viktas samman utifrån hög-, låg- och nattrafik. Lastbilsmatriser från lastbilsutläggning används som standard, samma avgifter för lastbil med- och utan släp. Vid val gemensam utläggning i användargränssnittet används viktadmatris även för lastbil. |

Tabell 18. Indata till beräkning av vägavgifter.

För personbilstrafik beräknas enligt nedan

Vägavgifter [JA, färdmedel, ärende]

$$= \frac{365}{1\,000\,000} * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon} [PA, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]$$

$$* \text{Tull} [PA, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]$$

Vägavgifter [UA, färdmedel, ärende]

$$= \frac{365}{1\,000\,000} * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon} [PA, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]$$

$$* \text{Tull} [PA, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]$$

$$\begin{aligned}
& \text{Vägavgifter [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\
& = \text{Vägavgifter [UA, färdmedel, ärende]} \\
& - \text{Vägavgifter [JA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

För lastbilstrafik om man valt matriser från lastbilsutläggning

$$\begin{aligned}
& \text{Vägavgifter [JA, färdmedel, ärende]} \\
& = \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, JA, färdmedel, ärende]} \\
& * \text{Tulllb [OD, JA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Vägavgifter [UA, färdmedel, ärende]} \\
& = \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\
& * \text{Tulllb [OD, UA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Vägavgifter [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\
& = \text{Vägavgifter [UA, färdmedel, ärende]} \\
& - \text{Vägavgifter [JA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

För pby (alltid) och för lastbilstrafik (om man valt gemensam utläggning)

$$\begin{aligned}
& \text{Vägavgifter [JA, färdmedel, ärende]} \\
& = \frac{2 * 365}{2 * 1\ 000\ 000} * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, JA, färdmedel, ärende]} \\
& * \text{Tullviktad [PA, JA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Vägavgifter [UA, färdmedel, ärende]} \\
& = \frac{2 * 365}{2 * 1\ 000\ 000} * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\
& * \text{Tullviktad [PA, UA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Vägavgifter [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\
& = \text{Vägavgifter [UA, färdmedel, ärende]} \\
& - \text{Vägavgifter [JA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

5.6.2 **Kollektivtrafik**

Ingen beräkning sker i matrisprogram.

5.7 Restider (antal h)

Beräkning restider per regional modell och ärende beroende på val ovan (en eller flera regionala modeller i beräkning). Beräkningen avser miljoner timmar/år.

Precis som för tullmatriserna används inte multiplikation med 2 då restidsmatriser avser hela rundresan (PA-matriser).

5.7.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|---|---|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none"> - Arbete - Tjänsteresa bostadsbaserad - Tjänsteresa arbetsplatsbaserad - Grundskola - Gymnasieskola - Vuxenutbildning - Rekreation - Besöksresa - Dagligvaruhandel - Sällanköpshandel - Serviceresor - Skjutsa - Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris avseende restider | Genereras i Sampers utbudsberäkning |
| - Per ärende | |
| - Pby | Viktadmatriser från Sampers utbudsberäkning |
| - Lastbilar | Lastbilsmatriser från lastbilsutläggning används som standard. Vid val gemensam utläggning i användargränssnittet används viktadmatris även för lastbil. |
| Beläggningsgrad (BG) | Anges i användargränssnitt. Hämtas vid beräkning från data table |

Tabell 19. Indata till beräkning av restider (h).

För personbilstrafik beräknas enligt:

$$\begin{aligned}
 \text{Restid (h)} [UA - JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] &= \frac{365 * BG[\text{färdmedel}, \text{ärende}]}{60 * 2 * 1\,000\,000} \\
 &* \sum_{\text{celler}} (\text{Fordon} [PA, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]) \\
 &+ \text{Fordon} [PA, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\
 &* (\text{Restid} [PA, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]) \\
 &- \text{Restid} [PA, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}]
 \end{aligned}$$

För lastbilstrafik om man valt matriser från lastbilsutläggning

$$\begin{aligned} \text{Restid (h) [UA - JA, färdmedel, ärende]} &= \frac{365 * BG [\text{färdmedel}]}{60 * 2 * 1\,000\,000} \\ &* \sum_{\text{celler}} (\text{Fordon}[\text{OD, JA, färdmedel}] + \text{Fordon}[\text{OD, UA, färdmedel}]) \\ &* (\text{Restid}[\text{OD, UA, färdmedel}] - \text{Restid}[\text{OD, JA, färdmedel}]) \end{aligned}$$

För pby (alltid) och för lastbilstrafik (om man valt gemensam utläggning)

$$\begin{aligned} \text{Restid (h) [UA - JA, färdmedel, ärende]} &= \frac{365 * BG [\text{färdmedel}]}{60 * 2 * 2 * 1\,000\,000} \\ &* \sum_{\text{celler}} (\text{Fordon}[\text{OD, JA, färdmedel}] + \text{Fordon}[\text{OD, UA, färdmedel}]) \\ &* (\text{Restid}[\text{PA, UA, färdmedel}] - \text{Restid}[\text{PA, JA, färdmedel}]) \end{aligned}$$

5.7.2 Kollektivtrafik

För kollektivtrafik delas beräkningen den in i fyra delberäkningar, en för varje delrestid.

I Sampers efterfrågeberäkning kommer impedansmatriser att genereras för två tidsperioder, dygn och högtrafik morgon (06:30-08:30). Dessa impedansmatriser kommer sedan att viktas ihop för respektive ärende med olika faktorer för att exempelvis fånga att alla arbetsresor inte sker under högtrafik eller att alla övriga resor sker under lågtrafikperiod.

I Samkalk kan vi dock inte använda impedansmatriser då första väntetiden kommer inneha olika värderingar beroende på hur lång den första väntetiden är via olika turintervall. Detta innebär att Sampers utöver impedansmatriser måste generera oviktade matriser för de två tidsperioder avseende ombordtid, anslutningstid, första väntetid och total väntetid. I respektive delberäkning i Samkalk kommer sedan sammanviktning av delrestidsmatriserna ske via faktorer som även används i Sampers. Exempelvis kommer ombordtidsmatriser som används i Samkalk vara en kombination av ombordtider för lågtrafikperiod⁸ och högtrafikperiod.

⁸ I denna dokumentation används lågtrafik som terminologi. Utbuden avser dock egentligen dygnsutbud, dvs. hela dygnets trafikering (inkl. högtrafikperiod).

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|--|--|
| Matriser med antal resor <ul style="list-style-type: none"> - Arbete - Tjänsteresa bostadsbaserad - Tjänsteresa arbetsplatsbaserad - Grundskola - Gymnasieskola - Vuxenutbildning - Rekreation - Besöksresa - Dagligvaruhandel - Sällanköpshandel - Serviceresor - Skjutsa - Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris avseende restider (ombordtider, anslutningstider, första väntetid och total väntetid) | Genereras i Sampers utbudsberäkning |
| - Högtrafik | Restider under högtrafikutbud (oviktade) |
| - Lågtrafik | Restider under lågtrafikutbud (oviktade) |
| Faktorer | Läses via data table |
| - Högtrafik otransponerad | |
| - Lågtrafik otransponerad | |
| - Högtrafik transponerad | Sätts alltid till 0 |
| - Lågtrafik transponerad | Sätts alltid till 0 |

Tabell 20. Indata till beräkning av restider kollektivtrafik.

$$\begin{aligned}
 \text{Restid inv } (h) [UA - JA, \text{ärende}] &= \frac{365}{60 * 2 * 1\,000\,000} \\
 &* \sum_{\text{celler}} (\text{Resor } [PA, JA, \text{ärende}, \text{periodkort}] \\
 &+ \text{Resor } [PA, JA, \text{ärende}, \text{kontant}] \\
 &+ \text{Resor } [PA, UA, \text{ärende}, \text{periodkort}] \\
 &+ \text{Resor } [PA, UA, \text{ärende}, \text{kontant}]) \\
 &* ((\text{Invtime } [OD, UA, HT] - \text{Invtime } [OD, JA, HT]) \\
 &* \text{faktor } [ht, \text{o transp}, \text{ärende}]) \\
 &+ ((\text{Invtime } [OD, UA, LT] - \text{Invtime } [OD, JA, LT]) \\
 &* \text{faktor } [lt, \text{o transp}, \text{ärende}]))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Restid aux (h) [UA – JA, ärende]} \\
& = \frac{365}{60 * 2 * 1\,000\,000} \\
& * \sum_{\text{celler}} (\text{Resor [PA, JA, ärende, periodkort]} \\
& + \text{Resor [PA, JA, ärende, kontant]} \\
& + \text{Resor [PA, UA, ärende, periodkort]} \\
& + \text{Resor [PA, UA, ärende, kontant]}) \\
& * ((\text{Auxtime [OD, UA, HT]} - \text{Auxtime [OD, JA, HT]}) \\
& * \text{faktor [ht, otransp, ärende]}) \\
& + ((\text{Auxtime [OD, UA, LT]} - \text{Auxtime [OD, JA, LT]}) \\
& * \text{faktor [lt, otransp, ärende]})
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Restid Fwt (h) [UA – JA, ärende]} \\
& = \frac{365}{60 * 2 * 1\,000\,000} \\
& * \sum_{\text{celler}} (\text{Resor [PA, JA, ärende, periodkort]} \\
& + \text{Resor [PA, JA, ärende, kontant]} \\
& + \text{Resor [PA, UA, ärende, periodkort]} \\
& + \text{Resor [PA, UA, ärende, kontant]}) \\
& * ((\text{Fwtime [OD, UA, HT]} - \text{Fwtime [OD, JA, HT]}) \\
& * \text{faktor [ht, otransp, ärende]}) \\
& + ((\text{Fwtime [OD, UA, LT]} - \text{Fwtime [OD, JA, LT]}) \\
& * \text{faktor [lt, otransp, ärende]})
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Restid Byten (h) [UA – JA, ärende]} \\
& = \frac{365}{60 * 2 * 1\,000\,000} \\
& * \sum_{\text{celler}} (\text{Resor [PA, JA, ärende, periodkort]} \\
& + \text{Resor [PA, JA, ärende, kontant]} \\
& + \text{Resor [PA, UA, ärende, periodkort]} \\
& + \text{Resor [PA, UA, ärende, kontant]}) \\
& * (((\text{Twttime [OD, UA, HT]} - \text{Fwtime [OD, UA, HT]}) \\
& - (\text{Twttime [OD, JA, HT]} - \text{Fwtime [OD, JA, HT]}) \\
& * \text{faktor [ht, otransp, ärende]}) \\
& + (((\text{Twttime [OD, UA, LT]} - \text{Fwtime [OD, UA, LT]}) \\
& - (\text{Twttime [OD, JA, LT]} - \text{Fwtime [OD, JA, LT]}) \\
& * \text{faktor [lt, otransp, ärende]})
\end{aligned}$$

För att få en total restidsmatrix summeras ovanstående matriser.

5.8 Restider (Värderat)

Beräkning avser restider per regional modell och ärende beroende på val ovan (en eller flera regionala modeller i beräkning). Beräkningen avser miljoner kronor/år.

Precis som för tullmatriserna används inte multiplikation med 2 då restidsmatriser avser hela rundresan (PA-matriser).

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras indata? |
|---|--|
| Beräknade matriser avseende effekt i timmar | Beräkning i Samkalk (restider (h)) |
| Restidsvärdering | Anges i användargränssnitt. Hämtas från data table till beräkning. |
| Realuppräkning | Anges i användargränssnitt. Hämtas från data table till beräkning. |
| Matriser avseende första väntetid | Genereras vid utbudsberäkning i Sampers |
| Värdering per turintervall | Anges i användargränssnitt . Hämtas vid beräkning från data table. |

Tabell 21. Indata till beräkning av restider (värderat).

5.8.1 Vägmodell

Vi kan här utnyttja tidigare beräkning avseende restid och enbart multiplicera med värdering och realuppräkning.

För personbilstrafik beräknas enligt:

$$\begin{aligned} \text{Restider (nytta)} [UA - JA, \text{färdmedel, ärende}] \\ = \text{Restider (h)} [UA - JA, \text{färdmedel, ärende}] \\ * \text{Restidsvärdering} [\text{färdmedel, ärende}] * \text{Realuppräkning} \end{aligned}$$

För yrkestrafik beräknas enligt:

$$\begin{aligned} \text{Restider (nytta)} [UA - JA, \text{färdmedel, ärende}] \\ = \text{Restider (h)} [UA - JA, \text{färdmedel, ärende}] \\ * \text{Restidsvärdering} [\text{färdmedel, ärende}] \end{aligned}$$

5.8.2 Kollektivtrafik

Vi kan i denna beräkning, precis som för vägtrafiken utgå ifrån de beräkningar som gjorts ovan (delvis). Första väntetid måste dock hanteras på speciellt sätt.

$$\begin{aligned} \text{Restid inv (nytta) [UA - JA, ärende]} \\ &= \text{Restid Ombord (h) [UA - JA, ärende]} \\ &\quad * \text{Ombordtidsvärdering [ärende]} * \text{Realuppräkning} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Restid Aux (nytta) [UA - JA, ärende]} \\ &= \text{Restid Anslutning (h) [UA - JA, ärende]} \\ &\quad * \text{Anslutningsvärdering [ärende]} * \text{Realuppräkning} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Restid Byten (nytta) [UA - JA, ärende]} \\ &= \text{Restid byten (h) [UA - JA, ärende]} * \text{Bytestidsvärdering [ärende]} \\ &\quad * \text{Realuppräkning} \end{aligned}$$

För första väntetid kommer värderingar att delas upp beroende på turintervall. Det förekommer 6 olika perioder för turintervall. I ett första steg beräknas en kostnadsmatrix för JA och UA, dvs. en matrix per scenario som innehåller kostnader per relation baserat på förväntat turintervall i respektive relation⁹.

Dessa kostnadsmatriser används sedan i ett andra steg för att beräkna nyttan av första väntetid.

Sampers kommer generera matriser avseende första väntetid, dvs. hur lång tid för en passagerare vänta på sin första påstigning. De nätutläggningsparametrar som används i Sampers förutsätter att första väntetiden är halva turintervall, dvs. om en linje trafikerar med 10 minuters intervall kommer väntetiden att vara 5 minuter i matrisen.

⁹ I implementeringen i Samkalk har följande formal använts. Ovan visas en mer utförlig beräkningsgång för ökad förståelse.

$$\begin{aligned} \text{Första Väntetid (nytta) [ALT, ärende]} &= \{\min(mf, 5) * \text{Värdering turintervall 1} + [\min(mf, 15) - 5]^+ * \\ &\text{Värdering turintervall 2} + [\min(mf, 30) - 15]^+ * \text{Värdering turintervall 3} + [\min(mf, 60) - 30]^+ * \\ &\text{Värdering turintervall 4} + [\min(mf, 240) - 60]^+ * \text{Värdering turintervall 5} + [mf - 240]^+ * \\ &\text{Värdering turintervall 6}\} * \frac{2}{60} \end{aligned}$$

där $mf = mf[ALT, första väntetid, ärende]$, ALT är JA eller UA, $[x]^+ = \max(x, 0)$.

Fwtkost [JA, UA, HT, LT färdmedel, ärende] =

Om första väntetid ≤ 5 (dvs, turintervall ≤ 10 minuter)

$$\frac{2}{60} * Fwtime [OD, JA, UA, HT, LT färdmedel, ärende] * Värdering turintervall 1$$

Om första väntetid > 5 och ≤ 15 (dvs. $10 >$ turintervall ≤ 30)

$$\frac{2}{60} * ((Fwtime [OD, JA, UA, HT, LT färdmedel, ärende]) - 5) \\ * Värdering turintervall 2 + \left(2 * \frac{5}{60} * Värdering turintervall 1\right)$$

Om första väntetid > 15 och ≤ 30 (dvs. $30 >$ turintervall ≤ 60)

$$\frac{2}{60} * (Fwtime [OD, JA, UA, HT, LT färdmedel, ärende] - 15) * Värdering turintervall 3 \\ + \left(2 * \frac{5}{60} * Värdering turintervall 1\right) \\ + \left(2 * \frac{10}{60} * Värdering turintervall 2\right)$$

Om första väntetid > 30 och ≤ 60 (dvs. $60 >$ turintervall ≤ 120)

$$\frac{2}{60} * ((Fwtime [OD, JA, UA, HT, LT färdmedel, ärende]) - 30) \\ * Värdering turintervall 4 + \left(2 * \frac{5}{60} * Värdering period 1\right) \\ + \left(2 * \frac{10}{60} * Värdering period 2\right) + \left(2 * \frac{15}{60} * Värdering period 3\right)$$

Om första väntetid > 60 och ≤ 240 (dvs. $120 >$ turintervall ≤ 480)

$$\frac{2}{60} * ((Fwtime [OD, JA, UA, HT, LT färdmedel, ärende]) - 60) \\ * Värdering turintervall 5 + \left(2 * \frac{5}{60} * Värdering period 1\right) \\ + \left(2 * \frac{10}{60} * Värdering period 2\right) + \left(2 * \frac{15}{60} * Värdering period 3\right) \\ + \left(2 * \frac{30}{60} * Värdering period 4\right)$$

Om första väntetid > 240 (dvs. turintervall > 480)

$$\frac{2}{60} * ((Fwtime [OD, JA, UA, HT, LT färdmedel, ärende]) - 240)$$

$$* Värdering\ turintervall\ 6 + \left(2 * \frac{5}{60} * Värdering\ period\ 1\right)$$

$$+ \left(2 * \frac{10}{60} * Värdering\ period\ 2\right) + \left(2 * \frac{15}{60} * Värdering\ period\ 3\right)$$

$$+ \left(2 * \frac{30}{60} * Värdering\ period\ 4\right) + \left(2 * \frac{180}{60} * Värdering\ period\ 5\right)$$

Nedan beräknas nyttan av första väntetid.

$$Första\ Väntetid\ (nyttan)\ [UA - JA, färdmedel, ärende] = \frac{365}{2 * 1\ 000\ 000} *$$

$$\sum_{celler} (Resor [PA, JA, ärende, periodkort] + Resor [PA, JA, ärende, kontant] +$$

$$Resor [PA, UA, ärende, periodkort] + Resor [PA, UA, ärende, kontant]) *$$

$$(((Fwtkost [OD, UA, HT] - Fwtkost [OD, JA, HT]) * faktor [ht, otransp, ärende]) +$$

$$((Fwtkost [OD, UA, LT] - Fwtkost [OD, JA, LT]) * faktor [lt, otransp, ärende])) *$$

$$Realuppräkning$$

För att få den totala restidsnyttan summeras sedan matriser för ombordtid, anslutningstid, bytestid och första väntetid.

5.9 Reskostnader

Beräkning avser reskostnader per regional modell och ärende beroende på val ovan (en eller flera regionala modeller i beräkning). Beräkningen avser miljoner kronor/år.

I denna beräkning kommer multiplikation med 2 förekomma då avståndsmatriser avser OD, dvs. enbart avstånd i ena riktningen.

5.9.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|---|--|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none">- Arbete- Tjänsteresa bostadsbaserad- Tjänsteresa arbetsplatsbaserad- Grundskola- Gymnasieskola- Vuxenutbildning- Rekreation- Besöksresa- Dagligvaruhandel- Sällanköpshandel- Serviceresor- Skjutsa- Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris avseende avstånd | Genereras i Sampers utbudsberäkning |
| - Personbilsavstånd | Samma avståndsmatris för alla ärenden med personbil |
| - Lastbilsavstånd | Samma avståndsmatris för båda lastbilstyper |
| Kmkostnad kr/km <ul style="list-style-type: none">- Personbil- Lastbil utan släp- Lastbil med släp | Anges av användaren i användargränssnitt. Hämtas vid beräkning från data table. Anges för JA och UA Kmkostnad=bränslekostnad+marginalkostnad |

Tabell 22. Indata till beräkning av reskostnader vägtrafik.

För personbilstrafik beräknas enligt:

$$\begin{aligned} & \text{Reskostnad [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\ &= \frac{2 * 365}{2 * 1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} (\text{Fordon [PA, JA, färdmedel, ärende]} \\ & + \text{Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]}) \\ & * (\text{Avstånd [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\ & * \text{kmkostnad (kr/km) [UA, färdmedel]} \\ & - \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel, ärende]} \\ & * \text{kmkostnad (kr/km) [JA, färdmedel]}) \end{aligned}$$

För yrkestrafik beräknas enligt:

$$\begin{aligned} & \text{Reskostnad [UA – JA, färdmedel]} \\ &= \frac{365}{2 * 1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} (\text{Fordon [OD, JA, färdmedel]} + \text{Fordon [OD, UA, färdmedel]}) \\ & * (\text{Avstånd [OD, UA, färdmedel]} \\ & * \text{kmkostnad (kr/km) [UA, färdmedel]} \\ & - \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel]} \\ & * \text{kmkostnad (kr/km) [JA, färdmedel]}) \end{aligned}$$

5.9.2 Kollektivtrafik

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|--|---|
| Matriser med antal resor <ul style="list-style-type: none"> - Arbete - Tjänsteresa bostadsbaserad - Tjänsteresa arbetsplatsbaserad - Grundskola - Gymnasieskola - Vuxenutbildning - Rekreation - Besöksresa - Dagligvaruhandel - Sällanköpshandel - Serviceresor - Skjutsa - Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris Taxor <ul style="list-style-type: none"> - Periodkort - Enkelbiljett | Fasta matriser i Sampers |
| Faktor per län | 30* Antal kollektivtrafikresor med periodkort per län/ Antal periodkort per län (från Basprognos) |

Tabell 23. Indata till beräkning av reskostnader kollektivtrafik.

Reskostnad [UA – JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{365}{2 * 1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} (\text{Resor [PA, JA, färdmedel, ärende, periodkort]} \\
 &+ \text{Resor [PA, UA, färdmedel, ärende, periodkort]}) \\
 &* (\text{Taxa [PA, UA, färdmedel, ärende, periodkort]} \\
 &- \text{Taxa [PA, JA, färdmedel, ärende, periodkort]}) / \text{Faktor (kommun)} \\
 &+ (\text{Resor [OD, JA, färdmedel, ärende, kontant]} \\
 &+ \text{Resor [OD, UA, färdmedel, ärende, kontant]}) \\
 &* (\text{Taxa [OD, UA, färdmedel, ärende, kontant]} \\
 &- \text{Taxa [OD, JA, färdmedel, ärende, kontant]}) * 2
 \end{aligned}$$

5.10 Godskostnader

Godsrestidskostnader avser miljoner kr/år för yrkestrafik.

$$\begin{aligned} & \text{Godstidskostnad}[UA - JA, \text{färdmedel}] \\ &= \frac{\text{Restider (h)} [UA - JA, \text{färdmedel}]}{\text{Beläggningsgrad} [\text{färdmedel}]} \\ & * \text{Godstidsvärdering} [\text{färdmedel}] \end{aligned}$$

5.11 Vägavgifter (KÖ)

Beräkning avser vägavgifter per regional modell och ärende beroende på val ovan (en eller flera regionala modeller i beräkning). Beräkningen avser miljoner kr/år.

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|---|--|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none"> - Arbete - Tjänsteresa bostadsbaserad - Tjänsteresa arbetsplatsbaserad - Grundskola - Gymnasieskola - Vuxenutbildning - Rekreation - Besöksresa - Dagligvaruhandel - Sällanköpshandel - Serviceresor - Skjutsa - Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris avseende avgifter <ul style="list-style-type: none"> - Personbilsavgifter | Genereras i Sampers utbudsberäkning |
| <ul style="list-style-type: none"> - Yrkesavgifter | Pby använder avgiftsmatriser som viktas samman utifrån hög-, låg- och nattrafik. Lastbilsmatriser från lastbilsutläggning används som standard, samma avgifter för lastbil med- och utan släp. Vid val gemensam utläggning i användargränssnittet används viktadmatris även för lastbil. |

Tabell 24. Indata till beräkning av vägavgifter som en del av konsumentöverskott.

För personbilstrafik beräknas enligt:

Vägavgifter [UA – JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{365}{2 * 1\,000\,000} \sum_{celler} (Fordon [PA, JA, färdmedel, ärende]) \\
 &+ Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]) \\
 &* (Tull [PA, UA, färdmedel, ärende]) \\
 &- Tull [PA, JA, färdmedel, ärende]
 \end{aligned}$$

För lastbilstrafik om man valt matriser från lastbilsutläggning

Vägavgifter [UA – JA, färdmedel]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{365}{2 * 1\,000\,000} \sum_{celler} (Fordon [OD, JA, färdmedel]) \\
 &+ Fordon [OD, UA, färdmedel]) * (Tulllb [OD, UA, färdmedel]) \\
 &- Tulllb [OD, JA, färdmedel]
 \end{aligned}$$

För pby (alltid) och lastbilstrafik (om man valt gemensam utläggning)

Vägavgifter [UA – JA, färdmedel]

$$\begin{aligned} &= \frac{365}{2 * 2 * 1\,000\,000} \sum_{\text{celler}} (\text{Fordon} [\text{OD}, \text{JA}, \text{färdmedel}] \\ &+ \text{Fordon} [\text{OD}, \text{UA}, \text{färdmedel}]) * (\text{Tullviktad} [\text{PA}, \text{UA}, \text{färdmedel}] \\ &- \text{Tullviktad} [\text{PA}, \text{JA}, \text{färdmedel}]) \end{aligned}$$

5.12 Underhållskostnad trafikberoende

Beräkning av trafikberoende underhållskostnad för vägtrafik.

5.12.1 Vägmodell

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|---|---|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none"> - Arbete - Tjänsteresa bostadsbaserad - Tjänsteresa arbetsplatsbaserad - Grundskola - Gymnasieskola - Vuxenutbildning - Rekreation - Besöksresa - Dagligvaruhandel - Sällanköpshandel - Serviceresor - Skjutsa - Övriga | Genereras i Sampers regionala efterfrågemodell |
| Matris avseende avstånd <ul style="list-style-type: none"> - Personbilsavstånd - Lastbilsavstånd | Genereras i Sampers utbudsberäkning Samma avståndsmatris för alla ärenden med personbil Samma avståndsmatris för båda lastbilstyper |
| Faktor för underhållskostnad trafikberoende <ul style="list-style-type: none"> - Personbil - Lastbil utan släp - Lastbil med släp | Anges av användaren i användargränssnitt. Hämtas vid beräkning från data table. Anges för JA och UA |

Tabell 25. Indata till beräkning av underhållskostnad trafikberoende.

För personbilstrafik beräknas enligt:

Underhållskostnad trafikberoende [JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\
 &* \sum_{\text{celler}} \text{Fordon} [PA, JA, färdmedel, ärende] \\
 &* \text{Avstånd} [OD, JA, färdmedel, ärende] \\
 &* \text{Faktor} \left(\frac{kr}{km}\right) [JA, färdmedel] * \text{real uppräkningsfaktor UH väg}^{10}
 \end{aligned}$$

¹⁰ Real uppräkningsfaktor UH väg = (1 + värdeuppräkningsfaktor UH väg)^(prognosår 1-basår)

$$\begin{aligned}
& \text{Underhållskostnad trafikberoende [UA, färdmedel, ärende]} \\
&= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\
&* \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]} \\
&* \text{Avstånd [OD, UA, färdmedel, ärende]} \\
&* \text{Faktor } \left(\frac{kr}{km}\right) [\text{UA, färdmedel}] * \text{real uppräknning UH väg}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Underhållskostnad trafikberoende [UA – JA, färdmedel, ärende]} \\
&= \text{Underhållskostnad trafikberoende [UA, färdmedel, ärende]} \\
&- \text{Underhållskostnad trafikberoende [JA, färdmedel, ärende]}
\end{aligned}$$

För yrkestrafik beräknas enligt:

$$\begin{aligned}
& \text{Underhållskostnad trafikberoende [JA, färdmedel]} \\
&= \frac{365}{1\,000\,000} \\
&* \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, JA, färdmedel]} * \text{Avstånd [OD, JA, färdmedel]} \\
&* \text{Faktor } \left(\frac{kr}{km}\right) [\text{JA, färdmedel}] * \text{real uppräknning UH väg}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Underhållskostnad trafikberoende [UA, färdmedel, ärende]} \\
&= \frac{365}{1\,000\,000} \\
&* \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [OD, UA, färdmedel]} * \text{Avstånd [OD, UA, färdmedel]} \\
&* \text{Faktor } \left(\frac{kr}{km}\right) [\text{UA, färdmedel}] * \text{real uppräknning UH väg}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Underhållskostnad trafikberoende [UA – JA, färdmedel]} \\
&= \text{Underhållskostnad trafikberoende [UA, färdmedel]} \\
&- \text{Underhållskostnad trafikberoende [JA, färdmedel]}
\end{aligned}$$

5.12.2 Kollektivtrafik

Ingen beräkning sker i matrisprogram, dock i linjeanalysen.

6 Långväga nyttor som en del av regional Samkalkanalys

Långväga konsumentöverskott beräknas för att fånga konsumentöverskott från långväga resor (>10 mil) då dessa inte modelleras i de regionala modellerna. Beräkningen bör ske för analyser där nationella modellen inte används som en del av analysen i Samkalk. Om nationella modellen beräknas i Samkalk fångas dessa nyttor upp där. Detta kräver dock att aktuellt objekt kodas i nationella vägmodellen.

Beräkning görs för restidsnyttor, reskostnadsnyttor, drivmedelsskatt och marginellt slitage.

Nytt i Sampers 4 är att även underhållskostnad trafikberoende beräknas. Tidigare har dessa beräknats på länknivå men beräknas i Sampers 4 på matrisnivå innebärande att vi inte fångar de långväga resorna i beräkningen för regionala modellerna.

De matriser som används för beräkningen avser disaggregerade resor avseende privata och tjänsteresor.

Indata till beräkning:

| Indata | Hur genereras eller används indata? |
|---|---|
| Matriser med antal fordon <ul style="list-style-type: none"> - Arbetsresor - Tjänsteresor - Övriga Resor | Genereras i Sampers nationella efterfrågemodell och disaggregeras till regionala modellen |
| Matriser restid <ul style="list-style-type: none"> - Restid lågtrafik | Genereras i Sampers regionala utbudsberäkning Samma matris för alla ärenden |
| Matris avstånd | Genereras i Sampers regionala utbudsberäkning |
| Matris för vägavgifter <ul style="list-style-type: none"> - Tull lågtrafik | Samma matris för alla ärenden |
| Skatt på drivmedel kr/km | Anges i användargränssnitt för JA och UA. Hämtas vid beräkning från data table. |
| Körkostnad kr/km | Anges i användargränssnitt för JA och UA. Hämtas vid beräkning från data table. |
| Faktor för underhållskostnad trafikberoende | Anges av användaren i användargränssnitt. Hämtas vid beräkning från data table. |
| Beläggningsgrad <ul style="list-style-type: none"> - Privata - Tjänste | Anges av användaren i användargränssnitt. Hämtas vid beräkning från data table. |

Tabell 26. Indata till beräkning av långväga konsumentöverskott.

6.1 Antal Resor

Antal Resor [JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ &* \sum_{celler} \text{Fordon [PA, JA, färdmedel, ärende]} * BG [\text{ärende, färdmedel}] \end{aligned}$$

Antal Resor [UA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ &* \sum_{celler} \text{Fordon [PA, UA, färdmedel, ärende]} * BG [\text{ärende, färdmedel}] \end{aligned}$$

Antal Resor [UA – JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \text{Antal Resor [UA, färdmedel, ärende]} \\ &- \text{Antal Resor [JA, färdmedel, ärende]} \end{aligned}$$

6.2 Trafikarbete

Trafikarbete [*JA*, *färdmedel*, *ärende*]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ &* \sum_{\text{celler}} \text{Fordon} [PA, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ &* \text{Avstånd} [OD, JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \end{aligned}$$

Trafikarbete [*UA*, *färdmedel*, *ärende*]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ &* \sum_{\text{celler}} \text{Fordon} [PA, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ &* \text{Avstånd} [OD, UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \end{aligned}$$

Trafikarbete [*UA – JA*, *färdmedel*, *ärende*]

$$\begin{aligned} &= \text{Trafikarbete} [UA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \\ &- \text{Trafikarbete} [JA, \text{färdmedel}, \text{ärende}] \end{aligned}$$

6.3 Transportarbete

Transportarbete [JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} \\ &* \sum_{celler} \text{Fordon} [PA, JA, färdmedel, ärende] \\ &* \text{Avstånd} [OD, JA, färdmedel, ärende] * BG [\text{ärende}, färdmedel] \end{aligned}$$

Transportarbete [UA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\ 000\ 000} \\ &* \sum_{celler} \text{Fordon} [PA, UA, färdmedel, ärende] \\ &* \text{Avstånd} [OD, UA, färdmedel, ärende] * BG [\text{ärende}, färdmedel] \end{aligned}$$

Transportarbete [UA – JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \text{Transportarbete} [UA, färdmedel, ärende] \\ &- \text{Transportarbete} [JA, färdmedel, ärende] \end{aligned}$$

6.4 Restid

För restidsberäkning används restidsmatriser avseende lågtrafik. Observera att belägningsgrader är olika mellan nationella och regionala modellen. För denna beräkning används belägningsgrader för nationella modellen.

$$\begin{aligned} \text{Restid (h) [UA - JA, ärende]} & \\ &= \frac{2 * 365 * BG[\text{ärende}]}{60 * 2 * 1\,000\,000} \\ &* \sum_{\text{celler}} (\text{Fordon [PA, JA, ärende]} + \text{Fordon [PA, UA, ärende]}) \\ &* (\text{Restid [OD, UA, ärende]} - \text{Restid [OD, JA, färdmedel]}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Restider (nytta) [UA - JA, ärende]} & \\ &= \text{Restider (h) [UA - JA, ärende]} * \text{Restidsvärdering [ärende]} \\ &* \text{Realuppräkning} \end{aligned}$$

6.5 Reskostnad

För reskostnadsberäkningen används samma faktorer avseende fordonskostnader som för regionala modellerna.

$$\begin{aligned} & \text{Reskostnad [UA – JA, ärende]} \\ &= \frac{2 * 365}{2 * 1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} (\text{Fordon [PA, JA, ärende]} + \text{Fordon [PA, UA, ärende]}) \\ & * (\text{Avstånd [OD, UA, ärende]} * \text{foko (kr/km) [UA, ärende]} \\ & - \text{Avstånd [OD, JA, ärende]} * \text{foko (kr/km) [JA, ärende]}) \end{aligned}$$

6.6 Drivmedelsskatt

För drivmedelsskattberäkning används samma faktorer avseende skatt som för regionala modellerna.

$$\begin{aligned} & \text{Drivmedelsskatt [JA, ärende]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, JA, ärende]} * \text{Avstånd [OD, JA, ärende]} \\ & * \text{Skatt} \left(\frac{\text{kr}}{\text{km}} \right) [\text{JA, ärende}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Drivmedelsskatt [UA, ärende]} \\ &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ & * \sum_{\text{celler}} \text{Fordon [PA, UA, ärende]} * \text{Avstånd [OD, UA, ärende]} \\ & * \text{Skatt} \left(\frac{\text{kr}}{\text{km}} \right) [\text{UA, ärende}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Drivmedelsskatt [UA – JA, ärende]} \\ &= \text{Drivmedelsskatt [UA, ärende]} – \text{Drivmedelsskatt [JA, ärende]} \end{aligned}$$

6.7 Underhållskostnad trafikberoende

För trafikberoende underhållskostnad används samma faktor som i de regionala modellerna.

Underhållskostnad trafikberoende [JA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ &* \sum_{celler} Fordon[PA, JA, ärende] * Avstånd[OD, JA, ärende] \\ &* Faktor \left(\frac{kr}{km} \right) [JA, färdmedel] * real uppräknings UH väg \end{aligned}$$

Underhållskostnad trafikberoende [UA, färdmedel, ärende]

$$\begin{aligned} &= \frac{2 * 365}{1\,000\,000} \\ &* \sum_{celler} Fordon [PA, UA, ärende] * Avstånd [OD, UA, ärende] \\ &* Faktor \left(\frac{kr}{km} \right) [UA, färdmedel] * real uppräknings UH väg \end{aligned}$$

Underhållskostnad trafikberoende [UA – JA, ärende]

$$\begin{aligned} &= \text{Underhållskostnad trafikberoende [UA, färdmedel, ärende]} \\ &- \text{Underhållskostnad trafikberoende [JA, färdmedel, ärende]} \end{aligned}$$