

RAPPORT  
**Linjeanalys**

Teknisk dokumentation Samkalk



**Trafikverket**

Postadress: Röda vägen 1, 781 89 Borlänge

E-post: [trafikverket@trafikverket.se](mailto:trafikverket@trafikverket.se)

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

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: Teknisk dokumentation Samkalk - Linjeanalys

Kontaktperson: Selling Emma, Åkesson Joel

Dokumentdatum: 2024-04-02

# Innehåll

1	Inledning .....	5
2	Indata .....	6
2.1	Kontrollera indata .....	7
3	Utdata .....	8
4	Beräkning av prognosåreffekter.....	9
4.1	Trafikarbete .....	9
4.1.1	Indata .....	9
4.1.2	Beräkning .....	9
4.2	Passagerarkilometer.....	9
4.2.1	Indata .....	9
4.2.2	Beräkning .....	9
4.3	Biljettintäkter.....	10
4.3.1	Indata .....	10
4.3.2	Beräkning .....	10
4.4	Moms på biljettintäkter.....	10
4.4.1	Indata .....	10
4.4.2	Beräkning .....	10
4.5	Platsbehov .....	11
4.5.1	Indata .....	11
4.5.2	Beräkning .....	11
4.6	Driftskostnad .....	11
4.6.1	Indata .....	11
4.6.2	Beräkning .....	12
4.7	Underhållskostnad trafikberoende .....	12
4.7.1	Indata .....	12
4.7.2	Beräkning .....	12
4.8	Banavgifter .....	13
4.8.1	Indata .....	13
4.8.2	Beräkning .....	13
4.9	Omkostnader.....	14
4.9.1	Indata .....	14
4.9.2	Beräkning .....	14

4.10	Olyckskostnader.....	14
4.10.1	Indata.....	14
4.10.2	Beräkning .....	14
4.11	Emissioner .....	15
4.11.1	Indata.....	15
4.11.2	Beräkning av mängd.....	15
4.11.3	Beräkning i kr.....	16

# 1 Inledning

I linjeanalysen beräknas producentöverskott och externa effekter för kollektivtrafik. Beräkningarna sker per linje för prognosåret.

Beräkningarna görs i EmmeToolet *Verktyg Samkalk – Linjeanalys* (läs mer i Användarhandledningen för Sampers/Samkalk<sup>1</sup>) och indata anges i användargränssnittet (med några undantag) och hämtas från datatabeller i Emme.

---

<sup>1</sup> [www.trafikverket.se/sampers](http://www.trafikverket.se/sampers)

## 2 Indata

Linjeanalysprogrammet läser först in linjebeskrivningar för respektive färdmedel. Följande indata läses in per linje (linjebeskrivning från Emme):

- Linjenummer
- Linjebeskrivning
- Färdsätt
  - Buss
  - Flyg
  - Snabbtåg
  - Interregionaltåg
  - Pendeltåg
  - Bimodaltåg
  - Nattåg
  - Tunnelbana
  - Övrigt spår
  - Tätortpendel
  - Snabba regionaltåg
  - Höghastighetståg
  - Båt
  
- Fordonstyp (vehicle type) per färdsätt
  - 10, 11, 12, 13, 14, 20, 30, 31, 32=Buss
  - 9=Flyg
  - 2=Snabbtåg
  - 1=Interregionaltåg
  - 15=Pendeltåg
  - 17=Bimodaltåg
  - 16=Nattåg
  - 26=Tunnelbana
  - 60, 61, 62, 67, 68=Övrigt spår
  - 18=Tätortpendel
  - 4=Snabba regionaltåg
  - 3=Höghastighetståg

- 8=Båt
- Mode (aggregerat färd sätt)
  - a, b, x = Buss
  - f = Flyg
  - i, j, k, s, t = Tåg
  - p = Båt
- Antal enkelturer per vardagsmedeldygn
- Linjelängd (km)
- Linjetid (min)

I Sampers läggs intäkter och resenärer ut per linje. Till Samkalk hämtas därefter följande per linje:

*Pkm (< linje >, < ärende >, < Nat, Reg >, < JA, UA >)*

*Biljettintäkter kr (< linje >, < ärende >, < Nat, Reg >, < JA, UA >)*

Värderingar anges i användargränssnitt och hämtas i beräkningarna från datatabell *Kalkylvärden\_fordon\_parameter\_JA*. Indexen som används i beräkningarna av emissioner hämtas från *Kalkylvärden\_index\_JA*. För real uppräknin hämtas data från *Kalkylvärden\_diskontering\_JA*.

Alla värderingar med undantag för fast sträck- och tidskostnad samt marginell sträck- och tidskostnad anges i basårets prisnivå och penningnivå. Sträck- och tidskostnaderna anges i basårets penningvärde och prognosårets prisnivå.

## 2.1 Kontrollera indata

I riggnin finns ett Tool (Check PT lines) för att kontrollera indatan, se mer i användarhandledning och riggningsbeskrivning för Sampers/Samkalk. Om något inte är godkänt kommer det att gå att köra men varningar kommer att komma ut i fliken *Varningar* i SK-filen. Bland annat kontrolleras att linjer har vehicle type och mode som finns i Samkalk. Även hastigheter kontrolleras för att upptäcka eventuellt felkodade linjer.

### 3 Utdata

Resultaten redovisas framförallt i filerna Linjeanalys och SK men det finns även vissa resultat såsom personkilometer och biljettintäkter redovisade i linjetabellerna i respektive regionalresultatfil. Utdata finns även som Emmetabeller:

- SK\_{analystyp}<sup>2</sup>\_linjeanalys\_{JA/UA}
- SK\_{analystyp}\_linjeanalys\_per\_mode

---

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



# 4 Beräkning av prognosårseffekter

**Beräkningarna sker alltid per linje och för både JA och UA.**

Redovisning sker per linje samt summeras till Buss, Tåg, Flyg och Båt. Vid redovisning till SK-fil summeras det på mode enligt nedan:

- a, b, x = Buss
- f = Flyg
- i, j, k, s, t = Tåg
- p = Båt

## 4.1 Trafikarbete

### 4.1.1 Indata

- Linjelängd och antalet enkelturer kommer från Emme/Sampers.

### 4.1.2 Beräkning

$$\begin{aligned} fkm (< linje >, < JA, UA >) \\ &= Linjelängd(< linje >, < JA, UA >) \\ &* Antal enkelturer(< linje >, < JA, UA >) * 320 \end{aligned}$$

## 4.2 Passagerarkilometer

### 4.2.1 Indata

- Passagerarkilometer per ärende, linje och nat/reg är indata i Samkalk.
- 

$$Pkm (< linje >, < ärende >, < Nat, Reg >, < JA, UA >)$$

### 4.2.2 Beräkning

$$\frac{Pkm (< linje >, < nat, reg >, < ärende >, < JA, UA >) * 365}{1\ 000\ 000}$$

## 4.3 Biljettintäkter

### 4.3.1 Indata

Biljettintäkter per linje uppdelat på nationellt/regionalt och ärende kommer från Emme/Sampers.

*Biljettintäkter kr (< linje >, < Ärende >, < Nat, Reg >, < JA, UA >)*

### 4.3.2 Beräkning

Redovisas i Linjetabellen, biljettintäkter per ärende per år.

$$\frac{\text{Biljettintäkter} (< \text{linje} >, < \text{nat, reg} >, < \text{fordonstyp} >, < \text{ärende} >, < \text{JA, UA} >) * 365}{1\ 000\ 000}$$

## 4.4 Moms på biljettintäkter

### 4.4.1 Indata

- Biljettintäkter per linje, biljettintäktberäkningen förutsetts vara inklusive moms.
- Moms anges i användargränssnittet.

### 4.4.2 Beräkning

Beräkning sker både för budgeteffekten Moms biljettintäkter och producentöverskottseffekten Moms biljettintäkter. Dessa är här exakt samma i fliken Resultat prognosår i SK-filen men till fliken Lönsamhetsberäkning byter producentöverskottseffekten tecken (om ex UA-JA>0 är det en intäkt för staten men en utgift för producenterna varför den byter tecken i sammanställningen). Först summeras alla biljettintäkter från alla linjer och alla ärenden per mode, dessa har beräknas ovan under biljettintäktsberäkningen.

$$\text{Budgeteffekt "moms på biljettintäkter" (< mode >) =} \\ \sum \frac{\text{Biljettintäkter} (< \text{linje} >, < \text{mode} >, < \text{ärende} >, < \text{JA, UA} >)}{\left(1 + \left(\frac{\text{moms}}{100}\right)\right)} * (\text{moms}/100)$$

$$\text{Producentöverskott "moms på biljettintäkter"} \\ = \text{Budgeteffekt "moms på biljettintäkter"}$$

## 4.5 Platsbehov

### 4.5.1 Indata

- Linjelängd och antal enkelturer kommer från Sampers.
- Totalt pkm uppdelat på nat och reg hämtas från beräkning ovan.
- Beläggningsgrad och Minsta antalet platser i fordon anges i användargränssnittet per fordonstyp.

### 4.5.2 Beräkning

$$\begin{aligned} &Platsbehov(< linje >, < JA, UA >) \\ &= \frac{(Nat\ tot\ pkm(< linje >, < JA, UA >) + Reg\ tot\ pkm(< linje >, < JA, UA >))}{Linjelängd(< linje >, < JA, UA >) * antal\ enkelturer(< linje >, < JA, UA >)} \\ &* \frac{1}{Beläggningsgrad(< fordonstyp >)} * \frac{1\ 000\ 000}{320} \end{aligned}$$

Platsbehovet räknas om eftersom efterfrågan är uttryckt i årsmedeldygnstal medan utbudet är uttryckt i vardagsmedeldygnstal.

$$\begin{aligned} Extra\ platsbehov(< linje >, < JA, UA >) = &Platsbehov(< linje >, \\ &< JA, UA >) - Minsta\ antal\ platser\ i\ fordonet( \\ &< fordonstyp >) \end{aligned}$$

Om *Extra platsbehov*(< linje >, < JA, UA >) är mindre än noll ska den vara lika med noll.

Platsbehov och Extra platsbehov redovisas per linje i Linjetabellen i SK-filen.

## 4.6 Driftskostnad

### 4.6.1 Indata

- Extra platsbehov per linje kommer från beräkningen av platsbehov.
- Fast och Marginell driftskostnad anges i användargränssnittet och anges per fordonstyp
- Enkelturer kommer från Emme/Sampers

## 4.6.2 Beräkning

$$\begin{aligned} &Kr\ km\ drift(< linje >, < JA, UA >) \\ &= Fast\ driftkostnad\ km\ (< fordonstyp >) \\ &+ Marg\ driftkostnad\ km\ (< fordonstyp \\ &>) * Extra\ platsbehov(< linje >, < JA, UA >) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &Kr\ min\ drift(< linje >, < JA, UA >) \\ &= Fast\ driftkostnad\ min(< fordonstyp >) \\ &+ Marg\ driftkostnad\ min\ (< fordonstyp \\ &>) * Extra\ platsbehov(< linje >, < JA, UA >) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &Driftkostnad(< linje >, < JA, UA >) \\ &= (Kr\ km\ drift(< linje >, < JA, UA >) \\ &* Linjelängd(< linje >, < JA, UA >) \\ &+ Kr\ min\ drift(< linje >, < JA, UA >) \\ &* Linjetid(< linje >, < JA, UA >)) * Enkelturer(< linje >, \\ &< JA, UA >) * 320/1\ 000\ 000 \end{aligned}$$

320 används eftersom utbudet är angivet i vardagsmedeldygn.

## 4.7 Underhållskostnad trafikberoende

### 4.7.1 Indata

- Extra platsbehov per linje kommer från beräkningen av platsbehov.
- Fast och marginell underhållskostnad trafikberoende anges i användargränssnittet per fordonstyp.
- Enkelturer kommer från Emme/Sampers.
- Realuppräkning Underhåll (UH) koll på respektive fordonstyp kommer från användargränssnittet.

### 4.7.2 Beräkning

$$\begin{aligned} &Kr\ km\ UH\ (< linje >, < JA, UA >) \\ &= Fast\ underhållskostnad\ trafikberoende\ km\ (< fordonstyp >) \\ &+ Marg\ underhållskostnad\ trafikberoende\ (< fordonstyp >) \\ &* Extra\ platsbehov\ (< linje >, < JA, UA >) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Underhållskostnad trafikberoende } (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) \\
& = \text{Kr km UH} (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) \\
& * \text{Linjelängd} (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) \\
& * \text{enkelturer} (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) * 320 \\
& * \text{real uppräknings UH koll} (< \text{fordonstyp } >)^3
\end{aligned}$$

320 används eftersom utbudet är angivet i vardagsmedeldygn.

## 4.8 Banavgifter

Banavgifter beräknas endast för järnväg

### 4.8.1 Indata

- Extra platsbehov per linje kommer från beräkningen av platsbehov.
- Fast och marginell banavgift anges i användargränssnittet per fordonstyp.
- Enkelturer kommer från Emme/Sampers.
- Realuppräknings Underhåll (UH) koll på järnväg kommer från användargränssnittet för varje fordonstyp.

### 4.8.2 Beräkning

$$\begin{aligned}
& \text{Kr km banavgift } (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) \\
& = \text{Fast banavgift km} (< \text{fordonstyp } >) \\
& + \text{Marg banavgift} (< \text{fordonstyp } >) * \text{Extra platsbehov} (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Banavgift PÖ } (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) \\
& = \text{Kr km banavgift} (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) \\
& * \text{Linjelängd} (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) * \text{enkelturer} (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) * 320 * \text{real uppräknings UH koll} (< \text{fordonstyp } >)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Banavgift budgeteffekt } (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >) \\
& = \text{Banavgift PÖ} (< \text{linje } >, < \text{JA, UA } >)
\end{aligned}$$

---

<sup>3</sup> Real uppräknings UH (< fordonstyp >) = (1 + värdeuppräknings UH koll (< fordonstyp >))<sup>(prognosår1-basår)</sup>

## 4.9 Omkostnader

### 4.9.1 Indata

- Personkilometer hämtas från beräkning av pkm
- Omkostnader anges i användargränssnittet

### 4.9.2 Beräkning

Omkostnader beräknas bara som en explicit post för tåg, för buss och flyg ingår det i driftkostnadsberäkningen.

$$\begin{aligned} \text{Omkostnad} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &= (\text{Nat tot pkm} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &\quad * \text{Omkostnader nat} (< \text{fordonstyp} >) \\ &\quad + \text{Reg tot pkm} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &\quad * \text{Omkostnader Reg} (< \text{fordonstyp} >)) \end{aligned}$$

## 4.10 Olyckskostnader

### 4.10.1 Indata

- Olyckskostnad anges i användargränssnittet per fordonstyp
- Linjelängd och antalet enkelturer kommer från Emme/Sampers

### 4.10.2 Beräkning

$$\begin{aligned} \text{Olyckskostnad} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &= \text{Olyckskostnad fkm} (< \text{fordonstyp} >) \\ &\quad * \text{Linjelängd} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &\quad * \text{Antal enkelturer} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) * 320 \\ &\quad * \text{realuppräknin}^4 \end{aligned}$$

---

<sup>4</sup> (1 + värdeuppräknin)<sup>(Prognosår-Basår)</sup>

## 4.11 Emissioner

### 4.11.1 Indata

- Emissionsfaktorer (fast och marginell), tätortsfaktorer och värderingar anges i användargränssnittet per fordonstyp. Emissionsfaktorer anges i basårets nivå.
- Index hämtas från datatabell i Emme.
- Extra platsbehov hämtas från beräkningen
- Linjelängd och antal enkelturer hämtas från Emme/Sampers.

### 4.11.2 Beräkning av mängd

För alla emissionstyper<sup>5</sup>:

$$\begin{aligned} \text{Gram utsläpp} (< \text{linje} >, < \text{emissionstyp} >, < \text{JA, UA} >) \\ &= (\text{Fast utsläpp} (< \text{emissionstyp} >, < \text{fordonstyp} >) \\ &+ \text{Marg utsläpp} (< \text{emissionstyp} >, < \text{fordonstyp} >) \\ &* \text{Extra platsbehov} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >)) \\ &* \text{Linjelängd} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &* \text{Antal enkelturer} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) * 320 \\ &* \text{index mängd prognosår} (< \text{mode} >, < \text{emissionstyp} >) \end{aligned}$$

För att emissioner ska bli rätt över kalkylperioden behöver emissionsfaktorerna anges i basårets nivå, detta för att vissa emissioner kan vara noll prognosåret. Indexet används för att korrigera för detta, observera att det är den ej indexjusterade effekten som går in i ekonomiberäkningen (där appliceras indexet i sin helhet för att beräkna effekter för kalkylperioden).

I Linjetabellen i SK-filen redovisas utsläppen i kg/linje per emissionstyp uppdelat på tätort och landsbygd.

$$\text{kg utsläpp tätort} (< \text{linje} >, < \text{emissionstyp} >, < \text{JA, UA} >) \\ = \frac{\text{Tätortsfaktor} (< \text{fordonstyp} >) * \text{Gram utsläpp} (< \text{linje} >, < \text{emissionstyp} >, < \text{JA, UA} >)}{1\ 000}$$

$$\text{kg utsläpp landsbygd} (< \text{linje} >, < \text{emissionstyp} >, < \text{JA, UA} >) \\ = \frac{(1 - \text{Tätortsfaktor} (< \text{fordonstyp} >)) * \text{Gram utsläpp} (< \text{linje} >, < \text{emissionstyp} >, < \text{JA, UA} >)}{1\ 000}$$

---

<sup>5</sup> NOx, avgaspartiklar, slitagepartiklar och CO2

### 4.11.3 Beräkning i kr

För allt utom CO<sub>2</sub>:

$$\begin{aligned}kr \text{ utsläpp tätort} (< \text{linje} >, < \text{emissionstyp} >, < \text{JA, UA} >) \\ &= kg \text{ utsläpp tätort} (< \text{linje} >, < \text{emissionstyp} >, < \text{JA, UA} \\ &>) * \text{Värdering tätort} (< \text{emissionstyp} >) \\ &* \text{realuppräkning} (< \text{emissionstyp} >)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}kr \text{ utsläpp landsbygd} (< \text{linje} >, < \text{emissionstyp} >, < \text{JA, UA} >) \\ &= kg \text{ utsläpp landsbygd} (< \text{linje} >, < \text{emissionstyp} >, \\ &< \text{JA, UA} >) * \text{Värdering landsbygd} (< \text{emissionstyp} \\ &>) * \text{realuppräkning} (< \text{emissionstyp} >)\end{aligned}$$

För Flyg CO<sub>2</sub><sup>6</sup>:

$$\begin{aligned}kr \text{ tätort CO}_2 \text{ Flyg} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &= (\text{höghöjdsfaktor} - 1) \\ &* kg \text{ tätort CO}_2 (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &* \text{Värdering CO}_2 (< \text{mode} >) \\ &* \text{index värdering CO}_2 \text{ prognosår} (< \text{mode} >)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}kr \text{ landsbygd CO}_2 \text{ Flyg} (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &= (\text{höghöjdsfaktor} - 1) \\ &* kg \text{ landsbygd CO}_2 (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &* \text{Värdering CO}_2 (< \text{mode} >) \\ &* \text{index värdering CO}_2 \text{ prognosår} (< \text{mode} >)\end{aligned}$$

För Tåg, Buss, Båt CO<sub>2</sub><sup>7</sup>:

$$\begin{aligned}kr \text{ utsläpp tätort CO}_2 (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &= kg \text{ utsläpp tätort CO}_2 (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &* \text{Värdering CO}_2 (< \text{mode} >) \\ &* \text{index värdering CO}_2 \text{ prognosår} (< \text{mode} >)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}kr \text{ utsläpp landsbygd CO}_2 (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &= kg \text{ utsläpp landsbygd CO}_2 (< \text{linje} >, < \text{JA, UA} >) \\ &* \text{Värdering CO}_2 (< \text{mode} >) \\ &* \text{index värdering CO}_2 \text{ prognosår} (< \text{mode} >)\end{aligned}$$

---

<sup>6</sup> Flyg använder värdering för Flyg.

<sup>7</sup> Både buss och tåg använder värderingen för väg och järnväg.