

Bilaga 2. Linjeanalysprogrammet

Linjeanalysprogrammet läser först in de linjebeskrivningar för respektive färdmedel som skapats med makrot SamKalkStandard.mac och lagrar dessa i en tabell (LineDesc). Följande fält finns tabellen:

- LineDesc.Linenb = Linjenummer
- LineDesc.Description = Text beskrivning
- LineDesc.Mode = Färdsätt
- LineDesc.VehicleType = Fordonstyp
- LineDesc.ut2* = Antal dubbelturer per vardagsmedeldygn

Kontroll sker av att det är ett godkänt mode, dvs. att användaren har angivit detta mode som parameter i Samkalk att ingå i beräkningen. Om inte så skrivs till logfilen ett felmeddelande och linjen sparas ej för vidare beräkning.

När alla godkända linjebeskrivningar är inlästa och lagrade i tabellen LineDesc sker inläsning av övriga filer som skapats med makrot SamKalkStandard.mac. Resultaten för respektive linje lagras därefter i fyra olika tabeller. De fyra tabellerna med resultat heter:

- NlineResultPrColl = Nationella privatresor
- NlineResultBuColl = Nationella tjänsteresor
- RlineResultPrColl = Regionala privatresor
- RlineResultBuColl = Regionala tjänsteresor

Tabellerna innehåller följande fält:

- LineResult.linenb = Linjenummer
- LineResult.mode = Färdsätt
- LineResult.vehstype = Fordonstyp
- LineResult.vehnb = Antal fordon per omlopp
- LineResult.line_length_km = Linjens längd
- LineResult.line_time_min = Tid att avverka linjen
- LineResult.passenger_no_of_board = Ackumulerat antal passagerare för linjen
- LineResult.passenger_km = Ackumulerat antal passagerarkilometer för linjen
- LineResult.passenger_hours = Ackumulerat antal passagerattimmar för linjen
- LineResult.tot_int_kr = Ackumulerat antal kr intäkt för linjen

* Programmet förutsätter alltså att *antalet dubbelturer per vardagsmedeldygn* är kodade i det linjespecifika attributet ut2 i Emme/2-systemet. Programmet använder alltså *inte* turtäthetskodningen i attributet headway.

Beräkning av antal resor, trafikarbete och medelreslängd m.m.

Nedanstående beräknas för varje linje i linjebeskrivningstabellen genom att i de fyra tabellerna (och i vissa fall även från LineDesc) hämta resultat för respektive linje. Fordonsdata för respektive fordonstyp hämtas från Samkalks användargränssnitt (fordonskostnader, belägningsgrader m.m.). Detsamma gäller för data till diskonteringsberäkningen längre fram.

Om linjen finns som nationell linje

Antal nationella passagerarkilometer för olika ärenden på linjen identifieras

$$\begin{aligned} \text{NPr_passenger_km} &= \text{NLineResultPr.passenger_km} \\ \text{NBu_passenger_km} &= \text{NLineResultBu.passenger_km} \end{aligned}$$

Antal nationella påstigande och nationella passagerarkilometer på linjen beräknas

$$\begin{aligned} \text{NTot_passenger_km} &= \text{NPr_passenger_km} + \text{NBu_passenger_km} \\ \text{NTot_passenger_no_of_board} &= \text{NLineResultPr.passenger_no_of_board} + \\ &\quad \text{NLineResultBu.passenger_no_of_board} \end{aligned}$$

*Resultaten räknas om till årsmedeldygn**

$$\begin{aligned} \text{NTot_passenger_km} &= \text{NTot_passenger_km} * \text{SamKalk.NatDygnsfaktor} \\ \text{NTot_passenger_no_of_board} &= \text{NTot_passenger_no_of_board} * \text{SamKalk.NatDygnsfaktor} \\ \text{NTot_passenger_km}_1 &= \text{NTot_passenger_km} \end{aligned}$$

Medelreslängden för nationella resor på linjen beräknas

$$\text{Nmedelreslängd} = \frac{(\text{NPr_passenger_km} + \text{NBu_passenger_km}) * \text{SamKalk.NatDygnsfaktor}}{\text{NTot_passenger_no_of_board}}$$

Intäkter från det nationella resandet år 1 beräknas för respektive ärende

$$\text{NatBuIntÅr} = \text{NLineResultBu.tot_int_kr} * \text{SamKalk.NatDygnsfaktor} * 365$$

$$\text{NatPrIntÅr} = \text{NLineResultPr.tot_int_kr} * \text{SamKalk.NatDygnsfaktor} * 365$$

$$\text{PkmAllaNatLinjer} = \text{PkmAllaNatLinjer}(\text{skMode}, \text{Alternativ}) + \text{NTot_passenger_km}$$

Om linjen (även) finns som regionallinje[†]

Upprepas alla beräkningar ovan men med Prefix (R)Line och med regionala dygnsfaktorer osv. ...

.....
.....

Därefter sker följande beräkningar

Totalt antal passagerare på linjen

$$\text{Tot_passenger_no_of_board} = \text{NTot_passenger_no_of_board} * \text{RTot_passenger_no_of_board}$$

Linjelängd, linjetid

$$\begin{aligned} \text{LinjeLängd} &= \text{LineResult.line_length_km} \\ \text{LinjeTid} &= \text{LineResult.line_time_min} \end{aligned}$$

Hämta antal dubbelturer från ut2 i linjebeskrivningen.[‡]

$$\text{Antal_dubbelturer} = \text{LineDescColl}(\text{linjenummer}).\text{ut2}$$

* För att nuvarande version av Samkalk ska räkna rätt måste de nationella prognosmodellerna ställas in så att resultaten redovisas i årsmedeldygnstal. Detta beror på att effektmodellerna för vägtrafiken arbetar med en årsuppräkningsfaktor på 365. Eftersom det inte går att ha olika årsuppräkningsfaktorer för olika färdmedel så måste även kollektivtrafikresandet redovisas i årsmedeldygn. Det innebär i sin tur att omräkningen ovan inte innebär någon justering av resandemängderna för det nationella resandet (SamKalkNatDygnsfaktor är alltid 1). För regionala resor redovisas däremot resultaten från prognosmodellerna alltid i vardagsmedeldygn; det finns ingen valmöjlighet för användaren. Detta innebär att omräkningen ovan innebär en nedjustering av resandemängderna (SamKalkRegDygnsfaktor är 0,88, dvs 320/365).

[†] Observera alltså att en linje kan ha i) endast nationellt resande, ii) endast regionalt resande, eller iii) både nationellt och regionalt resande.

[‡] Om ut2 = 0 så sätts ut2 = 1 och det sker en felutskrift till programmets logfil.

Medelreslängd totalt
 TotMedelreslängd = $((NPr_passenger_km + NBu_passenger_km) * NatDygnsFaktor + (RPr_passenger_km + R Bu_passenger_km) * RegDygnsFaktor) / Tot_passenger_no_of_board$

*Beräkna nödvändigt platsutbud**
 Platsbehov = $(NTot_passenger_km + RTot_passenger_km) / (LinjeLängd * Antal_dubbelturer) / Beläggningsgrad (fordonstyp)$
 Platsbehov = $Platsbehov * 365 / 320^\dagger$
 Platsbehov_extra = $Max (0, Platsbehov - Antal platser i fordonet)$

Beräkna speciella platsutbudstal för Dieseltåg att användas enbart vid emissionsberäkningarna då det minimala antalet platser i fordonet skall vara 140 istället för det parametervärde som lästs in från Samkalks användargränssnitt. ‡

Om dieseltåg (LineResult.vehtype = 17) så
 Platser140 = $(NTot_passenger_km + RTot_passenger_km) / (LinjeLängd * antal_dubbelturer) / beläggning (fordonstyp)$
 Platser140 = $Platser140 * 365 / 320$

Om Platser140 < 140

Platser140 = 140

Annars

Platser140_extra = $Max (0, Platser140 - 140)$

Driftkostnad analysår. Fast = Fast kostnad Marg = marginell kostnad
 Kr_km = $FastKm + MargKm * Platsbehov_extra$
 Kr_min = $FastMinut + MargMinut * Platsbehov_extra$
 DriftKostnad = $(Kr_km * LinjeLängd + Kr_min * LinjeTid) * antal_dubbelturer * 320^\S$

Slitagekostnader analysår
 Kr_slitkm = $FastSlitage + MargSlitage * Platsbehov_extra$
 Slitagekostnad = $Kr_slitkm * LinjeLängd * antal_dubbelturer * 320$

Banavgifter analysår
 Kr_slitkm = $FastBanavgift + MargBanavgift * Platsbehov_extra$
 Banavgift = $Kr_bankm * LinjeLängd * antal_dubbelturer * 320$

Omkostnader analysår (flyg=0, buss använder samma som tåg)
 OmKostnad = $(NTot_passenger_km * OmkostnaderTågNat + RTot_passenger_km * OmkostnaderTågReg) * 365^{**}$

Olyckskostnader analysår
 OlycksKostnad = $OlycksKostnad * LinjeLängd * antal_dubbelturer * 320$

Utsläpp^{†† ‡‡}
 Platser_utsläpp = $Platsbehov_extra$
 Gram_NOx = $(EmissionUtsläppFast(fordonstyp).NOx + EmissionUtsläppMarg(fordonstyp).NOx * Platser_utsläpp) * LinjeLängd * antal_dubbelturer * 320$
 Gram_HC = $(EmissionUtsläppFast(fordonstyp).HC + EmissionUtsläppMarg(fordonstyp).HC * Platser_utsläpp) *$

* Om beläggningsgraden där är satt till 0 så sätts den av programmet till 0.5 för att undvika divisioner med 0.

† Denna uppräknings av platsbehovet är nödvändig eftersom efterfrågan är uttryckt i årsmedeldygnstal (se ovan samt fotnot * på föregående sida), medan utbudet (antalet dubbelturer) är uttryckt i vardagsmedeldygnstal.

‡ Författaren inte bekant med bakgrunden till detta beräkningsförfarande och hänvisar därför till Banverket.

§ Faktorn 320 används eftersom utbudet är angivet per vardagsmedeldygn. Detta gäller även fortsättningsvis.

** Faktorn 365 används eftersom efterfrågan är angiven per årsmedeldygn. Detta gäller även fortsättningsvis.

†† Om Dieseltåg så ska Plats_extra bytas ut mot Platser140_extra.

‡‡ De fasta och marginella emissionsfaktorerna för respektive fordonstyp (EmissionUtsläppFast och EmissionUtsläppMarg) samt faktorn för uppdelning av trafikarbetet mellan tätort och landsbygd (EmissionTätortsFaktor) hämtas från Samkalk.ini.

$$\begin{aligned}
\text{Gram_SO2} &= \text{LinjeLängd} * \text{ant_dubbelturer} * 320 \\
&+ (\text{EmissionUtsläppFast}(\text{fordonstyp}).\text{SO2} + \\
&\text{EmissionUtsläppMarg}(\text{fordonstyp}).\text{SO2} * \text{Platser_utsläpp}) * \\
&\text{LinjeLängd} * \text{ant_dubbelturer} * 320 \\
\text{Gram_CO2} &= (\text{EmissionUtsläppFast}(\text{fordonstyp}).\text{CO2} + \\
&\text{EmissionUtsläppMarg}(\text{fordonstyp}).\text{CO2} * \text{Platser_utsläpp}) * \\
&\text{LinjeLängd} * \text{ant_dubbelturer} * 320 \\
\text{Gram_Part} &= (\text{EmissionUtsläppFast}(\text{fordonstyp}).\text{Part} + \\
&\text{EmissionUtsläppMarg}(\text{fordonstyp}).\text{Part} * \text{Platser_utsläpp}) * \\
&\text{LinjeLängd} * \text{ant_dubbelturer} * 320
\end{aligned}$$

Efter att alla beräkningar genomförts för en linje så summeras de till totalvariablerna för år ett för samtliga linjer. Beräkningarna görs separat för Tätort och Landsbygd.

Om beräkningen sker för Tätort så

$$\text{Faktor} = \text{EmissionTätortsfaktor}(\text{fordon})$$

Om beräkningen sker för Landsbygd så

$$\text{Faktor} = 1 - \text{EmissionTätortsfaktor}(\text{fordon})$$

$$\begin{aligned}
\text{Faktor} &= \text{Faktor} / 1000000 \\
\text{OmKostnad} &= \text{OmKostnad} + \text{OmKostnad} * \text{Faktor} \\
\text{Slitage} &= \text{Slitage} + \text{Slitagekostnad} * \text{Faktor} \\
\text{DriftKostnad} &= \text{DriftKostnad} + \text{DriftKostnad} * \text{Faktor} + \text{OmKostnad} * \text{Faktor} \\
\text{OlycksKostnad} &= \text{OlycksKostnad} + \text{OlycksKostnad} * \text{Faktor} \\
\text{NOx} &= \text{NOx} + \text{Gram_NOx} * \text{Faktor} \\
\text{HC} &= \text{HC} + \text{Gram_HC} * \text{Faktor} \\
\text{SO2} &= \text{SO2} + \text{Gram_SO2} * \text{Faktor} \\
\text{CO2} &= \text{CO2} + \text{Gram_CO2} * \text{Faktor} / 1000 \\
\text{Part} &= \text{Part} + \text{Gram_Part} * \text{Faktor}
\end{aligned}$$

Därefter beräknas den totala kostnaden för den aktuella linjen för hela kalkylperioden.

Sätt vissa parametrar

$$\begin{aligned}
\text{Ant_år} &= \text{Byggtid} \\
\text{Trafikstartår} &= \text{Byggstartår} + \text{Byggtid} \\
\text{Slutår} &= \text{Trafikstartår} + \text{Kalkylperiod_antår} \\
\text{SumDiskDriftkostnad} &= 0 \\
\text{Kalkylränta} &= \text{Kalkylränta} / 100
\end{aligned}$$

Räkna ner platsbehovet från prognosåret till startåret

$$\text{Platsbehov} = \text{Platsbehov} / (1 + \text{Trafiktillväxt före brytår} / 100)^{(\text{Prognosår} - \text{Trafikstartår})}$$

Beräkna för varje Årtal från Startår till SlutÅr

Beräkna nödvändigt platsutbud utöver minimum annars minimum.

Om Årtal < Brytår så

$$\text{Platsbehov} = \text{Platsbehov} * (1 + \text{Trafiktillväxt före brytår} / 100)$$

Annars

$$\text{Platsbehov} = \text{Platsbehov} * (1 + \text{Trafiktillväxt efter brytår} / 100)$$

$$\text{Platsbehov_extra} = \text{Max}(0, \text{Platsbehov} - \text{Antal platser i fordonet})$$

Diskonterade driftskostnader

$$\begin{aligned}
\text{År} &= \text{Årtal} \\
\text{Kr_km} &= (\text{FastKm} + \text{MargKm} * \text{Platsbehov_extra}) * \\
&(\text{NykostnadKm})^{(\text{År} - \text{PrognosÅr})} \\
\text{Kr_min} &= (\text{FastMinut} + \text{MargMinut} * \text{Platsbehov_extra}) * \\
&(\text{NykostnadMinut})^{(\text{År} - \text{PrognosÅr})} \\
\text{Driftkostnad_D} &= (\text{Kr_km} * \text{LinjeLängd} + \text{Kr_min} * \text{LinjeTid}) * \\
&\text{Antal_dubbelturer} * 320 * (1 + \text{Kalkylränta})^{-\text{ant_år}}
\end{aligned}$$

Diskonterade omkostnader

Om Årtal < Brytår så

$$\begin{aligned} \text{NTot_passenger_km} &= \text{NTot_passenger_km} * (1 + \text{Trafiktillväxt före brytår} / 100) \\ \text{RTot_passenger_km} &= \text{RTot_passenger_km} * (1 + \text{Trafiktillväxt före brytår} / 100) \end{aligned}$$

Annars

$$\begin{aligned} \text{NTot_passenger_km} &= \text{NTot_passenger_km} * (1 + \text{Trafiktillväxt efter brytår} / 100) \\ \text{RTot_passenger_km} &= \text{RTot_passenger_km} * (1 + \text{Trafiktillväxt efter brytår} / 100) \\ \text{OmKostnad_D} &= (\text{NTot_passenger_km} * \text{OmkostnaderTågNat} + \\ &\quad \text{RTot_passenger_km} * \text{OmkostnaderTågReg}) * 365 * \\ &\quad (1 + \text{Kalkylränta})^{-\text{ant_år}} \end{aligned}$$

Summa driftkostnader inkl omkostnad över kalkylperioden

$$\text{SumDiskDriftkostnad} = \text{SumDiskDriftkostnad} + \text{Driftkostnad_D} + \text{OmKostnad_D}$$

Upprepa för nästa Årtal tills Årtal = Slutår

Efter att alla beräkningar genomförts för en linje så summeras de till totalvariablerna för hela kalkylperioden för samtliga linjer. Beräkningarna görs separat för Tätort och Landsbygd.

Om beräkningen sker för Tätort så

$$\text{Faktor} = \text{EmissionTätortsfaktor(fordon)}$$

Om beräkningen sker för Landsbygd så

$$\text{Faktor} = 1 - \text{EmissionTätortsfaktor(fordon)}$$

$$\text{Faktor} = \text{Faktor} / 1000000$$

$$\text{SumDiskDriftkostnad} = \text{SumDiskDriftkostnad} + \text{SumDiskDriftkostnad} * \text{Faktor}$$

*Avslutningsvis skrivs följande data ut till linjetabellen.**

- LineResult.Linenb
- LineDesc.Description
- LineResult.vehtype
- Ant_dubbelturer
- LineResult.line_time_min
- LineResult.line_length_km_
- $\text{NTot_passenger_km}_1 + \text{RTot_passenger_km}_1 / 1000$
- $\text{NTot_passenger_km}_1 / 1000$
- $\text{NBu_passenger_km} * \text{NatDygnsFaktor} / 1000$
- $\text{RTot_passenger_km}_1 / 1000$
- $\text{RBu_passenger_km} * \text{RegDygnsFaktor} / 1000$
- TotMedelreslängd
- NMedelreslängd
- RMedelreslängd
- Beläggningsgrad
- $\text{NatBuIntÅr} / 1000000$
- $\text{NatPrIntÅr} / 1000000$
- $\text{RegBuIntÅr} / 1000000$
- $\text{RegPrIntÅr} / 1000000$
- $\text{DriftKostnad} / 1000000$
- $\text{OmKostnad} / 1000000$
- $\text{Driftkostnad_D} / 1000000$
- $\text{OmKostnad_D} / 1000000$
- $\text{SumDiskDriftkostnad} / 1000000$
- Emissioner kg Landsbygd HC

* För att linjetabellen skall fungera med efterföljande BV-program översätts fordonstyperna 18, 26, 60, 61,62, 67 och 68 till fordonstyp 15 och fordonstyp 19 översätts till fordonstyp 2.

- Emissioner kg Landsbygd NOx
- Emissioner kg Landsbygd SO2
- Emissioner kg Landsbygd partikl
- Emissioner kg Landsbygd CO2
- Emissioner kg Tätort HC
- Emissioner kg Tätort NOx
- Emissioner kg Tätort SO2
- Emissioner kg Tätort partikl
- Emissioner kg Tätort CO2
- Emissioner kr Landsbygd HC
- Emissioner kr Landsbygd NOx
- Emissioner kr Landsbygd SO2
- Emissioner kr Landsbygd partikl
- Emissioner kr Landsbygd CO2
- Emissioner kr Tätort HC
- Emissioner kr Tätort NOx
- Emissioner kr Tätort SO2
- Emissioner kr Tätort partikl
- Emissioner kr Tätort CO2
- Slitagekostnad Extern
- Olyckskostnad Extern
- Banavgift

Gå sedan till början och ta nästa linjenummer i LineDesc tills inga linjenummer återstår.