

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 felmedelande 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.vehtype = Fordonstyp
- LineResult.vehnb = Antal fordon per omlopp
- LineResult.line_length_km = Linjens längd
- LineResult.line_time_min = Tid att averka 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, beläggningsgrader m.m.). Detsamma gäller för data till diskonteringsberäkningen längre fram.

Om linjen finns som nationell linje

Antal nationella passagerarkilometrar 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 passagerarkilometrar på linjen beräknas

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

*Räkna om resultatet 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

$$\begin{aligned} \text{NatBuIntÅr} &= \text{NLineResultBu.tot_int_kr} * \text{NationellaDygnsfaktor} * \\ &\quad \text{Biljettprisfaktor (färdsätt, kvarvarande, nationell, tjänste)} * 365 \\ \text{NatPrIntÅr} &= \text{NLineResultPr.tot_int_kr} * \text{NationellaDygnsfaktor} * \\ &\quad \text{Biljettprisfaktor (färdsätt, kvarvarande, nationell, privat)} * 365 \end{aligned}$$

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.‡

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

* För att nuvarande version av Samkalk ska räkna rätt så måste de nationella prognosmodellerna ställas in så att resultaten redovisas i årsmedeldygnstal. Detta beror på att effektmodellerna för vägtrafiken arbetar med låsta årssuppräkningstal som för den nationella trafiken är satta till 365. Eftersom det inte går att ha skilda årssuppräkningstal för olika färdmedel så innebär det att även kollektivtrafikresandet redovisas i årsmedeldygnstal. Detta innebär i sin tur att omräkningen ovan inte innebär någon justering av resandemängderna för det nationelle 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

$$\text{TotMedelreslängd} = ((\text{NPr_passenger_km} + \text{NBu_passenger_km}) * \text{NatDygnsFaktor} + (\text{RPr_passenger_km} + \text{RBu_passenger_km}) * \text{RegDygnsFaktor}) / \text{Tot_passenger_no_of_board}$$

*Beräkna nödvändigt platsutbud**

$$\text{Platser} = (\text{NTot_passenger_km} + \text{RTot_passenger_km}) / (\text{LinjeLängd} * \text{Antal_dubbelturer}) / \text{Beläggningsgrad (fordonstyp)}$$

$$\text{Platser} = \text{Platser} * 365 / 320^\dagger$$

Om Platser < Antal platser i fordonet

$$\text{Platser} = \text{Antal platser i fordonet}$$

Annars

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

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

Om dieseltåg (LineResult.vehtype = 17) så

$$\text{Platser140} = (\text{NTot_passenger_km} + \text{RTot_passenger_km}) / (\text{LinjeLängd} * \text{antal_dubbelturer}) / \text{beläggning (fordonstyp)}$$

$$\text{Platser140} = \text{Platser140} * 365 / 320$$

Om Platser140 < 140

$$\text{Platser140} = 140$$

Annars

$$\text{Platser140_extra} = \text{Max} (0, \text{Platser140} - 140)$$

Driftskostnad år 1. Fast = Fast kostnad Marg = marginell kostnad

$$\text{Kr_km} = \text{FastKm} + \text{MargKm} * \text{Platser_extra}$$

$$\text{Kr_min} = \text{FastMinut} + \text{MargMinut} * \text{Platser_extra}$$

$$\text{DriftKostnad} = (\text{Kr_km} * \text{LinjeLängd} + \text{Kr_min} * \text{LinjeTid}) * \text{antal_dubbelturer} * 320^\S$$

Slitagekostnader år 1

$$\text{Kr_slitkm} = \text{FastSlitage} + \text{MargSlitage} * \text{Platser_extra}$$

$$\text{Slitagekostnad} = \text{Kr_slitkm} * \text{LinjeLängd} * \text{antal_dubbelturer} * 320$$

Omkostnader år 1 (ej flyg, buss använder samma som tåg)

$$\text{Omkostnad} = (\text{NTot_passenger_km} * \text{OmkostnaderTågNat} + \text{RTot_passenger_km} * \text{OmkostnaderTågReg}) * 365^{**}$$

Olyckskostnader år 1

$$\text{OlycksKostnad} = \text{OlycksKostnad} * \text{LinjeLängd} * \text{antal_dubbelturer} * 320$$

Utsläpp^{†† ‡‡}

$$\text{Platser_utsläpp} = \text{Platser_extra}$$

$$\text{Gram_NOx} = (\text{EmissionUtsläppFast}(\text{fordonstyp}).\text{NOx} + \text{EmissionUtsläppMarg}(\text{fordonstyp}).\text{NOx} * \text{Platser_utsläpp}) * \text{LinjeLängd} * \text{antal_dubbelturer} * 320$$

$$\text{Gram_HC} = (\text{EmissionUtsläppFast}(\text{fordonstyp}).\text{HC} + \text{EmissionUtsläppMarg}(\text{fordonstyp}).\text{HC} * \text{Platser_utsläpp}) * \text{LinjeLängd} * \text{ant_dubbelturer} * 320$$

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

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

‡ 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 given per årsmedeldygn. Detta gäller även fortsättningsvis.

†† Om Dieseltåg så ska Platser_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.

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

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

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

Räkna ner platsbehovet från prognosåret till startåret

$$\text{Platser} = \text{Platser} / (1 + \text{Trafiktillväxt före startår} / 100)^{(\text{PrognosÅr} - \text{Startår})}$$

Beräkna för varje Årtal från Startår till SlutÅr

Beräkna nödvändigt platsutbud utöver minimum annars minimum.

Om Årtal < Brytår så

$$\text{Platser} = \text{Platser} * (1 + \text{Trafiktillväxt före startår} / 100)$$

Annars

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

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

Diskonterade driftkostnader

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

Diskonterade omkostnader

Om Årtal < Brytår så

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

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

Annars

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

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

$$\text{OmKostnad_D} = (\text{NTot_passenger_km} * \text{OmkostnaderTågNat} + \text{RTot_passenger_km} * \text{OmkostnaderTågReg}) * 365 * (1 + \text{Kalkylränta})^{-\text{ant_år}}$$

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

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

Om beräkningen sker för Landsbygd så

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

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

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

*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
- $\text{NatBuIntÅr} / 1000000$
- $\text{NatPrIntÅr} / 1000000$
- $\text{RegBuIntÅr} / 1000000$
- $\text{RegPrIntÅr} / 1000000$
- $\text{DriftKostnad} / 1000000$
- $\text{OmKostnad} / 1000000$
- $\text{Driftkostnad_D} / 1000000$
- $\text{OmKostnad_D} / 1000000$
- $\text{SumDiskDriftkostnad} / 1000000$

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

* Fordonstyp 18 och 19 sätts till fordonstyp 15 och 2 för att linjetabellen skall fungera med efterföljande BV program.