

Linjeanalysprogram

Bilaga 2

till Teknisk dokumentation för
Samkalk i Sampers version 3.4.3

Inläsning av data

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 sex olika tabeller. De fyra tabellerna med resultat heter:

- NlineResultPrColl = Nationella privatresor
- NlineResultBuColl = Nationella tjänsteresor
- NLineResultWk = Nationella arbetsresor
- RlineResultPrColl = Regionala privatresor
- RlineResultBuColl = Regionala tjänsteresor
- RlineResultWkColl = Regionala arbetsresor

Tabellerna innehåller följande fält:

- LineResult.linenb = Linjenummer
- LineResult.mode = Färdsätt
- LineResult.vehstype = Fordonstyp
- LineResult.vehnb = Antal fordon per omlopp
- LineResult.hdwy_min = Turtäthet i minuter
- LineResult.line_length_km = Linjens längd
- LineResult.line_time_min = Tid att avverka linjen
- LineResult.passenger_no_of_board linjen = Ackumulerat antal passagerare för linjen
- LineResult.passenger_km passagerarkilometer för linjen = Ackumulerat antal
- LineResult.passenger_hours för linjen = Ackumulerat antal passagerattimmar
- LineResult.load_fact_avg = Medelbeläggning för linjen
- LineResult.load_fact_max = Maxbeläggning för linjen
- LineResult.max_volume = Max resande på något segment
- 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-systemet. Programmet använder alltså *inte* turtäthetskodningen i attributet headway.

Beräkning av antal resor, trafikarbete, medelreslängd mm

Nedanstående beräknas för varje linje i linjebeskrivningstabellen genom att i de sex 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 passagerarkilometer för olika ärenden på linjen identifieras

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

Antal nationella påstigande och nationella passagerarkilometer på linjen beräknas

$$\text{NTot_passenger_km} = \text{NPr_passenger_km} + \text{NBu_passenger_km} + \text{NWk_passenger_km}$$

$$\text{NTot_passenger_no_of_board} = \text{NLineResultPr.passenger_no_of_board} + \text{NLineResultBu.passenger_no_of_board} + \text{NLineResultWk.passenger_no_of_board}$$

*Resultaten räknas om till årsmedeldygn**

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

Medelreslängden för nationella resor på linjen beräknas

$$\text{NMedelreslängd} = (\text{NPr_passenger_km} + \text{NBu_passenger_km} + \text{NWk_passenger_km}) * \text{modSamPers.Samkalk.NatDygnsFaktor} / \text{NTot_passenger_no_of_board}$$

Intäkter från det nationella resandet prognosåret‡ beräknas för respektive ärende

$$\begin{aligned} \text{NatBuIntÅr} &= \text{NLineResultBu.tot_int_kr} * \text{SamKalk.NatDygnsFaktor} * 365 \\ \text{NatPrIntÅr} &= \text{NLineResultPr.tot_int_kr} * \text{SamKalk.NatDygnsFaktor} * 365 \\ \text{NatWkIntÅr} &= \text{NLineResultWk.tot_int_kr} * \text{Samkalk.NatDygnsFaktor} * 365 \end{aligned}$$

Akkumulering av biljettintäkter görs i variabeln BiljettIntäktCube(<Mode>,<Alt>,Nat;<Ärende>)

$$\text{PkmAllaNatLinjer} = \text{PkmAllaNatLinjer}(\text{<Mode>},\text{<Alt>}) + \text{NTot_passenger_km}$$

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

$$\text{LinjeLängd} = \text{LineResult.line_length_km}$$

* 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 SamKalkRegDygnsFaktor = 1).

† Defaultsatt till 1

‡ Resultatet från samkalk står det analysår, det är samma som prognosår

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

LinjeTid = LineResult.line_time_min

Hämta antal dubbelturer från ut2 i linjebeskrivningen.*

Antal_dubbelturer = LineDescColl(linjenummer).ut2

Medelreslängd totalt

TotMedelreslängd = ((NPr_passenger_km + NBu_passenger_km + NWk_passenger_km)*modSamPers.Samkalk.NatDygnsFaktor + (RPr_passenger_km + RBu_passenger_km + RWk_passenger_km)*modSamPers.Samkalk.RegDygnsFaktor) / totPassengerNoOfBoard);

Beräkna nödvändigt platsutbud†

Platsbehov = (NTot_passenger_km + RTot_passenger_km) / (LinjeLängd * Antal_dubbelturer) / Beläggningsgrad (fordonstyp)
 Platsbehov = Platsbehov * 365/320‡
 Platsbehov_extra = Max (0, Platsbehov – Antal platser i fordonet)

Driftskostnad prognosår. 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§

Slitagekostnader prognosår

Kr_slitkm = FastSlitage + MargSlitage * Platsbehov_extra
 Slitagekostnad = Kr_slitkm * LinjeLängd * antal_dubbelturer * 320

Banavgifter prognosår

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

Omkostnader prognosår (flyg=0, buss använder samma som tåg)

Omkostnad = (NTot_passenger_km * OmkostnaderTågNat + RTot_passenger_km * OmkostnaderTågReg) * 365**

Olyckskostnader prognosår

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_CO2 = (EmissionUtsläppFast(fordonstyp).CO2 + EmissionUtsläppMarg(fordonstyp).CO2 * Platser_utsläpp) * LinjeLängd * antal_dubbelturer * 320
 Gram_AvgPart = (EmissionUtsläppFast(fordonstyp).Part + EmissionUtsläppMarg(fordonstyp).Part * Platser_utsläpp) * LinjeLängd * antal_dubbelturer * 320

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

† 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 årsmedeldygnstal (se ovan samt fotnot * på föregående sida), medan utbudet (antalet dubbelturer) är uttryckt i vardagsmedeldygnstal.

§ 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 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.

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

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

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

Olyckskostnad ackumuleras i variabeln

OlyckskostnadCube(<Mode>,<Alt>,Extern,Nat/Reg,Tjänste,Exist,Landsbygd/Tätort)

Diskontering

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

Sätt vissa parametrar

$$\begin{aligned} \text{Ant_år} &= \text{Byggtid} \\ \text{SumDiskDriftkostnad} &= 0 \\ \text{Kalkylränta} &= \text{Kalkylränta} / 100 \end{aligned}$$

Räkna ner platsbehovet från prognosåret till startåret

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

Beräkna för varje Årtal från trafikstartår till SlutÅr

Beräkna nödvändigt platsutbud utöver minimum annars minimum.

Om Årtal <= Brytår 1 så

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

Om Årtal > Brytår1 och Årtal <= Brytår 2 så

$$\text{Platsbehov} = \text{Platsbehov} * (1 + \text{Trafiktillväxtkoll mellan brytår 1 och 2} / 100)$$

Annars (Årtal > BrytÅr 2)

$$\text{Platsbehov} = \text{Platsbehov} * (1 + \text{Trafiktillväxtkoll efter brytår 2} / 100)$$

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

Diskonterade driftskostnader

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

Diskonteringsår-1)

Diskonterade omkostnader

Om Årtal <= BrytÅr1 så

* Enligt ASEK 7 ska det inte ske någon trafik tillväxt efter BrytÅr 2 :2065, så parametern sätts till 0 i användargränssnittet

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

Om Årtal > Brytår1 och Årtal <= Brytår 2 så

$$\begin{aligned} \text{NTot_passenger_km} &= \text{NTot_passenger_km} * (1 + (\text{Trafiktillväxtkoll mellan} \\ &\text{BrytÅr 1 och 2} / 100)) \\ \text{RTot_passenger_km} &= \text{RTot_passenger_km} * (1 + (\text{Trafiktillväxtkoll mellan} \\ &\text{BrytÅr 1 och 2} / 100)) \end{aligned}$$

Annars Årtal > BrytÅr2

$$\begin{aligned} \text{NTot_passenger_km} &= \text{NTot_passenger_km} * (1 + (\text{Trafiktillväxtkoll efter} \\ &\text{BrytÅr2} / 100)) \\ \text{RTot_passenger_km} &= \text{RTot_passenger_km} * (1 + (\text{Trafiktillväxtkoll efter} \\ &\text{BrytÅr2} / 100)) \end{aligned}$$

$$\text{OmKostnad_D} = \frac{(\text{NTot_passenger_km} * \text{OmKostnaderTågNat} + \text{RTot_passenger_km} * \text{OmKostnaderTågReg}) * 365 * (1 + \text{Kalkylränta})^{-(\text{År-Diskonteringsår}-1)}}{1}$$

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

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

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

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

Utskrift

Följande data skrivs ut till linjetabellen.

- LineResult.Linenb
- LineDesc.Description
- LineResult.vehtype
- LineResult.mode
- Ant_dubbelturer
- LineResult.line_time_min
- LineResult.line_length_km_
- $(NTot_passenger_km_1 + RTot_passenger_km_1) / 1000$
- $NTot_passenger_km_1 / 1000$
- $NBu_passenger_km * NatDygnsFaktor / 1000$
- $NPr_passenger_km * NatDygnsFaktor / 1000$
- $NWk_passenger_km * NatDygnsFaktor / 1000$
- $RTot_passenger_km_1 / 1000$
- $RBu_passenger_km * RegDygnsFaktor / 1000$
- $RPr_passenger_km * RegDygnsFaktor / 1000$
- $RWk_passenger_km * RegDygnsFaktor / 1000$
- TotMedelreslängd
- NMedelreslängd
- RMedelreslängd
- Beläggningsgrad
- $NatBuIntÅr / 1000000$
- $NatPrIntÅr / 1000000$
- $NatWkIntÅr / 1000000$
- $RegBuIntÅr / 1000000$
- $RegPrIntÅr / 1000000$
- $RegWkIntÅr / 1000000$
- $DriftKostnad / 1000000$
- $OmKostnad / 1000000$
- $Driftkostnad_D / 1000000$
- $OmKostnad_D / 1000000$
- $SumDiskDriftkostnad / 1000000$
- Emissioner kg Landsbygd HC
- 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.