

# PM – Kollektivtrafiktaxor - långväga järnväg (Sampers Basprognoser ver 1604)

## Sammanfattning

Detta PM avser beskriva framtagning av kollektivtrafiktaxor för tågtrafik till den långväga modell som används i Sampers inför modellversion 2016-04. Metoden baseras på tidigare framtagen metod som beskrivs i PM "Beskrivning av framtagande av 2001-taxor till Sampers 2.1".

Metoden baseras på avståndsberoende taxor. Använda kilometerkostnader baseras på taxesystem som gällde 2001. Med stor sannolikhet är dåvarande taxesystem inte aktuellt för dagens koltaxor vilket man bör ha i åtanke vid användandet av taxorna.

## Framtaget av

Detta PM är framtaget av Johannes Östlund, M4Traffic AB.

## 1 Bakgrund

I Sampersmodellen används bland annat taxor för kollektivtrafik som en viktig parameter för modellering av resande. Kollektivtaxorna beskrivs som matriser i de emmedatabaser som ingår i den riggning som används inom Sampers. Koltaxor förekommer på ett flertal ställen i modellen, ex. i den långväga modellen för tågresor, bussresor och flygresor samt i de regionala modellerna för det färdmedel som går under namnet regkoll (sammanslaget färdmedel som avser tåg, buss, spårvagn, tunnelbana mm).

## 2 Syfte

Syftet med detta PM är att beskriva hur kollektivtrafiktaxorna för den långväga järnvägsmodellen har genererats inom ramen för uppdatering av indata till Sampersversion 1604.

## 3 Genomförande

Nedan beskrivs hur genomförande för framtagning av koltaxor till den långväga modellen (framtagning av taxor till de regionala sampersmodellerna hanteras via annan metod) har genomförts.

Metoden baseras på tidigare metoder för framtagning av dessa taxematriser. Underlagen för dessa bör anses som gamla och baseras på taxesystem som med största sannolikhet inte längre är aktuella. Det bör även nämnas att metoden för framtagning av taxor till den långväga modellen troligtvis skiljer sig åt relativt mycket jämfört med

hur taxor till de regionala modellerna genereras. Detta innebär att det finns en inkonsistens mellan hur dessa kostnader hanteras i indata.

## 3.1 Allmänt

Grundprincipen för metoden är att en kilometerbaserad kostnad tas fram för respektive taxematrix som ska genereras (tjänste, privat och ungdom). Den kilometerbaserade kostnaden i sig baseras på diverse antaganden om hur man valde att resa med tåg under 2001 utifrån de taxor som gällde vid den tidpunkten. Ett exempel på detta kan vara att tjänsteresenärer i högsta möjliga mån valde att resa med snabbtåg medan privatresenärer i större mån sökte sig till IC tåg till följd av stora skillnader i kostnad att resa med de olika tågtyperna.

Den kilometerbaserade kostnaden används sedan för att beräkna en total taxa per relation utifrån ombordavstånd mellan start- och målpunkt för en resa, dvs. det avstånd som resenären befinner sig på ett tåg.<sup>1</sup>

## 3.2 Tjänstetaxor

Framtagningen av taxor för tjänsteresor baseras på antagandet att tjänsteresenärer i högsta möjliga mån väljer att resa med snabbtåg. Dock har antagande gjorts att 50 % av resenärerna väljer affärsbiljett medan 50 % väljer normalbiljett. De tjänsteresor som använder IC tåg förväntas till 100 % färdas på affärsbiljett.

Utifrån ovanstående antaganden togs funktioner fram för att beskriva en kilometerkostnad dels för att resa med snabbtåg och dels för att resa med IC-tåg. Priserna justerades sedan med -5 % då man förväntade sig att tjänsteresenärer ofta har någon form av rabatt på biljetter.

Nedan visas de funktioner som använts för beräkning av kilometerkostnad för tjänsteresenärer.

**Snabbtåg:**  $3.0931257 * \exp(-0.000695551 * \text{total avståndsmatrix})$

**IC- tåg:**  $2.08948179767 * \exp(-0.000275576 * \text{total avståndsmatrix})$

Då en avståndsmatrix används för beräkning av kilometerkostanden kommer varje relation att erhålla en specifik kilometerkostnad.

### Beräkna avståndsmatriser

Då vi för tjänsteresor delar upp kostnaden på resor med snabbtåg och resor med IC tåg måste vi ta reda på hur stor del av en resa som sker på snabbtåg respektive IC tåg. Detta görs genom att skapa två avståndsmatriser.

1. Avståndsmatrix som innehåller hur stort avstånd av en resa som sker på snabbtåg
2. Avståndsmatrix som innehåller hela avståndet i en relation (oavsett val av tågtyp)

Dessa avståndsmatriser har skapats på följande sätt.

1. Skapa extra attribut (segment)
2. Beräkna länklängder i detta extra attribut linjer med mode=k (1) och mode = ijk (2)
3. Kör select line analys där länklängder i extra attribut fångas upp. Kör nätutläggning för mode = ijkv med de parametrar som används för tjänsteresor i Sampers/Samkalk.
  - a. Påstigningstid = 10
  - b. Påstigningsvikt = 5
  - c. Väntetidsvikt = 0.5

<sup>1</sup> För komplett redovisning av antaganden avseende km-kostnader, se PM "Beskrivning av framtagande av 2001-taxor till Sampers 2.1".

- d. Väntetidsfaktor= 1
- e. Anslutningsvikt = 5

### **Beräkna Kvotmatriser**

För att beräkna hur stor andel av resan som utförs med snabbtåg respektive IC tåg skapas kvotmatriser utifrån ovanstående två avståndsmatriser enligt:

*Andel av resa med snabbtåg = avståndsmatris snabbtåg/avståndsmatris alla*

För att undvika division med 0 anges constraint (0,0,ex) för nämnarmatris.

*Andel av resa med IC) = 1 - andel av resa med snabbtåg*

### **Beräkna matriser med kilometerkostnad**

För att beräkna kilometerkostnaden per relation används formler som anges ovan enligt:

**Snabbtåg:**  $3.0931257 * \exp(-0.000695551 * \text{total avståndsmatris})$

**IC- tåg:**  $2.08948179767 * \exp(-0.000275576 * \text{total avståndsmatris})$

Utifrån ovanstående beräkningar kan taxematiser beräknas

### **Beräkna taxematiser**

*Taxematis tjänsteresor = Total avståndsmatris \* kvotmatris snabbtåg \* km kostnad snabbtåg+ total avståndsmatris \* kvotmatris IC tåg\* km kostnad IC tåg*

När denna beräkning är genomförd finns en färdig taxematis, dock avser kostnader år 2001. Till följd av detta måste matrisen räknas upp till 2014 med avseende på KPI.

### **KPI justera**

Justering sker genom att multiplicera taxematisen med kvoten av medelvärde för KPI 2014 och KPI 2001.

KPI 2014 = 313.49

KPI 2001 = 267.1

När detta är genomfört avser matrisen prisnivå 2014. Matrisen kommer dock att innehålla en mängd relationer där taxan är noll. Detta beror på att det inte finns någon möjlighet att resa med tåg i dessa relationer. Kontroller har visat att trots att det inte är möjligt att resa med tåg i dessa relationer kommer den långväga modellen att generera resor i dessa relationer. Detta är något som framförallt inträffar i norra Sverige. Till följd av detta har ansatts gjort att ansätta ett högt värde för dessa relationer för att motverka (till viss del) att resor genereras i dessa relationer.

### **Hantering av relationer med 0-taxa**

Taxematriken räknas om så relationer med taxa = 0 för taxa = 99 999.

### 3.3 Privattaxor

Beräkningen av taxor för privatresor är en konsekvens av tidigare beräkning för IC taxa för tjänsteresor (dock måste vissa delar justeras). Antagande sker om att privatresenärer ej reser med snabbtåg innebärande att viktning med snabbtågsavstånd ej behöver genomföras för dessa matriser utan den totala avståndsmatrisen kan användas.

Beräkning av kilometerkostnaden sker enligt samma formel som för tjänsteresor (IC) innebärande

**IC-tåg:**  $2.08948179767 * \exp(-0.000275576 * \text{total avståndsmatris})$

Vi beräkning av den totala taxematriken kommer dock beräkning med formel ovan att justeras ned med en faktor 0.45 vilket beror på att bedömt att privatresenärer framförallt reser på normalbiljetter framför affärsbiljetter.

Beräkningsmässigt måste vi till följd av andra assignmentparametrar för privatresor skapa ny avståndsmatris som i sin tur innebär en ny kilometerkostnadsmatris för privatresorna. Assignmentparametrar för privatresor enligt nedan.

- a. Påstigningstid = 20
- b. Påstigningsvikt = 5
- c. Väntetidsvikt = 0.5
- d. Väntetidsfaktor = 1
- e. Anslutningsvikt = 5

*Taxematriken privatresor = Total avståndsmatris \* kilometerkostnad IC \* 0.45*

Precis som för tjänstetaxor måste även denna taxematrik justeras med avseende på KPI samt relationer med 0-taxa.

### 3.4 Ungdomstaxor

Ungdomstaxorna är en konsekvens av privattaxorna innebärande att man reducerar privattaxorna med 30 %.

Taxematrik ungdom = Taxematrik privatresor \* 0.7

Vid beräkning måste dock relationer där man ej kan resa med tåg (där ett högt värde ansatts tidigare) hanteras via att en constraint ansätts för relationer med värde 99 999 (exkluderas från beräkning).

### 3.5 Makron

Makron för framtagning av taxor enligt ovan har tagits fram. Makrona exekveras via ett så kallat paraplymakro. Paraplymakrot anropar följande makron i sekvens (inkl. anrop som använts i denna framtagning).

Makrona förutsätter att valt extra attribut (segment) finns definierat i emmebasen.

**~<Skapa\_avstand.mac k 10 @sellk 10**

Makrot skapar avståndsmatris för resor med snabbtåg

P1 = färdmedelstyp snabbtåg (k)

P2 = matrisplats för avståndsmatris snabbtåg(användarval)

P3= Valt extra attribut för beräkning av länklängder (användarvalt)

P4 = Påstigningstid för tjänsteresor (10)

### **~<Skapa\_avstand.mac ijk 11 @sellk 10**

Makrot skapar avståndsmatris för resor med alla tågtyper(tjänsteresor)

P1 = färdmedelstyp snabbtåg (ijk)

P2 = matrisplats för avståndsmatris alla tåg(användarval)

P3= Valt extra attribut för beräkning av länklängder (användarvalt)

P4 = Påstigningstid för tjänsteresor (10)

### **~<Skapa\_kvotmat.mac 12 13**

Makrot skapar kvotmatriser som anger hur stor del av resa som sker med snabbtåg respektive IC tåg

P1 = Matrisplats för kvotmatris snabbtåg (användarval)

P2 = Matrisplats för kvotmatris IC tåg (användarval)

### **~<ber\_km\_kost.mac 14 15 11**

Makrot beräknar kilometerkostnader utifrån avståndsfunktioner för tjänsteresor

P1 = Matrisplats för km kostnad snabbtåg (användarval)

P2 = Matrisplats för km kostnad IC tåg (användarval)

P3= Matrisplats för total avståndsmatris

### **~<ber\_taxematis.mac 16 11 12 13 14 15**

Makrot beräknar taxematis för tjänsteresor (2001 års prisnivå)

P1 = Matrisplats för taxematis

P2 = matrisplats för avståndsmatris alla tåg(användarval)

P3= Matrisplats för kvotmatris snabbtåg (användarval)

P4 = Matrisplats för kvotmatris IC tåg (användarval)

P5 = Matrisplats för km kostnad snabbtåg (användarval)

P6 = Matrisplats för km kostnad IC tåg (användarval)

### **~<KPI\_just.mac 313.49 267.1 16**

Makrot genomför KPI justering.

P1 = KPI (medel valt årtal)

P2 = KPI medel 2001

P3 = Matrisplats för matris som ska KPI justeras

### **~<ber\_noll\_relationer.mac 16**

Makrot beräknar ett högt värde (99999) i relationer där möjlighet att resa med tåg inte finns.

P1 = Taxematrix tjänsteresor

**~<Skapa\_avstand.mac ijk 11 @sellk 20**

Makrot skapar avståndsmatrix för resor med alla tågtyper(privatresor)

P1 = färdmedelstyp snabbtåg (ijk)

P2 = matrisplats för avståndsmatrix alla tåg(användarval)

P3= Valt extra attribut för beräkning av länklängder (användarvalt)

P4 = Påstigningstid för tjänsteresor (20)

**~<ber\_km\_kost\_PR.mac 15 11**

Makrot beräknar kilometerkostnader utifrån avståndsfunktioner för privatresor.

P1 = Matrisplats för km kostnad IC tåg (användarval)

P2= Matrisplats för total avståndsmatrix

**~<ber\_taxematrix\_PR.mac 17 11 15**

Makrot beräknar taxematrix för privatresor (2001 års prisnivå)

P1 = Matrisplats för taxematrix

P2 = matrisplats för avståndsmatrix alla tåg(användarval)

P3 = Matrisplats för km kostnad IC tåg (användarval)

**~<KPI\_just.mac 313.49 267.1 17**

Makrot genomför KPI justering.

P1 = KPI (medel valt årtal)

P2 = KPI medel 2001

P3 = Matrisplats för matrix som ska KPI justeras

**~<ber\_noll\_relationer.mac 17**

Makrot beräknar ett högt värde (99999) i relationer där möjlighet att resa med tåg inte finns.

P1 = Taxematrix privatresor

**~<ber\_taxematrix\_ung.mac 32 17**

Makrot beräknar taxematrix för ungdomar (2001 års prisnivå)

P1 = Matrisplats för taxematrix

P2 = matrisplats för privattaxor

**~<ber\_noll\_relationer.mac 32**

Makrot beräknar ett högt värde (99999) i relationer där möjlighet att resa med tåg inte finns.

P1 = Taxematrix ungdomstaxor