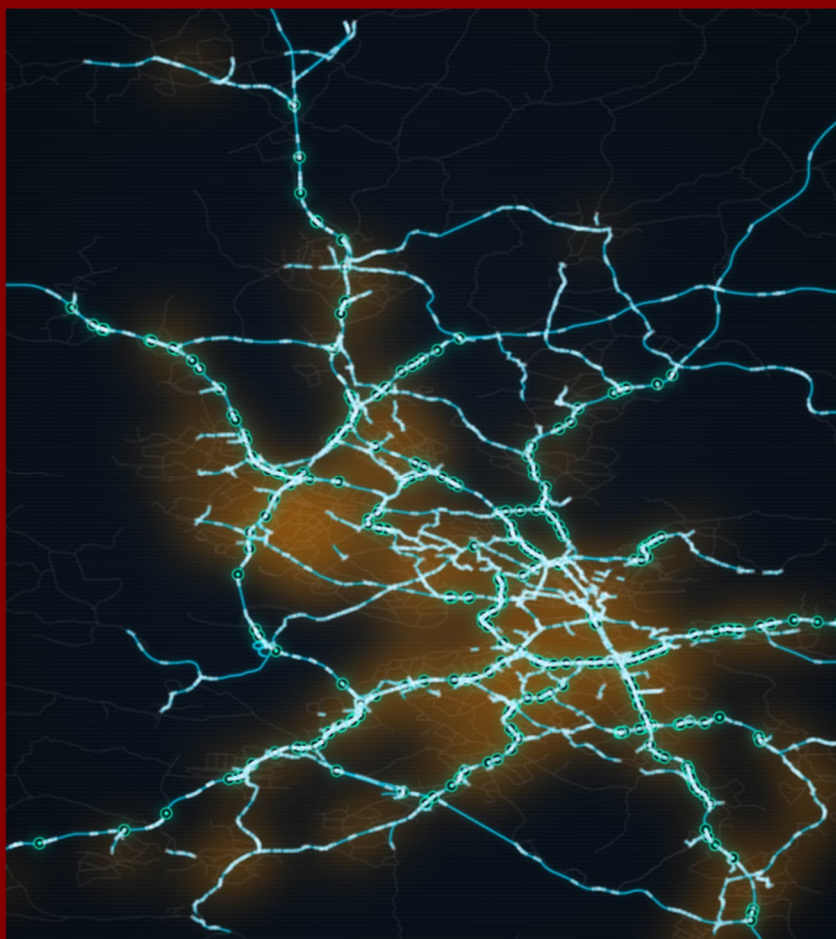


RAPPORT

Dynameq

Storstockholmsmodell

Användarhandledning



Trafikverket

Postadress: Solna strandväg 98, 171 54 Solna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

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

Konfidentialitetsnivå: Ej Känslig

Dokumenttitel: Dynameq Storstockholm användarhandledning

Författare: Mats Sandin, M4Traffic

Dokumentdatum: 2025-05-29

Ärendenummer: TRV 2026/62348

Kontaktperson: Ioannis Ntriankos, PLörst, Trafikverket

Illustration: Trafikverket, genererad med Claude (Anthropic)

Innehåll

1 Inledning	6
1.1 Förkortningar	6
2 Versionsbeskrivning och översikt av modellens historik ...	8
2.1 Version 1.0	8
2.2 Version 1.1 (benämns 1_7 i Dynameq).....	9
2.3 Version 2.01	9
3 Översikt av modellens struktur	10
3.1 Nulägesscenario.....	10
3.1.1 Allmänt om förmiddagens maxtimmar för nuläget	11
3.1.2 Allmänt om eftermiddagens maxtimmar utan handel för nuläget.....	11
3.2 Prognosscenario.....	12
3.2.1 Allmänt om förmiddagens maxtimmar för prognosåret.....	12
3.2.2 Allmänt om eftermiddagens maxtimmar för prognosåret.....	12
4 Inställningar och exekvering	13
4.1 Att köra Stockholmsmodellen i Dynameq	13
4.1.1 Körtider	13
4.1.2 Antal iterationer och konvergens.....	14
4.2 Typiska kontroller vid körning av modellen	18
4.2.1 Nuläge	20
4.2.2 Prognosår.....	20
5 Detaljerad användarhandledning	21
5.1 Generella kodningsprinciper	21
5.1.1 Påfartsramper	21
5.1.2 Avfartsramper	23
5.1.3 Cirkulationsplatser	23
5.1.4 Växlingssträckor	25
5.1.5 Väjningspliktskorsningar	26
5.1.6 Stoppliktskorsningar	26
5.1.7 Länkkodning	26
5.2 Avsteg från generella kodningsprinciper	27
5.3 Standardresultat från modellens nuvarande version	29

6 Tips och trix.....	35
6.1 Kalibrering	35
6.2 Tidssättning av trafiksignal	35
6.3 Select link.....	35
6.4 Queue-length.....	36
6.5 Slump och stabilitet	36
6.6 Random sequence	36
6.7 Traversaluttag	37
6.8 Varmstartskörningar	37

Sammanfattning

Detta dokument syftar till att beskriva generell arbetsgång och metoder som används i den regionala Stockholmsmodellen och vänder sig både till den som inte använt sig av Stockholmsmodellen tidigare, och till erfarna användare modellen. Däremot förväntas läsaren ha grundläggande erfarenheter av Dynameq som mjukvara och detta dokument kommer inte att beskriva hur man startar eller installerar relevant programvara för att köra den regionala Stockholmsmodellen. Läsaren förväntas också ha grundläggande kunskaper inom trafiksimulering samt kapacitetsberäkningar och trafiksignaler.

1 Inledning

Detta dokument beskriver generell arbetsgång för arbete med modellen och vilka metoder som används i den regionala Stockholmsmodellen och vänder sig både till den som inte använt sig av Stockholmsmodellen tidigare, och till erfarna användare av modellen. Däremot förväntas läsaren ha grundläggande erfarenheter av Dynameq som mjukvara och detta dokument kommer inte att beskriva hur man startar eller installerar relevant programvara för att köra den regionala Stockholmsmodellen. Läsaren förväntas också ha grundläggande kunskaper inom trafiksimulering samt kapacitetsberäkningar och trafiksignaler.

Dokumentet är också ett levande dokument som kontinuerligt uppdateras allt eftersom modellen uppdateras med nya riktlinjer för inställningar och trafikmodelleringslösningar. Ansvaret att hålla det dokumentet uppdaterat faller på modellens förvaltare.

Manualen inleds med en kortare historik och versionshistorik och därefter en översikt av modellens struktur. Sedan kommer ett kapitel om vilka inställningar som är standard för allmänna analyser.

1.1 Förkortningar

DTA -Dynamic traffic assignment, motsvarar en uppsättning av parametrar för att köra en simulering av ett visst scenario med en specifik efterfrågan och en specifik nätutläggningsmetod för att få resultat som visar trafikflöden, trängsel och kapacitetsindikationer

BP2024 – Trafikverkets Basprognos 2024

TM – Mjukvaran Transmodeller

ÅVS – Åtgärdsvalsstudie

Lbu – Lastbil utan släp

Lbs – Lastbil med släp

Pb – Personbil

OD – Origin-Destination, motsvarar beskrivningen av start- och målpunkt.

FM – Förmiddagens maxtimmar

EM – Eftermiddagens maxtimmar

Arb – Arbetsärende med personbil

Tjn – Tjänsteärende med personbil

Pby – Personbil yrkes

Ovr – Övrigt resande med personbil

2 Versionsbeskrivning och översikt av modellens historik

Arbetet med framtagning av nästa generations mesoskopiska trafikmodell för Stockholmsregionen har under flera år varit inriktad på mjukvaran Transmodeller (TM). Av flera anledningar har arbetet försenats och det rådde osäkerhet kring möjligheten att få fram en modell utan vidare utveckling av mjukvaran. Sedan tidigare år har en mesomodell över Stockholmsregionen i programvaran Contram funnits. Som alternativ fanns möjligheten av fortsatt användning av Contram men då enbart som en kortsiktig lösning eftersom mjukvarans inte längre utvecklas. Andra alternativ var att rikta in sig på andra mer moderna mjukvaror. En av dessa är Dynameq. Sedan flera år används Dynameq som analysverktyg för mindre områden i regionen, t ex finns kommunmodeller över Nacka, Sundbyberg, Täby och Haninge, och det fanns även tidigare erfarenheter från test av större modeller. Därför bestämde Region Stockholm, Trafikverket att testa Dynameq som verktyg för en ny regional modell för Region Stockholm under 2019. Under 2020 togs beslut om att gå vidare med Dynameq som mjukvara och ta fram en länsövergripande modell för Region Stockholm. Arbetet med utvecklingen av modellen lyckades med att ta fram ett fungerande scenario för förmiddagens rusningsperiod under 2022 och ett scenario för eftermiddagens rusningsperiod under 2023.

Modellen fortsätter att förvaltas och utvecklas efter synpunkter från tillämpningar och i samråd med Trafikverkets Region Västra och Trafikverkets Trafikprognoser.

Grunden till denna Dynameq-modell bygger på en befintlig regional Dynameq-modell, som utvecklades under tidigt 2010-tal. Modellen utvidgades till ett större område och uppdaterades med nya OD-matriser från SAMPERS och kompletterades med data-underlag från bland annat CONTRAM-modellen såsom exempelvis trafiksignalkodning och kodningsmetodik. Övriga indata har inhämtats från andra modeller, kommunala underlag och underlag från Trafikverket.

2.1 Version 1.0

Den första skarpa versionen färdigställdes våren 2021 i de första projekten genomfördes. Exempel på projekt är bland annat ÅVS:er som är kopplade till Järvakilen och Norrortsleden.

Detta var ett första utkast av modellen och kodningsprinciper fanns framtagna för de flesta olika varianter av korsningstyper och trafiklösningar.

2.2 Version 1.1 (benämns 1_7 i Dynameq)

Den versionen som uppdaterades december 2022 där de största förändringarna var att generera nya fördelningar för maxtimmarna som numer är timbaserade, implementera tungtrafik samt att koda om trafikplatser och växlingssträckor med en annan princip. Utöver detta så implementerades en handelsmatris, som togs fram inom valideringen av Basprognos 2023 för att åtgärda avvikelse i basprognosen under eftermiddagsrusningsperioden vid handelsområden. För prognosåret 2040 samt nuläget så har en revidering av planerade åtgärder utförts i kombination med att Stockholms stads hastighetsplan har implementerats i sin helhet. Det är främst 50 och 70 km/h som utgår och istället förändras till 40 respektive 60 km/h.

2.3 Version 2.01

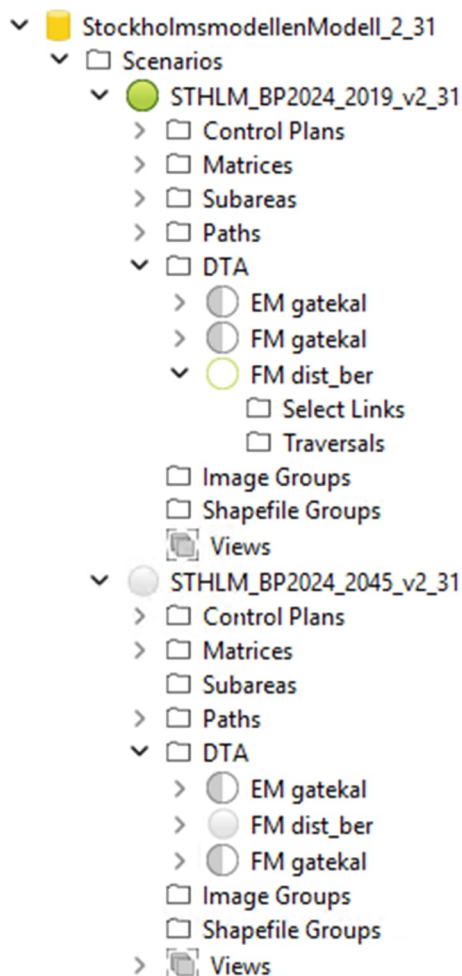
Version 2.01 är en nyare version som utvecklats inför BP2024 och analyserna kopplade till denna. Utvecklingsarbetet som utförts mellan släppet Version 1.1 är bland annat ny fördelning för avresetidpunkter för FM-max och EM-max, avresetidpunktsmodell för arbetsresenärer och fordonsflotta. SAMPERS olika ärendetyper har också implementerats. Utöver detta har även nulägesåret uppdaterats till 2019 och prognosåret till 2045. Handelsmatriserna har utgått helt då behovet av matriserna inte är utvärderat beaktande SAMPERS4.

2.4 Version 2.31

Det har utförts ytterligare uppdateringar i version och smärre justeringar har utförts i form av implementeringar från BP2024 och numer är den mest aktuella versionen 2.31. Här i ligger RTF-implementering som betyder att restidsförlängningen på grund av hög trängsel innan trafiksamanbrott sker modelleras med större precision. Dynameq är en eventbaserad modell och har få parametrar som kan påverka framkomligheten på en länk. Det är främst noderna som är ger indikation om trängsel eller inte. Genom att ha en diversifierad flotta och justera "Response Time Factor" är det möjligt att få till en flödesberoende restidsförlängning.

3 Att köra modellen

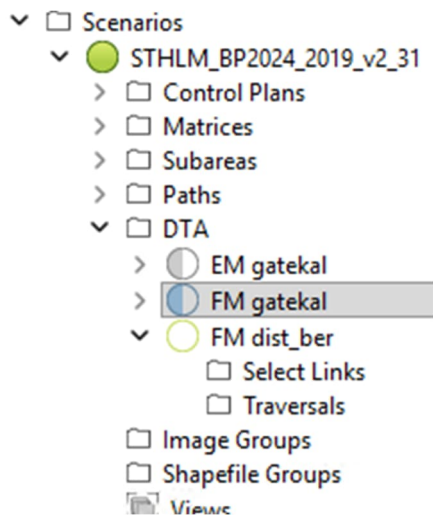
Detta kapitel syftar till att beskriva hur man kör scenarierna utan modifieringar samt vad man kan förvänta sig för resultat när dessa körs med originalinställningar. I Figur 1 redovisas den övergripande strukturen, vilka scenarier som är aktuella samt vilka DTA:er som är fördefinierade.



Figur 1. Redovisar en övergripande bild av modellens scenarier, DTA och vilken databas dessa tillhör.

3.1 Nulägesscenario

Nulägesscenariot är uppdelat i två tidsperioder där förmiddagens maxtimmar representeras av ett DTA samt att eftermiddagens maxtimmar representeras av ett DTA. Att DTA är benämnt med gatekal betyder att gatorna dvs. de resor som påbörjas eller slutar utanför modellen är justerade enligt mätningar.



Figur 2. Redovisar vilka huvuddelar som nulägesscenario består av i form av DTA:er.

3.1.1 Allmänt om förmiddagens maxtimmar för nuläget

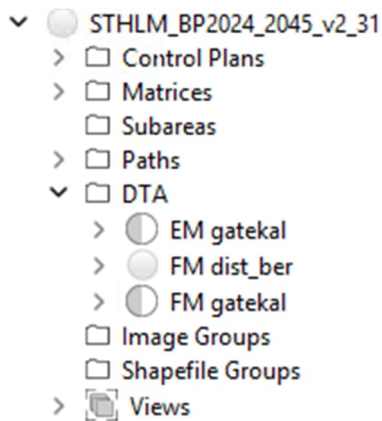
Syftet med detta stycke är att låta läsaren få en överblick över förmiddagens DTA för nulägesscenariot. Manualen går in mer på djupet i senare stycken och kapitel. Förmiddagens DTA, "FM gatekal", spänner från 04:00-11:00 och signalsättnings-schemat, "Control Plans", för tidsperioden är benämnt "plan FM". Att DTA är benämnt med gatekal betyder att gatorna dvs. de resor som påbörjas eller slutar utanför modellen är justerade enligt mätningar. Efterfrågan är indelad i sex matriser där det finns fyra kategorier PB, benämnda som arb (arbetsresor), ovr (övrigt resor), pby (yrkesbilar <3.5 ton) och tjn (tjänsteresor) vilket motsvarar respektive ärendetyper i SAMPERS. Lastbil utan släp benämns som Lbu och lastbil med släp benämns som Lbs.

3.1.2 Allmänt om eftermiddagens maxtimmar

Syftet med detta stycke är att låta läsaren få en överblick över eftermiddagens DTA för nulägesscenariot. Manualen går in mer på djupet i senare stycken och kapitel. Eftermiddagens DTA, "EM kvartsfördelning kal", spänner från 14:00-19:00 och signalsättnings-schemat, "Control Plans", för tidsperioden är benämnt "plan EM". Efterfrågan är indelat i sex matriser där det finns fyra kategorier PB, benämnda som arb (arbetsresor), ovr (övrigt resor), pby (yrkesbilar <3.5 ton) och tjn (tjänsteresor) vilket motsvarar respektive ärendetyper i SAMPERS. Lastbil utan släp benämns som Lbu och lastbil med släp benämns som Lbs.

3.2 Prognosscenario

Prognosscenariot har en betydligt högre trängsel än nuläget vilket gör att modellens förmåga att konvergera är högst begränsad främst för eftermiddagens maxtimmar. Förmiddagen konvergerar tämligen okej men där framförallt Värmdöleden in mot City får alldeles orealistiskt långa köer. När köerna blir för långa riskerar trafiken att låsa sig vilket i sin tur gör att avvecklingen sker långsamt och innebär att det finns väntande fordon utanför modellen. Detta påverkar återgivningen av realistiska förhållanden samt modellens förmåga att konvergera. Även City som helhet har väldigt hög trängsel och stora köer bildas som tar lång tid att lösas upp i modellen. Även fenomenet back-blocking uppstår på ett flertal ställen. Att DTA är benämnt med gatekal betyder att gatorna dvs. de resor som påbörjas eller slutar utanför modellen är justerade enligt mätningar.



Figur 3. Redovisar vilka huvuddelar som prognosscenariot består av i form av matriser och DTA:er.

3.2.1 Allmänt om förmiddagens maxtimmar för prognosåret

Det är samma fördelning för trafiken för prognosårets förmiddags maxtimmar som nuläget. Dessa kunde användas för att trängseln inte gav fog för justering av fördelning av efterfrågan under maxtimmarna. Trängseln som uppstår har samma mönster som för nuläget där trängseln är betydligt högre för förmiddagens maxtimmar.

3.2.2 Allmänt om eftermiddagens maxtimmar för prognosåret

Det är hög trängsel i stora delar av modellen, framförallt koncentrerat till de centrala delarna av Stockholm. Fördelningen under eftermiddagens maxtimme är justerad då nulägesfördelningen ger ohållbara köer och en orealistisk modellering.

4 Inställningar och exekvering

Syftet med detta kapitel är att beskriva de mest grundläggande körningarna som utförs i Stockholmsmodellen samt "vanliga" resultat och vad man skall tänka på när man kör modellen.

4.1 Att köra Stockholmsmodellen i Dynameq

Att köra själva Stockholmsmodellen i Dynameq är tämligen enkelt då några inställningar generellt inte behöver justeras innan körning. Samtliga matriser och inställningar är förinställda för användaren. Således är det bara att klicka på önskat DTA och välja "Run".

Om användaren har behov av att justera inställningar, köra modellen med andra förutsättningar t.ex. för ett mindre utredningsområde så är den allmänna rekommendationen att ta ut en mindre delmodell med traversaler. Det för att skynda på körtider och förenkla för mer fördjupande analyser. Enklast görs det genom att skapa en s.k. "Sub area" och exportera vägnät och traversalmatriser till ett nytt scenario. Huruvida ett traversaluttag är det mest lämpliga sättet att arbeta med modellen bör diskuteras ned beställaren.

I tillämpningen av modellen bör alltid modellen valideras och vid behov kalibreras i beaktande av tillämpningens syfte. Det rekommenderas, som ovan nämnts, att ta ut en delmodell i fall tillämpningens influensområde inte omfattar hela modellen. Det bör noteras att hänsyn behöver tas till konvergensen och eventuella väntande fordon som inte tar sig in i modellen i det fall traversaler hämtas till den utklippta delmodellen.

4.1.1 Körtider

Dynameqs körtider är främst beroende av antal OD-relationer, trafikmängder och trängsel i vägnätet. Ju större trängsel ju längre körtider och detta gäller även för OD-relationer, dvs ju fler OD-relationer desto längre körtider.

Körtider för nuläget

Körtider för nuläget beror på antalet iterationer och trängsel. Nuläget tar mellan 3–6 minuter per iteration och det krävs ca 10–20 iterationer under förmiddagen för att nå en konvergens på 1 %. Eftermiddagens maxtimme behöver fler iterationer för att konvergera, runt ca 50 totalt.

Prognosåret

För prognosåret är också körtiden ca 3–6 minuter per iteration och det

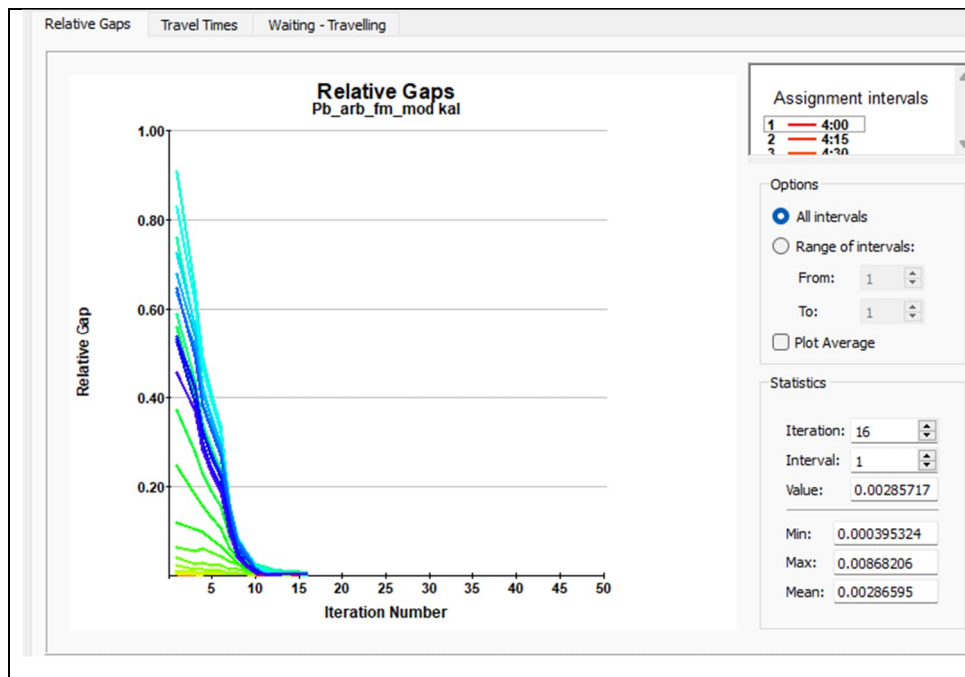
krävs uppemot 60–70 iterationer under förmiddagen för att nå en konvergens på 1–2 %. Eftermiddagens maxtimme behöver fler iterationer för att konvergera. Modellen lyckas nå en konvergensnivå om 1–2 %.

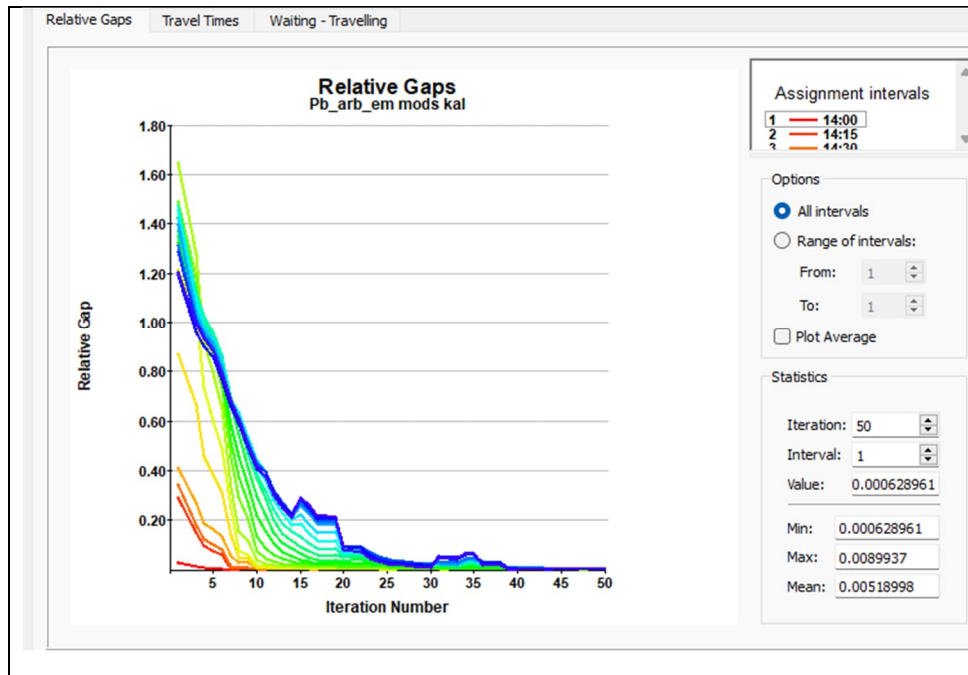
4.1.2 Antal iterationer och konvergens

Antal iterationer som krävs för att nå en acceptabel konvergens eller för att konstatera att modellen inte konvergerar listas nedan för samtliga relevanta DTA. Det finns två generella metoder för att indikera att konvergens är uppfylld. Den första är relative gaps och den andra är travel times. När det gäller relative gaps skall modellen helst inte ge slag eller hack och plana ut. Det är rimligt att utan större trängsel sätta ett krav på 1%. Om trängseln är hög och det är slagigt när modellen inte en bra konvergensnivå. Om restidens variation är låg så är modellen nära ett rimligt optimum.

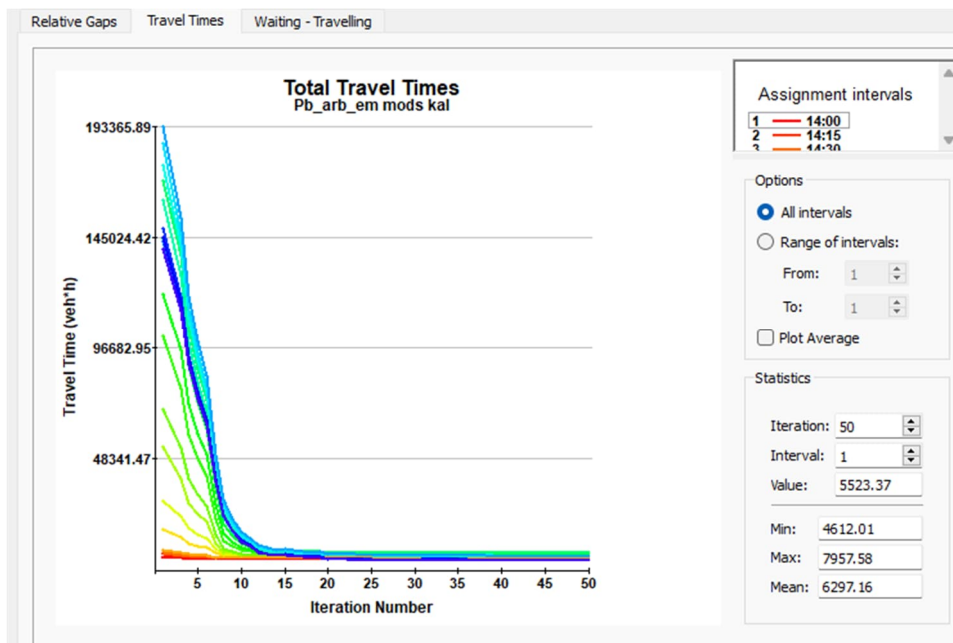
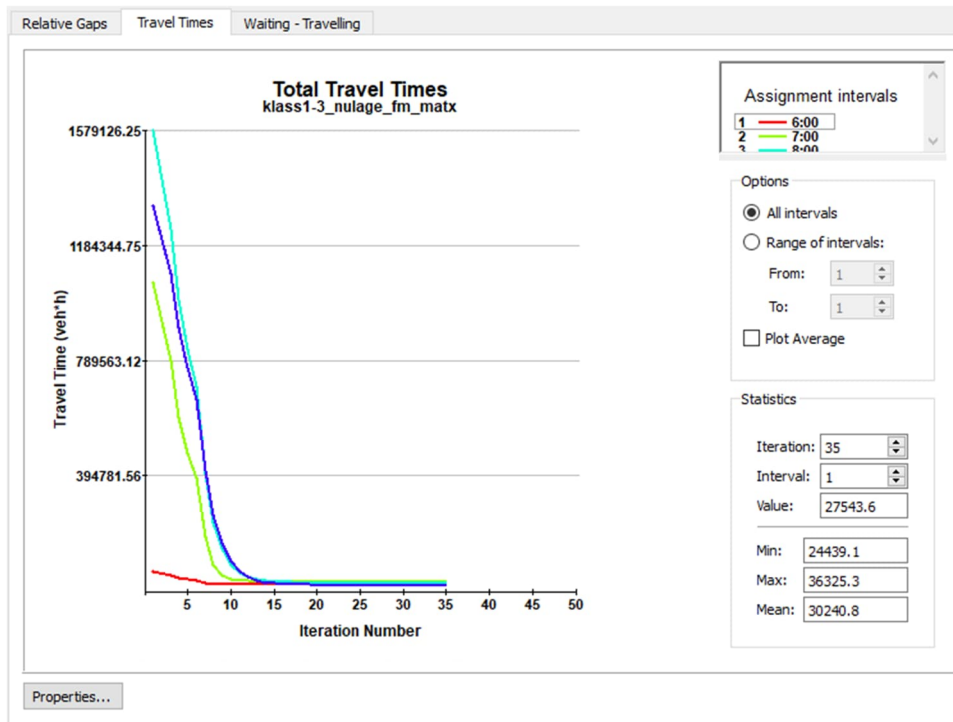
Iterationer och konvergens för nuläget

Nulägets DTA för förmiddagens maxtimme konvergerar tämligen snabbt relativt de andra DTA:erna.





Figur 4. Redovisar konvergenstakten m h p "Relative Gap" för nuläget för- respektive eftermiddagens maxtimmar.



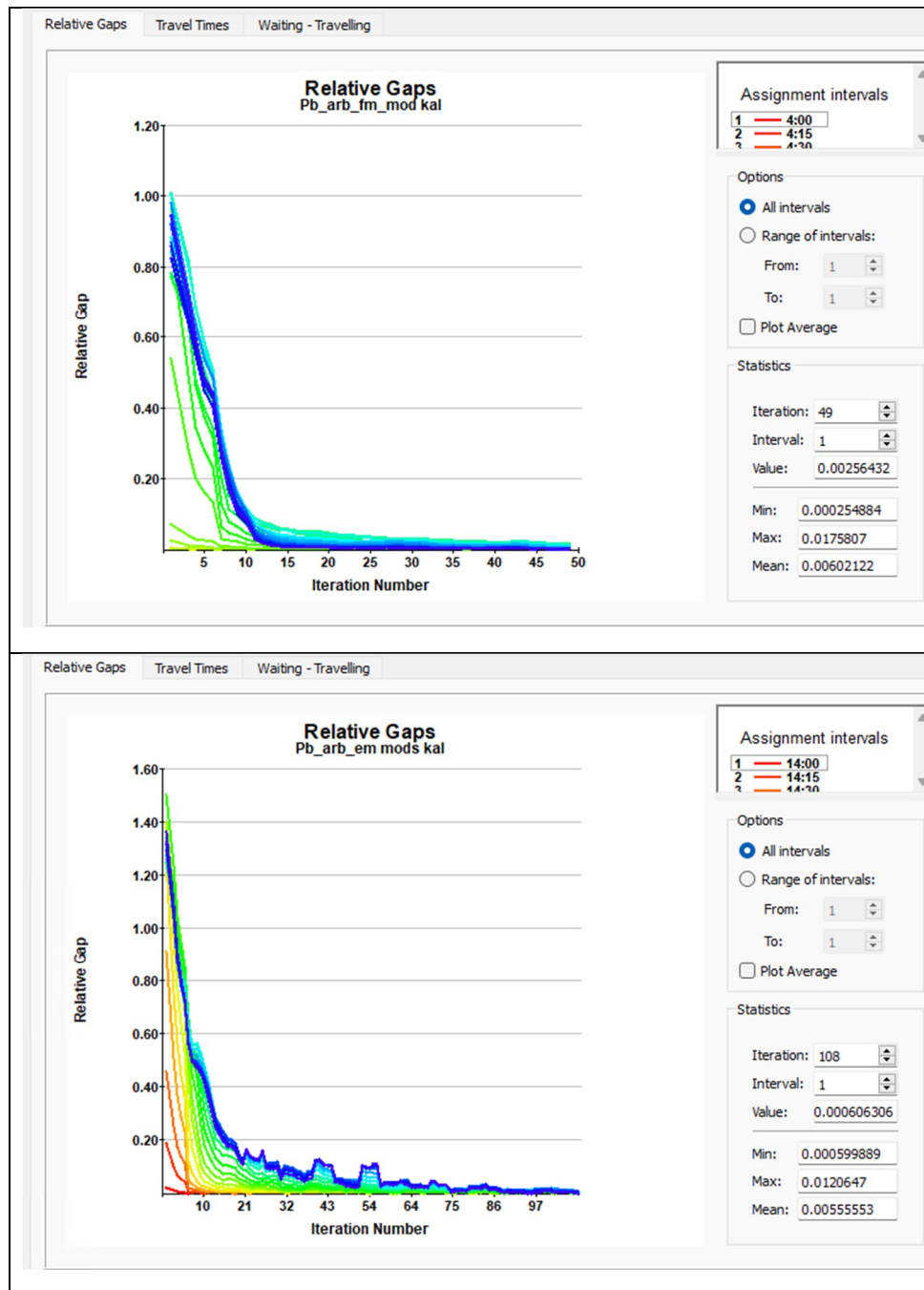
Figur 5. Redovisar konvergens för restid under för- respektive eftermiddagens maxtimmar i nuläget.

I Figur 4 och Figur 5 redovisas konvergensen under för- respektive eftermiddagens maxtimmar i nuläget. Som Relative Gaps pekar på så är lösningen på gränsen till instabil vilket tyder på stor trängsel med betydande kast mellan olika iterationer. Total restid varierar däremot desto mindre, vilket tyder på att lösningen är nära ett optimum.

Förmiddagens maxtimmar konvergerar snabbt och kan därför betraktas som stabil och pålitlig.

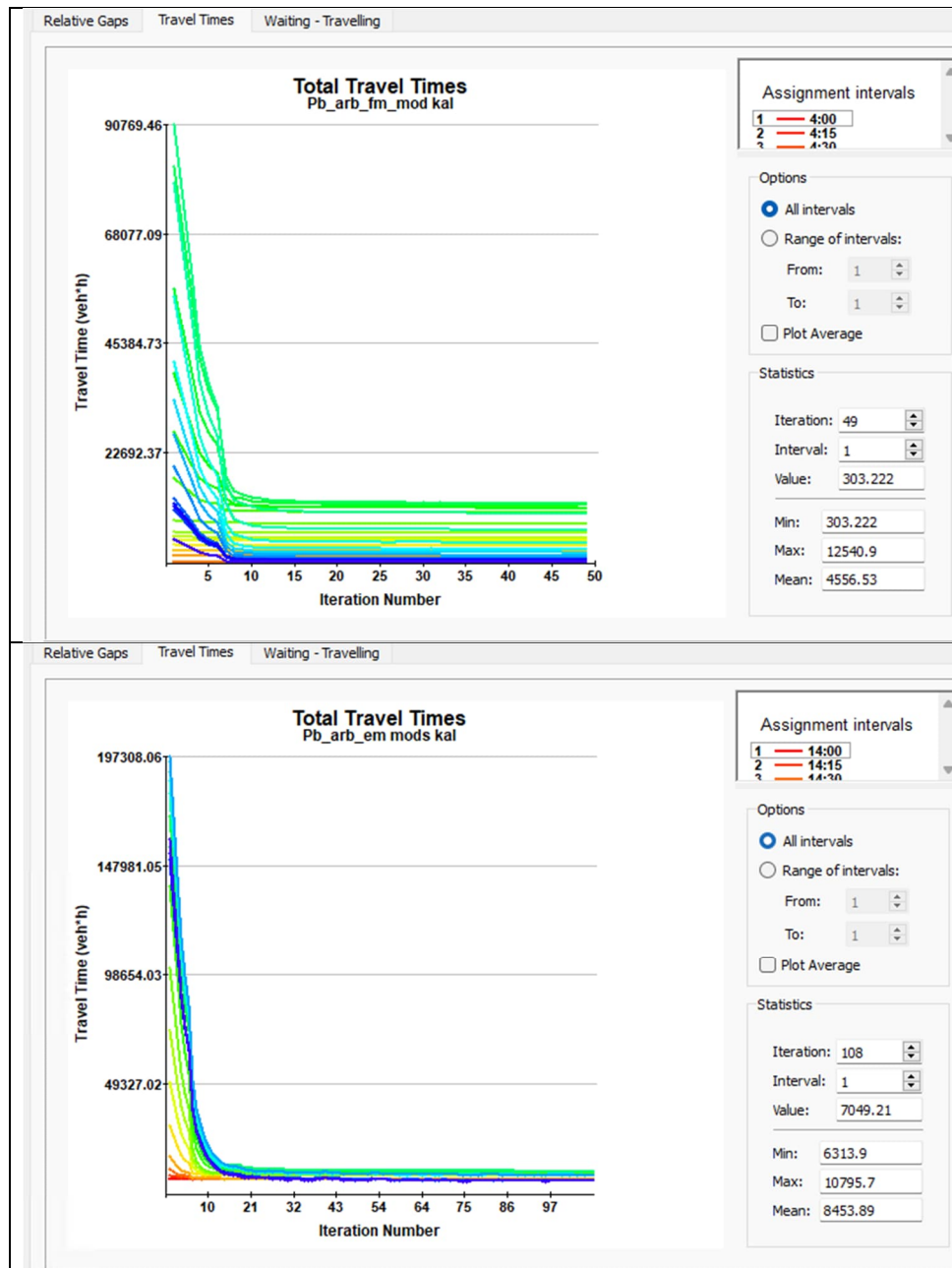
Iterationer och konvergens för prognosåret

Förmiddagens maxtimme konvergerar till en stabil lösning efter ca 50 iterationer, se Figur 6. Det är framförallt trafiken från Nacka som gör att modellen har svårt att konvergera.



Figur 6. Redovisar konvergens för "Relative Gaps" för förmiddagens- och eftermiddagens maxtimmar för prognosåret.

Eftermiddagen har svårt att konvergera då trängseln är hög i stora delar av modellen. Det är framförallt runt och i city som problematiken är störst.



Figur 7. Redovisar konvergensen för restider för förmiddagens- och eftermiddagens maxtimmar för prognosåret.

4.2 Typiska kontroller vid körning av modellen

Det finns ett antal typiska kontroller som alltid bör utföras i modellen. Dessa är grundläggande för att säkerställa att modellen ger ett rimligt resultat. Dock bör användaren vara medveten om att dessa inte på något vis garanterar att modellens resultat kan användas i analyser utan vidare eftertanke och utan ger en indikation om huruvida modellens resultat kan användas alls.

Den första kontrollen som användaren alltid bör göra är att undersöka hur många "waiting" som modellen har. Detta utdata påvisar antal fordon som inte kunnat ta sig in i modellen under tidsperioden och ger en indikation på huruvida modellens vägnät har tillräcklig kapacitet för en efterfrågan. Om det finns "waiting" kvar vid sista iterationen så har modellen förmodligen inte konvergerat. Typiska sätt att undersöka detta är att ladda resultaten i tabellform, se Figur 8, alternativt titta på konvergenskurvaturerna för "waiting". Om det är hack i kurvan för "waiting" så är detta ett tydligt tecken på att modellen har stor trängsel för vissa relationer. Detta gäller både för nulägesmodellen, modellen för prognosåret samt de traversaler som plockas ut från modellen. En modell med ett stort antal "waiting" är alltid svår att dra slutsatser från, framförallt om trängseln skiljer sig mellan utredningsalternativ och andra scenarier. Dessutom bör "waiting" i resultat vara noll och inga centroider bör ha några waiting alls. Om det inte kan nås en avstämning bör tas med beställaren.

	1	2	3	4	5	6
Demand	117356	147055	127430	97567	0	0
In Count	117353	147045	127436	97570	4	0
Out Count	89018	135170	131802	107066	26314	38
Waiting	4.89379	8.33673	5.83716	3.21096	0.00103348	0
Travelling	23382.5	36348.8	37004.2	28924.5	4976.59	4.21834
Density	4.57803	7.1404	7.29862	5.73323	1.02035	0.000870...
VHT	23213.4	36206.3	37008.6	29071	5173.8	4.41601
VHT-Total	23218.3	36214.6	37014.4	29074.2	5173.8	4.41601
VHT-Virtual	4.89379	8.33674	5.83716	3.21096	0.00103348	0
VHD	3228.13	6931.7	8875.43	6857.04	1248.46	0.383255
VHD-Total	3233.02	6940.04	8881.27	6860.25	1248.46	0.383255
VKT	1.31841e...	1.90602e...	1.81783e...	1.46016e...	273908	386.678
Speed	56.7953	52.6433	49.1191	50.2274	52.9413	87.5627

Figur 8. Redovisar typiska nätverksresultat för förmiddagens nuläge vid konvergens.

Den andra kontrollen som användaren allt bör göra är att restiderna har stabiliserat sig. Detta sker vanligen fortare än "Gap acceptance". Om restiderna varierar mycket relativt sett så har modellen förmodligen låsningar eller trafikala fenomen som "back blocking", vilket delvis kan mitigeras genom justering av DTA-egenskaper. Typiska ställen som detta dyker upp är Centralbron och Värmdöleden. Både under förmiddagens och eftermiddagens maxtimmar i prongosåret.

4.2.1 Nuläge

Nuläget har inte några större svårigheter att konvergera. Konvergensen nås hyfsat fort under förmiddagens maxtimme. Eftermiddagens maxtimme har högre trängsel och svårare att konvergera. Restiderna blir stabila för både förmiddagen och eftermiddagens maxtimme efter tämligen få iterationer medan "Gap acceptance" är svårt att uppnå och kan ta betydligt fler iterationer.

Konvergens nuläge

Förmiddagens maxtimme så brukar modellen konvergera till hårdast ställda konvergensvillkor (1 %) för samtliga tidsvärdesklasser. Eftermiddagens maxtimme har svårare att nå konvergensvillkoret för de högre tidsvärdesklasserna.

Waiting nuläge

Det borde inte finnas några waiting i några centrioder. Totalt sett så skall waiting vara få. I de mest belastade tidsperioderna under 10 fordon. För eftermiddagen så har modellen svårt att konvergera på grund av trängseln i city. Efter tillräckligt många iterationer är det möjligt att hitta en stabil lösning.

Modellens överensstämmelse med verkligheten presenteras i avsnitt 5.3 och mer detaljerad i definition och kodningsprinciper som publiceras tillsammans med denna rapport.

4.2.2 Prognosår

Prognosåret har svårt att konvergera för eftermiddagens maxtimme huvudsakligen på grund av den trängseln i City, framförallt kring centralbron och Klaratunneln. Förmiddagens maxtimme får extrema köer ut mot Nacka på grund av låg framkomlighet i Södra länken och stor efterfrågan.

Konvergens prognosår

Förmiddagens maxtimmar för prognosåret når konvergens inom rimlig nivå (1–2 %). Däremot har eftermiddagens maxtimme svårt att konvergera under 2 %.

Waiting prognosår

Antal waiting efter ett antal iterationer kan nå rimliga nivåer för förmiddagens maxtimme. För eftermiddagens maxtimme så är det svårt att nå helt stabil konvergens. Denna versionen av modellen har lyckats nå bättre konvergens än tidigare modeller, trots att ändå inte bra.

5 Detaljerad användarhandledning

Det detaljerade användarhandledningsavsnittet syftar till att beskriva modellen mer på djupet, exempelvis vilka avsteg och special-lösningar som har gjorts. Utöver detta så beskrivs även generella kodningsprinciper som ett komplement till övrig dokumentation.

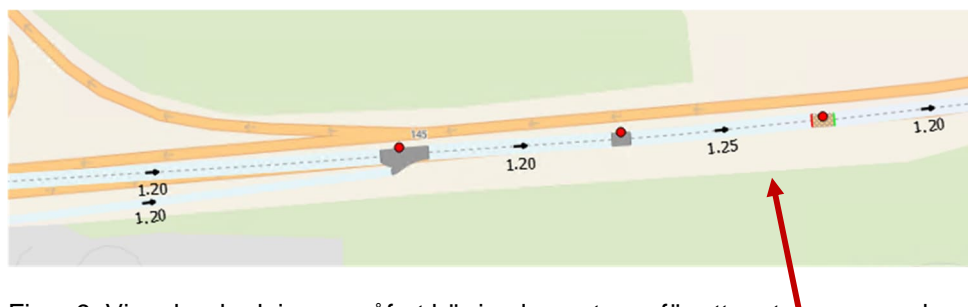
5.1 Generella kodningsprinciper

Denna sektion beskriver de allmänna principerna för kodningen av modellen. Har användaren egna mätdata så är det rimligt att dessa värden används istället. De generella kodningsprinciperna kan ses som riktlinjer som bör användas där platsspecifikdata saknas.

Detta avsnitt beskriver kodningsprinciperna som har använts för utbyggande av modellen. Trafikverket tar fram kodningsprinciper för Dynameq som kan hittas [här](#). Vid utbyggande av modellen kan finnas vissa avvikelser av dessa principer. I sikt blir det dock modellen uppdateras med varje uppdatering av Trafikverkets kodningsprinciperna. Ansvar ligger hos utförare av en tillämplig att se över kodningen, följa Trafikverkets kodningsprinciperna¹ och stämma med beställarorganisationen i fall hen anser att ett avsteg bör göras.

5.1.1 Påfartsramper

Påfartsrampskodningen görs enligt Figur 9 i normalfallet. Påfartsfältet kodas inte på grund av att det inte ger ett realistiskt väjningsbeteende mot huvudströmmen vid kortare påfartsfält. I och med att rampflödet behöver vara underordnat huvudströmmen så måste det ske någon slags väjning vilket kan åstadkommas genom att låta strömmarna korsa varandra i noden där påfarten möter huvudleden.



Figur 9. Visar hur kodning av påfart bör implementeras för att motsvara svenska beteenden med hänsyn till väjning mot huvudledens flöde om påfartsfältet är

¹ Kodningsprinciperna publiceras [här](#) tillsammans med StorStockholms och StorGöteborgs mesomodeller.

mindre än 150 meter. Röd pil i figur redovisar länk där ”**Response Time Factor**” har justerats. Siffrorna redovisar vilket värde ”**Response Time Factor**”.

Den fysiska representationen har på detta sätt till viss del tagits bort eftersom påfartsfältet har utgått. Tolkningen är sådan att påfartsfältet betraktas som en del i noden i stället. På det viset påverkar ”*Facility Type*” påfarten och kan användas för att göra påfartsrampen underordnad huvudflödet. Utöver detta har även *Response Time Factor*” (*RTF*) justerats till 1.25 på länken längst till höger, se länk innanför svart markering. Detta gör att genomsläppet blir runt 3 700–3 900 fordon per timme (fordonsekvivalenter) på de två genomgående körfälten förbi påfarten och att lösningen som helhet motsvarar svenska påfarter. Hur stort genomsläppet blir är förstås beroende från plats till plats och mätningar visar att flödena snarare ligger runt 3 600 och 3 700 fordon per timme. Den största nackdelen med den här typen av modellering är att mängden fordon som kan köa på påfartskörfältet inte återges samt att för vissa ramper kan kapaciteten underskattas för själva rampen, detta gäller framförallt vid långa påfartsfält > 150–200 meter. I övrigt så konvergerar modellen snabbare och betar sig rimligare än med flättningsvarianten.

Påfarter med påfartsfält längre än 150 meter kan vara lämpligt att modellera enligt följande princip. Det som avgör i det här fallet är om det finns mätningar som påvisar att rampflödet inte blir så begränsat som annars.



Figur 10. Redovisar principen för rampkodning där rampens flöde skall prioriteras upp enligt mätning (exempelvis med påfartsfält längre än 150 meter). Se kodning för södergående riktning.

Påfarter bör alltid kodas efter principerna ovan men om det mot förmodan inte skulle ge realistisk återgivning är det upp till den som modellerar objekt att justera förutsättningarna och kodningen för påfartsramper.

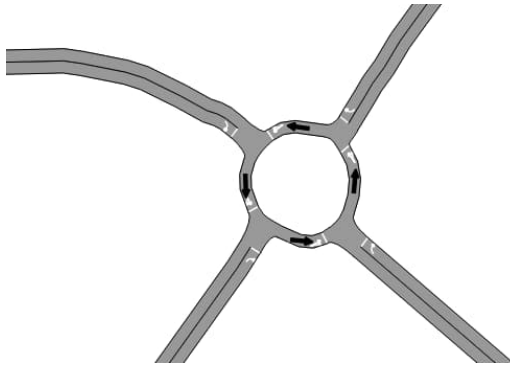
5.1.2 Avfartsramper

Avfartsramper kodas enligt faktisk utformning, det vill säga med avfartsfält. Något som användaren bör tänka på är hastighetsangivelsen på rampen. Om hastigheten på rampen är lägre än på huvudleden så kan det uppstå en flaskhals i modellen då fordonen justerar sin hastighet i noden och på så vis påverkar framkomligheten på huvudleden. Om flaskhalsen finns i verkligheten kan det vara rimligt att ha en lägre hastighet på rampen, annars bör det generellt kodas in samma hastighet på början av avfartsrampen. För kilavfarter så bör användaren vara vaksam på att hastighetsangivelsen för avfartsrampen skall vara densamma som för huvudleden då det annars kan uppstå orealistiska flaskhalsar.

5.1.3 Cirkulationsplatser

För att återspegla de kapaciteter som anges ovan har tester med olika konfigurationer avseende hastighetskodning och väjningsparametrar testats. De initiala testerna visar att kapaciteten är något för låg och hastigheten i cirkulationsplatsen för hög. Därför togs ett

hastighetssamband fram. För att få korrekt parametersättning så utfördes ett iterativt arbete med tester av olika parametervärden.



Figur 11. Exempel över en generell cirkulation i Dynameq med mindre radie. Med mindre radie menas oftast <15–20 m.

Hastigheten för cirkulerande körfält (Free flow speed) sätts normalt till mellan 20–40 km/h beroende på rondellens storlek i diameter/radie. I vissa mindre cirkulationer kan hastigheten sättas till 10 km/h. Tumregeln som använts i modellen är att hastigheten inuti cirkulationen sätts proportionellt mot radien. Har cirkulationen en radie om 10 meter så sätts normalt hastigheten till 20 km/h. De största cirkulationerna sätts hastigheten till 40 km/h medan de mindre cirkulationerna sätts hastigheten 20 km/h. Särskilda bedömningar behöver göras för mindre cirkulationer där radien är mindre än 15 meter och större cirkulationer större än 30 meter. Är användaren osäker bör diametern användas som riktvärde för kodad hastighet, exempelvis 20 meter motsvarar 20 km/h.

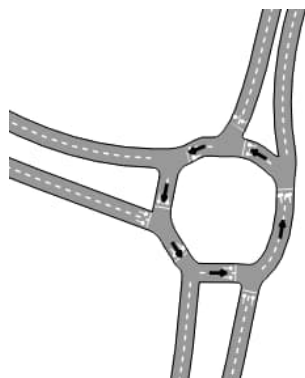
Generellt påverkar kodningen både ruttval och kapacitet. Tabellen nedan visar på en ungefärlig bedömning över rimlig hastighetssättning för att återspegla kapaciteten i cirkulationsplatser.

Tabell 1. Visar på erfarenhetsmässiga värden från tidigare arbete med Dynameq för att återspegla realistiska kapaciteter.

Rondelldiameter (i meter)	Kodad hastighet (km/h)
10–15	10
15–25	20
25–30	30
>30	40
Särskild bedömning	50

Om det finns behov av att öka kapaciteten något går det att särkoda benen, det vill säga att låta inkommande flöden ligga i en separat nod och utgående flöden ligga på en annan separat nod. Det är i huvudvägnätet och större kommunala gator med högre hastigheter och större geometrier där denna typ av kodning är relevant och där det finns stora refuger.

Cirkulationer med två inkommande/cirkulerande körfält och ofördelaktiga svängandelar bör justeras nedåt kapacitetsmässigt (öka "critical gap").



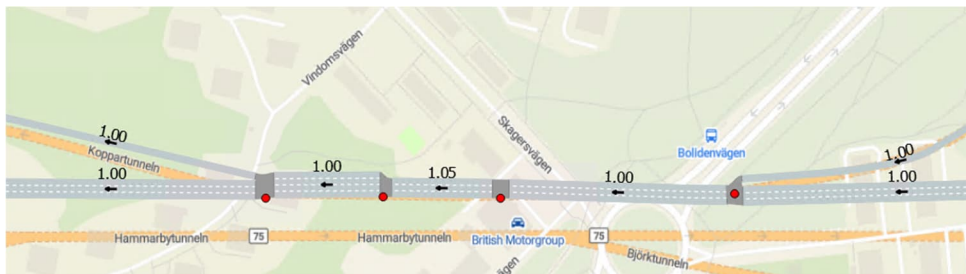
Figur 12. Redovisar ett exempel på särkodning av skaft till en cirkulationsplats för att öka kapaciteten.

Gällande övriga parametersättningar i Dynameq så har cirkulationer något för låg kapacitet med standardvärden för parametrar. För att få mer korrekt parametersättning jämfört mot Contram så testades ett stort antal olika uppsättningar av värden för "Critical gap" och "Follow up time". Den parametersättning som liknar Contram mest är när "Critical gap" sätts till 3.0 sekunder och "follow up time" sätts till 2.1 sekunder för en standardcirkulation. Trafikverket har släppt ett dokument med kodningsprinciper för Dynameq (Trafikverket, 2024). I rapporten beskrivs vilka parametersättningar som är rekommenderade för vilka typer av cirkulationsplatser, enfältiga och tvåfältiga, se Tabell 8 i (Trafikverket, 2024). Värdena i tabellen ligger nära eller direkt i linje med rekommendationerna i detta dokument. Det som skiljer sig åt är "Follow up time" som är något lägre än rekommenderat. I Stockholm tenderar fordon att ha korta tidluckor mellan fordon och tidssättningen som använts för Contram och numer i Dynameq, Contram estimerades för storstadsmiljö vilket kan förklara att "Follow up time" är något lägre. Huruvida parametersättningen är rimlig eller inte bör undersökas närmre med mätningar från Stockholmsregionen.

5.1.4 Växlingssträckor

Vid senaste iterationen gjordes valet att nyttja påfartsmodelleringen i kombination med en växlingssträcka. Påfartssträckan som tidigare modellerades som 3 körfält modellerades istället som 2 körfält enligt nedanstående figur. Till skillnad mot tidigare val av "Response Time Factor" vid påfartsrampsmodellering så justeras denna beroende på uppmätta data då nästan samtliga växlingssträckor har MCS i Stockholm.

Ingen rekommendation för "Response time factor" har kunnat fastställas på grund av dynamiken längs växlingssträckor, intervallet bedöms ligga mellan 1 och 1.3 och i extrema fall till och med högre.



Figur 13. Visar nuvarande iteration av växlingssträckor, svart ruta markerar länksträcka med justerad "Response Time Factor" i intervallet 1–1,3. Precist värde bör baseras på mätningar eller exempelvis baserat på kapacitetsberäkningsmodellen KALMAR eller manuella beräkningar.

5.1.5 Väjningspliktskorsningar

Generellt används inte väjningspliktskorsningar i modellen. Används templatén "merge" så kommer korsningen få för hög kapacitet jämfört mot en traditionell väjningsplikt eftersom denna används i motorvägsnätet och i miljöer med vävningar. Här måste användaren använda sig av "customize" för att justera parametersättningen så modellen med tanke på tillämpningen. I dagsläget har inte några standardparametrar tagits fram utan det är upp till användaren att specificera detta.

5.1.6 Stoppliktskorsningar

Stoppliktskorsningar kommer som två typer, stopplikt från alla riktningar, "All Way Stop Control (AWSC) samt stopplikt för underordnade anslutningar "Two Way Stop Control" (TWSC). I dagsläget finns inte några starka rekommendationer kring parametersättningar utan det är upp till användaren att sätta rimliga parametrar.

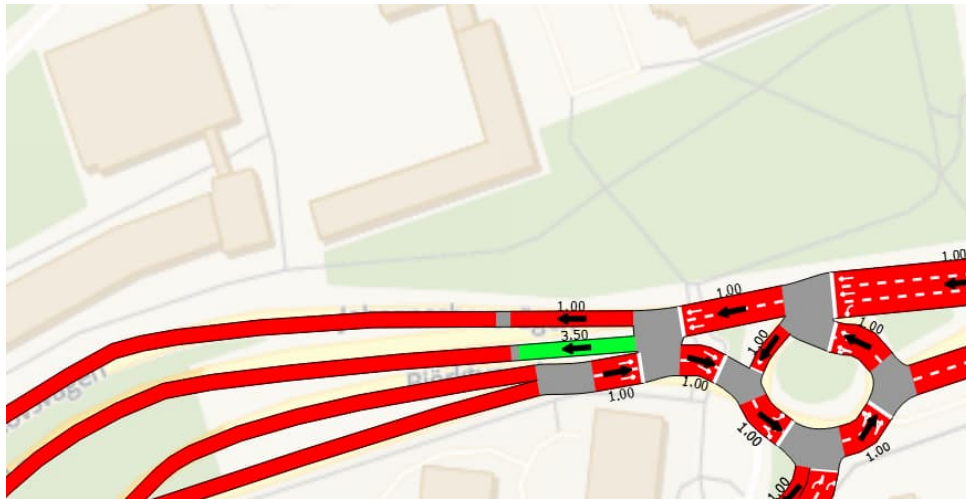
5.1.7 Länkkodning

Med grundinställning för länk så ger Dynameq generellt för hög kapacitet. Principiellt så brukar dock inte kapacitetsproblemen i vägnätet relatera till homogena länkar utan snarare avsnitt där vägens egenskaper förändras, exempelvis korsningar, avfartsramper, hastighetsförändringar, förändringar i antal körfält etc. Dynameq klarar att återspegla väl kapaciteten i dessa egenskaper. Däremot återspeglar inte lika bra Dynameq hastighetsnedsättningar till följd av tät trafik. Generellt så minskar hastigheten på länk i proportion till mängden fordon, dvs fler

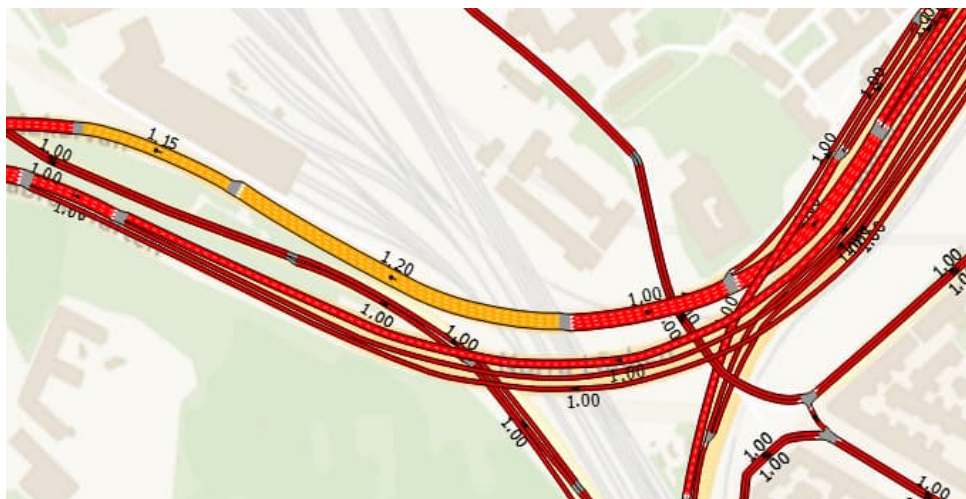
fordon desto lägre hastighet. För att återspegla detta i Dynameq behöver framförallt "Response Time Factor" (RTF) justeras. Erfarenheter från senaste ÅP tyder på att en RTF mellan 1,1 och 1,3 i kombination med att ha en diversifierad fordonsflotta är rimligt för att återspegla hastighetsnedsättningar.

5.2 Avsteg från generella kodningsprinciper

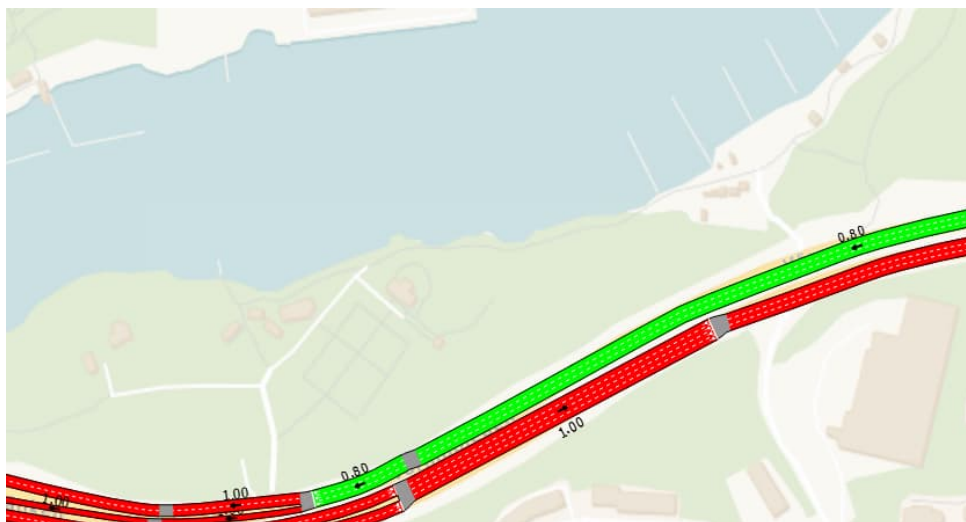
Detta stycke syftar till att beskriva de avsteg ifrån de ovan beskrivna kodningsprinciperna som är implementerade i senaste versionen av modellen. Det gäller främst växlingssträckor där parametersättningen för "Response Time Factor" har justerats. Nedan följer figurer som redovisar platsspecifika avsteg från kodningsprinciperna.



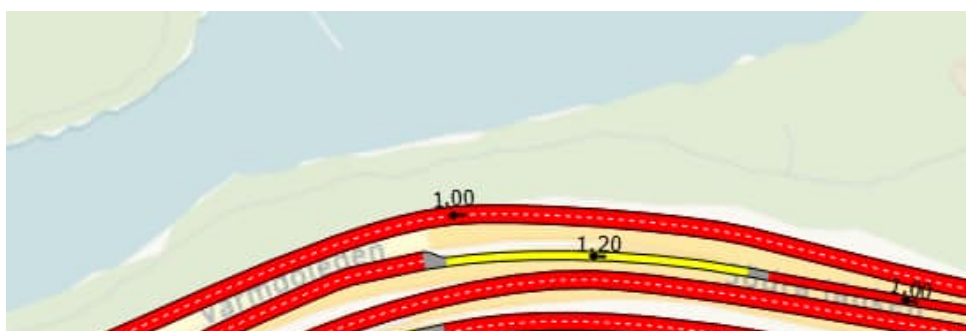
Figur 14. Kapacitetsbegränsning från Gullmarsplan ner mot Södra länken. Flödena blir orimligt höga ner i Södra länken utan denna begränsning. Länkens parameter "length" och "Response Time Factor" justerats till 1.2 respektive 3.5. I bilden ovan redovisas "Response Time Factor".



Figur 15. Kapacitetsbegränsning baserad på uppmätt data. En ändring i trafikmiljön orsakar turbulens i trafikströmmarna i västlig riktning. I bilden ovan redovisas "Response Time Factor".



Figur 16. Kapacitetsökning för att minska back-blockning. "Response Time Factor" har justerats till 0.8. I bilden ovan redovisas "Response Time Factor".



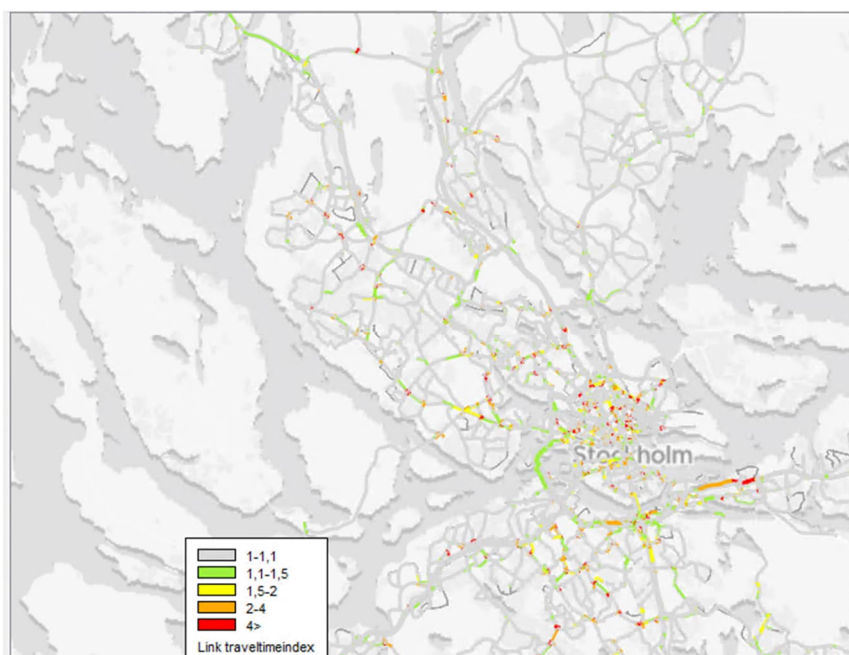
Figur 17. Kapacitetsbegränsning ner mot södra länken. Länkens parameter "length" och "Response Time Factor" justerats till 1.15 respektive 1.2. I bilden ovan redovisas "Response Time Factor".

5.3 Standardresultat från modellens nuvarande version

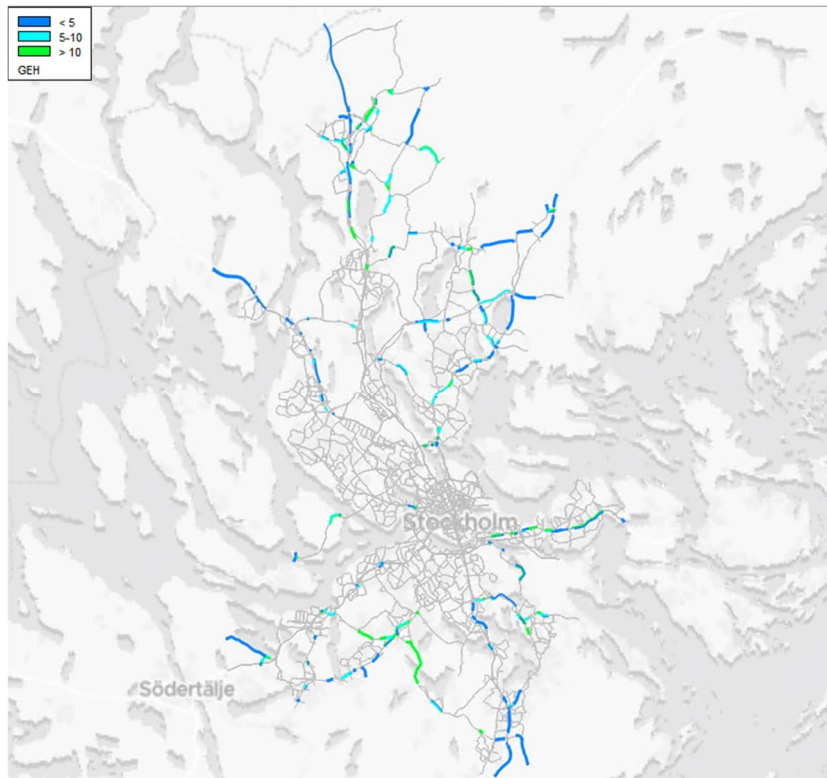
Detta kapitel syftar till att presentera standardresultat från modellen i worksheet som finns samt modellens överensstämmelse med verkligheten. Detta är en kortare version av likande avsnitt i dokumentet definition och kodningsprinciper.

I normalfallet tas kökartor ut på kvartsnivå och flödeskartor på timnivå. Användaren kan behöva köra om sista iterationen för att aggregera data på korrekt nivå. Resultatet aggregeras endast från en körning vilket innebär att om exempelvis variation och konfidensintervall önskas att redovisas behöver fler körningar med olika slumpfrön köras för det önskade scenariot och tidsperioden.

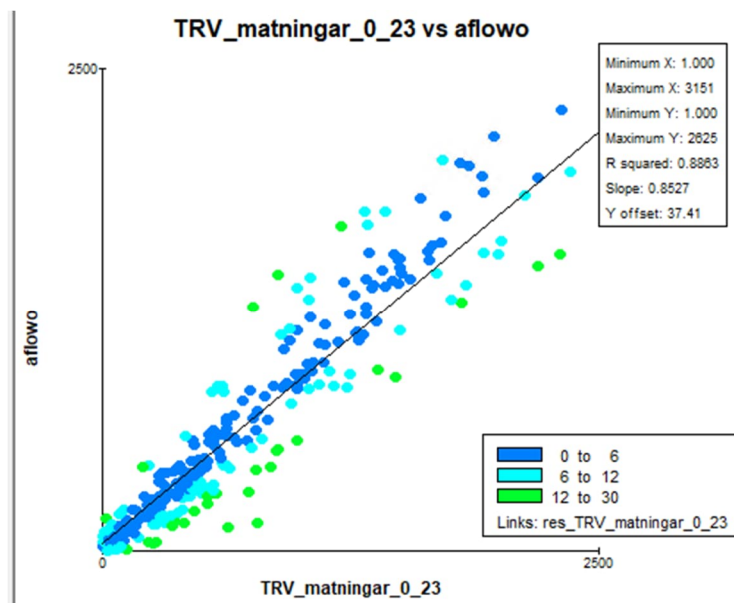
Kökartor tas fram genom att använda worksheet för restidsindex som redovisas simulerad restid på länk jämfört med restid enligt skyltad hastighet. Exempelvis innebär restidsindex=1 restid enligt skyltad hastighet och restidsindex=1.2 att simulerad restid på länken är 20% högre än vid skyltad hastighet. Det finns ett färdigt worksheet för restidsindex implementerat i modellen.



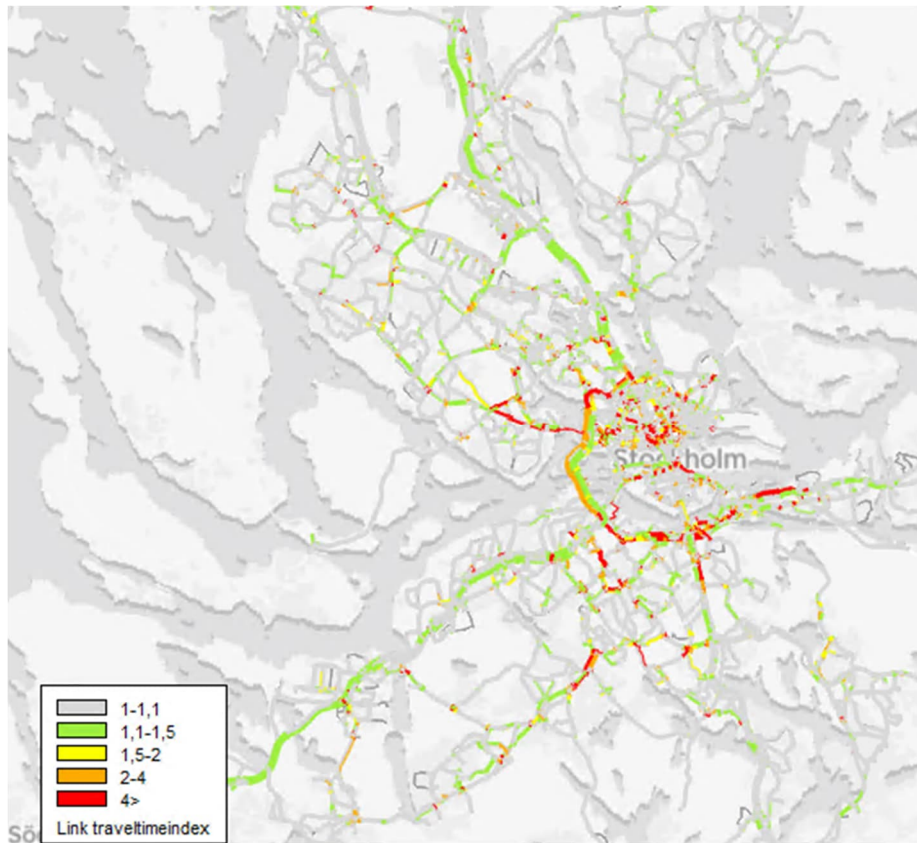
Figur 18. Redovisar restidsindex för förmiddagens maxkvart för nuläget.



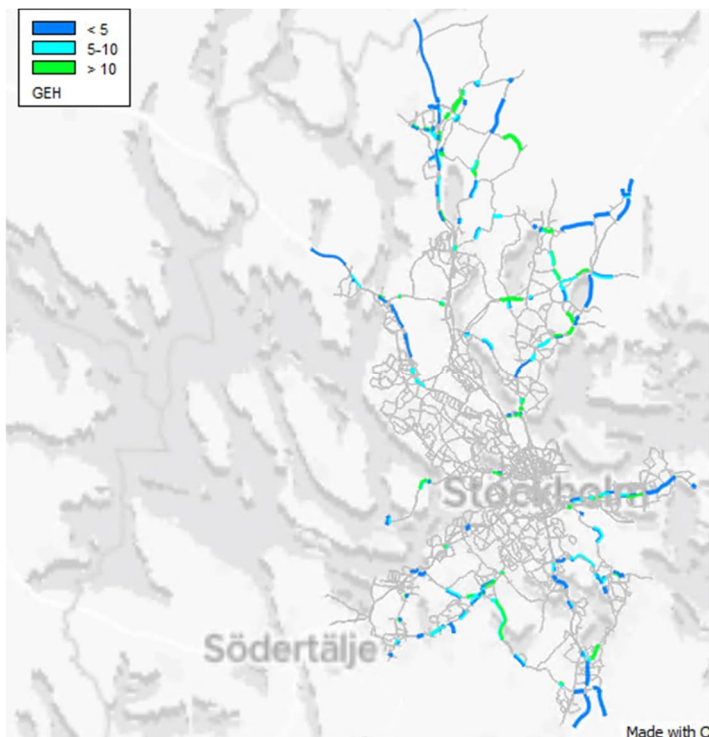
Figur 19. Redovisar vart modellens träffsäkerhet är god eller sämre för förmiddagens maxtimme.



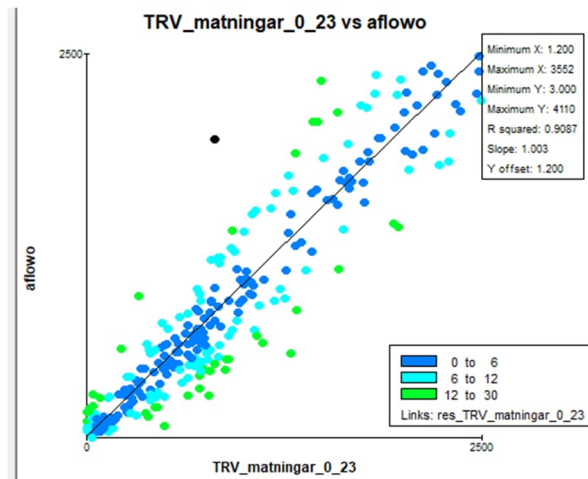
Figur 20. Visar modellens träffsäkerhet för den mest belastade timmen under förmiddagsperioden. Figuren visar både vilka mätningar som ligger inom respektive GEH-intervall och regressionsstatistik.



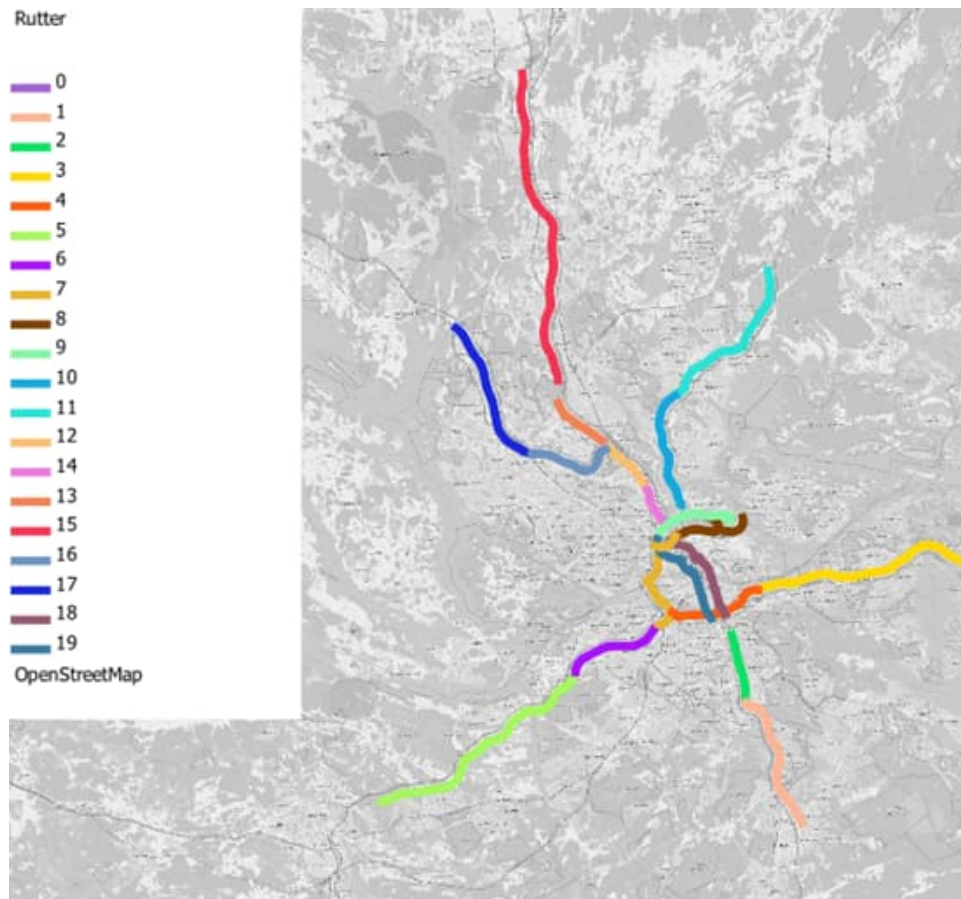
Figur 21. Redovisar restidsindex för eftermiddagens maxkvart för nuläget.



Figur 22. Redovisar vart modellens träffsäkerhet är god eller sämre för eftermiddagens maximme.



Figur 23. Visar modellens träffsäkerhet för den mest belastade timmen under eftermiddagsperioden. Figuren visar både vilka mätningar som ligger inom respektive GEH-intervall och regressionsstatistik.



Figur 24. Redovisar utvalda rutter för restider ruttbeskrivning finns i Tabell 2.

Utifrån Tabell 2 går det inferera att modellens träffsäkerhet gällande restider är begränsad. Det användaren bör vara medveten om är att flödesnivåer spelar stor roll och vid användning av modellen bör alltid kalibrering av flöden utföras. Detta resultat är endast från okalibrerade resultat.

Tabell 2. Redovisar restider (i minuter) modellerat jämfört mot uppmätta restider för förmiddagens maxtimmar.

	Modellerat genomsnitt	Modellerat min	Modellerat max	Uppmätt genomsnitt	Uppmätt min	Uppmätt max
Tpl handen - Tpl Gubbängen 1	6.7	6.5	6.8	7.9	6.1	10.9
Tpl Gubbängen - Tpl Sockenplan 2	3.8	3.5	4.7	6.5	3.7	8.2
Farstabron - Södra länken 3	14.1	9.3	20.5	9.8	8.5	11.8
Södra Länken västgående 4	8.1	5.8	11.6	13.9	5.9	20.7
Länsgräns - Tpl Lindvreten 5	10.4	10.0	10.9	12.7	10.1	15.7
Tpl Lindvreten - Södra Länken 6	5.9	5.6	6.1	10.6	5.2	13.4
Tpl Västberga - Tpl Norrtull 7	7.2	6.9	7.5	10.4	6.9	13.3
Tpl Norrtull - Tpl Värtan 8	3.8	3.7	3.9	4.0	3.6	5.3
Tpl Värtan - Tpl Karlberg 9	4.9	4.8	5.0	4.9	4.6	5.2
Tpl Lahäll - Frescatimotet 10	6.5	6.3	6.7	6.5	5.0	9.9
Tpl Rosenkälla - Tpl Lahäll 11	9.6	9.2	9.9	11.7	7.2	19.2
Tpl Kista - Tpl Järva Krog 12	2.8	2.8	2.9	3.9	2.6	6.0
Tpl Häggvik - Tpl Kista 13	3.1	3.1	3.2	2.7	2.3	3.9
Tpl Järva Krog - Tpl Norrtull 14	3.4	3.3	3.5	3.4	2.5	4.2
Tpl Arlanda - Tpl Häggvik 15	12.6	12.2	13.5	15.1	12.3	19.9
Tpl Hjulsta - Tpl Kista 16	4.5	4.4	4.6	5.2	3.9	7.1
Tpl Staket - Tpl Hjulsta 17	6.5	6.2	6.7	7.9	6.0	11.3
Gullmarsplan - Tpl Karlberg 18	6.0	6.0	6.1	14.3	8.0	18.9
Tpl Karlberg - Gullmarsplan 19	6.1	6.0	6.1	7.3	5.9	8.6

6 Tips och trix

Dynameq är en nordamerikansk programvara vilket innebär en del problem när olika specialtecken önskas användas. Generellt bör användaren alltid undvika bokstäverna "åö" samt sätta en siffra först vid namngivning av exempelvis matriser eller DTA. Programmet säger oftast till när fel tecken nyttjas men när det gäller sökväg gör inte programmet det.

6.1 Kalibrering

Dynameq stödjer ett antal olika observationstyper som kalibreringsindata. Svängandelar och snittmätningar (exempelvis slangmätningar) samt på "path"-nivå. Än så länge har erfarenheter inhämtats för svängandelar och snittmätningar.

När kalibrering utförs klarar inte Dynameq av filnamn eller sökväg med specialtecken som "åö", som ovan nämnts. Finns dessa tecken med i antingen sökvägen eller filnamnet kommer inte kalibreringen att starta och programmet kommer förmodligen krascha.

Kalibreringen sker på ruttvalsnivå vilket innebär att om ruttvalet läggs ut på kvart och kalibreringsdata är på timnivå så kommer endast enskilda kvartsintervall att justeras. Det gör att fördelningen under timmen anpassas på kvartsnivå vilket kan ge orealistiska resultat. Ruttvalets tidsindelning bör vid kalibrering därför sättas på samma tidsindelning som mätningarna. Detta gäller oavsett om det är svängande strömmar eller snittmätningar som utgör kalibreringsdata.

6.2 Tidssättning av trafiksignal

I första hand bör användaren använda sig av den befintliga trafiksignalsättningen från en faktisk signalplan om så finns. Vid tidsstyrda signaler så är det tämligen trivialt att kopiera den faktiska trafiksignalsättningen. Då Dynameq inte stödjer trafikstyrda trafiksignaler behöver användaren anpassa trafiksignalen så väl det går. Bedömningar måste göras manuellt.

Vid trafikstyrda signaler och tidsättning av dessa är det klokt att ta reda på hur stora trafikmängderna är för de olika relationerna i en korsning. Då är det möjligt att nyttja exempelvis Capcal för trafiksignalsättning för att få ett första förslag eller använda sig av den optimeringsfunktion som finns i Dynameq.

6.3 Select link

Verktuget "Select link" är användbart för att se om det finns orimliga ruttval eller om rimliga ruttval saknas. Ett exempel på detta kan vara att kö uppstår i närheten av en trafikplats och stor andel av fordonen väljer att köra via ramperna istället för

längs genomgående körfälthuvudleden. Är detta ett känt fenomen för platsen så kan det kvarstå men om det normalt sett inte uppkommer bör svängstraff implementeras. Här är viktigt att användaren har god kunskap om beteenden kring platsen och detta är rimligast att hantera inom specifika uppdrag och tillämpningar.

6.4 Queue-length

Detta är ett bra verktyg för att se hur belastningen per körfält ser ut i Dynameq. Genom att nyttja detta verktyg är det möjligt att se huruvida körfältnyttjandet är realistiskt samt identifiera om signalkodning i trafiksignalreglerade noder har en rimlig tidssättning. Tolkningen av hur lång en kö är genom verktyget är svårt då det är oklart exakt om vad som menas och vad som egentligen ingår.

6.5 Slump och stabilitet

Användaren bör i så stor utsträckning som möjligt använda sig av de kodningsprinciper som rekommenderas av Trafikverket (Trafikverket, 2024). Har användaren behov av att testa stabiliteten i modellen kan man nyttja tipsen i den här sektionen. För att få så stabila resultat som möjligt så krävs det ett antal faktorer. Dels att matriserna är av heltalskaraktär, vilket normalt löses genom att välja alternativet "single bucket matrix" i inställningarna för DTA. Dock är detta inte någon garanti att modellen ger konsistenta resultat mellan olika slumpfrön och iterationer. En annan faktor är att modellens matrisupplösning är så hög som möjligt och att fordonsgenereringen antingen är satt till "conditional" eller för maximal stabilitet "constant". Trafikverkets kodningsprinciper rekommenderar "conditional". En annan faktor som är viktig för stabiliteten i resultaten är att trängseln inte är för hög. Börjar låsningar eller back blocking uppstå kommer resultaten inte bli stabila. För att öka stabiliteten kan "Adaptive simulation delay threshold" minskas, sätts gränsen under 60 sekunder bör extra undersökningar varför låsningar sker för att kunna höja till 60 sekunder.

6.6 Random sequence

Finns det behov av att utföra analyser med variation och beräkning av konfidensintervall etc. kan modellen köras och resultat samlas med olika slumpfrön i modellen. Användaren bör också vara medveten om att antalet iterationer också spelar roll för slumpmässigheten i modellen. När modellen når bra konvergensnivå förväntas inte finnas betydlig variation mellan olika "random sequence". Det har dock observerats i vissa fall, huvudsakligen om en relevant stor modell används för att utvärdera en relevant mindre åtgärd.

6.7 Traversaluttag

När traversaluttag görs så finns det några saker som användaren bör tänka på.

- Frågeställning och syfte är grundbulten till huruvida en traversal/delmodell från den regionala modellen är befogad eller inte.
- Tidsupplösning, vilken tidsupplösning är viktigt för projektet. Ju kortare tidsintervall ju mer komplicerat att hantera matriser. Trafikverket rekommenderar att ha kvarts nivå.
- Risk för ruttvalsförändringar, hur stort skall området vara. Ett större område ger långsammare körtider men ett för litet område ger risk för att ruttvalsförändringar inte fångas.

6.8 Varmstartskörningar

Varmstartskörningar kan strula när man försöker skapa ett varmstartscenario. Ett typiskt fel är att simulation period påstås sluta vid ett annat tillfälle än vad modellen är definierad för. För att komma runt det här felet (som troligen är en bugg) går det att ta bort efterfrågan, spara DTA och därefter laddar in efterfrågan på nytt.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

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

[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)