
TEKNISKT PM

TRAFIKVERKETS DIARENUMMER
TRV2016/38106

TRAFIKTEKNISK UTREDNING AV VÄG 40, BRODALSMOTET - ANNELUNDSMOTET



2017-11-06

Sweco Society

Beställare: Borås stad i samarbete med Trafikverket

Kontaktpersoner

Jan-Åke Claesson, Borås stad

Johan Kustfolk, Trafikverket

Konsult: Sweco Society

Stefan Andersson, uppdragsledare

Emma Jeppsson, handläggare

(Swecos uppdragsnummer 2383044)

Sammanfattning

Denna PM redovisar en fördjupad trafikanalys som har utförts av vägsnittet mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet på väg 40 med syfte att utreda om det finns problem med köbildning på avfartsramperna i moten som påverkar övrig trafik på väg 40. De metoder som har använts är radarmätningar, samt Floating Car Data (FCD) för att fördjupa analysen av trafiken i östlig riktning.

Radarutrustningar har mätt hastighet och trafikmängd i två fasta punkter på väg 40; radar 1 på den södra sidan om väg 40 vid den östgående avfartsrampen i Annelundsmotet och radar 2 intill Brodalsmotets avfartsramp vid väg 40.

FCD från TomTom har använts för att göra en kompletterande analys av trafiken i östlig riktning. FCD är en relativt ny datakälla som ger nya möjligheter att analysera trafikflöden, främst restider, hastigheter och rutter. Det finns flera osäkerheter i FCD som dels berör urvalets storlek men även gällande sammansättningen av datakällor. Dessa osäkerheter gör att det är svårt att validera eventuella avvikelser i resultaten. Analysen av FCD i denna rapport innehåller data från 22 vardagar under maj och juni månad under 2017, vilket bedöms ge tillräckligt stor mängd data för att resultaten för de större stråken och rutterna ska vara tillförlitliga. Enligt leverantörens egen uppskattning så täcker FCD 10% av trafiken i Sverige och detta skulle i så fall innebära att ca 9 000 fordon skulle ha registrerats under den period som analyserats.

Baserat på den mätdata som samlats in från radarutrustningarna förekommer inga köbildningar i de undersökta avfartsramperna som påverkar huvudkörfälten på väg 40. Vid de två mätpunkterna är det endast ett fåtal bilar som passerat punkterna i en hastighet på 5 km/h eller lägre, vilket är definitionen för kö. För trafiken i västlig riktning ner mot Varbergsvägen i Brodalsmotet ser trafiken ut att flyta på bra och hastigheterna på väg 40 minskar inte nämnvärt under högtrafikperioden. Däremot så sänks hastigheterna på avfartsrampen ner mot väg 41 i Annelundsmotet betydande under trafikens vardagsmaxtimme. Detta sker när Annelundsmotet blir belastat med trafik i samtliga riktningar och då uppstår köer på rampen. Köerna blir aldrig så långa att de når ut till spärrlinjen och påverkar övrig trafik på väg 40.

Utifrån FCD har även erhållits medelhastigheter för olika segment mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet. Enligt datan förekommer hastighetsminskningar på additionskörfält samt körfält 1 på väg 40.

För att få en indikation på växlingssträckans belastningsgrad har en teoretisk beräkning gjorts med Trafikverkets metod. Resultatet från denna visar att växlingssträckan skulle vara överbelastad vilket ju varken utredningens mätningar eller fältobservationer tyder på. Sträckan mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet har ett stort antal fordon som ska växla mellan huvudkörbanorna på väg 40 och additionskörfältet samtidigt som ett stort antal trafikanter ska växla in på avfartsrampen ner mot Annelundsmotet. Dessa trafikanter utgör mer än 40% av den totala trafiken på vägvägsnittet. Det framgår av de uppmätta hastigheterna på stråket att trafikanterna blir påverkade av detta.

Baserat på den mätdata som analyserats i denna undersökning kan följande slutsatser dras:

- Det förekommer inga köbildningar varken i Annelundsmotet (avfartsramp mot öster) eller Brodalsmotet (avfartsramp mot väster) som påverkar huvudkörbanorna på väg 40.

- Radarmätningarna visar att endast ett fåtal trafikanter håller den skyltade hastigheten 70 km/h mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet (majoriteten överskrider hastighetsgränsen).
- I högtrafik minskar medelhastigheterna vilket ökar restiderna för framförallt trafik från väster (väg 40) som fortsätter norrut på väg 42. För dessa trafikanter ökar restiden med nästan två minuter jämfört med situationen utanför högtrafik.
- Det är en stor andel trafik som växlar mellan huvudkörbanorna på väg 40 och additionskörfältet i östlig riktning. Detta påverkar hastigheten negativt på sträckan mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet. FCD ger indikationer på detta under kortare perioder. Detta skulle kunna innebära en ökad säkerhetsrisk genom att fordon med högre hastighet från väster hinner upp trafik med betydligt lägre hastighet på den aktuella sträckan.
- Med hänsyn till att de observerade hastighetsnedsättningarna är tämligen små med kort varaktighet och liten frekvens, är rekommendationen att det i nuläget inte finns anledning att gå vidare med åtgärder för att öka trafiksäkerheten.
- Det är viktigt att framgent kontinuerligt följa upp hastigheten på sträckan mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet. Detta görs lämpligen både med hjälp av FCD och radarmätning. Om det i framtiden skulle uppstå betydande hastighetsnedsättningar som inträffar med hög frekvens behöver åtgärder övervägas, exempelvis system som varnar trafikanter eller som sänker hastigheten. Val av mest lämpliga åtgärd får utredas närmare om detta skulle uppstå.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och Syfte	1
2	Metod	1
2.1	Trafikmätningar med radar	1
2.2	Fältobservation och drönarfilmer	2
2.3	Floating Car Data	2
2.3.1	Floating Car Data från TomTom	3
3	Vägnät	5
4	Analys	5
4.1	Radarmätningar	5
4.1.1	Avvikelser i radarmätningarna	5
4.1.2	Resultat Annelund	7
4.1.3	Resultat Brodal	13
4.2	Floating Car Data	18
4.2.1	Ruttfördelning	19
4.2.2	Medelhastighet och restid	21
4.2.3	Medianhastighet per segment	23
4.3	Växlingskapacitet väg 40	29
4.4	Validering	30
5	Slutsatser	31

1 Bakgrund och Syfte

Bakgrunden är att Borås stad uppmärksammat att det under högtrafik förekommit köer som växer ut mot huvudkörbanorna på väg 40 på den östgående avfartsrampen i Annelundsmotet. Liknande indikationer finns även för den västgående avfartsrampen i Brodalsmotet. Borås stad har även uttryckt att det finns problem med låga hastigheter på det aktuella avsnittet i riktning mot öster vilket innebär att det kan finnas en säkerhetsproblematik till följd av fordon som kör mot sträckan med betydligt högre hastighet. Med anledning av de befarade problemen startade Borås stad våren 2013 en ÄVS för väg 40 mellan Tullamotet och Hultamotet.

Studien medfinansierades av Trafikverket och färdigställdes hösten 2015 i koncept, men blev dock aldrig helt färdigställd. Bland annat ansåg Trafikverket att det behövdes fördjupade analyser som kunde verifiera den faktiska trafiksituationen.

År 2015 startade ÄVS Noden Borås som skulle ta ett större grepp på nuvarande och framtida trafiksituation i Borås. I samband med detta beslutade Borås stad tillsammans med Trafikverket att även genomföra den fördjupade analysen av väg 40 som en egen utredning.

Syftet med föreliggande analys har varit att genom mätningar undersöka om det kan verifieras om det finns problem med köbildning/långsamtgående trafik som påverkar övrig trafik på väg 40. Kö definieras när ett fordon's hastighet är mindre eller lika med 5 km/h.

2 Metod

För att ta reda på om det finns ett problem med köbildning i anslutning till Annelundsmotet och Brodalsmotet har radarmätningar utförts på väg 40 och trafikdata från mätningarna analyserats. Data från radarmätningarna visar att trafiksituationen är mer ansträngd på avfartsrampen mot Annelundsmotet i östlig riktning och därför har även en kompletterande analys gjorts av flödet i denna riktning med hjälp av Floating Car Data.

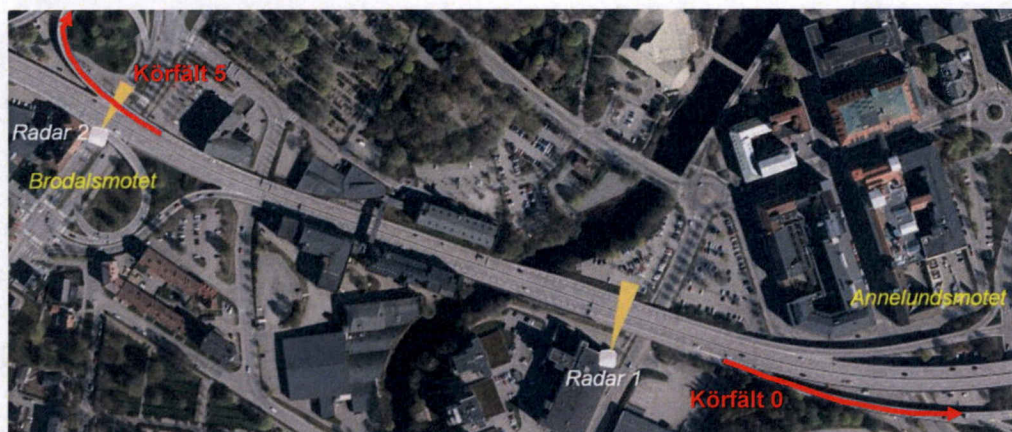
Den 8 juni 2017 utfördes även en fältobservation där trafikflödet mellan de två trafikmoten inklusive flödet ner på avfartsramperna observerades och filmades. Filmmaterialet från fältbesöket samt ytterligare två drönarfilmer från Annelundsmotet och Brodalsmotet har använts för att komplettera och validera resultaten i analyserna.

2.1 Trafikmätningar med radar

Radarmätningar har utförts under perioden 11 maj-9 juni 2017 med syfte att upptäcka eventuella köer på avfartsramperna vid Annelundsmotet samt Brodalsmotet. De båda radarmätarna har mätt hastighet och antal fordon i varje körfält. Data från samtliga körfält på vägvägnen har analyserats, dvs tre körfält i respektive riktning. Figur 1 visar vart de två radarmätarna har varit placerade. I flera av de grafer som presenteras i denna rapport så anges körfältsnummer och de är numrerade utifrån radarns placering där körfält 0 är närmst radarutrustningen och körfält 5 är körfältet längst bort. Analysen baseras på data i

1(32)

östlig riktning mot Annelundsmotet för körfält 0, 1, 2 och i västlig riktning mot Brodalsmotet för körfält 3, 4, 5.



Figur 1 Placering av radarmätare under mätperioden 11 maj till 9 juni 2017

2.2 Fältobservation och drönarfilmer

Under tisdagen den 8 juni 2017 mellan kl 16:00 och 17:00 gjordes ett fältbesök där flödet i båda riktningar på väg 40 filmades. Filmmaterialet har använts för att validera radarmätningarna samt Floating Car Data. Det beräknade flödet in och ut från additionskörfältet har även använts för växlingskapacitetsanalysen.

Drönarfilmer från Annelundsmotet och Brodalsmotet har även använts för analys och validering av resultat. Den 4 oktober 2016 mellan kl 16:00 och 17:00 gjordes en drönarfilmning av Annelundsmotet, filmen har använts i denna analys för att beräkna flödet till destination D som används i ruttfördelningsanalysen av Floating Car Data. Dessutom har en drönarfilmning av Brodalsmotet från 29 augusti 2017 mellan kl 16:00 och 17:00 använts för att validera flödet på påfartsrampen från Brodalsmotet som används i växlingskapacitetsanalysen. Flödet från drönarfilmen har jämförts mot filmen från den 8 juni 2017 för att kontrollera att flödet som användes i beräkningen motsvarade en normal veckodag.

2.3 Floating Car Data

Floating Car Data, även kallat FCD, har köpts in från Terratec som är TomToms underleverantör för FCD i Sverige.

Från TomToms historiska trafikdatabas har data hämtats för samma tidsperiod som radarmätningarna har utförts, dvs 11 maj-9 juni 2017. FCD har endast använts för analys i östlig riktning eftersom trafiksituationen är mer problematisk där. Trafikdata har hämtats för tidsintervallet 15:00-17:00 då trafikflödet är som högst på väg 40 i östlig riktning. I analysen inkluderas även en referensperiod där flödet bedöms vara fritt, denna tidsperiod är vald till kl 21:00-23:00. Referensperioden används för att jämföra hastigheter och restider mot.

I analysen av FCD jämförs 6 olika rutter för att se hur restid och hastighet påverkas under högtrafik beroende på start- och slutpunkt. Som startpunkt för rutterna har två platser angivits, punkt A och punkt C, se Figur 2. Punkt A startar på väg 40 innan påfartsrampen från Brodalsmotet och punkt C startar på påfartsrampen från Brodalsmotet. De destinationer som angivits är punkt B som ligger på väg 40 efter avfartsrampen i Annelundsmotet, punkt E ligger på väg 41 söderut och punkt F på väg 42 norrut mot Borås centrum.

I analysen av FCD saknas information gällande flödet till destination D, för att göra ruttfördelningsanalysen komplett har därför flödet uppskattats utifrån tidigare flödesberäkningar baserade på en drönarfilm från Annelundsmotet. Figur 2 nedan visar de angivna start- och slutpunkterna för analysen av FCD inklusive destination D.



Figur 2 Översikt över de rutter som har analyserats med hjälp av Floating Car Data (FCD)

2.3.1 Floating Car Data från TomTom

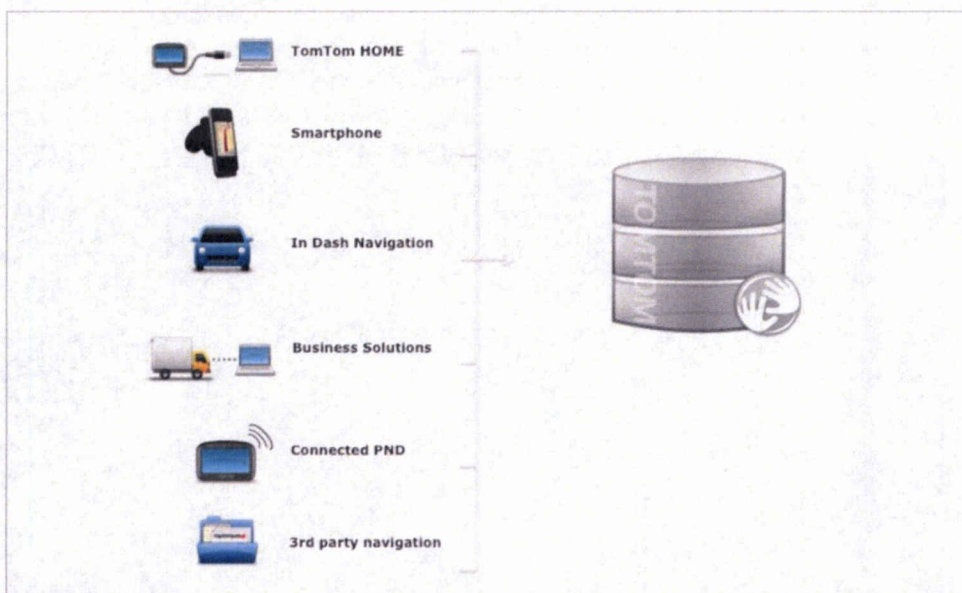
FCD kommer från begreppet att källorna är "flytande" och inte låsta till fast utrustning så som radar eller kameror som detekterar exempelvis hastigheter och trafikvolymen på en specifik plats. FCD kan istället täcka ett helt nätverk och det enda som krävs är att fordon utrustade med GPS-utrustning trafikerar nätverket och loggar sin färddata.

För att kunna matcha GPS data mot ett specifikt nätverk och rutter inom nätverket bryts vägarna ner i segment som är mellan 1m och 1,6 km långa. Längden på segmenten varierar beroende på infrastrukturens utformning. GPS-data matchas mot respektive segment som fordonet passerar, vilket innebär att data kan analyseras för enskilda segment eller för en sekvens av flera segment.

TomTom hämtar information från en rad olika datakällor däribland fast GPS-utrustning i fordon samt från mobila enheter som använder GPS-navigering. Databasen består av

data från både från privatpersoner och yrkestrafik vilket skapar en mix av datakällor som rör sig mot olika målpunkter i nätverket. De användare som bidrar med data gör detta frivilligt och anonymt. TomTom uppskattar själva att deras FCD omfattar ca 10% av trafiken i Sverige.

Figur 3 nedan visar en översikt av de datakällor som TomTom använder som grund för sin historiska trafikdatabas. Data från denna databas har använts i analyserna som presenteras i denna rapport.



Figur 3 Källor till TomToms historiska trafikdatabas, Källa:
http://www.tomtom.com/lib/img/HISTORICAL_TRAFFIC_WHITEPAPER.pdf

Från TomToms historiska trafikdatabas finns möjlighet att jämföra trafikdata så som hastighet, restider för olika rutter, veckodagar och tidsintervall. Minsta möjliga tidsintervall är 15 min. Kostnaden för att använda FCD från TomToms databas varierar utifrån önskad tidsperiod, tidsintervall, antal rutter samt hur lång sträcka som ska analyseras.

Fördelar med FCD

- FCD data kräver ingen installation av utrustning vid vägen så som radarutrustning, slangar etc. vilket sparar kostnader och undviker trafikstörningar.
- Data hämtas för ett större område istället för specifika punkter i nätverket.
- Hastighet kan mätas över ett större område istället för vid ett speciellt tillfälle vilket innebär att man kan mäta hastighetsvariationer.
- FCD kan användas för att detektera trängsel i nätverket.

Nackdelar med FCD

- De källor som används för den historiska databasen omnämns bara övergripande och hur fördelningen ser ut mellan datakällorna är hemlig. Därför är det svårt att validera och göra en bedömning av hur sammansättningen påverkar resultaten.
- Antalet källor/fordon som urvalen bygger på är oklart och även här blir det svårt att validera resultaten.

3 Vägnät

Väg 40 är en viktig del av trafikverkets nationella vägnät och sträcker sig från Göteborg i väst till Västervik i öst. I Borås ansluter sju olika trafikmot till väg 40 varav Brodalsmotet och Annelundsmotet är de två mest centrala där trafik som ska in mot de centrala delarna av staden passerar. Väg 40 är tvåfältig hela sträckan genom Borås i båda riktningar och strax före och efter respektive trafikmot utökas antalet körfält till tre för att rymma på-/avfartstrafik. Vägavsnittet mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet i östlig riktning har ett additionskörfält där trafik som kommer från Brodalsmotet samsas med trafik från väg 40 som ska svänga av till avfartsrampen i Annelundsmotet. I de övriga trafikmoten används kilavfarter. Skyltad hastighet för vägavsnittet är 70 km/h och i slutet av ramperna i Annelundsmotet och Brodalsmotet sänks hastigheten till 50 km/h.

Genomsnittligt trafikflöde i östlig riktning mellan moten är under mätperioden ca 21 000 fordon/veckodygn och ca 24 000 fordon/vardagsdygn. I motsatt riktning från Annelund till Brodal så är flödet ca 1000 fordon färre och uppgår till ca 20 000 fordon/veckodygn och 23 000 fordon/vardagsdygn.

Trafikens maxtimma varierar för de olika riktningarna, för trafiken i östlig riktning mot Annelundsmotet så uppstår det största trafikflödet mellan kl 15:45-16:45 och för trafiken i västlig riktning mot Brodalsmotet uppstår maxtimmen på morgonen mellan kl 07:15-08:15.

4 Analys

4.1 Radarmätningar

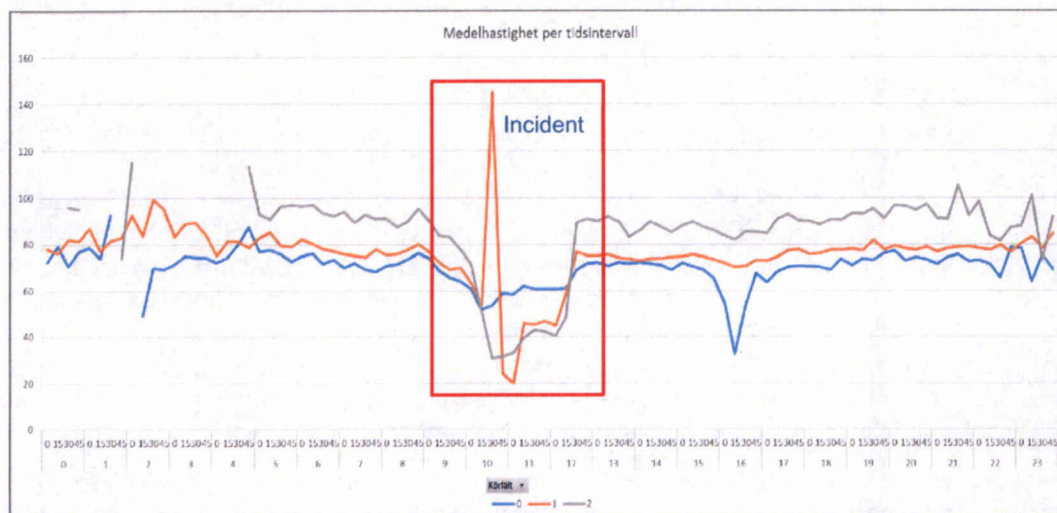
Resultat från analysen från de båda radarmätningarna presenteras under kommande kapitel benämnda Resultat Annelund för radar 1, för trafik i östlig riktning, samt Resultat Brodal för radar 2, för trafik i västlig riktning.

4.1.1 Avvikelser i radarmätningarna

I de radarmätningar som har utförts syns två avvikelser i hastigheter som tyder på att någon typ av incident har inträffat på väg 40. Avvikelserna har inte kunnat identifierats med hjälp av Trafikverkets händelserapportering och kan därför inte specificeras

närmare. Figur 4 och Figur 5 visar medelhastighet per tidsintervall och körfält för de två datum där incidenterna har registrerats. Avvikelserna påverkar resultaten då fler och större hastighetssänkningar uppstår under tidpunkterna för störningarna.

Under måndagen 22 maj syns en störning i östlig riktning från Brodal mot Annelund mellan kl 10-13, se Figur 4. Störningen påverkade ca 600 fordon som fick köra med reducerad hastighet i framförallt mittkörfältet (körfält 2) samt omkörningskörfältet (körfält 1).



Figur 4 Medelhastighet per tidsintervall under måndagen 22 maj för trafiken östlig riktning

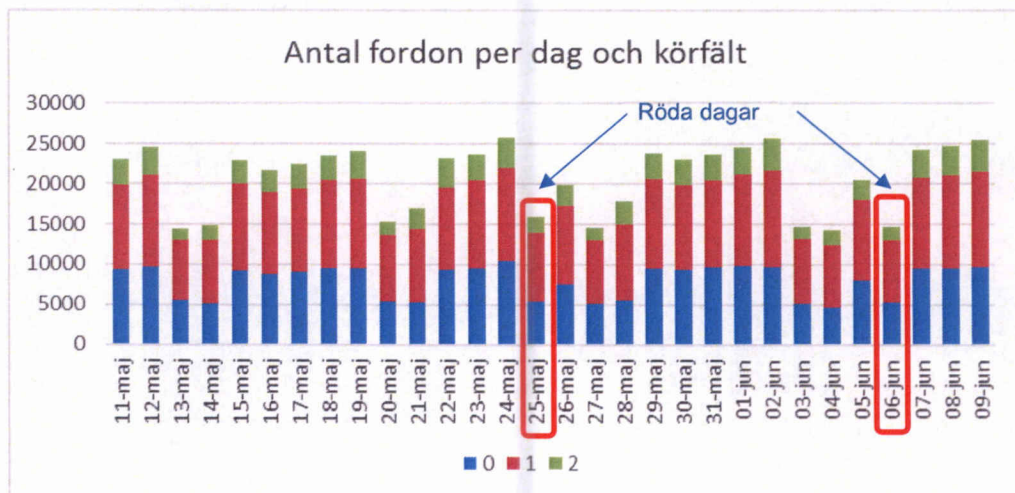
Under tisdagen 23 maj inträffade en störning i motsatt riktning dvs i västlig riktning från Annelund mot Brodal kl 13-15, se Figur 5. Denna störning påverkade ca 460 fordon som fick trafikera platsen med reducerad hastighet främst i omkörningskörfältet (körfält 3) och till viss del i mittkörfältet (körfält 2).



Figur 5 Medelhastighet per tidsintervall under tisdagen 23 maj för trafiken västlig riktning

4.1.2 Resultat Annelund

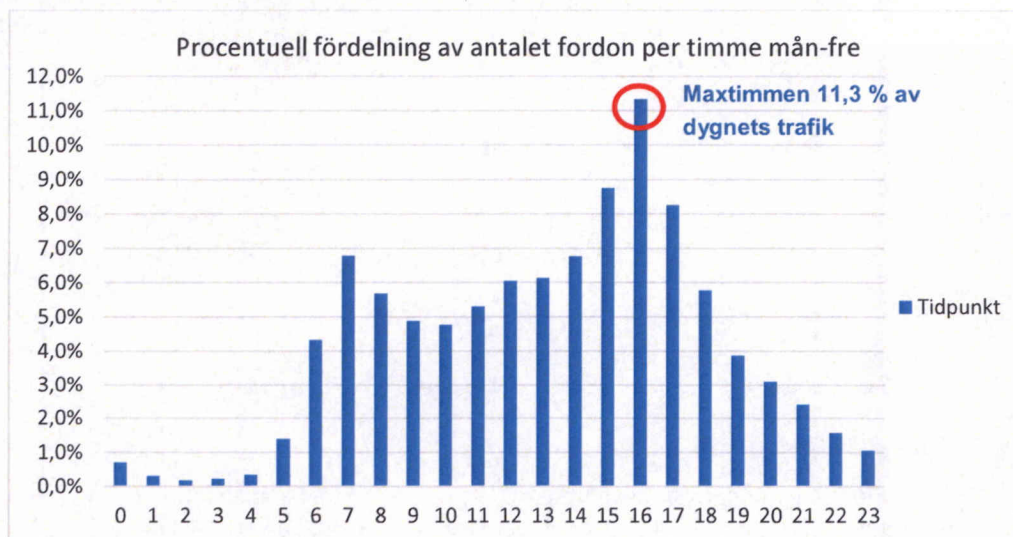
Trafikmängden mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet i östlig riktning varierar mellan veckans dagar varav de största trafikmängderna uppmäts på fredagar med ca 25 000 fordon/dygn och de lägsta trafikmängderna uppmäts på tisdagar med ca 23 000 fordon/dygn. Helgtrafiken är betydligt lägre och ligger på ca 15 000 fordon/dygn. Mellan körfälten varierar mängderna, mittkörfältet (körfält 1) har mest trafik med ca 12 000 fordon/ vardagsdygn, avfartsrampen ner mot Annelundsmotet (körfält 0) har ca 9 000 fordon/ vardagsdygn och omkörningskörfältet (körfält 2) har ett mindre flöde med ca 3 500 fordon/ vardagsdygn.



Figur 6 Antal fordon per dag och körfält på väg 40 i östlig riktning vid avfartsramp för Annelund

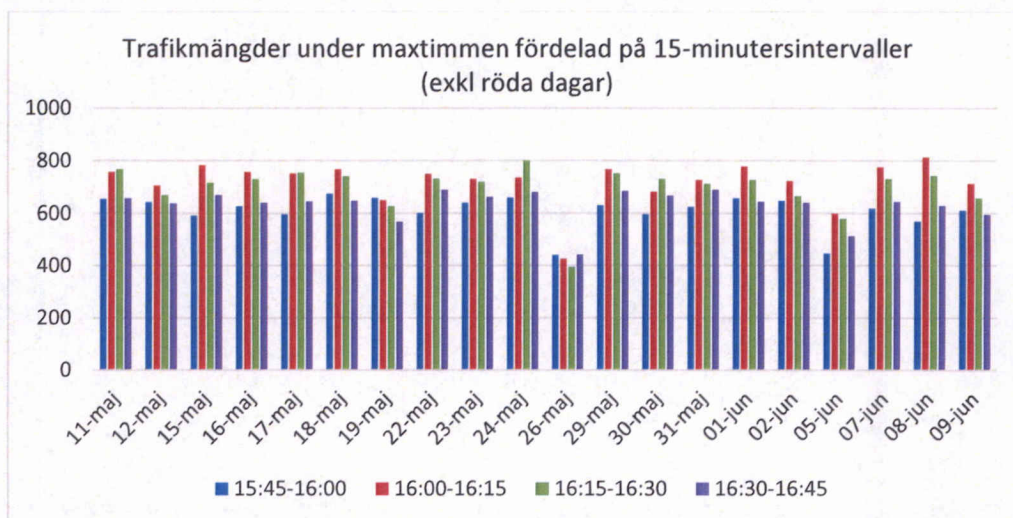
Trafikens maxtimme

Då trafikflödena fördelas över tid på dygnet så syns det tydligt att de största trafikmängderna uppstår mellan kl 16:00-17:00. Trafiken under denna tid utgör ca 11 % av den totala mängden under ett vardagsdygn, se Figur 7.



Figur 7 Procentuell fördelning av trafiken över dygnets timmar (medelvärde för vardagar exkl. röda dagar)

Bryts tiden ner i femtonminutersintervaller så hittar vi maxtimmen mer specifikt mellan kl 15:45-16:45. Mest intensiv är trafiken mellan 16:00 och 16:30, se Figur 8. Trafiken ser annorlunda ut under 26 maj samt 5 juni och anledningen är att dessa var klämdagar vilket har resulterat i att trafiken betett sig annorlunda och inte följt samma mönster.



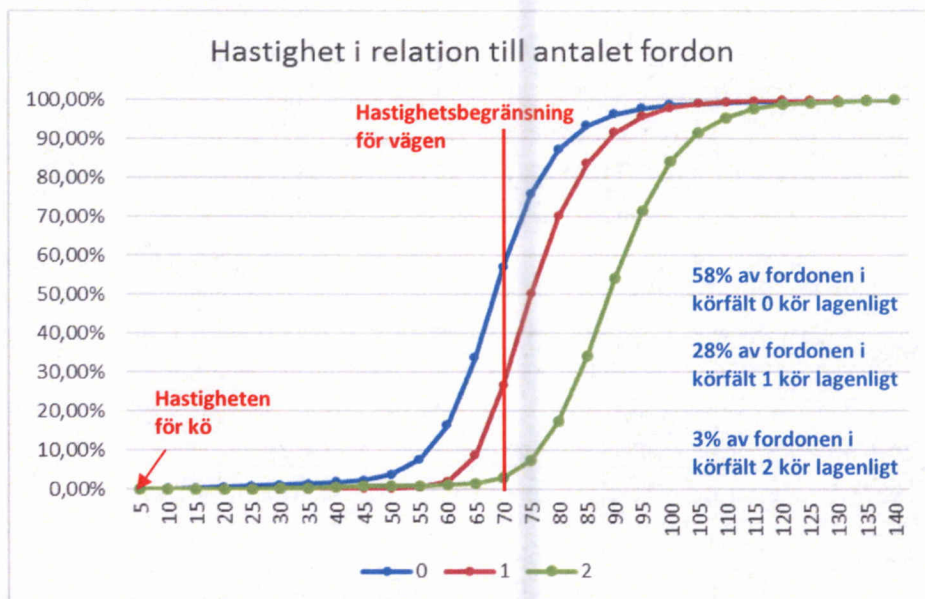
Figur 8 Trafikmängder under eftermiddagens maxtimme (vardagar exkl. röda dagar)

8(32)

TEKNISKT PM
2017-11-06

Hastighet

Vid en sammanställning av hastighet i relation till antalet trafikanter under hela mätperioden visar resultaten att många trafikanter håller en betydligt högre hastighet på vägen än vad som är tillåtet. Detta gäller även för avfartsrampen ned mot Annelund (körfält 0), se Figur 9. Tillåten hastighet på platsen där radarutrustningen sitter är 70 km/h. I omkörningskörfältet (körfält 2) kör endast 3 % lagenligt, i mittkörfältet (körfält 1) 28 % och avfartsrampen (körfält 0) 58 %.



Figur 9 Hastighet i relation till antalet fordon i respektive körfält

Några tendenser till köbildning syns inte i något av körfälten, endast 0,03% av fordonen i körfält 0 håller en hastighet på 5 km/h eller lägre. Under den analyserade tidsperioden på 30 dagar har totalt 82 fordon kört i hastigheter i 5 km/h eller lägre dvs gränsen för kö, se

Tabell 1 nedan. Av de totalt 82 fordonen har endast 43 st gjort detta under eftermiddagens maxtimme, se Tabell 2 nedan. Dessa förekomster är spridda över analysperioden och under maxtimmen.

Radarmätaren är placerad ca 300 m från stopplinjen på avfartsrampen vilket innebär att om det uppstår köer så sträcker de sig inte så långt som 300 m. Från stopplinjen och till platsen där den heldragna linjen för avfartsrampen börjar är avståndet ca 350 m, därmed kan resultaten inte påvisa några köer som påverkar de övriga körfälten på väg 40.

Däremot så är det betydligt fler fordon i körfält 0 som kört i hastighetsintervallet 5–20 km/h, ca 1200, vilket kan upplevas som kö. Av dessa 1200 fordon inträffade 84 %, dvs ca 1000 st, under maxtimmen vilket visar att trafiken går trögt i körfält 0 under högt trafik.

I körfälten 1, 2 körde totalt 104 fordon under 20 km/h under mätperioden och endast 10 st av dessa inträffade under maxtimmen vilket indikerar att det är andra tillfälligheter som styr de större hastighetssänkningarna i dessa körfält, se

Tabell 1 och Tabell 2.

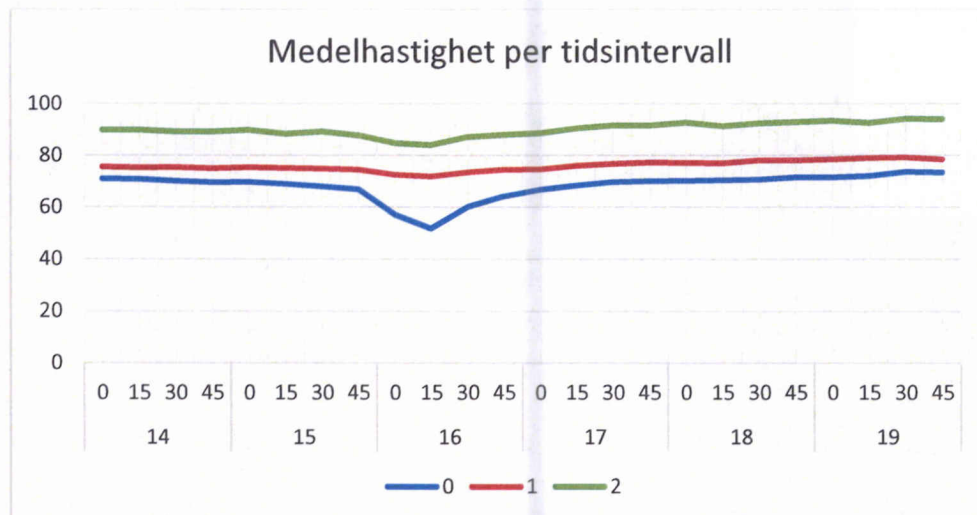
Tabell 1 Antal fordon fördelade på hastighet i respektive körfält för hela mätperioden

Hastighet (km/h)	Körfält 0	Körfält 1	Körfält 2	Summa
0-5	65	6	11	82
5-20	1 231	29	58	1 318
20-40	3 268	187	476	3 931
40-60	35 550	6 151	443	42 144
60-80	175 358	209 812	14 052	399 222
80-100	28 096	85 671	57 924	171 691
>100	3 420	6 543	13 635	23 598

Tabell 2 Antal fordon fördelade på hastighet i respektive körfält under eftermiddagens maxtimme kl 16-17

Hastighet (km/h)	Körfält 0	Körfält 1	Körfält 2	Summa
0-5	43	0	0	43
5-20	1 033	10	0	1 043
20-40	2 453	22	3	2 478
40-60	6 923	1 015	33	7 971
60-80	14 778	20 820	3 520	39 118
80-100	1 402	5 312	9192	15 906
>100	115	204	1 035	1 354

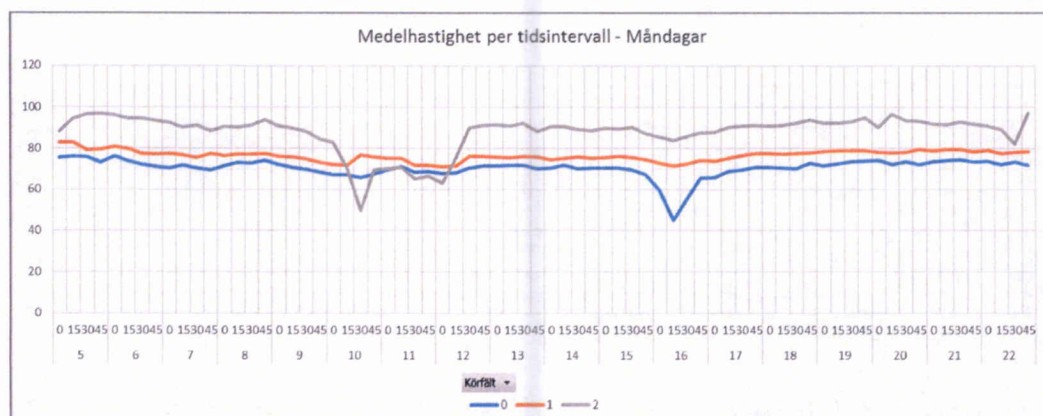
Under trafikens maxtimme minskar medelhastigheten i mittkörfältet (körfält 1) samt omkörningskörfältet (körfält 2) med ca 4–6 km/h, se Figur 10. I körfält 2 minskar medelhastigheten från 90 km/h till 84 km/h och i körfält 1 minskar hastigheten från 75 km/h till 72 km/h. I körfält 0 blir hastighetsminskningen större och går från 70 km/h till 52 km/h. Resultaten visar att hastigheten i körfält 1,2 inte påverkas nämnvärt under högtrafik, däremot så får körfält 0 en direkt påverkan där hastigheten sjunker kraftigt.



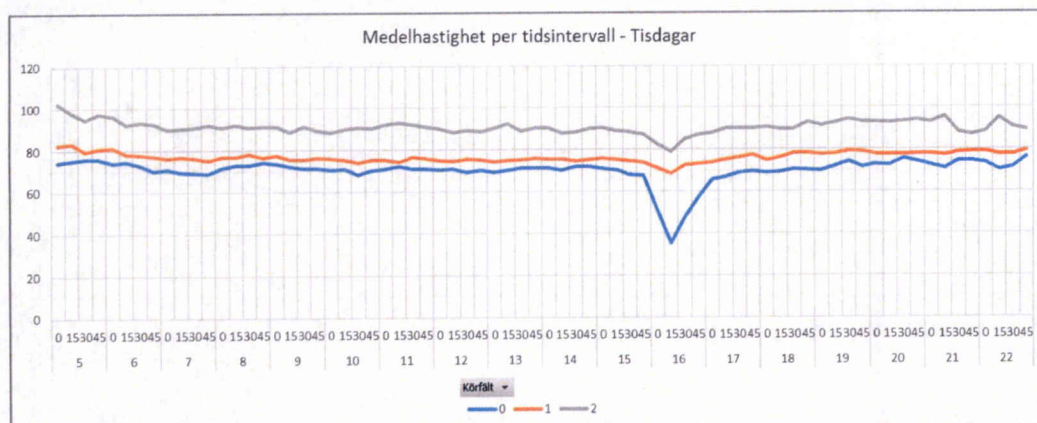
Figur 10 Medelhastighet under en vardagseftermiddag exkl. röda dagar

Vid en analys av medelhastigheten för respektive veckodag syns det tydligt att piken är större under måndag till torsdag medan på fredagar så är trafiken mer utjämnad över dagen vilket nästan helt reducerar piken. Figur 11–15 visar hur medelhastigheten ser ut för de olika veckodagarna.

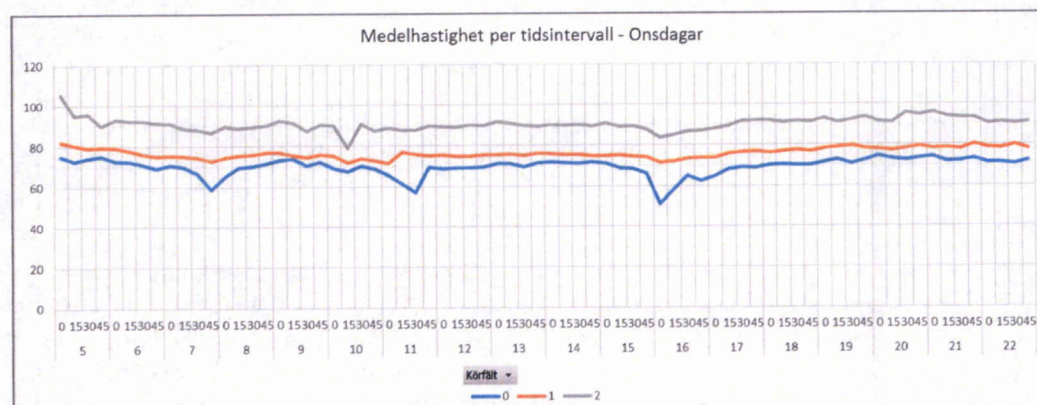
På avfartsrampen (körfält 0) ligger medelhastigheten mellan 38–50 km/h under maxtimmen. Medelhastigheten i mittkörfältet (körfält 1) ligger konstant på ca 70 km/h under maxtimmen för samtliga vardagar, vilket också motsvarar den angivna hastighetsbegränsningen på sträckan. Medelhastigheten i omkörningskörfältet (körfält 2) ligger kring 80 km/h under måndag till torsdag och ökar på fredagar till 90 km/h. I Figur 11 syns även den trafikstörning som påverkar körfält 2 och som beskrivs i stycke 4.1.1.



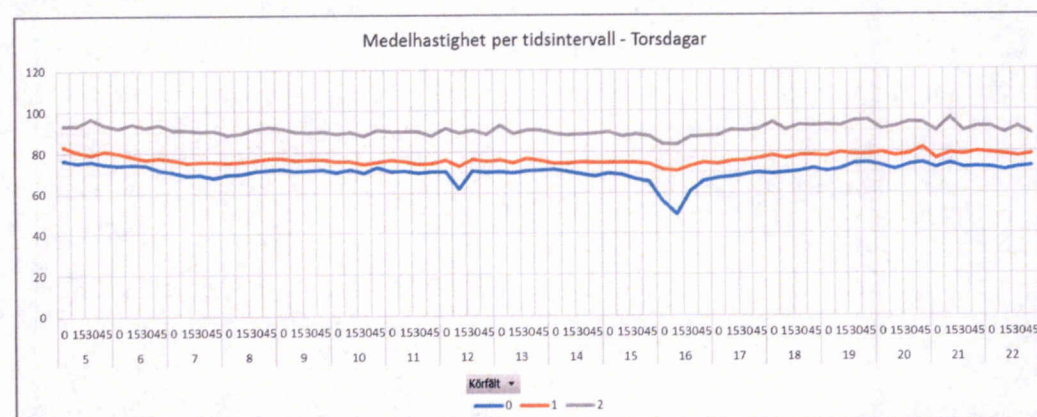
Figur 11 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga måndagar under mätperioden exkl. röda dagar



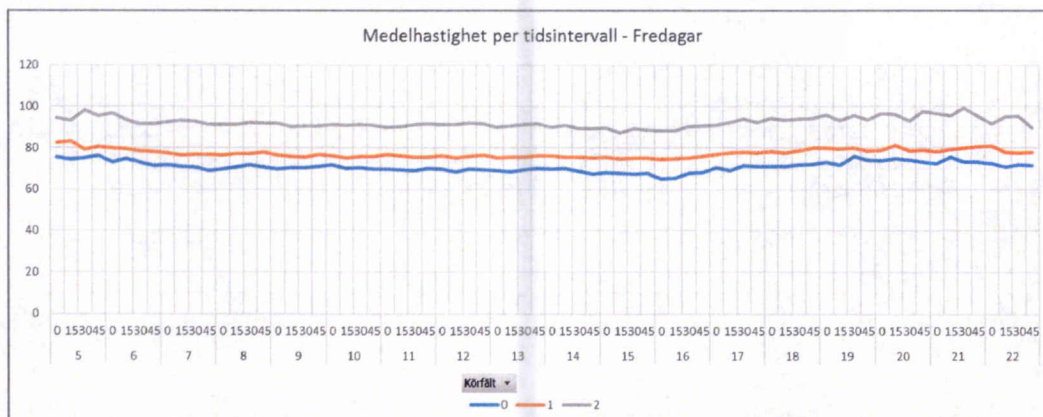
Figur 12 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga tisdagar under mätperioden exkl. röda dagar



Figur 13 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga onsdagar under mätperioden exkl. röda dagar



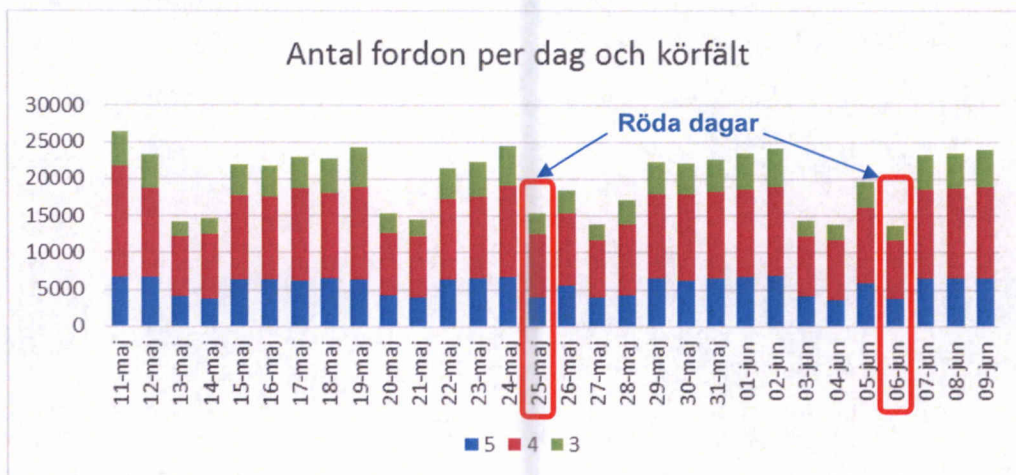
Figur 14 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga torsdagar under mätperioden exkl. röda dagar



Figur 15 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga fredagar under mätperioden exkl. röda dagar

4.1.3 Resultat Brodal

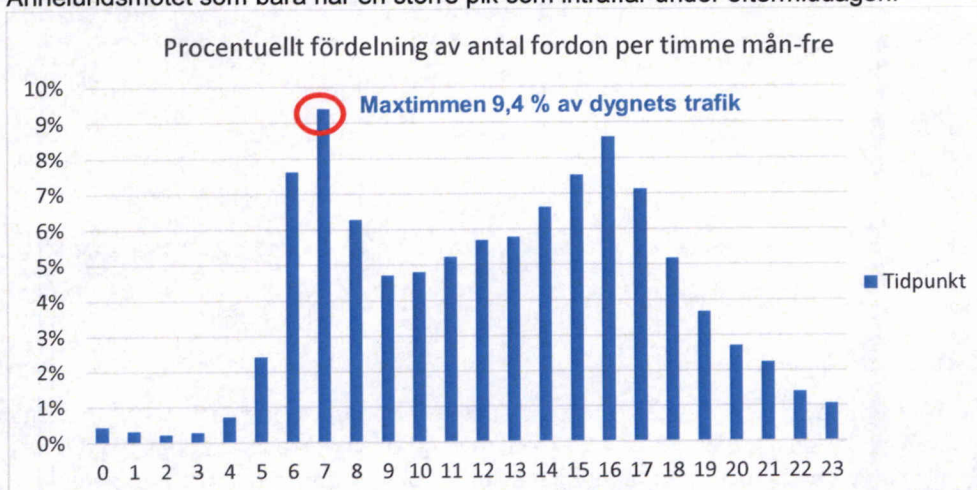
Även trafiken i västlig riktning vid Brodalsmotet uppnår sitt högsta flöde på fredagar där trafikmängden uppgår till ca 24 000 fordon/dygn och det lägsta vardagsdygnsflödet inträffar på tisdagar där flödet uppgår till ca 22 000 fordon/dygn. Trafiken på helgerna är lägre med ca 14 000 fordon/helgdagsdygn. Mellan körfälten varierar trafiken stort och störst trafikmängd har mittkörfältet (körfält 4) där flödet uppgår till ca 12 000 fordon/vardagsdygn. Avfartsrampen i Brodalsmotet (körfält 5) trafikeras av ca 6 500 fordon/vardagsdygn och omkörningskörfältet (körfält 3) har lägst trafikmängd med ca 4 500 fordon/vardagsdygn.



Figur 16 Antal fordon per dag och körfält på väg 40 i västlig riktning vid Brodalsmotet

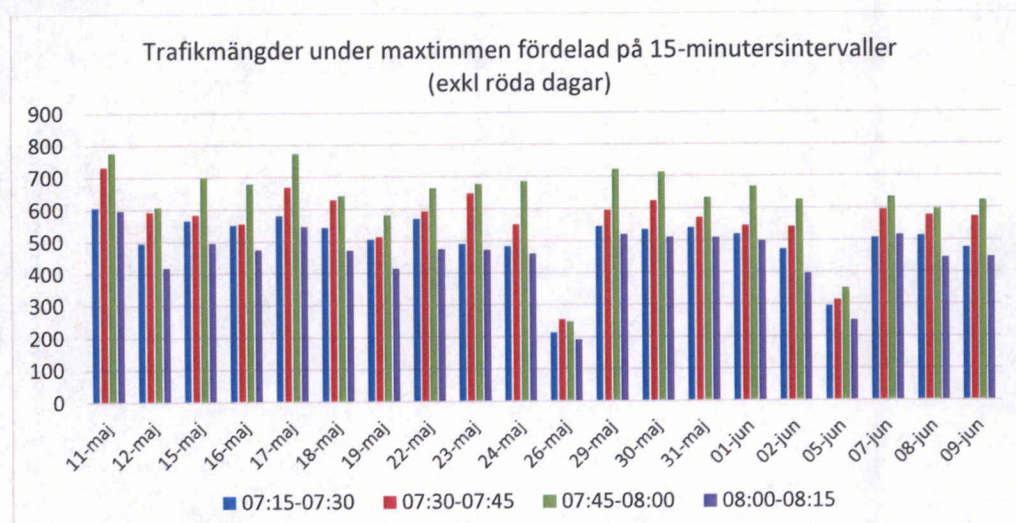
Trafikens maxtimme

Trafikens maxtimme inträffar på väg 40 i västlig riktning på morgonen mellan 07:00 och 08:00 och under denna tid passerar 9,4 % av dygnets trafik, vilket motsvarar ca 2200 fordon vardag. Även på eftermiddagen mellan kl 16:00-17:00 syns en kraftig pik där trafiken uppgår till ca 8,5 % av dygnets trafik. Här skiljer sig Brodalsmotet från Annelundsmotet som bara har en större pik som inträffar under eftermiddagen.



Figur 17 Procentuell fördelning av trafiken över dygnets timmar (medelvärde för mån-fre exkl. röda dagar)

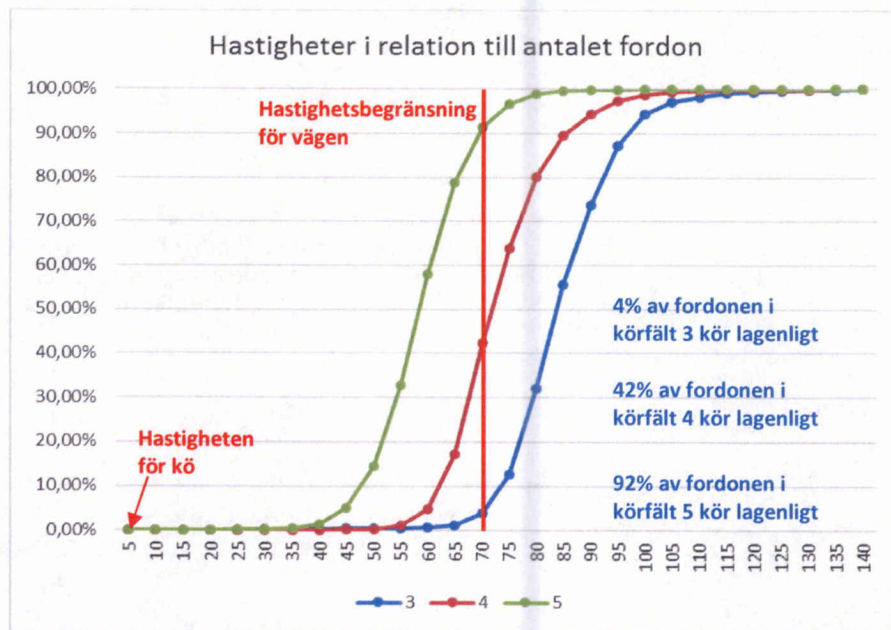
Delas tiden upp i 15-minutersintervaller ser vi mer specifikt att dygnets maxtrafik uppstår mellan kl 07:15 och 08:15 varav den mest intensiva perioden inträffar mellan kl 07:30–08:00, se Figur 18. Trafiken ser annorlunda ut under 26 maj samt 5 juni eftersom dessa var klämdagar.



Figur 18 Trafikmängder under morgonens maxtimme (vardagar exkl. röda dagar)

Hastighet

Vid en analys av hastigheterna i de olika körfälten framgår det att en majoritet av fordonen i omkörningskörfältet (körfält 3) och mittkörfältet (körfält 4) håller en betydligt högre hastighet än tillåtet, dvs mer än 70 km/h. Endast 4 % kör lagenligt i omkörningskörfältet och i mittkörfältet uppgår siffran till 42 %. På avfartsrampen kör 92% av fordonen i en hastighet under 70 km/h.



Figur 19 Hastighet i relation till antalet fordon i respektive körfält under samtliga veckodagar

Under mätperioden har totalt 79 fordon kört i en hastighet på 5 km/h eller lägre varav 52 st av dessa har trafikerat avfartsrampen. Tabell 4 visar att endast 16 st av dessa hastighetssänkningar har skett under morgonens maxtimme vilket indikerar att det inte finns något problem med köer på avfartsrampen vid Brodalsmotet under högtrafik. De större hastighetssänkningarna verkar snarare vara orsakade av enskilda händelser då dessa är spridda i tid över dygnet. I körfält 3 och 4 har totalt 16 fordon kört i hastigheter under 40 km/h under maxtimmen.

Tabell 3 Antal fordon fördelade på hastighet i respektive körfält för hela mätperioden

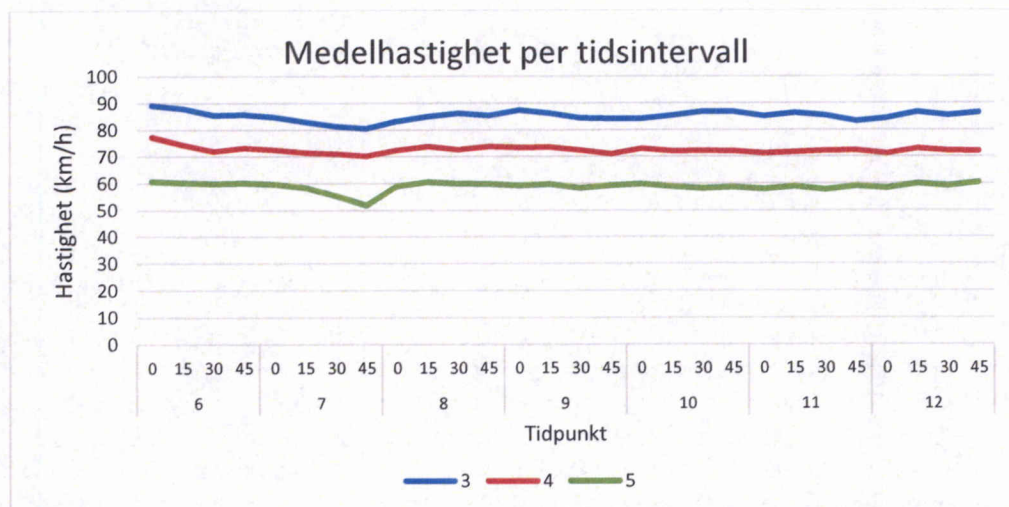
Hastighet (km/h)	Körfält 3	Körfält 4	Körfält 5	Summa
0-5	5	22	52	79
5-20	47	101	174	322
20-40	363	277	2337	2977
40-60	469	15 315	97 489	113 273
60-80	35 842	246 074	70 390	352 306
80-100	71 391	60 334	1950	133 675
>100	6605	4333	73	11 011

Tabell 4 Antal fordon fördelade på hastighet i respektive körfält under förmiddagens maxtimme kl 07:00-08:00

Hastighet (km/h)	Körfält 3	Körfält 4	Körfält 5	Summa
0-5	0	2	14	16
5-20	1	6	123	130
20-40	5	2	424	431
40-60	23	1387	8010	9420
60-80	5566	16 343	4523	26 432
80-100	5966	2638	70	8674
>100	227	95	2	324

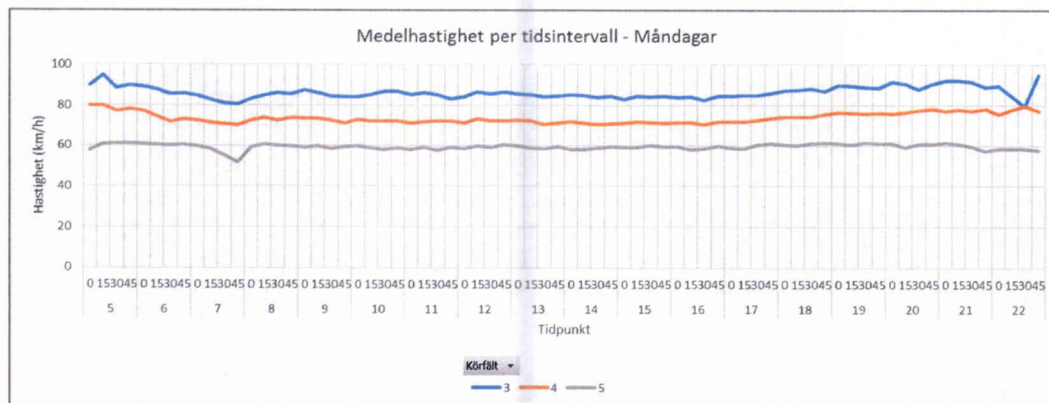
Medelhastighet

Under morgonens maxtimme uppstår en sänkning i medelhastighet för trafikanter i samtliga körfält. Störst hastighetssänkning har avfartsrampen (körfält 5) ner mot Brodal där medelhastigheten sjunker från 60 km/h till 52 km/h. I mittkörfältet (körfält 4) sjunker medelhastigheten från 73 km/h till 70 km/h och i omkörningskörfältet (körfält 3) sjunker den från 86 km/h till 80 km/h.

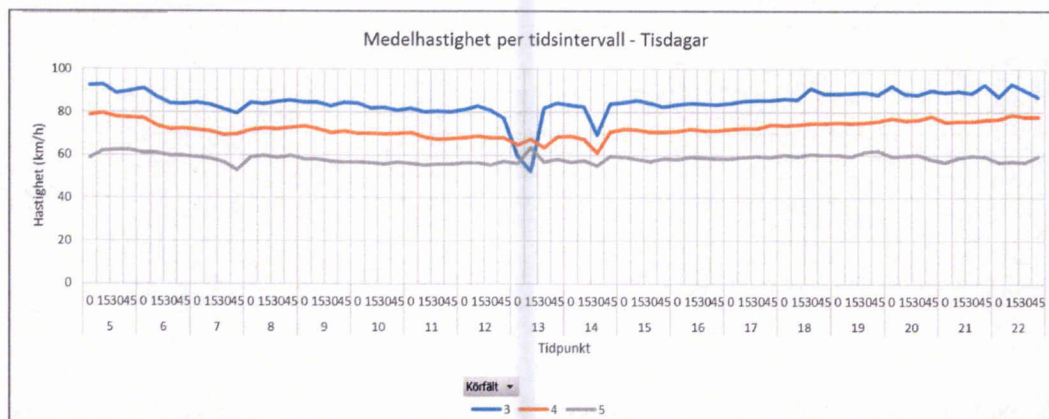


Figur 20 Medelhastighet under förmiddagen vid Brodalsmotet under måndag till fredag exkl. röda dagar

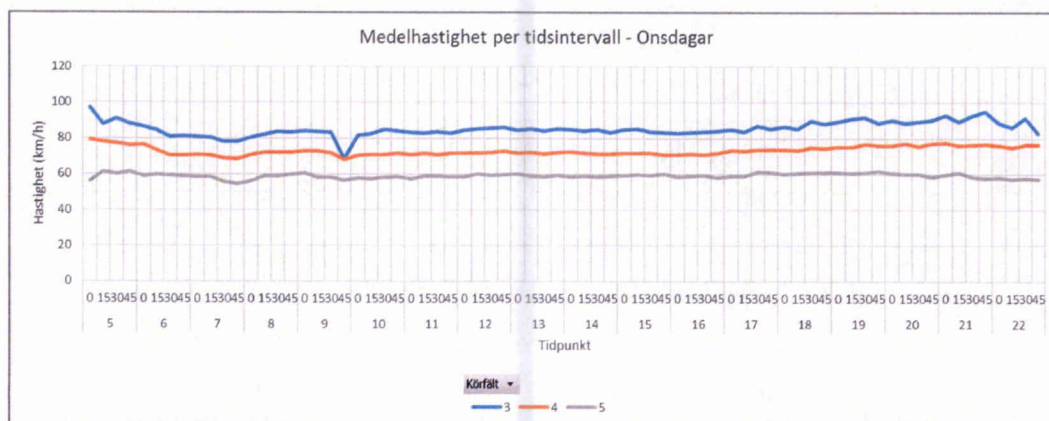
Vid en analys av de enskilda veckodagarna identifieras samma trend som för de sammanvägda vardagarna men pikarna skiljer i storlek, se Figur 21–25. Onsdag och fredag är pikarna mer utjämnade varav på fredagar är piken knappt märkbar. Fredagstrafiken är mer utjämnad över dagen vilket resulterar i en minskad pik. I Figur 22 syns den trafikstörning som beskrivs i stycke 4.1.1 och som påverkar hastigheten på fordon i körfält 3 och 4.



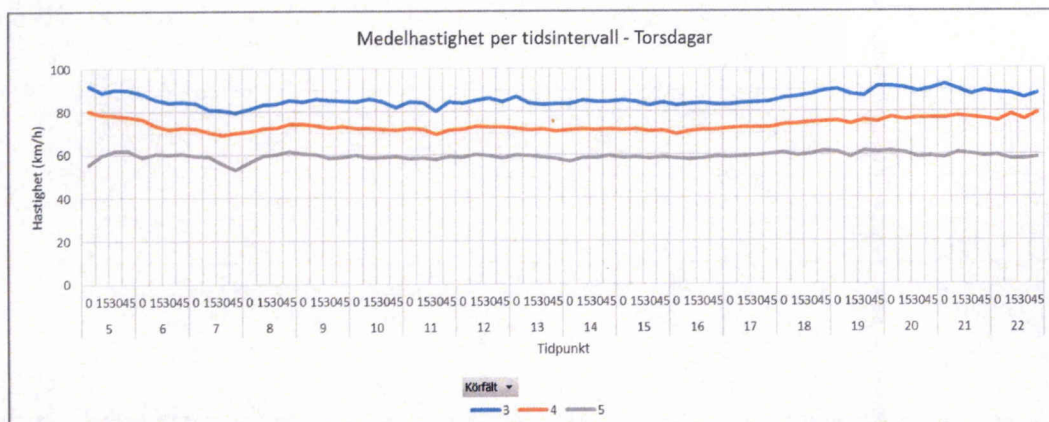
Figur 21 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga måndagar under mätperioden exkl. röda dagar



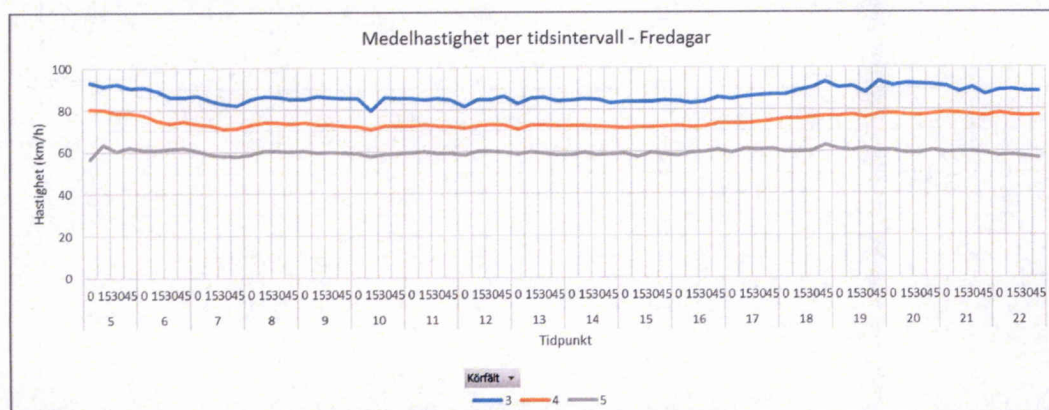
Figur 22 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga tisdagar under mätperioden exkl. röda dagar



Figur 23 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga onsdagar under mätperioden exkl. röda dagar



Figur 24 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga torsdagar under mätperioden exkl. röda dagar



Figur 25 Medelhastighet per tidsintervall för samtliga fredagar under mätperioden exkl. röda dagar

4.2 Floating Car Data

Fyra olika analyser har gjorts utifrån FCD från TomTom.

- Rutfördelning - Analys av hur trafiken fördelar sig på olika rutter
- Medelhastighet - Jämförelse av medelhastighet per rutt och tidsintervall
- Restid - Jämförelse av restid per rutt och tidsintervall
- Hastighet per segment - Jämförelse av hastighet på olika segment

Analysen av FCD i denna rapport innehåller data från tidsintervallet 15:00-17:00 under 22 vardagar i maj och juni månad vilket bedöms ge tillräckligt stor mängd data för att den ska vara tillförlitlig. Enligt leverantörens egen uppskattning så täcker FCD 10% av trafiken i Sverige och detta skulle i så fall innebära att ca 9 000 fordon skulle ha registrerats under den period som analyserats.

4.2.1 Ruttfördelning

Från FCD har en analys gjorts baserat på hur trafikanterna väljer att trafikera olika rutter och utifrån denna fördelning sedan en uppskattning gjorts av antalet fordon detta skulle generera under maxtimmen. Den procentuella fördelningen mellan rutterna är i princip densamma under referensperioden som för den analyserade maxtimmen, endast enstaka procent skiljer perioderna åt.

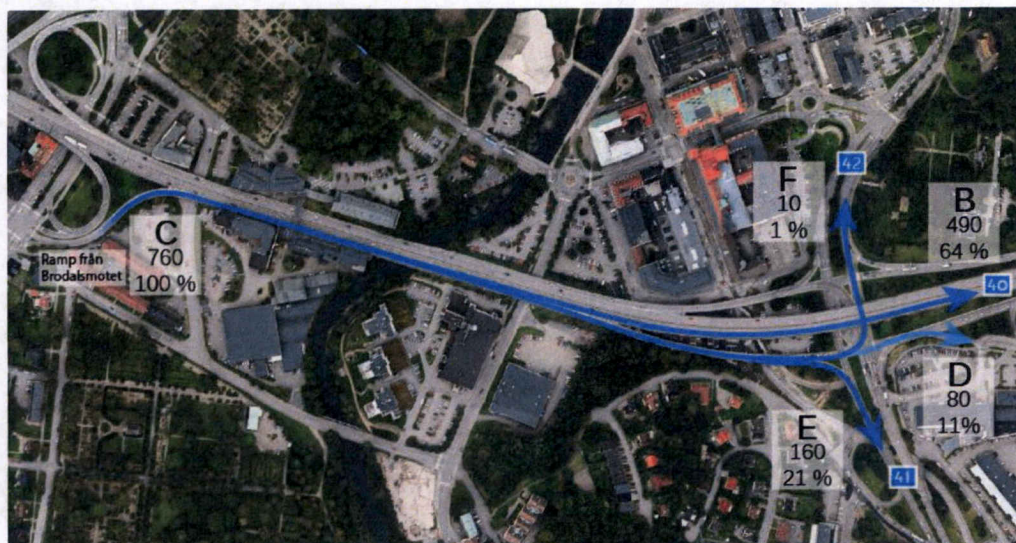
Destination D saknas i det trafikdata som har analyserats från TomTom varav en skattning av trafikmängden på denna rutt har gjorts utifrån en drönarflygning som gjordes den 4 oktober 2016 mellan kl 16:00-17:00. Skattningen baseras på att 25% av flödet från rampen kör rakt fram vid trafikljuset i Annelundsmotet. Detta skulle innebära att med nuvarande flöden väljer ca 280 fordon denna väg. De 280 fordonen har sedan fördelats i relation till flödet från punkt A och C.

Från punkt A ser fördelningen per rutt ut enligt Figur 26. Flest fordon 66% väljer att köra från punkt A och vidare längs väg 40 till punkt B, under maxtimmen motsvarar detta ca 1 260 fordon. Rutt A till E trafikeras av 12 % vilket motsvarar ca 220 fordon och rutt A till F trafikeras av 8 %, vilket motsvarar ca 150 fordon. Av de skattade trafikanterna som ska till punkt D uppgår dessa till 11 % och ca 200 fordon.



Figur 26 Fördelning av fordon på olika rutter från punkt A under maxtimmen

Från punkt C ser fördelningen per rutt ut enligt Figur 27. Av totalt 760 fordon väljer 64 % dvs ca 490 fordon att köra till punkt B. Till punkt E kör 21 % vilket motsvarar ca 160 fordon och till punkt F kör endast 1% av fordonen vilket är ca 10 fordon. Av de skattade fordonen som ska till punkt D utgör de 11 % vilket motsvara ca 80 fordon.



Figur 27 Fördelning av fordon på olika rutter från punkt C under maxtimmen

Utifrån de presenterade resultaten så innebär det att ca 480 fordon under maxtimmen kommer att vilja byta fil från påfartsrampen vid Brodalsmotet och upp på väg 40 samtidigt som 570 trafikanter som kommer från väg 40 västerifrån kommer att vilja växla in till avfartsrampen vid Annelundsmotet. Totalt sett trafikerar ca 2660 fordon vägningsnittet mellan de två moten och detta skulle innebära att ca 40 % av trafikanterna kommer att byta fil mellan huvudkörfältet och additionskörfältet. Under stycke 4.3 har en kompletterande beräkning av växlingskapaciteten på sträckan gjorts för att se vilken belastning vägen klarar i teorin.

Validering av resultatet

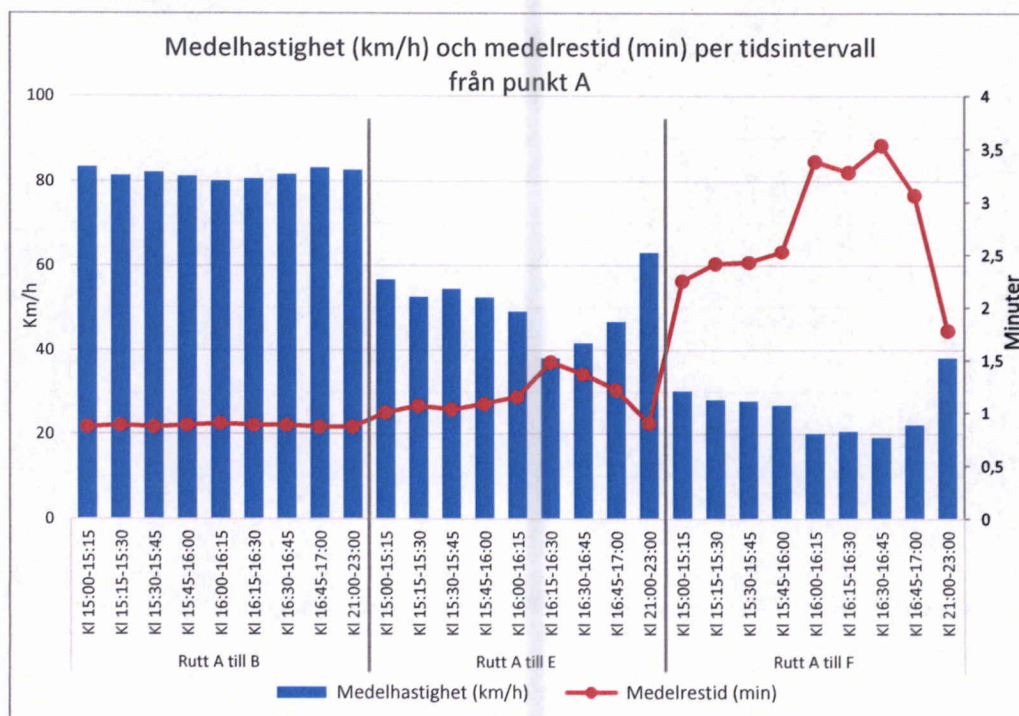
En bedömning av rimligheten i siffrorna som bygger på FCD har gjorts genom att summera flödena och jämföra med radarmätningarna under motsvarande tidsperiod. Resultatet av valideringen visar att siffrorna för trafikanterna som väljer destination E och F blir för låg och den genomgående trafiken som ska till punkt B blir därmed för hög. Totalt sett borde ca 41 % av den totala trafiken från punkt A och C under maxtimmen köra av på avfartsrampen vid Annelundsmotet enligt radarmätningen. Från FCD inklusive den skattade trafiken till punkt D hamnar den totala trafikmängden som kör av på avfartsrampen på 31% av det totala flödet på trafikavsnittet. Därmed är uppskattningen att ca 40 % av fordonen kommer att byta fil på sträckan också något underskattad. Varför siffrorna skiljer sig åt är svårt att bedöma, kanske ligger svaret i de datakällor som TomTom använder sig av?

4.2.2 Medelhastighet och restid

En jämförelse av restider och medelhastighet för de olika rutterna har gjorts fördelat 15-minutersintervall mellan kl 15:00-17:00, se Figur 28 och Figur 29.

För rutt A till B syns inte någon större förändring i restid eller medelhastighet under högtrafik jämfört med referensperioden utan trafikanterna kan passera trafiksnittet utan större påverkan, se Figur 28. För trafikanter som ska från punkt A till E samt A till F blir hastighetssänkningarna större och restiden längre vilket beror på en kombination av faktorer, bland annat filbyte från väg 40 till avfartsrampen där hastigheten måste anpassas efter flödet, dessutom så är det mycket trafik på anslutningsvägarna väg 41 och väg 42 vid denna tidpunkt vilket innebär att flödet från avfartsrampen går trögare. Avfarten är signalstyrd för trafik som ska mot destination F, väg 42 norrut mot centrum, och för trafik som ska rakt fram i korsningen mot destination D. Detta ger en sämre genomströmning jämfört med trafik som ska mot destination E, väg 41 söderut, där trafikanterna endast har väjningsplikt.

Under högtrafik sänks medelhastigheten i jämförelse med referensperioden på rutt A till E från 63 km/h till som lägst 38 km/h under tidsperioden 16:15-16:30 och restiden ökar från ca 1 min till 1,5 min. För rutt A till F är medelhastigheten generellt lägre då fordonen måste passera två trafikljus för att nå destination F. Medelhastigheten sänks från 38 km/h under referensperioden till 19 km/h under tidsintervallet 16:30-16:45 och restiden nästan fördubblas och går från 1,8 min till 3,5 min.



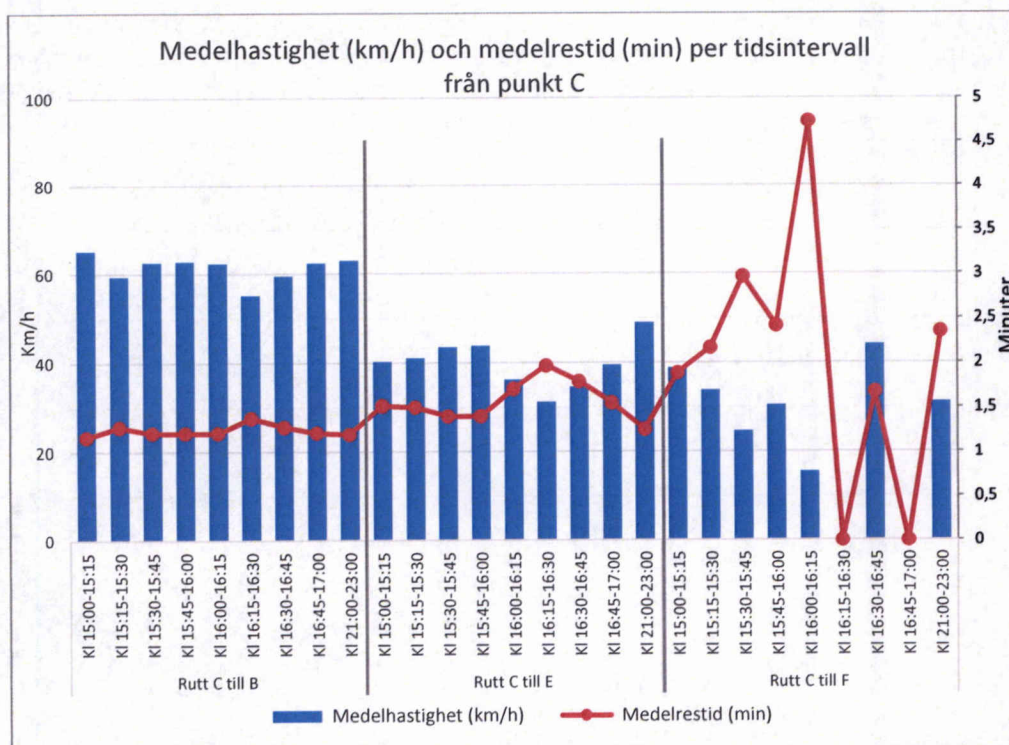
Figur 28 Medelhastighet och medelrestid per tidsintervall från punkt A

Rutt C till B ligger relativt konstant även under högtrafik men får en lite större sänkning under tidsperioden 16:15-16:30 då hastigheten sänks från 63 km/h till 55 km/h men för övriga tidsintervall skiljer det max 3 km/h jämfört med referensperioden, se Figur 29.

För rutten C till E ser vi samma mönster som från A till E där medelhastigheten är lägst mellan kl 16:15-16:30 och sänks från 49 km/h till 32 km/h jämfört med referensperioden. Restiden ökar under samma period från 1,25 min till 2 min.

För rutten C till F varierar medelhastigheten mellan tidsintervallen och information saknas helt för intervallen 16:15-16:30 samt 16:45-17:00. Anledningen är antagligen att mängden FCD för denna rutt är låg och därför kan restid och medelhastighet variera stort och tillförlitligheten blir sämre då enstaka bilar kan färga siffrorna. En anledning kan vara att trafikanterna väljer andra vägar för att ta sig till de centrala delarna av staden under rusningstid eftersom det är mycket trafik i Annelundsmotet.

Rutt C till F dubblar sin restid i tidsintervallet 16:00-16:15 jämfört med referensperioden, restiden ökar från ca 2,4 min till 4,7 min och medelhastigheten går från 32 km/h till 16 km/h.



Figur 29 Medelhastighet och medelrestid per tidsintervall från punkt C

4.2.3 Medianhastighet per segment

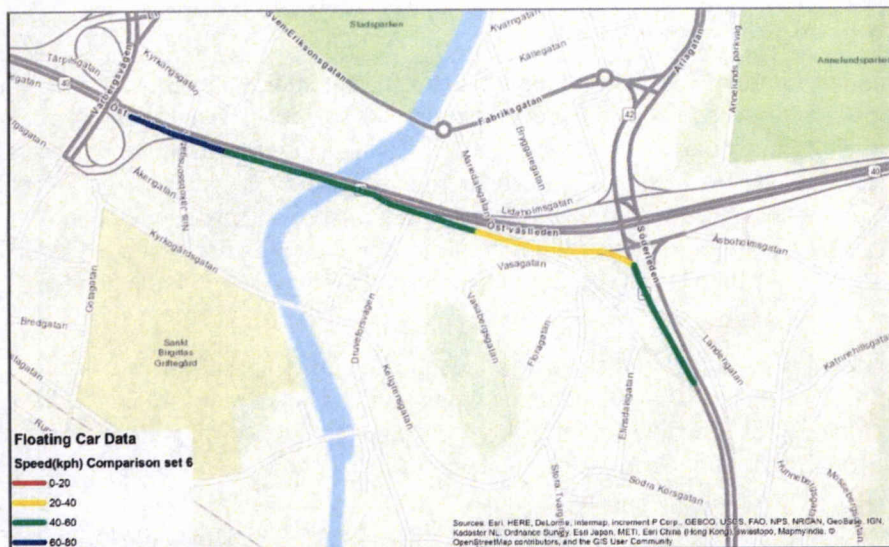
Från den levererade FCD kan mer detaljerade analyser utföras för respektive segment som ingår i rutten. Med hjälp av verktyg som ArcGIS kan dessa illustreras och ge en mer detaljerad information om vart och när hastighetssänkningarna inträffar under resvägen. I följande stycke illustreras hastighetsförändringen över tid för de rutter som ska fortsätta sin väg på avfartsrampen vid Annelundsmotet. Eftersom medianhastigheten inte förändras nämnvärt för trafik på rutterna A till B samt C till B så har dessa exkluderats från analysen. På rutten A till B ligger medianhastigheten på 78–85 km/h och för C till B på 70-79 km/h

Beroende på tidpunkt och rutt så varierar hastigheten på rampen över de olika segmenten. Enligt figur 30–40 understiger medianhastigheten aldrig 40 km/h på väg 40 mellan moten eller i additionskörfältet. För trafikanter som ska svänga höger mot destination E, väg 41 söderut, så blir hastighetssänkningarna inte så stora då de inte behöver stanna för stoppsignal utan har väjningsplikt. För trafik som ska mot destination F, dvs väg 42 norrut och de stadens centrala delar, så blir hastigheten lägre då de får stanna för två trafikljus i korsningen.

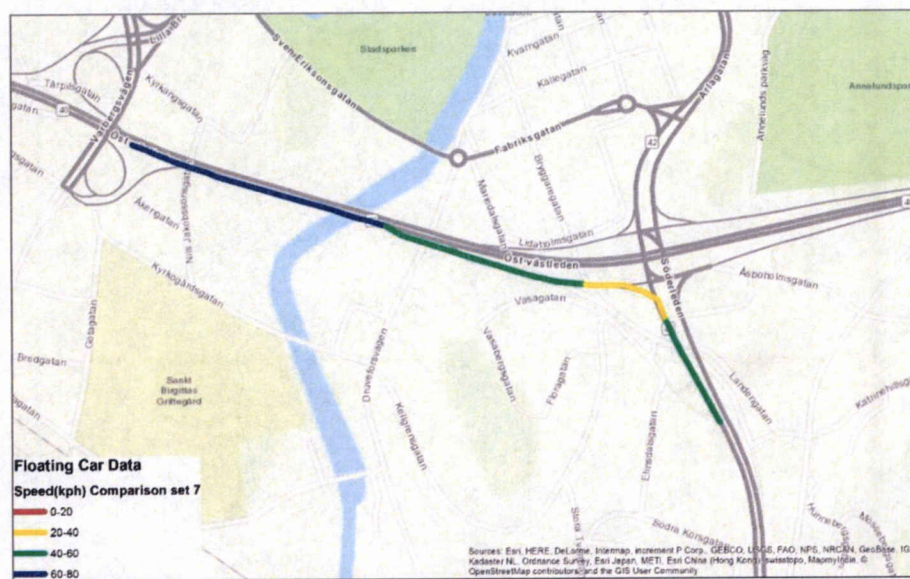
Figur 30, Figur 31 och Figur 32 visar medianhastighet på rutten A till E under tidsintervallerna 16:00-16:45.



Figur 30 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:00-16:15 för rutt A-E

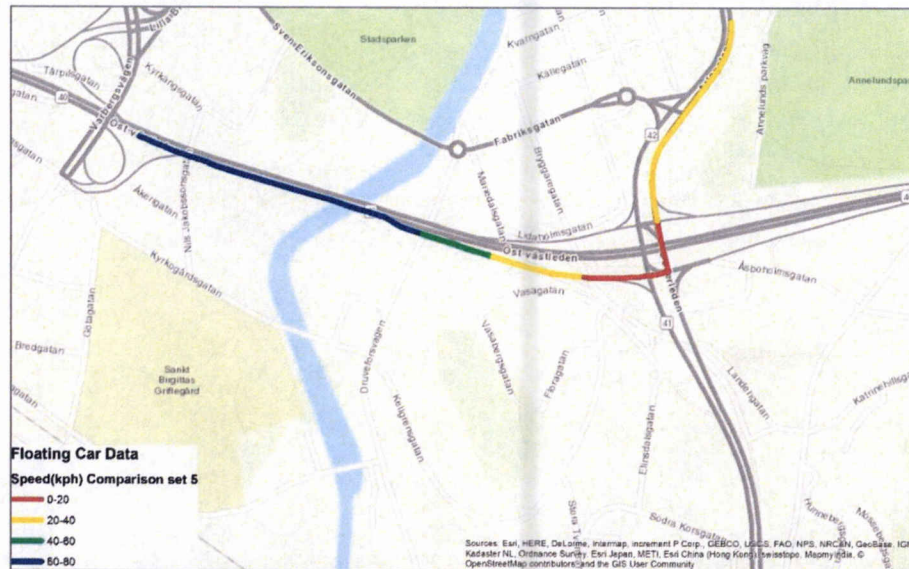


Figur 31 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:15-16:30 för rutt A-E

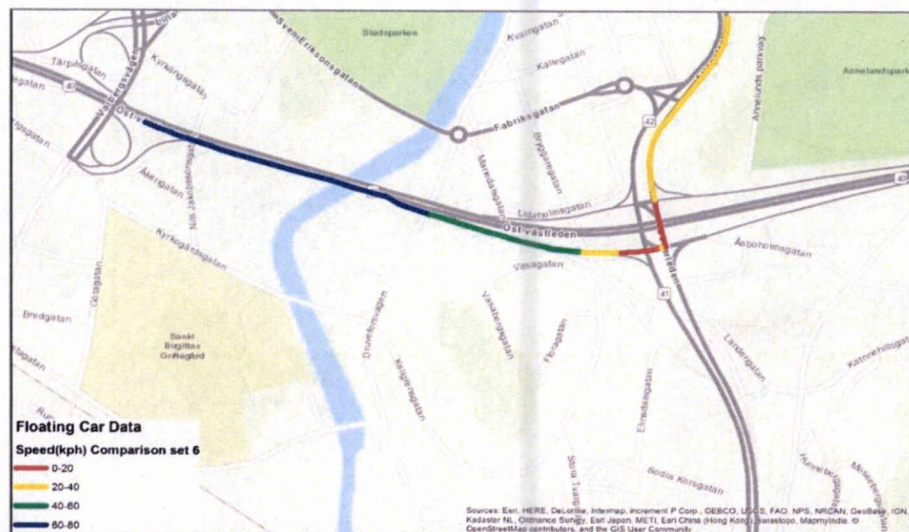


Figur 32 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:30-16:45 för rutt A-E

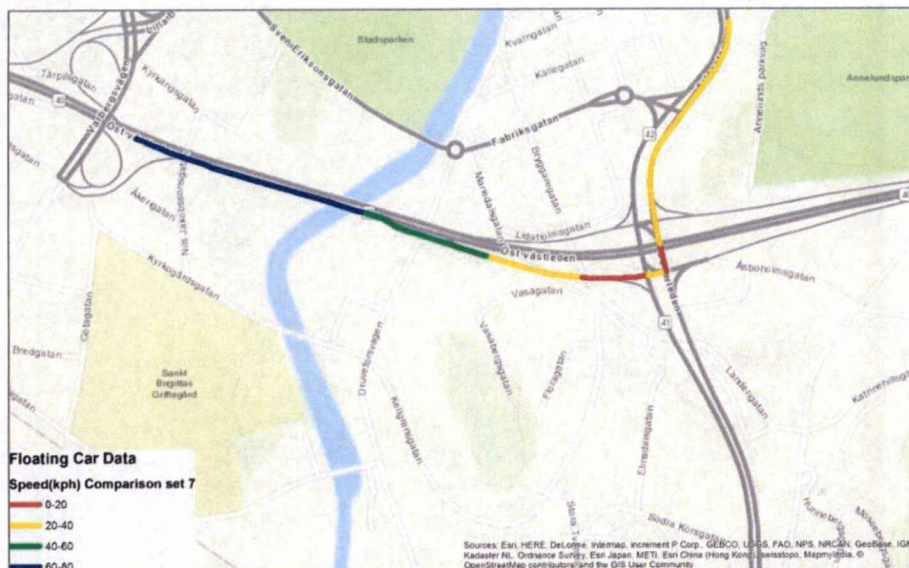
Figur 33, Figur 34 och Figur 35 visar medianhastighet på rutten A till F under tidsintervallerna 16:00-16:45.



Figur 33 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:00-16:15 för rutt A-F

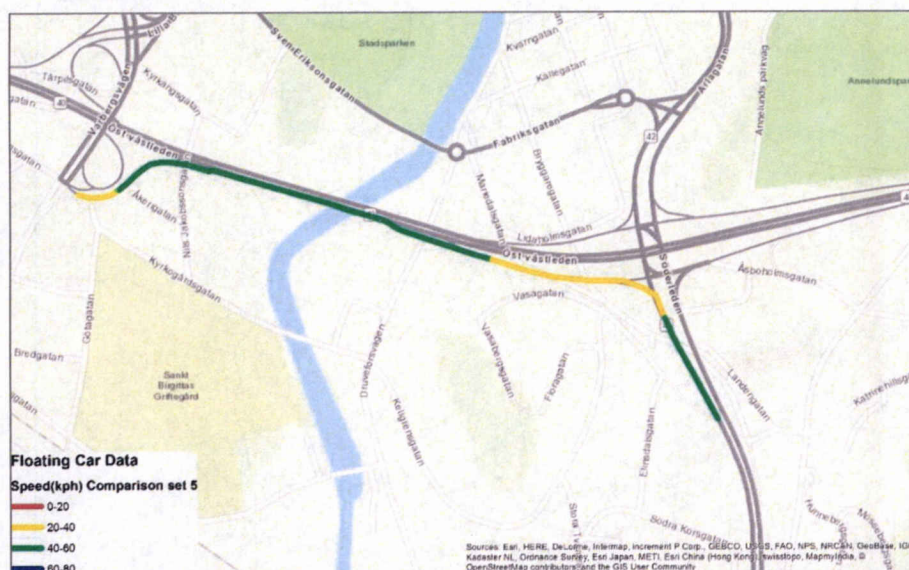


Figur 34 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:15-16:30 för rutt A-F



Figur 35 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:30-16:45 för rutt A-F

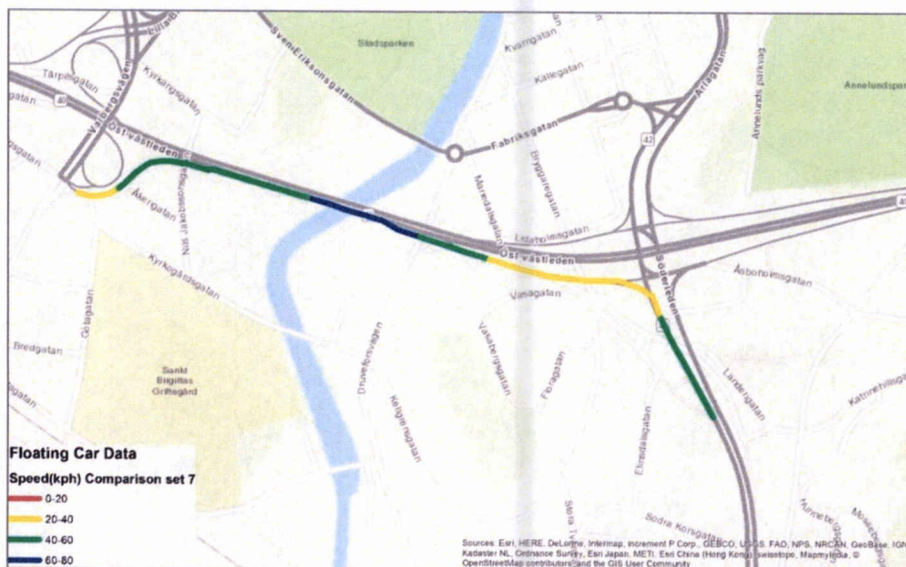
Figur 36, Figur 37 och Figur 38 visar medianhastighet på ruten C till E under tidsintervallerna 16:00-16:45.



Figur 36 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:00-16:15 för rutt C-E



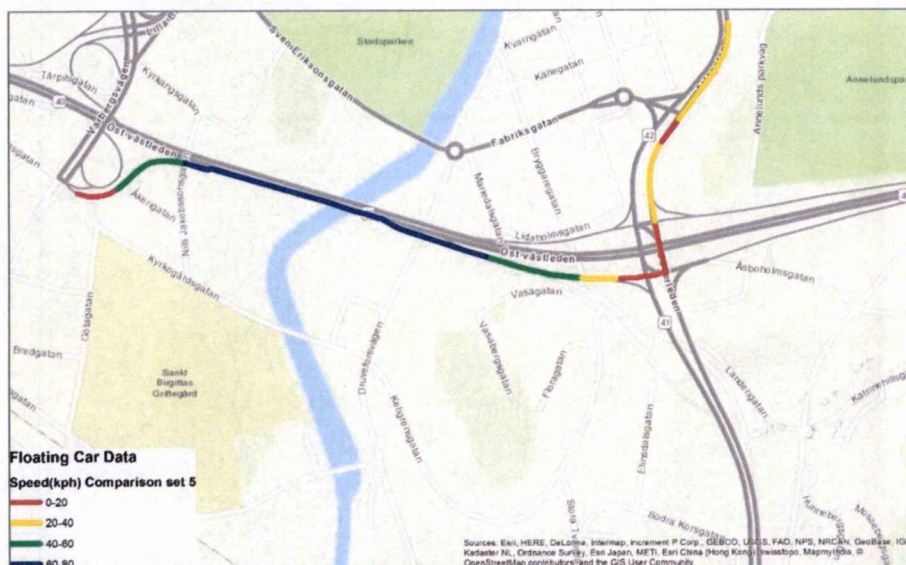
Figur 37 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:15-16:30 för rutt C-E



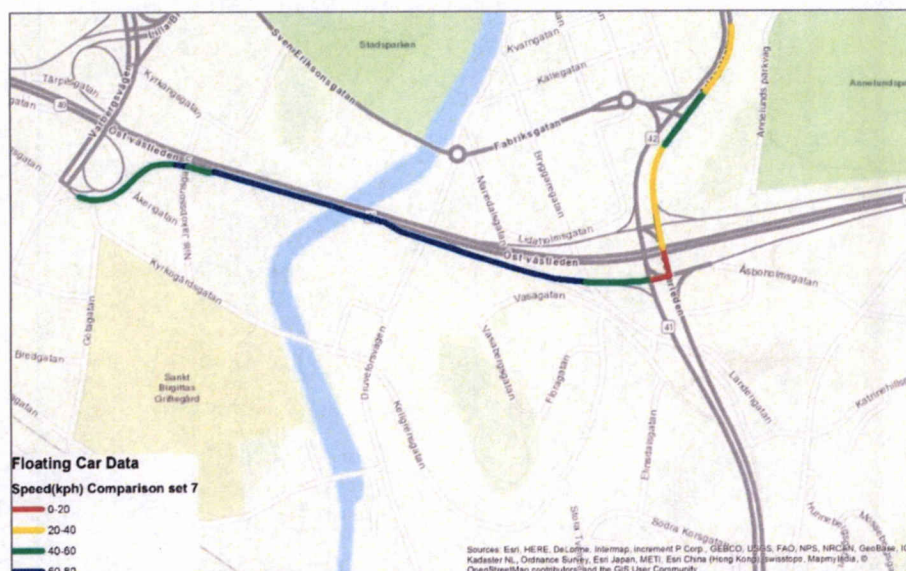
Figur 38 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:30-16:45 för rutt C-E

Figur 39 och Figur 40 visar medianhastighet på rutten C till F under tidsintervallerna 16:00-16:15 samt 16:30-16:45. Information saknas för tidsintervallet 16:15-16:30 och kan därför inte illustreras. Antalet observationer för rutt C till F bedöms vara väldigt få då data saknas från ett par av tidsintervallen och för övriga intervall syns stora variationer i restid och hastighet. Därför kan denna data inte anses vara lika tillförlitlig som för de övriga

rutterna. Det kan vara så att väldigt få trafikanter väljer denna rutt under högtrafik och därför blir urvalet väldigt litet.



Figur 39 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:00-16:15 för rutt C-F



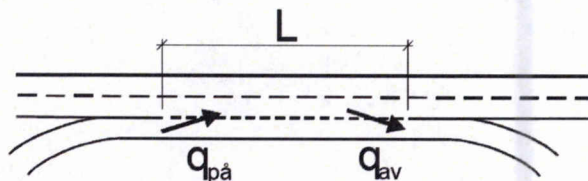
Figur 40 Medianhastighet illustrerat per segment mellan kl 16:30-16:45 för rutt C-F

4.3 Växlingskapacitet väg 40

För att bedöma hur stort flöde väg 40 klarar av att hantera mellan påfartsrampen från Brodalsmotet och avfartsrampen vid Annelundsmotet har växlingskapaciteten på denna sträcka beräknats. Den metod som använts är hämtad från Trafikverkets publikation TRVMB Kapacitet och framkomlighetseffekter (TRV 2013:64343)¹.

Formeln är baserad på information om hur många fordon som kör på och av från rampen samt längden på växlingssträckan, Figur 30 illustrerar de angivna parametrarna. De angivna flödena är hämtade från de filmsekvenser som togs 2017-06-08.

Resultatet av beräkningen ger oss en kapacitet på 2367 fordon/h på sträckan. I dagsläget har vägvägnittet ett medelflöde på ca 2600 fordon/h under maxtimmen vilket innebär att kapaciteten på växlingssträckan överskrids under denna tidpunkt och belastningsgraden får värdet 1,1 och är därmed teoretiskt överbelastad. Däremot så upplevs växlingssträckan inte överbelastad i verkligheten vilket tyder på att fler parametrar påverkar kapaciteten än de som tas hänsyn till i beräkningen.



Figur 41 Ingående flöden på segment med växlingssträcka samt definition av längd för växlingssträckan

Formeln är baserad på 2 körfält + 1 växlande körfält med längd 250–1250 meter.

$$K_v = 4150 - 0,0065 \cdot \left(\frac{q_{av}}{q_{p\ddot{a}} + 1} \right)^{0,1} \cdot (0,43 \cdot q_{av} + 1,87 \cdot q_{p\ddot{a}}) \cdot (1 + (q_{av}^{1,4} \cdot q_{p\ddot{a}})^{0,3}) + 3,44 \cdot (L - 250)^{0,875}$$

K_v = Kapacitet i växlingssträckan (f/h)

q_{av} = Flödet i avfarten = 1100 f/h

$q_{p\ddot{a}}$ = Flödet i påfarten = 760 f/h

L = Längd på växlingssträckan mellan spärklinjerna = 250 m

$$\Rightarrow K_v = 4150 - 0,0065 \cdot \left(\frac{1100}{760+1} \right)^{0,1} \cdot (0,43 \cdot 1100 + 1,87 \cdot 760) \cdot (1 + (1100^{1,4} \cdot 760)^{0,3}) + 3,44 \cdot (250 - 250)^{0,875}$$

$$\Rightarrow K_v = 2367 \text{ f/h}$$

¹https://www.trafikverket.se/contentassets/18ab6d1957f04fa49039b11998c7c016/trvmb_kapacitet_och_framkomlighetseffekter.pdf

4.4 Validering

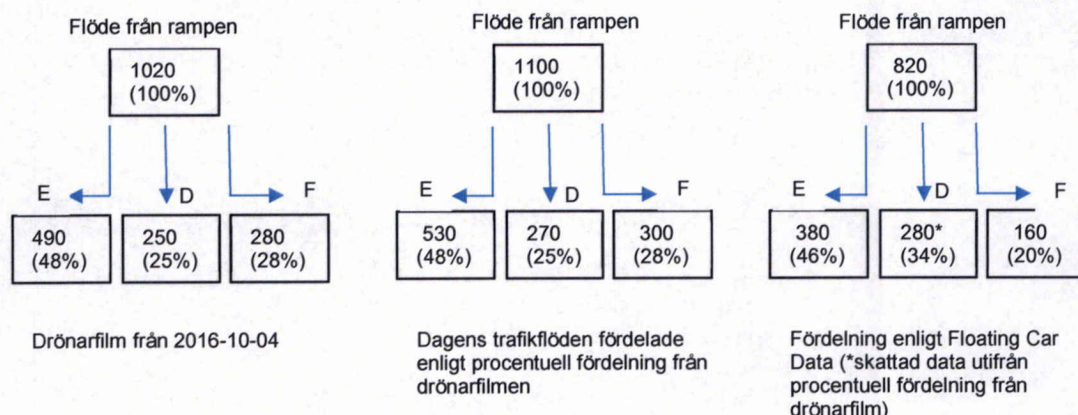
Validering av data från radarmätningarna och FCD har utförts för att bedöma rimligheten i mätningarna.

Radarmätningen har validerats med hjälp av ett observationstillfälle då trafikflödet på väg 40 filmades den 8 juni 2017 mellan kl 16:00-17:00. En manuell beräkning av flödet från filmerna utfördes på körfält 0 samt körfält 1,2 summerat i östlig riktning mot Annelundsmotet. Siffrorna samstämde väldigt väl och anses därför rimliga.

I analysen av växlingskapacitet mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet i östlig riktning har flöden från filmerna från den 8 juni använts. För att säkerställa att trafikflödena som använts i beräkningen representerade en normal vardag jämfördes flödet på avfartsrampen i Annelundsmotet mot mätningarna från radar 1 och flödet på påfarten från Brodalsmotet jämfördes mot den drönarfilmning som gjorts 29 augusti 2017.

En validering av Floating Car Data har utförts baserat på rutfördelningen och uppmätta flöden på sträckan. I oktober 2016 gjordes en drönarfilmning från Annelundsmotet och utifrån denna räknades flöden i respektive riktning. Jämförs volymerna från drönarfilmen med dagens volymer och fördelningen från FCD så fås nedanstående flöden på rampen, se

Figur 42.



Figur 42 Fördelning av flöde till destination D utifrån skattning från drönarfilm

Baserat på ovanstående data så har FCD en underskattning i trafikvolym på ca 25 % (280 fordon) på rampen.

5 Slutsatser

Resultaten från de analyser som utförts visar att avfartsramperna i Annelundsmotet samt Brodalsmotet inte har några problem med köbildning som påverkar huvudkörfälten på väg 40. Däremot så visar resultaten att flödet på avfartsrampen vid Annelundsmotet går trögt under högtrafikperioderna med större hastighetssänkningar och längre restider till följd. För trafik som är genomgående på väg 40 bibehålls däremot en fortsatt hög hastighet även under högtrafik. För trafiken i västlig riktning ner mot Varbergsvägen i Brodalsmotet ser trafiken ut att flyta på bra och hastigheterna på väg 40 minskar inte nämnvärt under högtrafikperioden.

Även om köer inte kan detekteras som påverkar trafiken på vägsträckan mellan de två trafikmoten så påverkas trafiken av det stora antalet fordon som ska växla in och ut på väg 40 i östlig riktning, dessa utgör mer än 40 % av det totala flödet. Vid en beräkning av kapaciteten på växlingssträckan enligt den metod som används av Trafikverket enligt TRV 2013/643434 så anses växlingssträckan vara överbelastad under trafikens maxtimme. Däremot så upplevs det inte så illa i verkligheten vilket indikerar att det finns fler faktorer som påverkar kapaciteten i verkligheten än vad som tas hänsyn till i teorin.

Baserat på den mätdata som analyserats i denna undersökning kan följande slutsatser dras:

- Det förekommer inga köbildningar varken i Annelundsmotet (avfartsramp mot öster) eller Brodalsmotet (avfartsramp mot väster) som påverkar huvudkörbanorna på väg 40.
- Radarmätningarna visar att endast ett fåtal trafikanter håller den skyltade hastigheten 70 km/h mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet (majoriteten överskrider hastighetsgränsen).
- I högtrafik minskar medelhastigheterna vilket ökar restiderna för framförallt trafik från väster (väg 40) som fortsättätter norrut på väg 42. För dessa trafikanter ökar restiden med nästan två minuter jämfört med situationen utanför högtrafik.
- Det är en stor andel trafik som växlar mellan huvudkörbanorna på väg 40 och additionskörfältet i östlig riktning. Detta påverkar hastigheten negativt på sträckan mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet. FCD ger indikationer på detta under kortare perioder. Detta skulle kunna innebära en ökad säkerhetsrisk genom att fordon med högre hastighet från väster hinner upp trafik med betydligt lägre hastighet på den aktuella sträckan.
- Med hänsyn till att de observerade hastighetsnedsättningarna är tämligen små, med kort varaktighet och liten frekvens, är rekommendationen att det i nuläget inte finns anledning att gå vidare med åtgärder för att öka trafiksäkerheten.
- Det är viktigt att framgent kontinuerligt följa upp hastigheten på sträckan mellan Brodalsmotet och Annelundsmotet. Detta görs lämpligen både med hjälp av FCD och radarmätning. Om det i framtiden skulle uppstå betydande hastighetsned-

sättningar som inträffar med hög frekvens behöver åtgärder övervägas, exempelvis system som varnar trafikanter eller som sänker hastigheten. Val av mest lämpliga åtgärd får utredas närmare om detta skulle uppstå.

Resultat och rekommendationer från denna analys kommer att arbetas in i åtgärdsvalsstudien Noden Borås.

AVSLUT AV UTREDNING

Datum


2017-11-24

Stefan Andersson
Sweco Society


2017-11-24

Johan Kustfolk
Trafikverket


2017-11-24

Jan-Åke Claesson
Borås stad