

Trafikutredning

Trafikplats Fullerö E4 och väg 290 kapacitetsåtgärder

Uppsala Kommun, Uppsala Län

Vägplan, 2021-09-02

Uppdragsnummer: 169993



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, Box 1140, 631 80 Eskilstuna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Trafikutredning

Författare: Ramboll

Dokumentdatum: 2021-09-02

Projektledare: Nordqvist Karin, IVös1

Ärendenummer: TRV 2021/98897

Uppdragsnummer: 169993

Version: 1.3

Innehåll

1.	Inledning.....	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte och mål	5
1.3	Avgränsning	5
1.4	Förutsättningar	5
1.4.1	Trafikunderlag	5
1.5	Metod	6
2.	Trafikmängder.....	7
2.1	Nulägestrafik	7
2.2	Prognostiserad trafik år 2040 – styrsscenario	8
3.	Utredningsalternativ	9
4.	Kapacitet.....	12
4.1	Jämförelsealternativ	12
4.1.1	Korsningen väg 290/Kometvägen	12
4.1.2	Trafikplats Fullerö	14
4.2	Utredningsalternativ	16
4.2.1	Korsningen väg 290/Kometvägen	16
4.2.2	Trafikplats Fullerö	18
4.2.3	Kompletterande utformningsalternativ väg 290/Kometvägen	20
4.3	Capcalanalys för väg 290/Kometvägen	24
5.	Känslighetsanalys	25
5.1	Vänstersvängande fordon Trafikplats	25
5.2	Ett norrgående körfält på väg 290.....	26
6.	SEB	28
6.1	Bedömningar av SEB.....	28
6.2	Grov kostnadsbedömning för drift- och underhåll av olika korsningsutformningar	28
7.	Diskussion.....	30
8.	Slutsatser	32

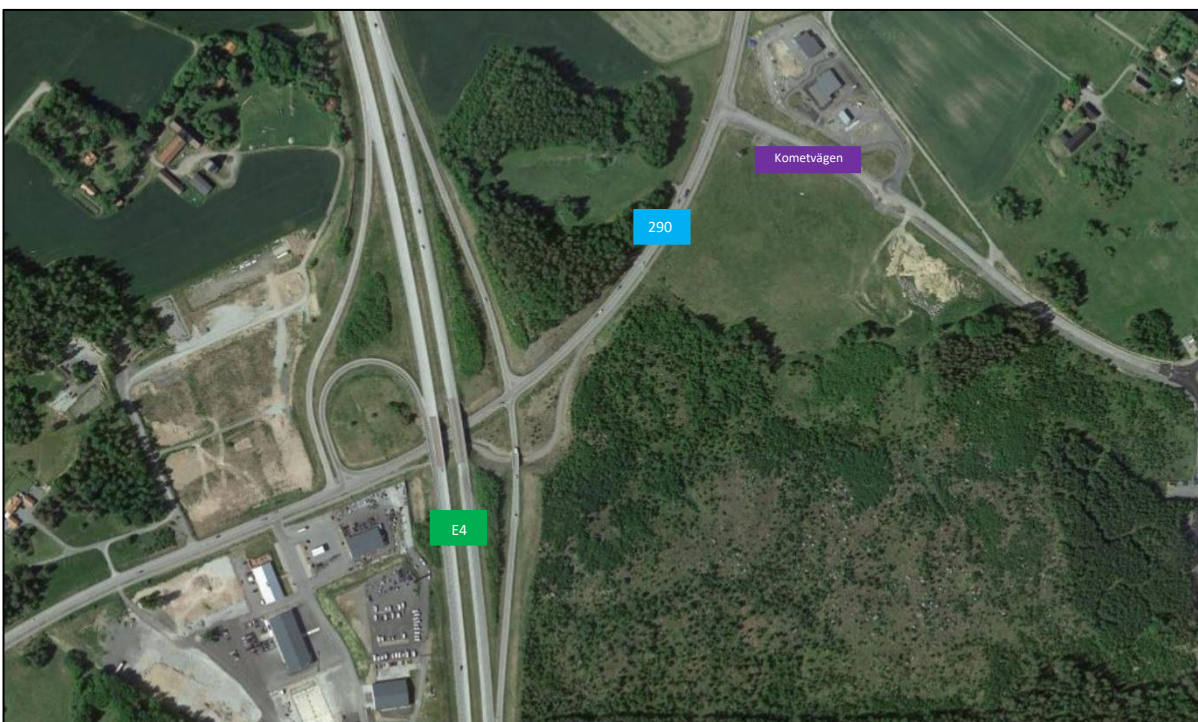
1.Inledning

1.1 Bakgrund

Trafikutredningen är en inledande del av vägplanen, Trafikplats Fullerö E4 och väg 290 kapacitetsåtgärder, som omfattar att upprätta en vägplan typfall 2. Trafikutredning utförs för att välja de bästa lösningsalternativen för att förbättra trafikplats Fullerö och korsningen väg 290/Kometvägen med avseende på framkomlighet och trafiksäkerhet. Utredningen ska ta utgångspunkt i Swecos kapacitetsutredning (Trafikplats Fullerö 2018-12-06) för korsningen med Kometvägen som finns framtagna för signal respektive cirkulation med rekommenderad anpassning med ett separat körfält förbi i sydlig riktning. Utredningen ska genom trafikanalys säkerställa vilken av dessa delåtgärder, signal eller cirkulation med bypass, som ger bäst önskad effekt, samt hur utredningsalternativet UA3 för trafikplats Fullerö ska anpassas i respektive delåtgärd för att ge så mycket effekt som möjligt. Utredningen ska utgå från samma trafikprognoser som använts i tidigare utredningar. En samlad effektbedömning ska upprättas som tillsammans med övrigt utredningsunderlag ligger till grund för val av de slutgiltiga lösningsalternativen.

I ett senare skede har utredningen kompletterats med ett nytt utformningsalternativ av korsningen mellan väg 290 och Kometvägen studerats. Utformningen innebär en tvåfältig cirkulationsplats där samtliga tillfarter har två körfält, utan en by-pass.

Den inledande trafikutredningen ska ta hänsyn till att kollektivtrafik ska få förbättrad framkomlighet. De utredningar som hittills gjorts har haft fokus på kapacitet i korsningarna. Det är även viktigt att väga in trafiksäkerhet för alla trafikantgrupper, exempelvis kollektivtrafik och cykel i korsningen mellan väg 290 och Kometvägen. Kometvägen korsas i plan av en gc-väg. Vägplanen ska sträcka sig genom hela Trafikplats Fullerö, från väg 693 vidare nordost längs väg 290 fram till efter korsningspunkten väg 290/Kometvägen. Uppdraget omfattar även att föreslå anpassning av kommunala Kometvägen till föreslagen korsningslösning.



Figur 1 översiktlig bild över trafikplats Fullerö, väg 290 samt Kometvägen.

1.2 Syfte och mål

Trafikutredningen syftar till att komplettera tidigare genomförda kapacitetsutredningar för korsning väg 290/Kometvägen och presentera nya kapacitetsfakta med hänsyn tagen till kollektivtrafikens framkomlighet och trafiksäkerhet för samtliga trafikantgrupper (bilister, kollektivtrafik och oskyddade trafikanter).

Trafikutredningens målsättning är att ta fram ett beslutsunderlag för den ämnade målgruppen (Trafikverket, Uppsala Kommun) så att ett beslut kan tas kring vilken korsningsutformning som ska väljas för vidare arbete i vägplan Trafikplats Fullerö E4 och väg 290 kapacitetsåtgärder. Förtydligande, utredning ämnar inte lämna rekommendationer eller välja utformningsalternativ utan endast presentera objektiva fakta och anpassningar som utgör beslutsunderlag.

1.3 Avgränsning

Trafikutredning utreder endast de olika korsningsalternativen och utredningsalternativ UA3. Framtagen SEB avgränsas till enbart en bedömning och inte kalkyl. Trafikutredningen kommer inte utreda en planskildhet för gc-väg i korsningen väg 290/Kometvägen. Utredningen tar inte hänsyn till någon miljöpåverkan, varken under byggske, drifttid eller dag till dag användandet.

1.4 Förutsättningar

Denna trafikutredning har utgått från tidigare genomföra utredningar som finns specificerade under delkapitel 1.4.1 Trafikunderlag och framtagna trafikmodeller för området som bearbetats och projekthanpassats. Allt trafikunderlag så som prognoser 2040, trafikflöden för maxtimmar, svängfördelningar och så vidare, har hämtats från tidigare utredningar och trafikmodeller.

1.4.1 Trafikunderlag

Nedan finns tidigare utredningar specificerade som denna trafikutredning utgått från:

- Trafikanalys Storvreta, WSP 2018-01-31, bilaga E4.01
- Kapacitetsutredning Trafikplats Fullerö, Sweco 2018-02-15, bilaga E4.02
- Trafikplats Fullerö – Kontroll av kapacitetsgränser och resultat av olika korsningstyper på väg 290, Sweco 2018-12-06, bilaga E4.03
- Trafikanalys Södra Storvreta, WSP 2020-05-29, bilaga E4.04
- Trafikanalys Södra verksamhetsområdet 2021-01-22

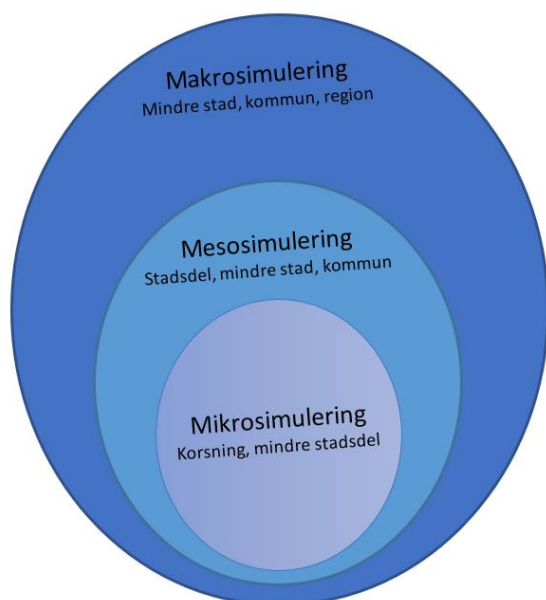
1.5 Metod

När förändringar ska göras i korsningar eller i ett trafiksystem går det med hjälp av trafikmodeller att se vilka effekter förändringar för med sig. Trafikmodeller kategoriseras oftast i tre nivåer, mikro-, meso- och makromodeller. Figur 2 visar en illustration över de olika nivåerna. Beroende på användningsområde och geografiska avgränsningen väljs modell.

Makrosimulering omfattar ett större område så som stad, kommun eller region. Trafikmodell omfattar både bil- och kollektivtrafik och kan användas för att beräkna trafikvolymen på vägar och resenärsflöden i kollektivtrafiken.

Mesosimulering är en nivå mellan makro - och mikrosimulering som kan användas för att simulera trafiken i mellanstora områden. Modellen kan ge svar på vilka ruttvals-, trängsel- och köeffekter som fås samt hjälpa till att identifiera potentiella trafikkonflikter. Modellen kan även hjälpa till med att utvärdera olika utformningsalternativ.

Mikrosimulering skapar en modell där trafiken i ett mindre område kan detaljstuderas. Modellens höga detaljeringsgrad möjliggör att varje fordon, cykel eller fotgängare kan illustreras och följas genom hela modellen och analyseras. Kapacitetsproblem och köbildningar kan utvärderas och tänkbara lösningar kan arbetas fram.



Figur 2 visar en illustration över olika nivåer för trafikanalys. Illustration: Ramboll

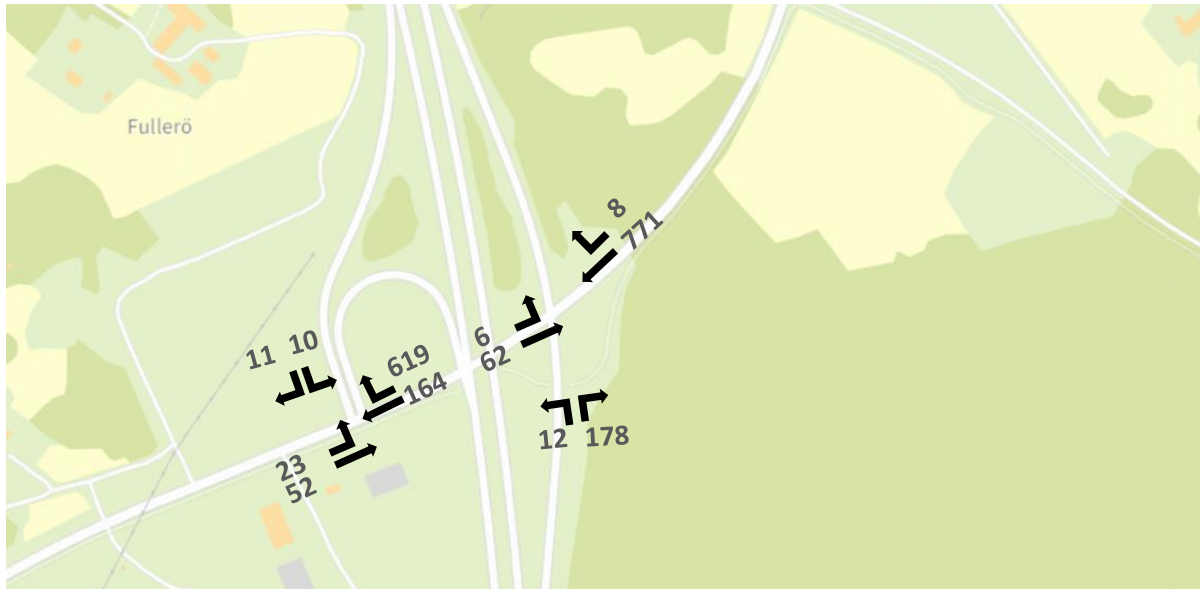
I denna utredning har en trafikmodell på mikrosimuleringsnivå använts i trafikanalysverktyget Vissim (v.21) och bygger på handbok för kapacitetsanalys (TRV2013/79994). Val av nivå grundar sig i att trafiksituation har behövt detaljstuderas och förklaras ovanför Figur 2 (mikrosimulering).

Kompletterande analyser har gjorts i trafikberäkningsverktyget Capcal (v.4.6) av delåtgärd i korsning mellan väg 290/Kometvägen. Capcal som bygger på Trafikverkets metodbeskrivning (TRV 2013/64343) innehåller en modul för beräkning av effekter och samhällsekonomiska kostnader.

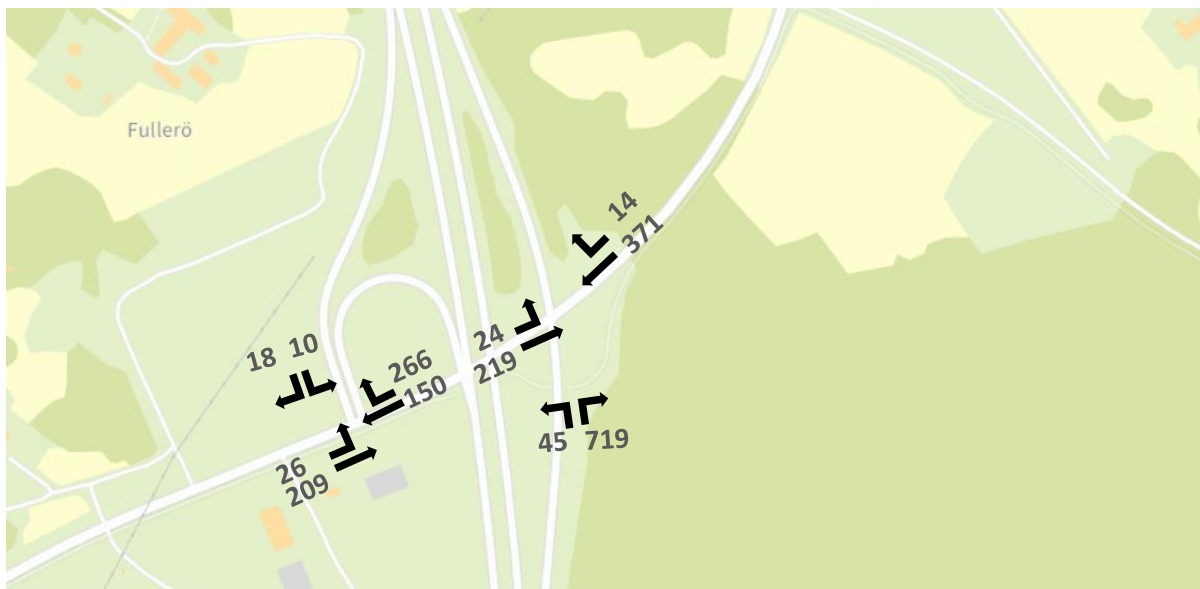
2. Trafikmängder

2.1 Nulägestrafik

Trafikmängder för nuläget finns att tillgå enligt tidigare utredning av Sweco, *Trafikplats Fullerö 2018-02-15*. Trafikmängderna och OD-matrisen baseras på mätningar från år 2016, en dag i augusti när skolorna startat efter sommarlovet.



Figur 3. Trafikflöden år 2016 förmiddag maxtimme

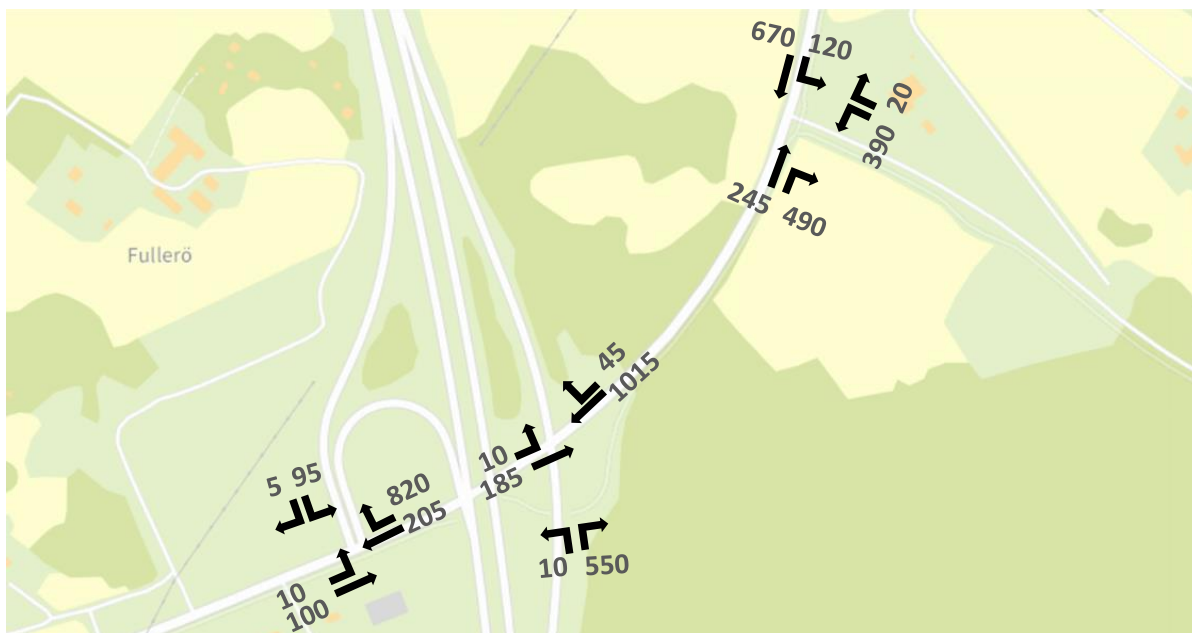


Figur 4. Trafikflöden år 2016 eftermiddag maxtimme

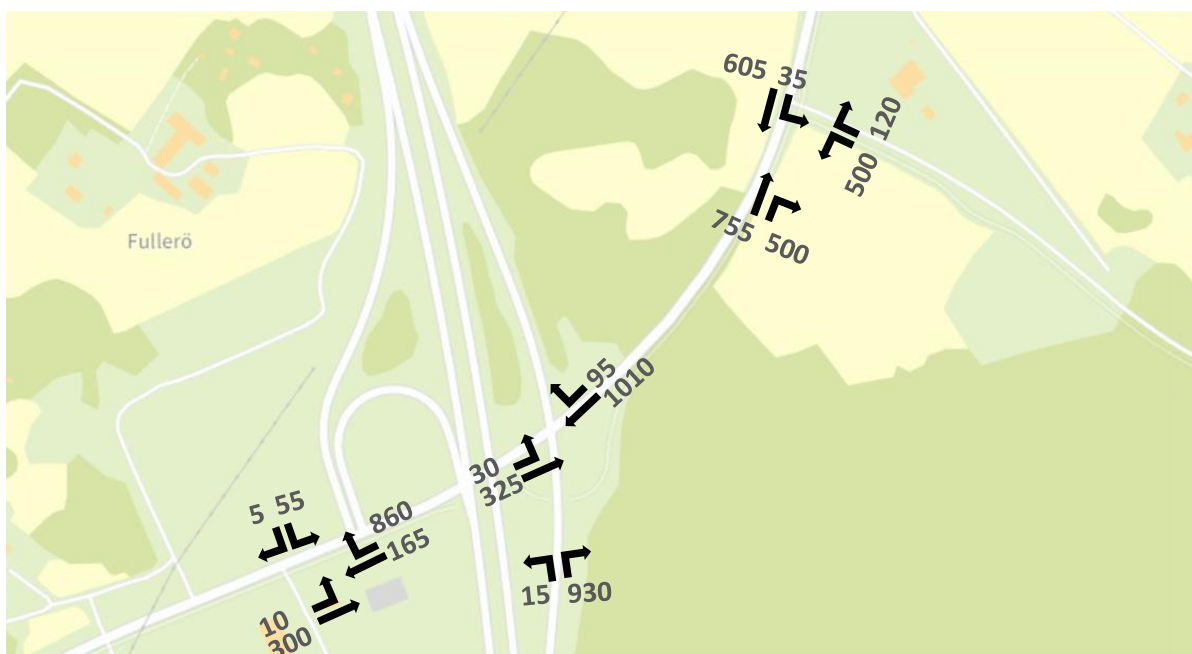
2.2 Prognostiserad trafik år 2040 – styrscenario

I figurerna nedan visas prognosticerad maxtimme trafik för förmiddag och eftermiddag år 2040 enligt Uppsala kommuns målstyrda scenario. Det målstyrda scenariot innebär att kommunen implementerar styrpaket för att minska bilresandet. OD-matriserna har tagits fram av WSP

genom ett uttag från LuTrans via Emme och innehåller resandeprognos för Störvreta med exploatering och södra verksamhetsområdet. Från styrprognosen kan konstateras att antalet vänstersvägande fordon vid trafikplatsen är lägre än för dagens trafik. Då flödet i dessa relationer är dimensionerande för körfältslängder genomförs en känslighetsanalys med ökat trafikflöde, se *Kap 5.1 Vänstersvägande fordon*.



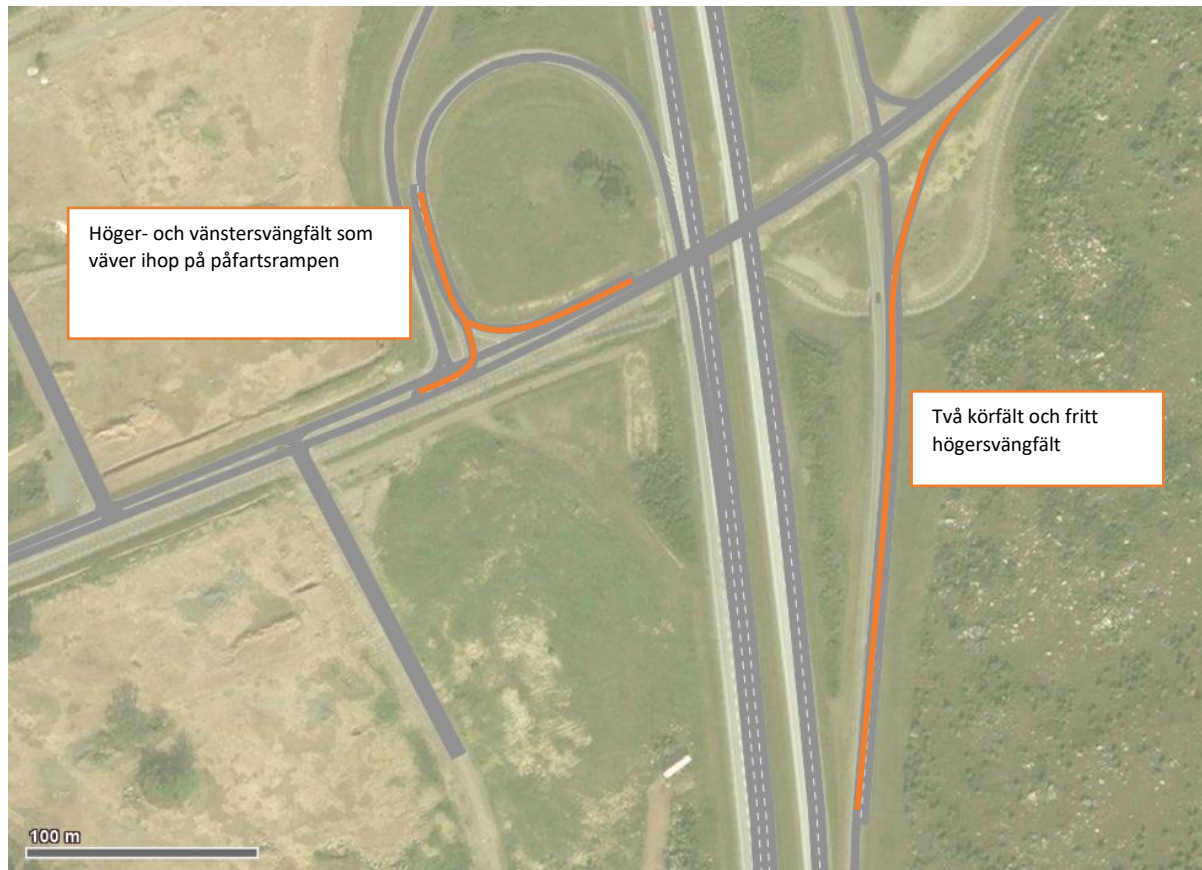
Figur 5. Prognos år 2040 förmiddag maxtimme



Figur 6. Prognos år 2040 eftermiddag maxtimme

3.Utredningsalternativ

Utredningsalternativet innebär att norrgående avfartsramp från E4:an breddas till två körfält med fritt högersvängfält som ansluter till väg 290 som också breddas till två körfält i nordöstlig riktning fram till Kometvägen. Utredningsalternativet innebär även att ett höger- och vänstersvängfält anläggs mot södergående påfartsramp till E4:n.



Figur 7. Utredningsalternativet vid trafikplatsen

Cirka 200 meter öster om trafikplatsen korsar väg 290 den kommunala vägen Kometvägen. Korsningen utreds med två alternativa utformningar, cirkulationsplats med bypass och signalreglerad korsning.

Nedan visas den ena utformningen som utreds, cirkulationsplats med två körfält samt en bypass i södergående riktning. Södergående trafik på väg 290 kan passera förbi cirkulationen och väjer ihop med trafik från Kometvägen söder om cirkulationsplatsen. På Kometvägens tillfart korsar ett övergångsställe i plan som hastighetsäkras.



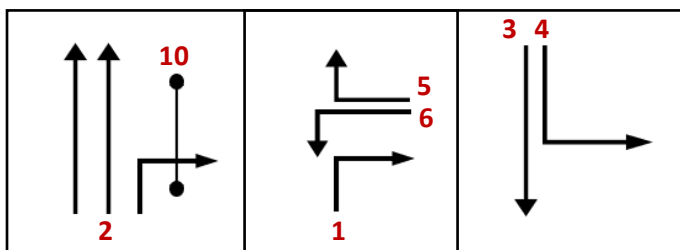
Figur 8. Väg 290/Kometvägen som cirkulationsplats med fritt genomgående körfält i södergående riktning

Som alternativ till cirkulationsplats utreds en signalreglerad korsning. Korsningen får två genomgående körfält i norrgående riktning och ett körfält för högersvängande mot Kometvägen. Tillfarten från väg 290 nord respektive från Kometvägen anläggs med två körfält, ett för vardera riktningen/svängrörelsen. Ett övergångsställe i plan anläggs över Kometvägen.



Figur 9. Väg 290/Kometvägen som signalreglerad korsning

Trafiksignalen programmeras som oberoende trafikstyrd. Trafiksignalen kodas med tre fasbilder, se nedan. Signalgruppsindelningen innebär att högersvängande trafik mot Kometvägen både får cirkulärt grönt i grupp 2 och vid behov grön högerpil i grupp 1 vilket är fördelaktigt då många kör i den relationen. Signalgruppsindelningen innebär även att grupp 3 kan gå samtidigt som grupp 2 och 10 vilket ger mer kapacitet åt södergående trafik.



I kap 4.2.3 presenteras det ytterligare utformningsalternativet som studerats för väg 290/Kometvägen.

4. Kapacitet

Kapacitet och framkomlighet studeras genom att mäta kölängder vid trafikplatsen och i korsningen väg 290/Kometvägen. Kölängder mäts genom trafiksimulering i Vissim där köräknare är placerade i alla tillfarter i korsningen med Kometvägen och enligt röda markeringar i figuren nedan vid trafikplatsen. Trafiksimuleringen genomförs med 10 slumpstal vilket motsvarar 10 olika vardagar och kölängden mäts en gång varje sekund.



Figur 10. Köräknare vid trafikplats Fullerö. Avståndet mellan korsningen med Kometvägen och avfartsrampen är cirka 370 meter. Avståndet till heldragen linje på E4:n på avfartsrampen är cirka 540 meter och avståndet från väg 290 till GC-tunneln är cirka 50 meter.

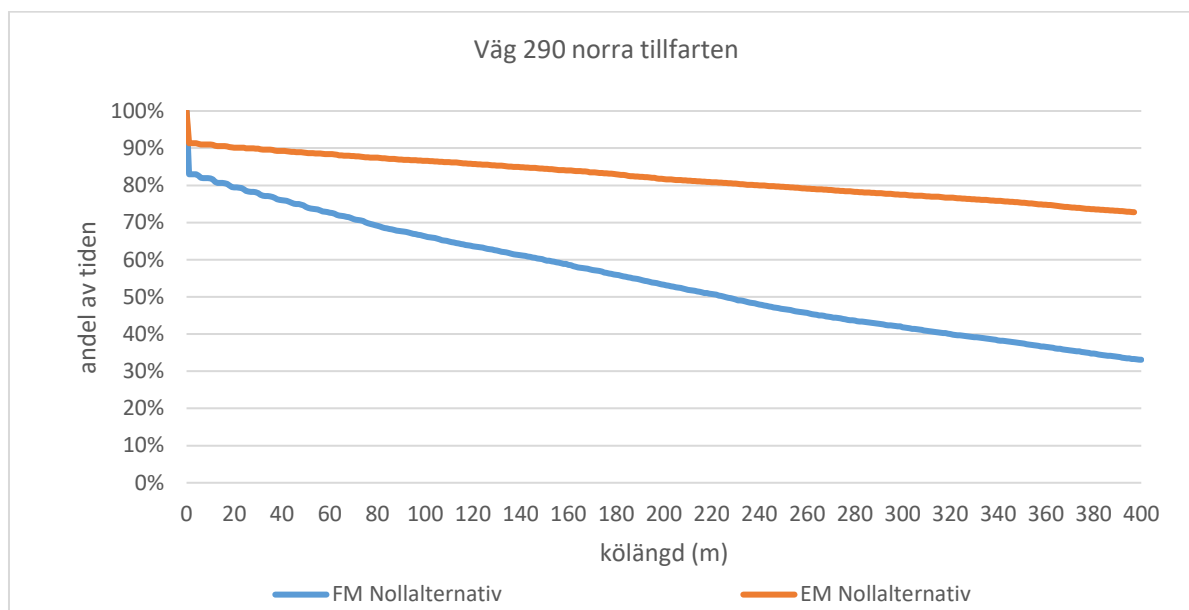
4.1 Jämförelsealternativ

I jämförelsealternativet studeras dagens utformning med trafikmängder enligt det målstyrda scenariot för år 2040. I figurerna som följer visas hur stor andel av tiden som kön är längre än en viss sträcka på förmiddag respektive eftermiddag maxtimme.

4.1.1 Korsningen väg 290/Kometvägen

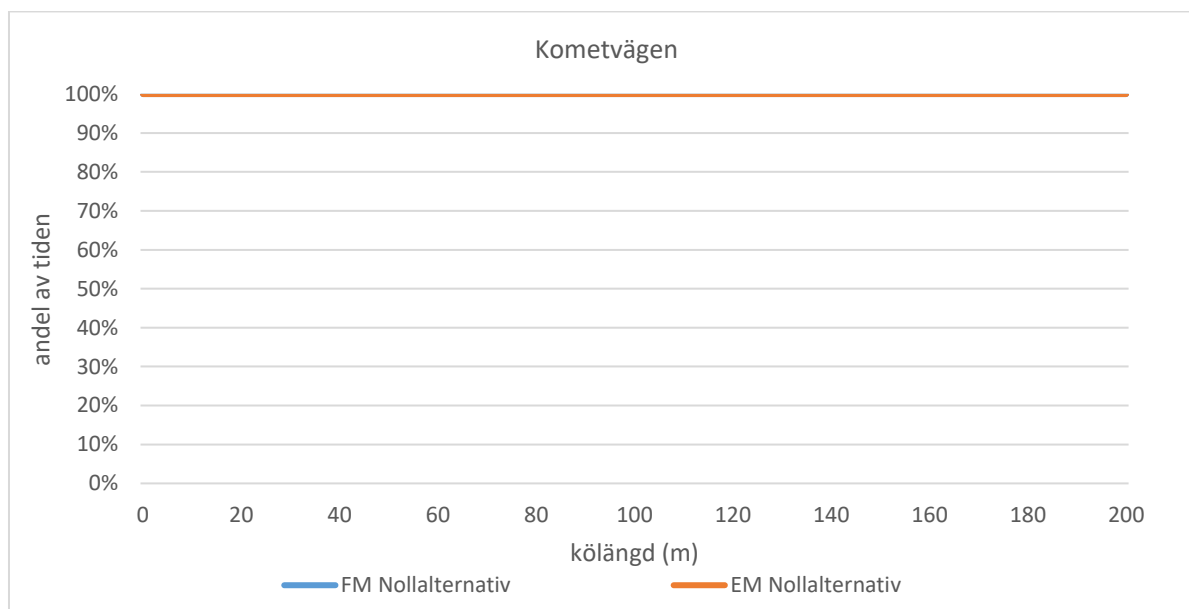
Korsningen har inte tillräcklig kapacitet för prognosticerad trafik enligt det målstyrda scenariot för år 2040. På den norra tillfarten på väg 290 uppstår långa köer som sträcker sig bort mot föregående korsning knappt en kilometer bort. Det beror på att vänstersvängande mot Kometvägen har för få och för korta tidsluckor för att kunna passera och bakomvarande fordon blockeras. Samma problem uppstår för trafiken från Kometvägen som måste väja för huvudledstrafiken på väg 290. Trafiken på Kometvägen får i stort sett aldrig en chans att ta sig ut vilket gör att kön växer bak till slutet av väglänken i modellen. Figurerna på nästa sida illustrerar problemet.

Korsningens norra tillfart har köbildning drygt 80 % av förmiddagens maxtimme. Under eftermiddagens maxtimme är det köbildning ungefär 90 % av tiden.



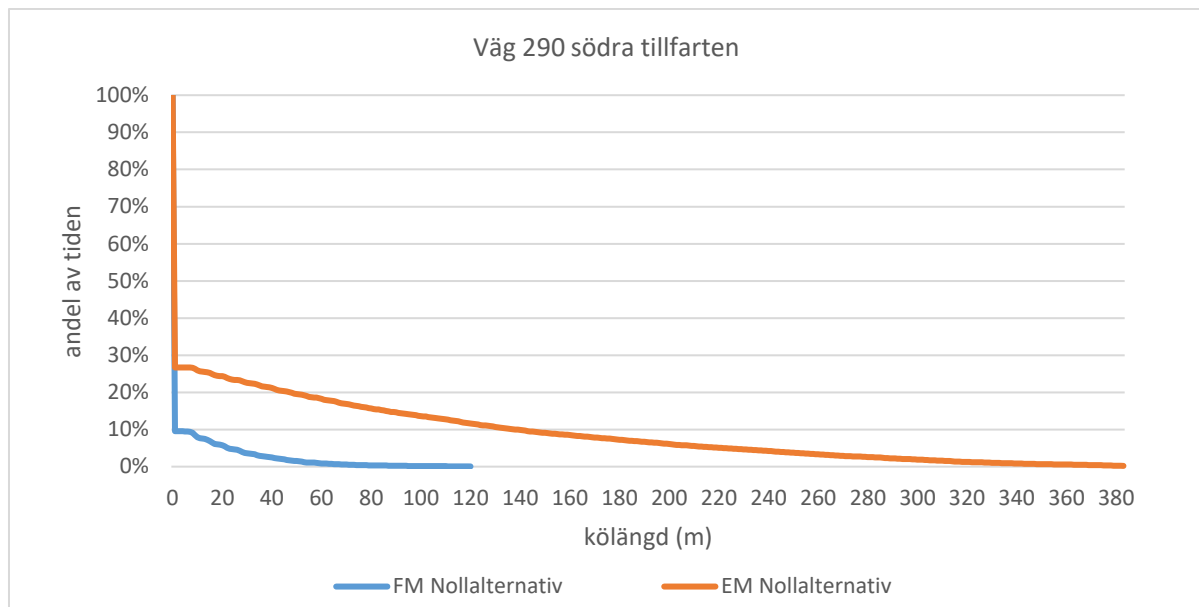
Figur 11. Kölängder på väg 290, norra tillfarten

Kometvägen har konstant köbildning under både förmiddag och eftermiddag maxtimme.



Figur 12. Kölängder på Kometvägen

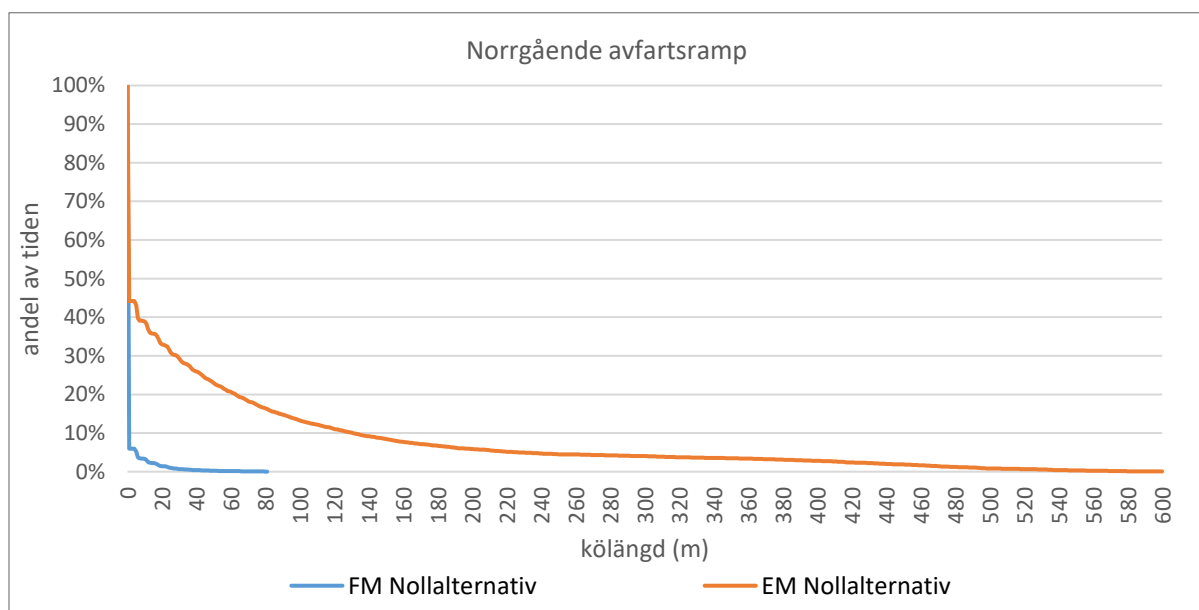
På södra tillfarten på väg 290 byggs en del kö också upp. Det beror på att en stor andel av trafiken saktar in och ska svänga av mot Kometvägen. På eftermiddagen växer sig kön bort mot avfartsrampen från E4:n. Avstånden mellan avfartsrampen och korsningen med Kometvägen är cirka 370 meter.



Figur 13. Kölängder på väg 290, södra tillfarten

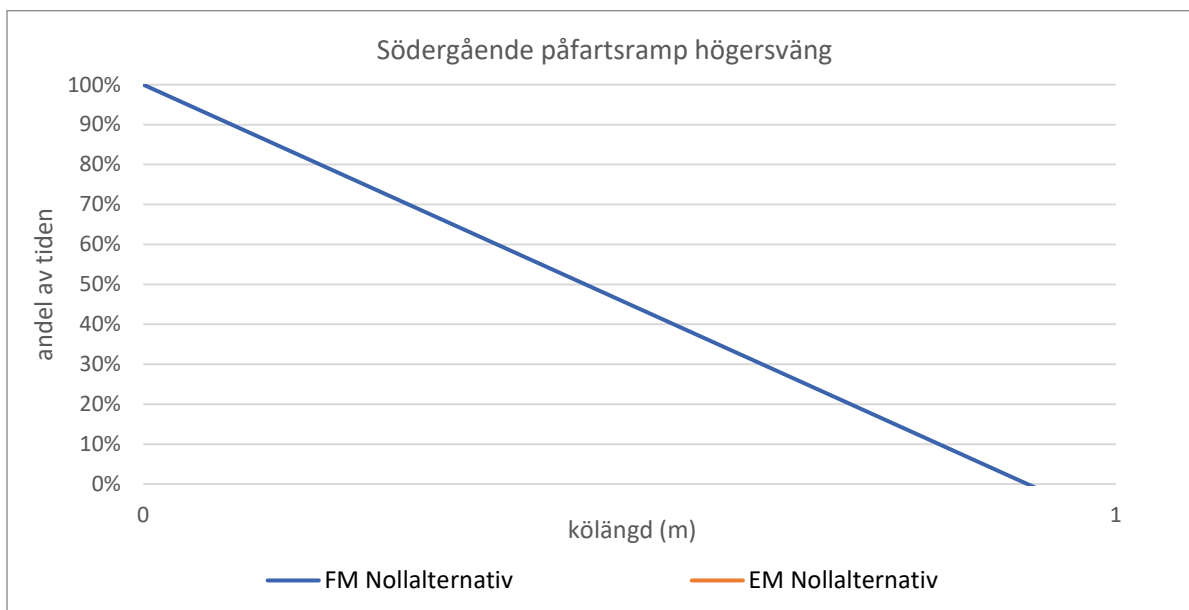
4.1.2 Trafikplats Fullerö

På norrgående avfartsramp blir kön som mest cirka 80 meter lång på förmiddagen och detta händer endast vid ett fåtal tillfällen. Cirka 95 % av tiden är det som mest ett fordon i kö. På eftermiddagens maxtimme stäcker sig kön längre, uppemot 600 meter vid ett fåtal tillfällen, vilket blir in i de genomgående körfälten på motorvägen. Ungefär 95 % av tiden är kön kortare än 270 meter, vilket är cirka 130 meter från där avfartsrampen delar sig från E4:n och cirka 260 meter från där den heldragna linjen börjar.

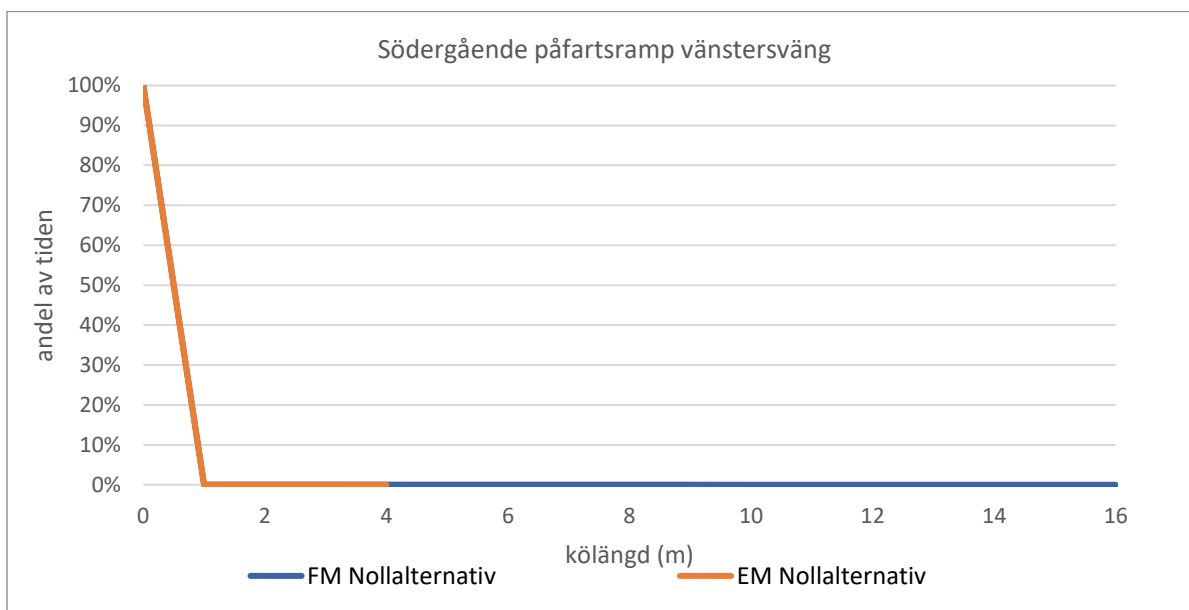


Figur 14. Kölängder norrgående avfartsramp

Inga betydande köer uppstår för högersvängande eller för vänstersvängande fordon till påfartsrampen söderut.



Figur 15. Kölängder södergående påfartsramp, högersväng



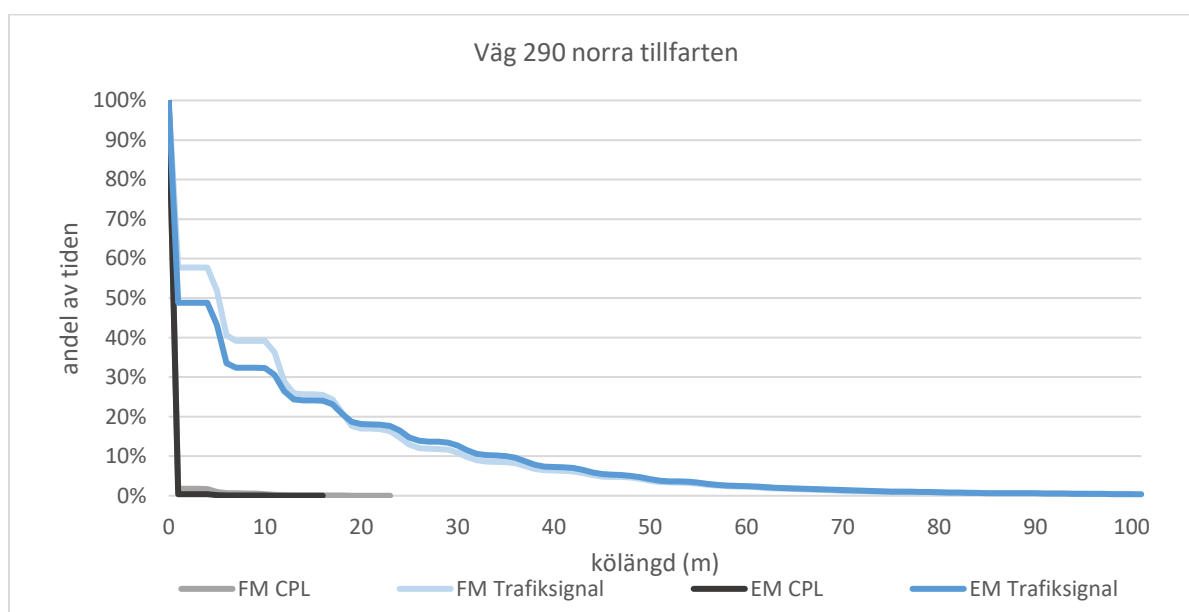
Figur 16. Kölängder södergående påfartsramp, vänstersväng

4.2 Utredningsalternativ

Förslag till framtida utformning studeras med trafikprognos enligt det målstyrda scenariot för år 2040. I figurerna nedan visas hur stor andel av tiden som kön är längre än en viss sträcka i de olika utformningsalternativen, cirkulationsplats med bypass och signalreglerad korsning, på förmiddag respektive eftermiddag maxtimme.

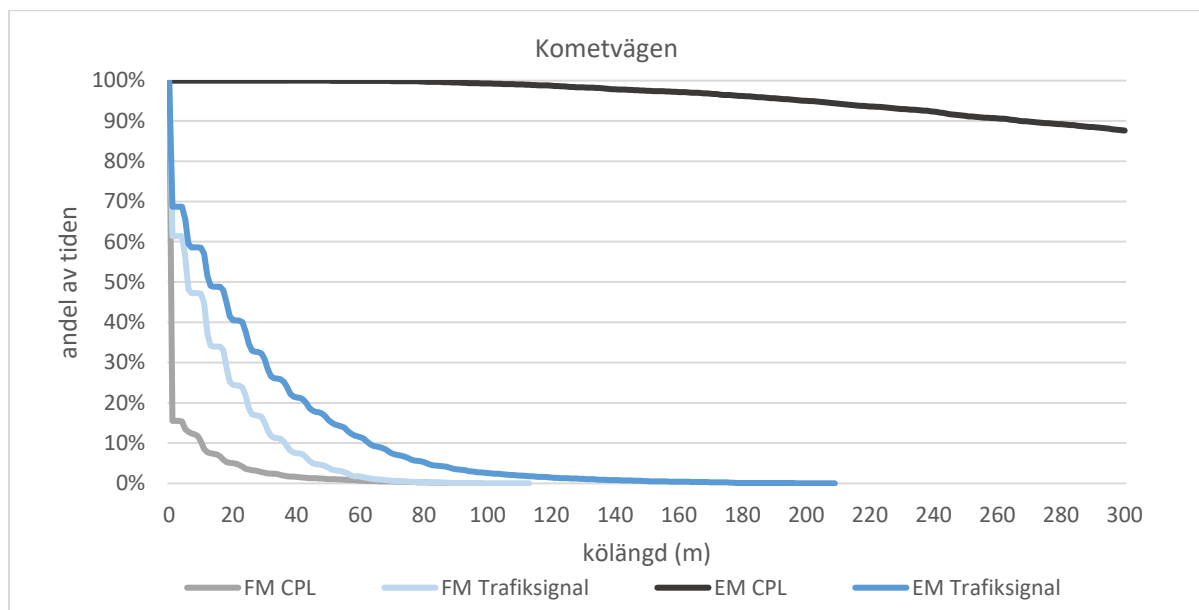
4.2.1 Korsningen väg 290/Kometvägen

På den norra tillfarten på väg 290 uppstår knappt någon kö i utformningen med cirkulationsplats, 2 % av tiden är det 2-3 fordon i kö. I utformningen med trafiksignal uppstår köer av förklarliga skäl då kö byggs upp vid röd signal för att sedan avvecklas under gröntiden. Ungefär 90 % av tiden är kön cirka 30 meter eller kortare på både förmiddag och eftermiddag maxtimme när korsningen utformas med trafiksignal.



Figur 17. Kölängder på väg 290, norra tillfarten

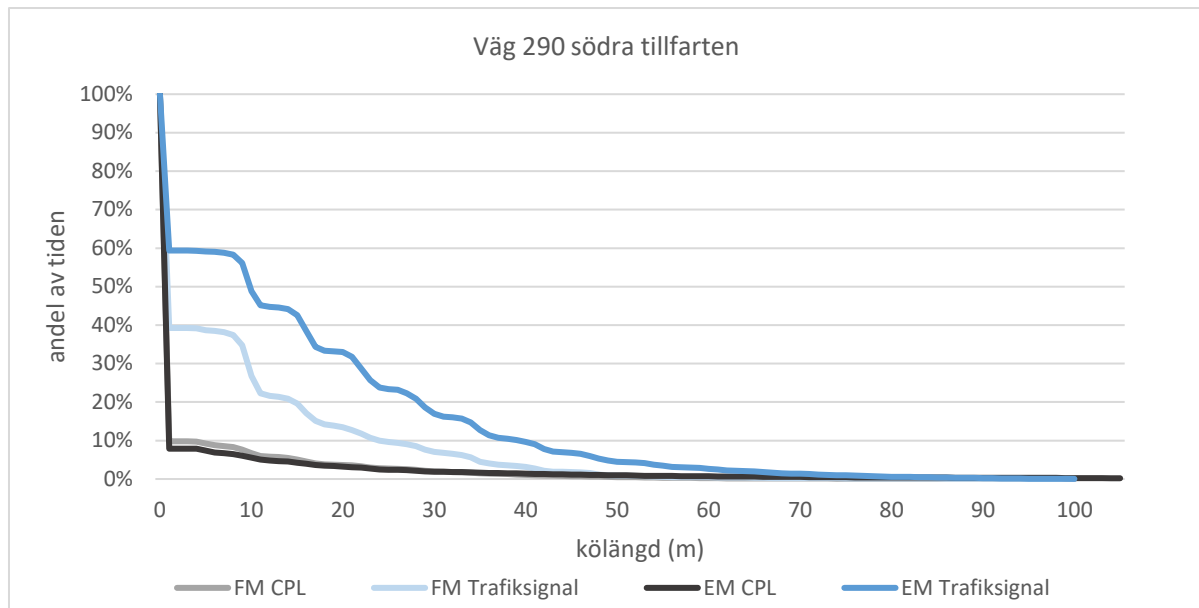
På eftermiddagen är det många (cirka 500 fordon) som ska från Kometvägen och söderut på väg 290 samtidigt som den genomgående trafikströmmen från söder till norr på väg 290 är hög (cirka 760 fordon). Den stora mängden fordon som trafiken från Kometvägen måste väja för gör det svårt att ta sig ut i cirkulationsplatsen och kön växer bak och förbi den nya korsningen som planeras cirka 200 meter bort på Kometvägen. Det är även få trafikanter i relationen norr-öst som gör att få tidsluckor för tillfarten från Kometvägen skapas. I övrigt är kölängderna acceptabla med både förmiddagstrafik i cirkulationsplatsalternativet och för förmiddag och eftermiddag i alternativet med signalreglerad korsning. Mindre än 0,5 % av tiden når kön bak till föregående korsning på eftermiddagen då korsningen utformas med trafiksignal.



Figur 18. Kölängder på Kometvägen

På den södra tillfarten till korsningen är köerna kortare då korsningen utformas som cirkulationsplats jämfört med signalreglerad korsning. Trafik från söder till norr på väg 290 har få fordon att väja för (120 respektive 35 fordon) och två körfält i tillfarten vilket ger god kapacitet och att de ofta kan köra genom cirkulationsplatsen utan att behöva väja. Köbildningen är längre i utformningen med trafiksignal då det innebär röd signal när konflikterande trafikströmmar har grönt samt att kapacitet "försvinner" i form av säkerhetstider mellan konflikterande grupper.

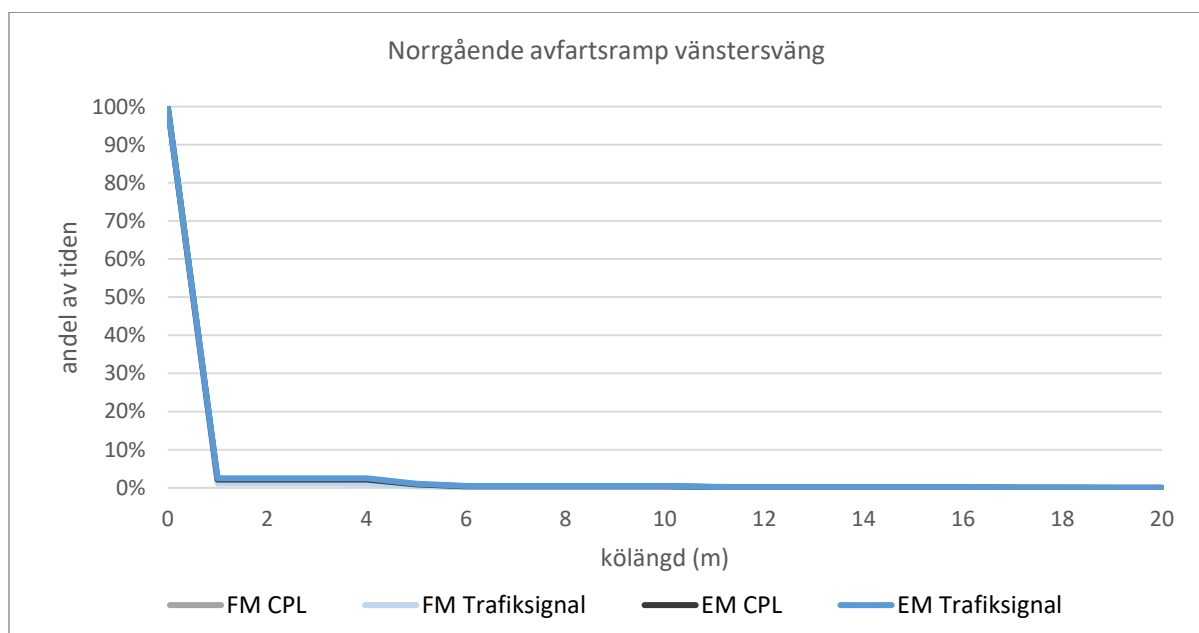
De två norrgående körfälten bör vävas ihop mellan korsningen och de busshållplatser som finns lite längre norrut, men vävningen till ett körfält har inte studerats i simuleringen.



Figur 19. Kölängder på väg 290, södra tillfarten

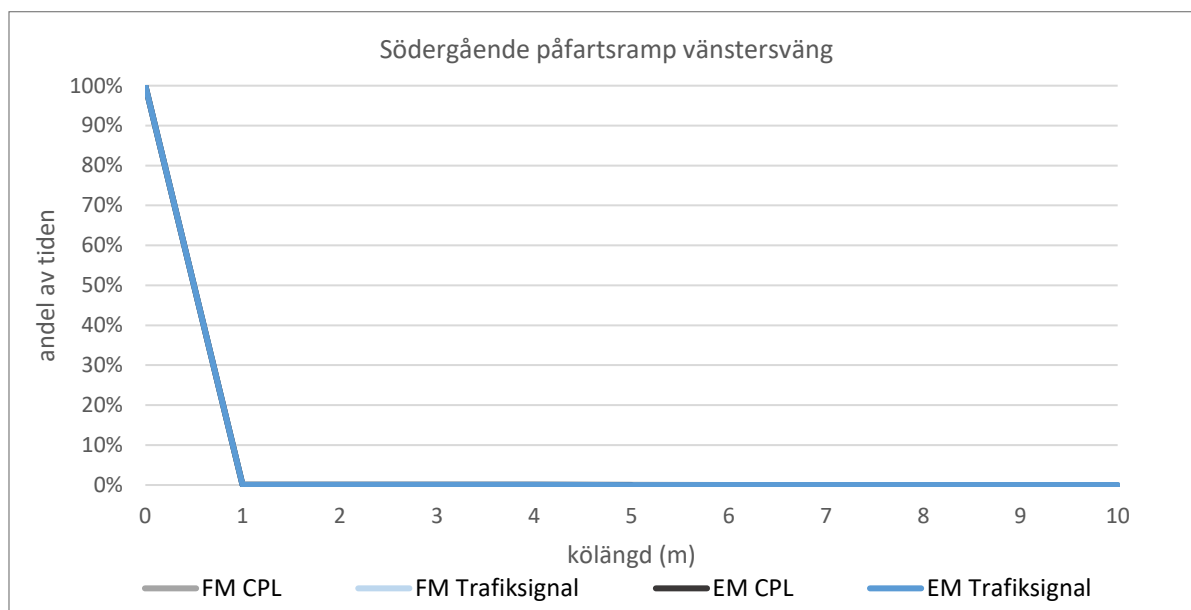
4.2.2 Trafikplats Fullerö

I vänstersvängfältet på norrgående avfartsramp är köbildningen kort i samtliga scenarion. Mindre än en procent av tiden står mer än ett fordon i kö för att svänga vänster på väg 290. Kön sträcker sig aldrig förbi den befintliga gång- och cykeltunneln under avfartsrampen i simuleringen.

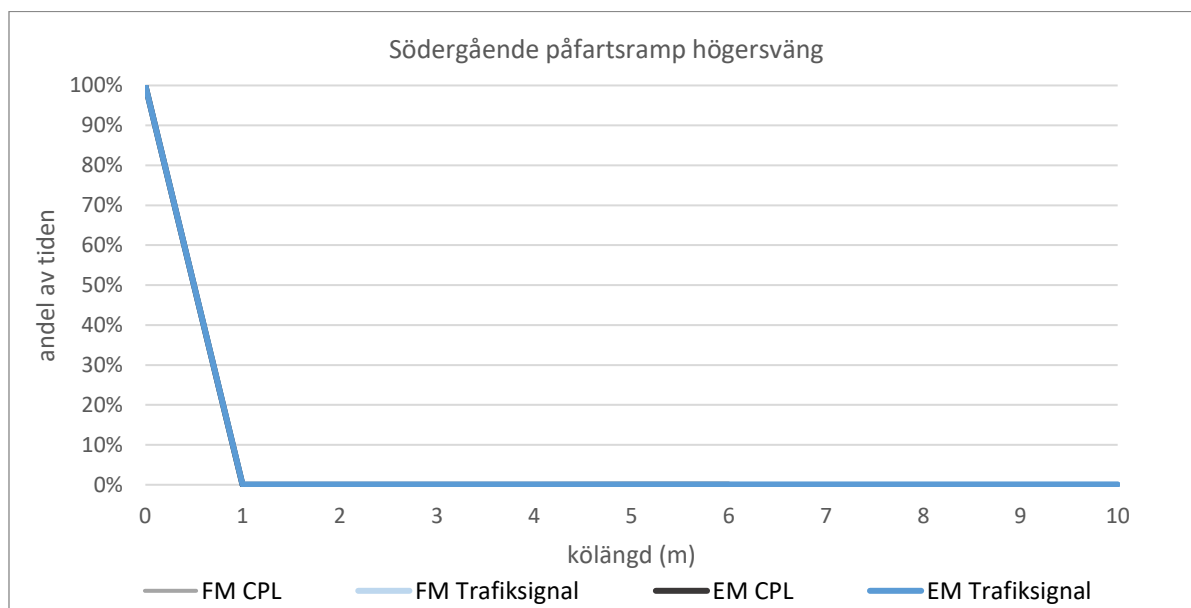


Figur 20. Kölängder på norrgående avfartsramp, vänstersväng

Kö längderna i vänstersväng- och högersvängfältet mot södergående påfartsramp är liknande mellan alla scenarier. Mindre än en procent av tiden står det 1-2 bilar i kö.



Figur 21. Kölängder på södergående påfartsramp, vänstersväng



Figur 22. Kölängder på södergående påfartsramp, högersväng

4.2.3 Kompletterande utformningsalternativ väg 290/Kometvägen

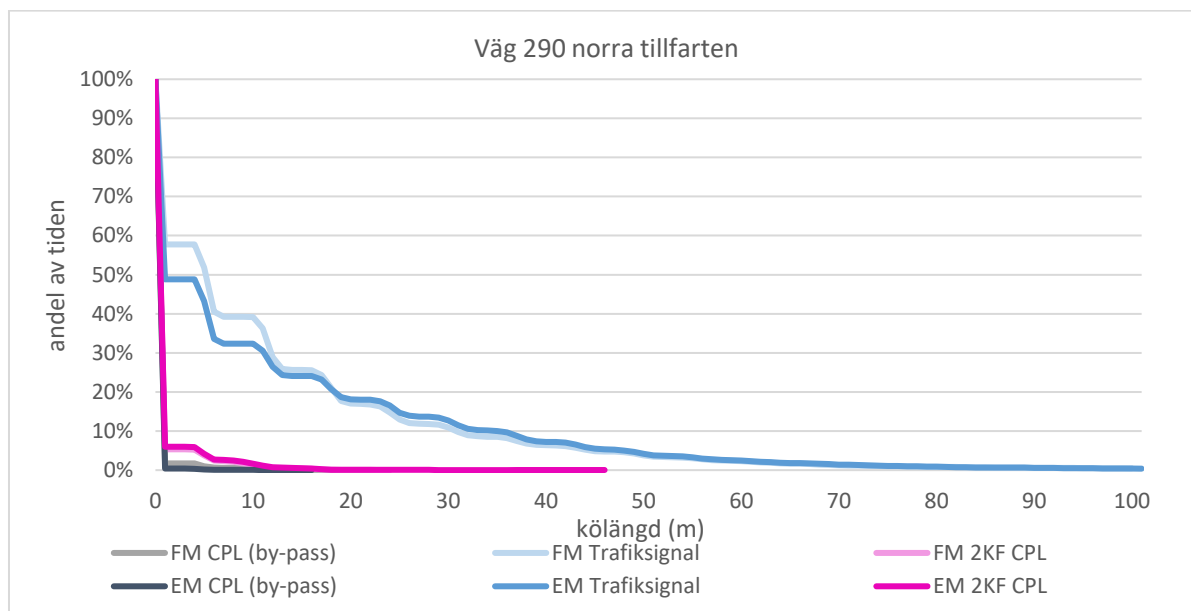
Som komplement till föregående utformningsalternativ av korsningen mellan väg 290 och Kometvägen studeras ett alternativ med tvåfältig cirkulationsplats då även Kometvägens tillfart utformas med två körfält där vänstersväng tillåts i båda körfälten. I modellen antas Kometvägens körfält utvecklas till två körfält cirka 30 meter innan övergångstället och cykelpassagen. Utformningen innebär även att by-passen i södergående riktning tas bort, då det annars innebär att tre körfält behöver väva ihop till ett i efter den tvåfältiga cirkulationsplatsen.

Syftet med det kompletterande utformningsalternativet är att undersöka om kapacitetshöjningen på Kometvägen leder till kortare köer och en godtagbar framkomlighet jämfört med cirkulationsplats med ett körfält i tillfarten, och se vilka effekter det blir på väg 290. Principiell utformning visas i Figur 23. Utvecklingen från ett till två körfält på Kometvägen kan eventuellt vara till vänster istället för till höger, då detta underlättar för trafikanterna att köra i det yttre körfältet. Längd på sträckan som vävs ihop söder och norr om korsningen bör grundas i VGU-riktlinjer.



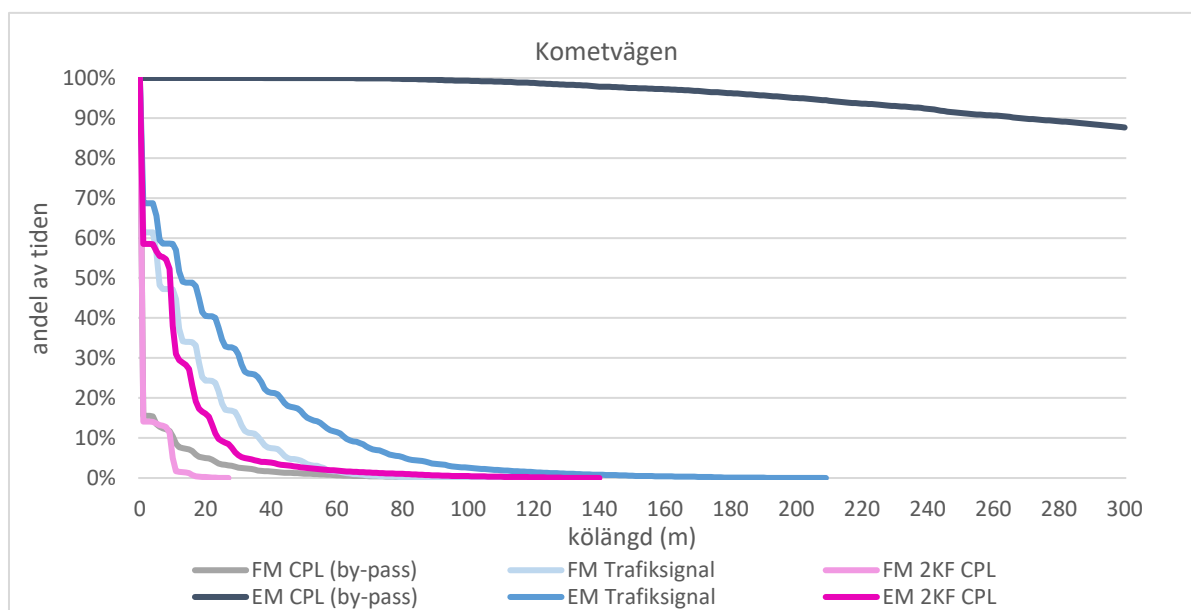
Figur 23. Kompletterande utformningsalternativ med dubbla körfält i samtliga tillfarter och i cirkulationsplatsen.

Körlängder för norra tillfarten på väg 290 för utformningen med två körfält visas som magenta-färgade linjer i Figur 24. Körlängden för förmiddagstrafik följer körlängden för eftermiddagstrafik och ligger därför mestadels dold. Resultatet är något längre körlängder än med cirkulationsplats med by-pass, vilket beror på att möjligheten att passera utanför korsningen i by-passen inte längre finns. Skillnaden är dock inte så stor vilket beror på att norrgående trafik tidvis hindrar trafik från Kometvägen vilket skapar tillräckligt med tidsluckor för södergående trafik. Dubbla körfält ger också ökad kapacitet då två fordon kan köra samtidigt beroende på beteende och tidslucka. Körlängderna är betydligt kortare jämfört med trafiksignal.



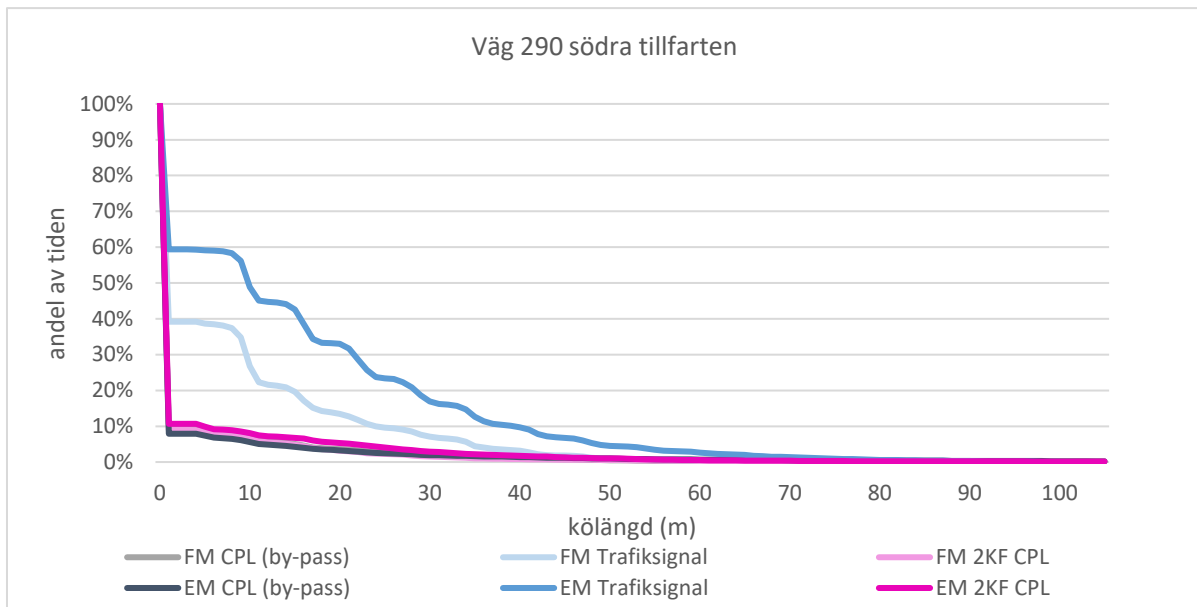
Figur 24. Körlängder på norra tillfarten, väg 290 - kompletterande utformningsalternativ då samtliga tillfarter och cirkulationsplats utformas med två körfält.

På Kometvägen förbättras framkomligheten avsevärt på eftermiddagens maxtimme med två körfält jämfört med cirkulationsplats med ett körfält, se Figur 25. Grafen visar att 95-percentilen är cirka 30 meter på eftermiddag maxtimme med två körfält. Den kortare kölängden beror på att fler bilar kan magasineras i de två körfälten närmast cirkulationsplatsen, vilket ger kortare kölängd, och att det är ökad kapacitet in i cirkulationsplatsen vilket ger att två fordon kan avvecklas inom en tidslucka istället för en. Det ger en snabbare avveckling av kön vilket gör att den aldrig växer bak mot den planerade korsningen längre österut på Kometvägen. Ytterligare en faktor som spelar en viss roll är att norrgående fordon avvaktar vid fler tillfällen innan de kör in i cirkulationsplatsen, då det är ett större södergående flöde som trafikanterna inte kan vara säkra på åt vilket håll de ska. Det är inte alla som blinkar vid rätt tillfälle vilket kan skapa en osäkerhet för dem som ska köra in i cirkulationsplatsen. Kölängderna blir även kortare jämfört med trafiksignal.



Figur 25. Kölängder på Kometvägen - kompletterande utformningsalternativ då samtliga tillfarter och cirkulationsplats utformas med två körfält.

Kön blir något längre på södra tillfarten på väg 290 med dubbelfältig cirkulationsplats jämfört med cirkulationsplats med by-pass på eftermiddag maxtimme. Detta kan förklaras med det ökade antalet tillfällen då norrgående trafik avvaktar innan det blir tydligt om trafiken i cirkulationsplatsen ska köra söderut eller österut. På förmiddag maxtimme är skillnaden marginell.



Figur 26. Kölängder på södra tillfarten, väg 290 - kompletterande utformningsalternativ då samtliga tillfarter och cirkulationsplats utformas med två körfält.

4.3 Capcalanalys för väg 290/Kometvägen

CAPCAL har använts för att studera kapacitet och kostnader i korsningen 290/Kometvägen. Trafik anges för en timme och Capcal kan beräkna kostnader för ett år. De kostnader som redovisas är tids- och olyckskostnader. Den trafik som tillämpats i Capcal är trafik under maxtimme fm/em år 2040 (enligt tidigare). Trafikvariationstyp som anges i Capcal är statligt vägnät. Angiven trafik blir enligt rangtimme 1a (304 h per år). Rangtimme 1b innebär rusningstrafik (304 h), 2 är trafik mitt under dagen och 3 under natten. Effekter och kostnader beräknas enligt denna fördelning för år 2040. Totalt genomförs 8 olika körningar (2 körningar för JA, trafiksignal och cirkulationsplats med ett körfält och bypass respektive två körfält utan bypass).

I JA 2040 blir Kometvägen totalt överbelastad med flera 100 fordon i kö. Höga trafikkostnader för år 2040 beräknas under bägge maxtimmarna. Trafiksignal ger att norra tillfarten på 290 och Kometvägen får belastningsgrad drygt 0,8 under både maxtimmarna. Kostnader är betydligt lägre än i JA. Trafiksignal kan troligen trimmas/anpassas betydligt mera i verkligheten för att uppnå ännu bättre effekter (i Capcal anges trafiksignalstyrningen på en grov nivå). Cirkulationsplats med ett körfält och bypass ger totalt sett bäst resultat även om Kometvägen får belastningsgrad 0,92 under eftermiddagens maxtimme. Cirkulationsplats med två körfält (utan bypass) ger under eftermiddagen mindre belastning i Kometvägens anslutning än enfältig cirkulationsplats, 0,86. Däremot är den totala kostnaden betydligt högre vilket frånvaron av bypass på väg 290 är starkt bidragande till. Under förmiddagen blir trafikbelastningen som högst i tillfarten från norr på 290, 0,63. Enligt Capcal blir trafikkostnaderna klart lägst med enfältig cirkulationsplats med bypass även om vissa tillfarter under eftermiddagen är mer belastade än i de andra alternativen.

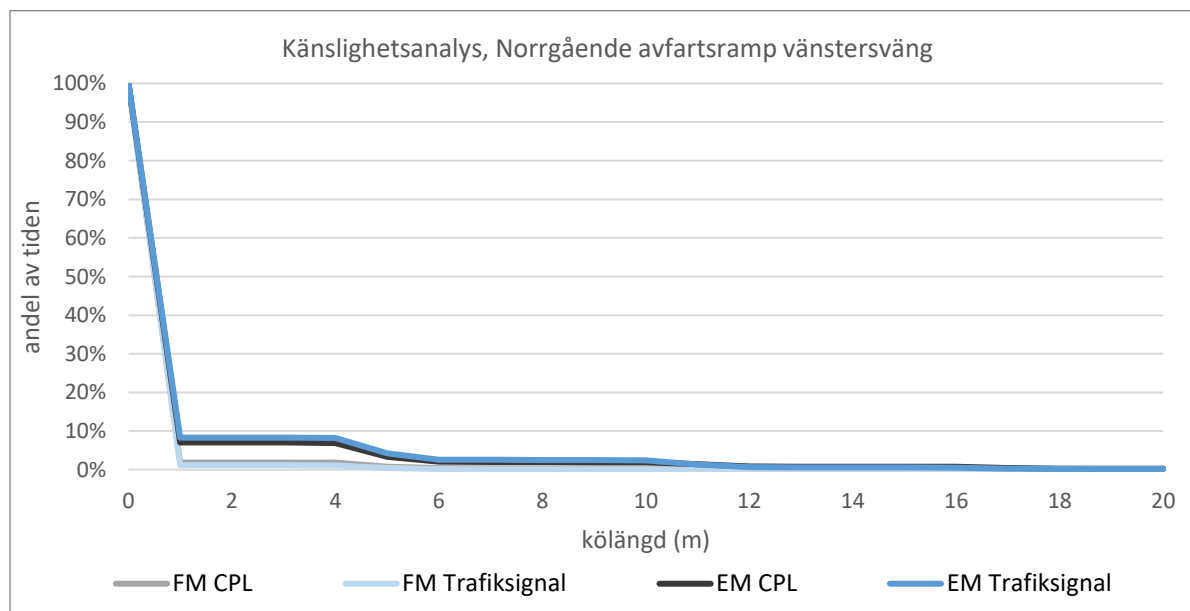
5. Känslighetsanalys

5.1 Vänstersvängande fordon Trafikplats

Prognostiserad trafik för 2040 som bygger på styrscenario är lägre än trafikmätningar från 2016 i vissa relationer, främst vänstersvängande vid trafikplatsen samt genomgående trafik på E4an. Bakgrund till detta antas vara att prognosen bygger på kommunens målstyrda scenario som väntas minska bilresandet. Problembild återfinns för vänstersvängande då svängfält inte bör underdimensioneras. Det bör åtminstone finnas tillräckligt kömagasin för nuvarande flöden i de svängrelationerna samtidigt som överordnat flöde studeras enligt prognosen för målstyrt scenario för år 2040.

En känslighetsanalys för UA3 har genomförts som syftar till att utreda om en uppräknig av vänstersvängande prognostrafik orsakar betydande köbildningar i trafikplats. Prognossiffrorna för EM 2040 har justerats manuellt utifrån 2016 års trafikmängder (EM). Vänstersvängande på den norrgående avfartsrampen har räknats upp från 15 till 50 f/t under EM maxtimme, se figur 3 under kapitel 2.2. Vänstersvängande mot södergående påfartsramp har räknats upp från 10 till 30 f/t.

Figur 27 visar resultatet av känslighetsanalysen för vänstersvängande i norrgående avfartsramp. Resultatet från känslighetsanalysen avviker inte mycket från ursprungliga resultatet. Kölängderna är väldigt lika med skillnaden i varaktighet i tid. Med de uppräknade prognossiffrorna infaller kölängder, som är fyra till fem meter, mer ofta. I reella tal innebär det att en bil i snitt står och köar 5% mer av tiden.



Figur 27. Kölängder på norrgående avfartsramp, vänstersväng (känslighetsanalys)

Skillnaderna i kölängder för vänstersvängande på södergående påfartsramp är så små att de bedöms försumbara. Känslighetsanalysen visar att trafikplatsen med utformning enligt UA3 inte bör påverkas av kapacitetsproblem även om vänstersvängande trafik från norrgående avfartsramp och till

södergående påfartsramp behåller samma svängflöden som i nuläget samtidigt som resterande flöden studeras enligt prognos för det målstyrda scenariot för år 2040.

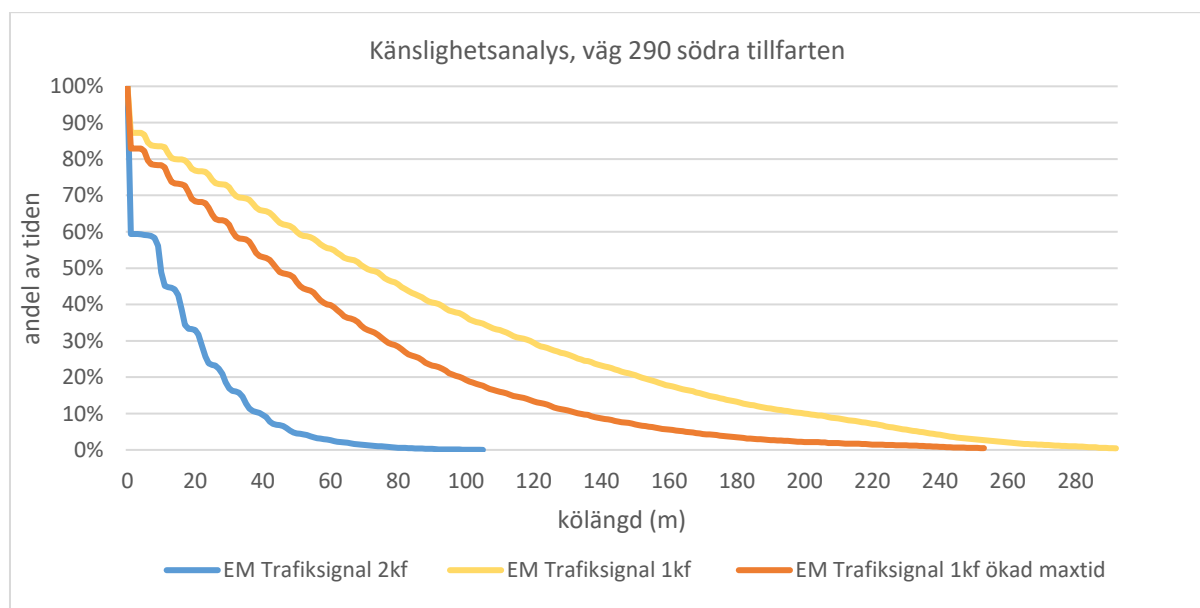
5.2 Ett norrgående körfält på väg 290

Tidigare utredningar av korsningen väg 290 och Kometvägen har resulterat i att två körfält är lämpligt norrut på väg 290 och ett separat körfält för högersvängande mot Kometvägen. Då trafikprognosen i denna utredning skiljer sig något mot tidigare utredningar görs en känslighetsanalys med alternativ utformning av korsningen som tar mindre markanspråk då ett körfält fortsätter norrut istället för två körfält. Syftet med känslighetsanalysen är att utreda om kapaciteten klaras eller om det finns risk att kölängden växer bak mot norrgående avfartsramp från E4:n.

Simulering över 10 slumpstal med eftermiddagens maxtrafik visar en medelkö på 85 meter och att 95-percentilen är 230 meter och vid fåtal tillfällen sträcker sig uppemot 300 meter, vilket är ungefär där högersvängen från avfartsrampen antas ansluta till väg 290. Detta kan jämföras med resultaten då två norrgående körfält anläggs, vilket ger en medelkö på 15 meter och en 95-percentil på knappt 50 meter, se Figur 29.

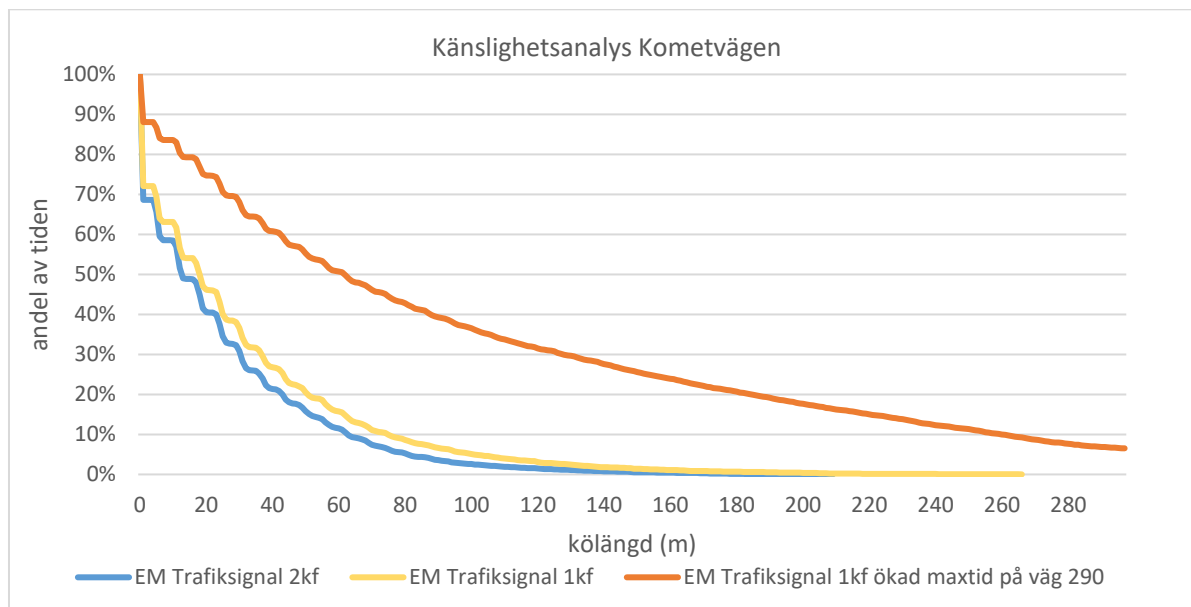
Det observerades från simuleringen att när kö växer långt söderut på väg 290 blir växlingssträckan kort mellan fordon från avfartsrampen som ska norrut på väg 290 och fordon som kommer sydost från väg 290 som ska mot Kometvägen. Köbildningen till följd av körfältsväxlingen kan riskera upphinnandeolyckor om hög hastighet hålls och bromssträckan blir för kort. I simuleringen blir effekten av växlingen att det stundtals skapas köer på avfartsrampen. Köerna är dock korta och hinner avvecklas inom ett eller några omlopp.

Ytterligare analys då maxtid för grönt ökas i signalgruppen för den södra tillfarten visar kortare köer på väg 290, med en medelkö 57 meter och 95-percentil på cirka 160 meter och att problemet med växlingen inte uppstår i samma utsträckning. Justeringen i tidsättningen blir dock till nackdel för Kometvägens kapacitet. Se jämförelse för södra tillfarten på väg 290 i Figur 28 och för Kometvägen i Figur 29.



Figur 28. Känslighetsanalys, väg 290 södra tillfarten.

Liten skillnad kan ses på körlängder på Kometvägen mellan ett och två körfält norrut på väg 290. Vid justerad tidssättning i signalen ökar körlängden på Kometvägen. Avståndet mellan väg 290 och planerad ny korsning på Kometvägen är cirka 200 meter, vilket kön sträcker sig förbi.



Figur 29. Känslighetsanalys Kometvägen.

Bedömningen är att ett körfält norrut fungerar på väg 290 om tillfarten ges mer gröntid, men att utformningen inte klarar så mycket mer trafik på väg 290 än enligt den målstyrda prognosen. Mer gröntid till väg 290 innebär sämre framkomlighet med långa köer på Kometvägen.

6.SEB

6.1 Bedömningar av SEB

En SEB (samlad effektbedömning) utan samhällsekonomisk kalkyl har genomförts för tre paket enligt

- Paket A = trafikplats (UA3) + signalreglerad korsning (väg 290/Kometvägen).
- Paket B = trafikplats (UA3) + cirkulationsplats med bypass (väg 290/Kometvägen)
- Paket C = trafikplats (UA3) + cirkulationsplats med dubbla körfält (väg 290/Kometvägen)

SEB baseras enbart på bedömning och ej kalkyl, SEK eller SEA. CAPCAL samt mikrosimuleringen från Vissim används som stöd för bedömningarna. Bakgrund är att SEB grundar sig i ett målstyrt scenario istället för basprognosen.

För samtliga alternativ, paket A (trafiksinal), paket B (cirkulationsplats med bypass) och paket C (cirkulationsplats med dubbla körfält) ökar framkomligheten för motorfordon (under maxtimmar) kraftigt jämfört med nollalternativet och restidsosäkerheten minskas. I paket B blir belastningen under maxtimmarna betydligt högre i Kometvägens tillfart samtidigt som trafik på 290 som nyttjar "by pass"-körfältet får det smidigare än innan då de ofta blockerades av annan trafik. Det tillkommande körfältet i Paket C förbättrar framkomligheten på Kometvägen jämfört med Paket A- och B. En möjlig nackdel med paket B- och C är att en cirkulationsplats, oavsett trafiksituation, alltid ger en geometrisk fördröjning. Positivt med paket A är att en trafiksignal kan prioritera t.ex. tung trafik på väg 290 för att reducera antalet stopp.

Trafiksäkerheten förbättras av samtliga paket där paket B- och C bedöms ge störst effekt. Signalreglerat övergångsställe i paket A ökar tydligheten för oskyddade trafikanter. Hastighetssäkrat övergångsställe i paket B- och C ger en säkrare passage för oskyddade trafikanter. Samtliga paket bedöms minska emissioner och klimatpåverkan då köer och fördröjningar minskar. Negativt för klimat är byggande samt drift och underhåll. Samtliga paket ger negativ påverkan på landskap med ökat intrång varav paket B- och C ger störst påverkan.

6.2 Grov kostnadsbedömning för drift- och underhåll av olika korsningsutformningar

Enklare uppskattningar har gjorts av kostnader för drift och underhåll. Cirkulationsplats med dubbla körfält och trafiksignal uppskattas ha likvärdig area för asfalterad anläggningsyta, cirkulationen har något större area som utgörs av rondell. I båda alternativen finns andra drift- och underhållsaspekter som vägmarkering, vägmärken, belysning m.m. vilka bedöms vara likvärdiga mellan alternativen. För cirkulationsplats tillkommer kostnad för den icke asfaltsbelagda rondellytan i mitten men den bedöms relativt låg. För trafiksignalkorsningen tillkommer kostnader för trafiksignalutrustningen (styrapparat, lyktor, stolpar, detektorer m.m.). Följande uppskattningar av årlig drift- och underhållskostnad för trafiksignalens utrustning görs:

- Avhjälpande underhåll: 10,0 tkr
- Förbyggande underhåll: 4,0 tkr
- Elförbrukning: 5,5 tkr
- Kommunikation: 1,2 tkr

Den årliga drift- och underhållskostnaden för trafiksignal blir cirka 21 tkr. I tillägg har trafiksignalen en reinvestering av signalutrustning, inklusive montage och programmering vart 10-15:e år, med en uppskattad kostnad på 500 tkr. Fördelas reinvesteringarkostnaden jämt över hela kalkylperioden blir kostnaden 30–50 tkr per år.

Cirkulationsplatsens årliga drift- och underhållskostnaden är beroende på rondellens utformning, om yta är hårdgjord eller täckt av växtlighet, och kostnad hamnar då i ett stort intervall då eventuellt TMA-skydd kan behöva användas. I denna förenklade bedömning utgås från en hårdgjord rondell i cirkulation och drift- och underhållskostnaden bedöms ligga inom ett intervall på 10-200 kr/m².

Sammanfattningsvis bedöms drift- och underhållskostnaden bli något högre per år för trafiksignalkorsningen jämfört med cirkulationsplatsen. Kvadratmeterpriset för anläggningsytorna måste vara höga för att cirkulationsplatsen extra area för rondell ska väga upp signalutrustningen.

7. Diskussion

Kapacitet JA + korsning v.290/Kometvägen

Trafiksimulering av JA visar kapacitetsbrist på både förmiddag och eftermiddag maxtimme i korsningen väg 290/Kometvägen. På eftermiddagen växer kön bak mot avfartsrampen från E4:n och blockerar tidvis korsningen. Kön på norrgående avfartsramp sträcker sig ett fåtal gånger mot de genomgående körfälten på E4:an. Inga betydande köer uppstår till/från södergående påfart/avfart.

Kapacitet UA + korsning v.290/Kometvägen

Simulering av UA då korsningen väg 290/Kometvägen utformas som enfältig cirkulationsplats med bypass visar på långa köer på Kometvägen som sträcker sig flera hundra meter, förbi föregående korsning på Kometvägen. I en alternativ utformning av cirkulationsplatsen då Kometvägen får två körfält med tillåten vänstersväng från båda körfälten i tillfarten förbättras framkomligheten avsevärt och når inte längre föregående korsning, medan en liten försämring sker på väg 290.

Cirkulationsplats ger kortare köer i alla tillfarterna (förutom Kometvägen då endast ett körfält modelleras i tillfarten) jämfört med signalreglerad korsning. UA med signalreglering ger dock acceptabla kölängder i alla tillfarter, någon enstaka gång når kön på Kometvägen bak till föregående korsning. Detta kan undvikas om tillfarten ges något mer gröntid, vilket däremot kan ge något sämre kapacitet på väg 290.

Känslighetsanalys visar att ett norrgående körfält istället för två körfält på väg 290 då korsningen signalregleras fungerar acceptabelt kapacitetsmässigt om tillfarten ges mer gröntid, men att trafiken inte kan öka så mycket mer än prognosen. Mer gröntid på väg 290 ger längre köer och sämre framkomlighet på Kometvägen.

Viktigt att ha i åtanke är att resultatet bygger på en trafikprognos som alltid innebär en viss osäkerhet. Beroende på vilka typer av verksamheter och exploateringar som görs i området kan trafikkörelserna och trafikmängderna se olika ut. Till exempel är det troligt att kölängden hade blivit något kortare på Kometvägen om det hade varit en större vänstersvängande trafikström norrifrån då korsningen utformas som en cirkulationsplats. I trafikprognosen är det dock endast ett 30-tal fordon som kör i den relationen vilket inte skapar tillräckligt många tidsluckor för att säkra Kometvägens framkomlighet.

Enligt trafiksimuleringen är framkomligheten i trafikplatsen oberoende av om korsningen med Kometvägen utformas som cirkulationsplats eller med signalreglerad korsning. Skillnaderna mellan kölängderna är marginella och kölängderna är korta.

Kölängden på norrgående avfartsramp i UA är som mest 20 meter lång enligt simulering med ovan nämnda förutsättningar och antaganden. Det innebär att rampen inte behöver breddas till två körfält förens efter GC-tunneln, och inget ingrepp på bron behövs.

Kölängden i vänstersvängfältet mot södergående påfartsramp är som mest 2 personbilar eller cirka 10 meter. Det rekommenderas ändå att körfältet är minst 30 meter långt för att kunna rymma en lastbil med släp och en personbil samtidigt.

Kölängden i högersvängfältet mot södergående påfartsramp överstiger inte heller 10 meter. Eftersom det är så pass få fordon att väva ihop med på rampen är det nästan som ett fritt högersvängfält. Längden på högersvängfältet rekommenderas att utgå från VGU (Krav – VGU 2020:029) där högersvängfältet delas in i inledningssträcka och retardationssträcka vars längd baseras på referenshastigheten. Högersvängande trafik får inte blockera för genomgående trafik och

inte skymma sikten för den genomgående trafiken så att de inte ser fordon som ska ansluta till korsningen.

CAPCAL och Vissim resultat för korsning v.290/Kometvägen

De kompletterade beräkningar som gjorts i CAPCAL, i syfte att få fram tids- och olyckskostnader, visar en belastningsgrad på 0,92 för Kometvägen under eftermiddagens maxtimme vid utformning som enfältig cirkulationsplats med bypass. Det innebär att köerna på Kometvägen, enligt CAPCALs kapacitetsresultat, stundtals hinner avvecklas och inte fortsätter växa under hela maxtimmen vilket sänker risken för att kö växer in närliggande korsningar. Detta matchar däremot inte Vissims resultat. Vissim visar att köerna på Kometvägen under eftermiddagens maxtimme inte hinner avvecklas utan växer in närliggande korsningar och skapar betydande kapacitetsproblem. Denna motstridighet i resultat kan förklaras av att CAPCAL har ett mer statiskt förhållningssätt och visar ett medel över en timme, vilket innebär att CAPCAL sprider ut all trafik jämt över en timme vilket inte alltid återspeglar verkligheten. Merparten av all trafik skulle kunna belasta korsningen under en 15- eller 30 minuters period, vilket även är ett mer realistiskt scenario som följer ett dynamiskt förhållningssätt. Vissim simuleringen har ett mer dynamiskt förhållningssätt och anses därför visa en mer verklighetstrogen bild för kapacitet även om den inte alltid är exakt. Belastningsgrad/köländertid från CAPCAL används därför inte och syftet med CAPCALs kompletterade beräkningar har primärt varit att få fram tids- och olyckskostnader.

Kollektivtrafik

Busslinjerna som trafikerar i området kör längs väg 290. Kollektivtrafikens framkomlighet är därför bäst då korsningen med Kometvägen utformas som cirkulationsplats eftersom den ger kortast kölängder både söderifrån och norrifrån på vägen över tid. Samtidigt innebär en cirkulationsplats en geometrisk fördröjning där bussen behöver sakta in för att inte kränga för mycket i svängarna.

I den signalreglerade korsningen finns möjlighet till prioritetfunktioner för kollektivtrafik, men det är oklart om det är aktuellt i denna korsning.

Trafiksäkerhet

Signalreglerade korsningar ger upphov till mer allvarliga olyckor än cirkulationsplatser på grund av kollisionsvinkeln. I en cirkulationsplats är kollisionsvinkeln mindre vilket ger lägre skadeverkningar.

Vid signalreglering av korsningen signalregleras även gång- och cykelpassagen över Kometvägen. Den trygghet som många upplever vid en signal är oftast en falsk trygghet då den kan minska fotgängares och cyklisters uppmärksamhet på annan trafik. Olyckor får ofta svåra följder vid signalreglerade övergångsställen eftersom bilarna håller en relativt hög hastighet. Oskyddade trafikanter som blir påkörda riskerar att skadas svårt i en sådan situation. Bäst effekt på efterlevnad och uppmärksamhet får en trafiksignal vid en "svår" korsning med höga trafikmängder vilket korsningen med Kometvägen har under de mer intensiva tidsperioderna på dygnet. Kvälls- och nattetid kan efterlevnaden bli sämre.

Vid en cirkulationsplats rekommenderas en hastighetsäkning av övergångsstället, exempelvis en upphöjd körbana. Detta tvingar ner hastigheten på fordonstrafiken och eventuell olycka kan få en lägre svårighetsgrad. Oavsett korsningsutformning är bra belysning viktigt på platsen.

8.Slutsatser

Simuleringar och analyser visar att åtgärder för trafikplats och korsning (väg 290/Kometvägen) är nödvändiga. Framförallt så har inte korsningen tillräcklig kapacitet för prognosticerad trafik enligt det målstyrda scenariot och de positiva effekterna väntas vara som störst i korsningen oavsett val av utformningsalternativ. Av de utredda alternativen fås stort positivt bidrag överlag från samtliga utredningsalternativ och restidsosäkerheten minskas i hela utredningsområdet med minskade köer och fördröjningar samtidigt som trafiksäkerhet och kapacitet förbättras.

Den grova kostnadsindikationen (GKI) är cirka 10 miljoner mer för cirkulation jämfört med trafiksignal. Drift och underhållskostnader bedöms vara högre för signal än för cirkulation och är inte medräknade i GKI. En samhällsekonomisk kalkyl har inte genomförts men de preliminära uträkningar som gjorts tyder på att om en samhällsekonomisk kalkyl skulle genomföras skulle cirkulation få en lägre samhällsekonomisk kostnad över investeringsperiod.

Drift- och underhållskostnaden bedöms bli något högre per år för trafiksignalkorsningen jämfört med cirkulationsplatsen. För en mer precis bedömning rekommenderas att en förfrågan skickas ut till Trafikverkets underkonsulter som idag sköter om drift- och underhåll på Trafikverkets vägar.

Det är mindre vanligt med signalreglerade korsningar i landsbygdsmiljö. Därför är det viktigt att genom främst utformningen men även skyltning hjälpa trafikanter att förstå sig på trafikmiljön för att uppnå god trafiksäkerhet om trafiksignal väljs.

Med enfältig cirkulationsplats med bypass blir kapaciteten för Kometvägens anslutning sämre i jämförelse med signalreglering under eftermiddagens maxtimme men under övriga timmar likvärdig och ibland även bättre. Simulering av dubbla körfält från Kometvägen och i hela cirkulationsplatsen ger en förbättrad och godtagbar framkomlighet under eftermiddagens maxtimme, medan kölängderna på väg 290 ökar något jämfört med enfältig cirkulation med bypass.

Viktigt att belysa är att resultaten bygger på en trafikprognos och att prognoser alltid innebär viss osäkerhet. Beroende på vilka typer av verksamheter och exploateringar som etableras i området kan trafiksäkerhets- och trafikmängderna se olika ut vilket kan komma att påverka utfallet.

En ingångspunkt i trafikutredningen är att föreslagen utformning i korsningen väg 290/Kometvägen inte ska ha negativ påverkan på den passage som används av oskyddade trafikanter som korsar väg 290. Avståndet mellan denna passage och korsningen med Kometvägen är drygt 200 meter och därför är det så långt att passagen inte bör påverkas av korsningen. Således bedöms korsningen utformning inte ha någon påverkan på passagen norrut.

Kollektivtrafiken kan gynnas i signalreglerad korsning med bussprioritering. För att säkerställa vilka effekter en bussprioriteringsåtgärd för med sig rekommenderas en kompletterande trafikanalys. Sett till kölängder under maxtimmarna har kollektivtrafiken bättre framkomlighet i korsningen (väg 290/Kometvägen) då den utformas som en cirkulationsplats jämfört med då den utformas som en signalreglerad korsning.

Kölängden på norrgående avfartsramp i UA är som mest 20 meter lång enligt simulering med tidigare nämnda förutsättningar och antaganden. Det innebär att rampen inte behöver breddas till två körfält förens efter GC-tunneln, och inget ingrepp på bron behövs. Dock så är det svårt att förutse hur trafiksituationen kan utvecklas och en breddning av södergående avfartsramp kan göra trafikplats mindre känslig för trafikprognosavvikelser.

