

# TRAFIKANALYS UPPSALA SPÅRVÄG - ULTUNAALLÉN

2024-07-09



<b>Uppdragsnamn</b>	Trafikanalys Uppsala spårväg, Ultunaallén
<b>Uppdragsnummer</b>	1320071149
<b>Titel</b>	Trafikanalys Uppsala spårväg – Ultunaallén
<b>Datum</b>	2024-07-09
<b>Status</b>	Version 4
<b>Uppdragsgivare</b>	Uppsala kommun
<b>Konsult</b>	Ramboll Sweden AB, org. nr 556133-0506
<b>Uppdragsledare</b>	Malin Lagervall
<b>Trafikanalytiker</b>	Emelie Fransson
<b>Specialist trafiksignal</b>	Johan Wahlstedt
<b>Granskare</b>	Agnes Lindström

## Sammanfattning

Uppsala växer och planerar för nya områden med bostäder, arbetsplatser och verksamheter längs med Dag Hammarskjölds väg och Gottsunda allé i Ultunaområdet i södra delen av kommunen. Till och genom området planerar Uppsala att införa spårvägstrafik där en delsträcka planeras gå på Gottsunda allé, korsa Dag Hammarskjölds väg och fortsätta vidare österut på Ultunaallén.

För att se vilka framkomlighetseffekter införandet av spårväg har i korsningarna Gottsunda allé-Dag Hammarskjölds väg och i korsningen Ultunaallén-Ulls väg har Ramboll fått i uppdrag av kommunen att ta fram en trafikanalys för området för ett framtida 2050-scenario. Trafikanalysen genomförs i mikrosimuleringsverktyget Vissim, som är ett verktyg med hög detaljeringsgrad och som lämpar sig väl för att simulera trafiknät för ett mindre geografiskt område, som till exempel ett antal korsningar. I Vissim byggs en modell över trafiknätet upp och trafikprognos enligt kommunens styrmedelspaket 2 (S2) för år 2050 används som trafikefterfrågan. S2-paketet innebär att åtgärder för att minska bilanvändandet införs.

Fem utredningsalternativ studeras i Vissim, UA5.0, UA5.2, UA5.3, UA5.4 och UA5.5. Dessa utredningsalternativ bygger vidare på tidigare analys av UA2<sup>1</sup>. I UA5.0 och UA5.5 studeras en spårvägsträckning som går parallellt med Ultunaallén och där korsningen med Dag Hammarskjölds väg utformats som en signalreglerad korsning. I UA5.5 har dock körbanan flyttats norrut och spårvägen går på egen bana i samma läge som den befintliga körbanan för Ultunaallén. Även i UA5.3 och UA5.4 går spårvägen parallellt med körbana på Ultunaallén och korsningen med Dag Hammarskjölds väg utformats som en enfältig respektive tvåfältig cirkulationsplats som spårvägen passerar rakt genom. I UA5.2 studeras spårvagnstrafik i blandtrafik på Ultunaallén, korsningen med Dag Hammarskjölds väg utformad som en signalreglerad korsning. Trafikefterfrågan enligt förmiddag och eftermiddag maxtimme studeras då dessa är de mest belastade timmarna på dygnet. Resultatet från simuleringen redovisas som fördröjning, kölängder och restider under maxtimmarna.

Trafikanalysen ger svar på följande frågeställningar:

1. *Kan en acceptabel trafiksituation uppnås i korsningen mellan Dag Hammarskjölds väg och Gottsunda allé i något av utredningsalternativen?*

Trafiksituationen och framkomligheten i korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé bedöms som acceptabel i samtliga studerade utformningsalternativ baserat på framtida trafikprognos enligt S2 2050, frånsett UA5.3 enfältig cirkulationsplats som därför har förkastats.

Kortast köbildning ses i UA5.4 men alternativet har utmaningar med att skapa en tydlig utformning där det är lätt att köra rätt samt innebär trafiksäkerhetsrisker för gående och cyklister i och med risk för skymd sikt mellan fordon i medriktade körfält. Längst köbildning ses för UA5.5 där Ultunaalléns körbana flyttas norrut

---

<sup>1</sup> PM Trafikanalys Dag Hammarskjölds väg, WSP, 2023-09-04

och går parallellt med spårvägen. Framkomlighet på Gottsunda allé är stundtals begränsad av köbildning.

Spårvagnstrafik har prioritet i trafiksignalen genom korsningen vilket ger god framkomlighet i västlig riktning och acceptabel framkomlighet i östlig riktning. Medelrestider mellan hållplatserna på Gottsunda allé och Ultunaallén bedöms likvärdiga för UA5.2, UA5.4 och UA5.5 och innebär att spårvagnars medelhastigheter är ungefär 32 – 35 kilometer per timme på delsträckan.

*2. Hur påverkas framkomligheten om spårvägen anläggs i blandtrafik på Ultunaallén?*

Framkomligheten i UA5.2 är god på Ulls väg och på Ultunaallén för både spårvagnstrafik och för biltrafik baserat på framtida trafikprognos enligt S2 2050. Köbildning på Ultunaallén i korsningen med Dag Hammarskjölds väg och med Ulls väg påverkar inte spårvagnstrafikens framkomlighet.

Som fortsatt arbete rekommenderas att detaljutformning av korsningarna studeras vidare med körfältsbredder, placering av refuger etcetera. Om korsningarna kan tightas till kan det ge en mer effektiv trafiksignal och bättre framkomlighet för samtliga trafikslag.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund .....	1
1.2	Syfte och frågeställningar.....	2
1.3	Avgränsning .....	2
1.4	Mikrosimulering i Vissim.....	3
1.5	Sammanfattning av tidigare trafikanalys .....	4
<b>2.</b>	<b>Trafikflöden.....</b>	<b>5</b>
2.1	Gång- och cykeltrafik.....	5
2.2	Kollektivtrafik .....	5
2.3	Biltrafik.....	5
<b>3.</b>	<b>Studerade scenarier .....</b>	<b>6</b>
3.1	UA5.0 .....	7
3.2	UA5.2 .....	9
3.3	UA5.3 .....	10
3.4	UA5.4 .....	11
3.5	UA5.5 .....	11
<b>4.</b>	<b>Resultat och analys .....</b>	<b>12</b>
4.1	Utvärderingsmetoder .....	12
4.2	UA5.0 .....	13
4.3	UA5.2 .....	16
4.4	UA5.3 .....	18
4.5	UA5.4 .....	18
4.6	UA5.5 .....	20
4.7	Restider .....	23
<b>5.</b>	<b>Slutsatser.....</b>	<b>26</b>
<b>6.</b>	<b>Rekommendation och fortsatt arbete.....</b>	<b>27</b>

### Bilaga 1 – Trafikflöden

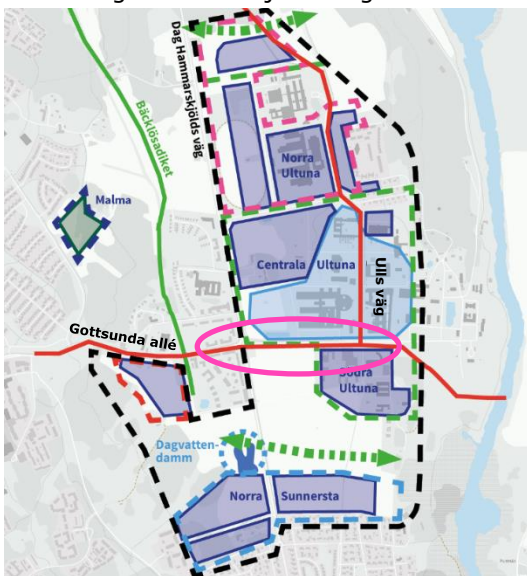
### Bilaga 2 – Principiell fasväxling

### Bilaga 3 – Trafikflöden Ultunaallén

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

Uppsala växer och planerar nya områden med bostäder, arbetsplatser och verksamheter längs med Dag Hammarskjölds väg och Gottsunda allé i Ultunaområdet i södra delen av kommunen. Till och genom området planerar Uppsala att införa spårvägstrafik där en delsträcka planeras gå på Gottsunda allé, korsa Dag Hammarskjölds väg och fortsätta vidare österut på Ultunaallén.



Figur 1. Delprojektområden i Ultunaområdet. Röd heldragen linje markerar spårvägens planerade sträckning. Sträckning som studeras i denna analys är inringat i rosa. (Källa: Uppsala växer)

Införandet av spårväg innebär ombyggnation av gatan och att korsningar som spårvägen passerar regleras med trafiksignal. För att öka attraktiviteten att resa med hållbara färdmedel ska spårvagnstrafiken prioriteras i korsningspunkter samtidigt som övrig trafik behöver ha tillräcklig framkomlighet och acceptabel trafiksäkerhet.

För att se vilka framkomlighetseffekter införandet av spårväg har på trafiksituationen har Ramboll fått i uppdrag av kommunen att analysera detta i ett framtida 2050-scenario.

Under projektets gång har fler utformningsalternativ blivit aktuella att studera, därav har PM:et kompletteras med ytterligare utredningsalternativ.

## 1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med trafikanalysen är att utreda framkomlighet för spårvagnstrafik och biltrafik i framtida utformningar av korsningen Gottsunda allé-Dag Hammarskjölds väg samt Ultunaallén-Ulls väg. En trafikmodell byggs upp och analyseras i mikrosimuleringsverktyget Vissim.

Trafikanalysen svarar på följande frågeställningar:

1. Kan en acceptabel trafiksituation uppnås i korsningen mellan Dag Hammarskjölds väg och Gottsunda allé i något av utredningsalternativen?
2. Hur påverkas framkomligheten om spårvägen anläggs i blandtrafik på Ultunaallén?

## 1.3 Avgränsning

Trafikanalysen är avgränsad till korsningarna Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé och Ultunaallén-Ulls väg, se områdesavgränsning i Figur 2.

En trafiksimuleringsmodell i Vissim som omfattar ett större område i Ultuna har erhållits från kommunen och från denna modell har analysen utgått ifrån.



Figur 2. Områdesavgränsning i grönt (kartbild hämtad från Uppsala kommuns webbkarta).

En längre sträcka av Dag Hammarskjölds väg söder och norr om korsningen med Gottsunda allé har också analyserats och resultatet av detta presenteras i *PM Trafikanalys Dag Hammarskjölds väg 2024-03-20*. I området har även en analys genomförts för att studera framkomlighetseffekter på närliggande gatunät om en återvinningscentral (ÅVC) och återbruk anläggs i Bäcklösa. Slutsatser som kan dras

från simuleringen då ÅVC och återbruk anläggs är att antagen trafik som alstras från anläggningen inte påverkar framkomligheten negativt i UA5 och UA5.2. Mer detaljerade resultat av den analysen presenteras i *PM Trafikanalys ÅVC och återbruk i Bäcklösa 2024-03-20*.

#### 1.4 Mikrosimulering i Vissim

Trafikanalysen genomförs i mikrosimuleringsverktyget Vissim (version 2023) där en modell byggs upp över det studerade området. Med mikrosimulering menas att modellverktyget är av hög detaljeringsgrad och lämpar sig väl för att simulera trafiknät för ett mindre geografiskt område som till exempel ett trafiksystem med ett antal korsningspunkter. Vissim är ett vedertaget verktyg för att studera kapacitet, framkomlighet och interaktioner för gång-, cykel-, buss- och biltrafik.

I Vissim byggs en modell över det studerade gatunätet och förutsättningar så som beteenden, väjningsplikter, trafiksignaler, hastigheter etcetera ställs in för att efterlikna verkligheten. Indata i form av trafikflöden och ruttval läggs även in i modellen.

Modellens gatunätverk med in- och utfarter på olika ställen benämns ibland OD-matris där O är startpunkten (Origin) in i modellen och D är målpunkten (Destination) ut från modellen. OD-matrisen beskriver hur många rörelser som sker mellan varje startpunkt och målpunkt.

Vanligtvis simuleras de högst trafikerade timmarna på vardagsdygnet, förmiddag och eftermiddag maxtimme för att se hur den studerade lösningen klarar de mest belastade trafiksituationerna. Eftersom trafiksituationen kan se lite olika ut mellan olika dagar simuleras flera olika slumpantal i Vissim, vilket representerar flera maxtimmar. Normalt simuleras minst 10 olika slumpantal, alltså 10 olika vardagsmaxtimmar.

Från resultat av simulering i Vissim går det exempelvis att utläsa restider, kölängder och hastigheter. Det är även möjligt att studera interaktioner och framkomlighet i modellen medan simuleringen pågår.



## 1.5 **Sammanfattning av tidigare trafikanalys**

En tidigare trafikanalys och mikrosimulering av Dag Hammarskjölds väg har genomförts under år 2023 (*PM Trafikanalys Dag Hammarskjölds väg, WSP, 2023-09-04*). Eftersom denna utredning till viss del bygger vidare på den tidigare analysen sammanfattas den kort nedan.

Trafikanalysen omfattade att studera Dag Hammarskjölds väg mellan Kungsängsleden i norr och Rosenvägen i söder med hjälp av mikrosimulering i Vissim. Syftet var att utreda framkomlighet på den sträckan samt att föreslå framkomlighetsåtgärder för olika scenarier:

- Basscenario med ett körfält i vardera riktningen, där de flesta korsningarna behåller befintlig utformning.
- UA1 med två körfält i vardera riktningen där de flesta korsningar signalregleras.
- UA2 baserad på UA1, med skillnad att en ny korsningspunkt är tillagd samt ändrad utformning i en korsningspunkt.

Kommunens målstyrda trafikprognos för år 2050 enligt styrmedelspaket S2 har använts som förutsättning i mikrosimuleringen. Trafikalstring från nya exploateringar inom Ultuna har tagits hänsyn till.

Resultat uppmättes i form av körlängder, relativ fördröjning och restider för förmiddag och eftermiddag maxtimme. Generellt bedömdes alla scenarier ge en acceptabel trafiksituation och att det är möjligt att signalreglera korsningspunkterna enligt utformningen i UA1 och UA2.

Analysen genomfördes under förutsättning att Dag Hammarskjölds väg kan breddas till två körfält i vardera riktningen i UA1 och UA2. Om breddningen inte kan genomföras rekommenderas det att studera effekten på Dag Hammarskjölds väg med ett körfält i vardera riktningen, likt idag, men med samtliga signalkorsningar tillagda.

Detta föranleder trafikanalysen som beskrivs i detta PM, då justeringar i utformningen har gjorts som beskrivs i kapitel 3, för att studera om fortsatt acceptabel framkomlighet kan tillgodoses i gatunätet.

## 2. Trafikflöden

### 2.1 Gång- och cykeltrafik

I Vissim-modellen som erhållits från kommunen där styrmedelspaket S2 för 2050 används är gång- och cykeltrafik inkluderat på övergångställen och cykelpassager.

### 2.2 Kollektivtrafik

I modellen är spårvagnstrafik och busstrafik inlagt enligt följande:

- Genomgående busslinje på Dag Hammarskjölds väg med 16 avgångar i timmen.
- Två vändande busslinjer som trafikerar från södra Dag Hammarskjölds väg till Ulls väg med 6 avgångar respektive 2 avgångar i timmen.
- Busslinje 31 som trafikerar mellan Vilan och Gottsunda med 2 avgångar i timmen.
- Spårvagnstrafik med 8 avgångar i timmen.

### 2.3 Biltrafik

I simuleringen används samma trafikprognos som i tidigare analys (Dag Hammarskjölds väg, WSP, 2023-09-04) som är kommunens målstyrda prognos för 2050 enligt styrmedelspaket S2. Detta styrmedelspaket innehåller åtgärder för att öka attraktiviteten för hållbara transporter. I prognosen som WSP tagit fram har hänsyn tagits till exploatering i Ultuna, där befolkningmängden förväntas öka med nästan 11 600 invånare och antalet arbetsplatser förväntas öka med drygt 6000 till år 2050.

Ruttvalen till och från Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) har ändrats jämfört med tidigare analys (*Dag Hammarskjölds väg, WSP, 2023-09-04*) på grund av att Fågelbacksvägen förväntas serva trafik till SLU i större utsträckning än Ultunaallén. Förändringen baseras på underlag från kommunen som anger antal BTA för verksamheter och bostäder inom SLU-området samt efter diskussioner tillsammans med kommunen. Förändringen innebär att cirka 140 respektive 260 fordonsrörelser (dubbelriktat) flyttas från Ultunaallén till Fågelbacksvägen under förmiddag och eftermiddag maxtimme.

Trafikflöden i korsningarna Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé och Ultunaallén-Ulls väg redovisas i bilaga 1.

I kompletterande utredningar av spårväg på egen bana utmed Ultunaallén tillkom ett antal trevägskorsningar på sträckan mellan Dag Hammarskjölds väg och Ulls väg. För dessa har en trafikstring och rörelsernas fördelning i gatunätet erhållits från spårvägsprojektet. Resulterande trafikmängder redovisas i bilaga 3.

### 3. Studerade scenarier

Fem utredningsalternativ har studerats:

**UA5.0:** Spårväg i egen bana på söder om Ultunaallén, busshållplats i ficka och signalreglerad korsning med förlängt kömagasin på Dag Hammarskjölds väg.

- Trafik enligt förmiddag maxtimme
- Trafik enligt eftermiddag maxtimme

**UA5.2:** Spårväg i blandtrafik på Ultunaallén, busshållplats i ficka och signalreglerad korsning med förlängt kömagasin på Dag Hammarskjölds väg.

- Trafik enligt förmiddag maxtimme
- Trafik enligt eftermiddag maxtimme

**UA5.3:** Ultunaallén flyttas norrut och spårväg på egen bana flyttas till befintlig körbanas placering, busshållplats i ficka och enfältig cirkulationsplats på Dag Hammarskjölds väg.

- Trafik enligt förmiddag maxtimme
- Trafik enligt eftermiddag maxtimme

**UA5.4:** Ultunaallén flyttas norrut och spårväg på egen bana flyttas till befintlig körbanas placering, busshållplats i ficka och tvåfältig cirkulationsplats på Dag Hammarskjölds väg.

- Trafik enligt förmiddag maxtimme
- Trafik enligt eftermiddag maxtimme

**UA5.5:** Ultunaallén flyttas norrut och spårväg på egen bana flyttas till befintlig körbanas placering, busshållplats i ficka och signalreglerad korsning med förlängt kömagasin på Dag Hammarskjölds väg.

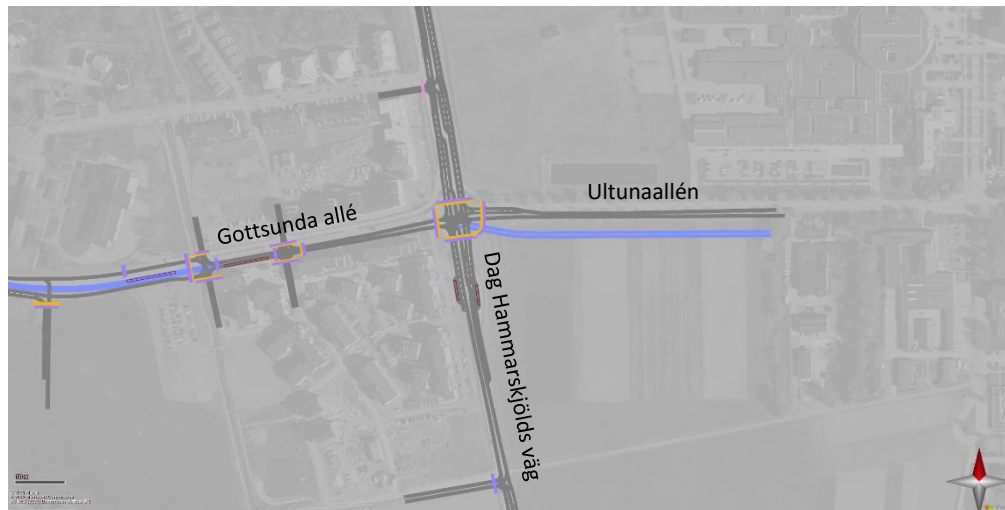
- Trafik enligt förmiddag maxtimme
- Trafik enligt eftermiddag maxtimme

Utformning av de olika utredningsalternativen beskrivs i kapitel 3.1 - 3.5.

### 3.1

#### UA5.0

I utredningsalternativ 5.0 går spårvägen i blandtrafik i östlig riktning mot Dag Hammarskjölds väg från och med hållplatsen på Gottsunda allé. Därefter fortsätter spårvägen i östlig riktning i egen bana parallellt med Ultunaallén. Utformningen av korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé-Ultunaallén baseras på dwg-underlag från förprojektering med vissa justeringar som beskrivs i nästa stycke. I Figur 3 visas en översikt på utformningen enligt UA5.0.



Figur 3. Vissim-modellen för UA5.0. Röda markeringar på Gottsunda allé visar spårvagnshållplatsens läge och röda markeringar på Dag Hammarskjölds väg visar busshållplatsens läge. Blå streck visar spårväg i egen bana.

Skillnad mot förprojekterat underlag är att de två körfälten i södra tillfarten har förlängts med cirka 70 meter för att få längre kömagasin (total längd cirka 140 meter) och busshållplatsen har förlagts i bussficka i stället för körbanehållplats. I södergående riktning har de två körfälten även förlängts söderut så att vävningssträckan mäter cirka 70 meter från korsningen.

Justeringen har gjorts på grund av att långa köbildningar uppmäts på södra Dag Hammarskjölds väg i den ursprungliga förprojekteringen, vilket ger stora fördröjningar för buss- och biltrafik och som bedöms som icke-acceptabelt med trafikprognos enligt år 2050. Busshållplatsen trafikerar totalt med 26 avgångar i timmen vilket ofta stör framkomligheten för biltrafik om hållplatsen utformas som körbanehållplats, men även med hållplats i ficka behöver de dubbla körfälten förlängas för att acceptabel framkomlighet. Se *PM Trafikanalys Dag Hammarskjölds väg 2024-03-20* för att ta del av mer detaljerade resultat.



Figur 4. Inzoomad bild på modellen över korsningen med Dag Hammarskjölds väg.

Körfältsindelning på den östra tillfarten har justerats jämfört med förprojekteringen. Ett körfält modelleras som rakt fram samt vänstersvägande och ett körfält med högersvägande i stället för tvärtom. Det ger en mer flexibel signalstyrning samt rakare linjeföring för biltrafik i öst-västlig riktning.

Trafiksignalerna programmeras som trafikstyrda, vilket innebär att gröntid i signalgrupperna anpassas efter varierad trafikefterfrågan. I trafiksignalen har spårvagnstrafiken prioritet. I bilaga 2 presenteras principiell signalväxling för korsningen.

### 3.2

#### UA5.2

I UA5.2, likt UA5.0 går spårvagnstrafiken i blandtrafik på Gottsunda allé mot Dag Hammarskjölds väg, men därefter utreds möjligheten att fortsatt ha blandtrafik på Ultunaallén. Detta för att få en smalare gatusektion och minska ingreppet på SLU:s mark söder om Ultunaallén. I övrigt är utformningen av Dag Hammarskjölds väg densamma som i UA5.0.

I utredningsalternativet läggs även korsningen med Ulls väg till i modellen. Utformningen baseras på förprojekterat underlag med undantag på norra övergångsstället på Ulls väg som har förskjutits närmre korsningspunkten några meter söderut.

Se utformning av UA5.2 i Figur 5.



Figur 5. Vissim-modellen för UA5.2.

Trafiksignalerna i korsningarna Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé och Ultunaallén-Ulls väg programmeras som trafikstyrda, vilket innebär att grön tid i signalgrupperna anpassas efter varierad trafikefterfrågan. I båda signalkorsningarna har spårvagnstrafiken prioritet. I bilaga 2 presenteras principiell signalväxling.

### 3.3

#### UA5.3

I UA5.3 går spårvagnstrafiken i blandtrafik på Gottsunda allé mot Dag Hammarskjölds väg fram till korsningen med Ultunaallén, som i detta utredningsalternativ utformas som enfältig cirkulationsplats med signalreglering mot spårvägen som passerar rakt genom cirkulationsplatsen. Vidare österut upphör sektionen med blandtrafik och separat körfält för spårvagnstrafik förläggs i Ultunaalléns befintliga läge. Körfält för biltrafik flyttas norrut. Ett signalreglerat övergångsställe och cykelpassage förläggs tvärs Gottsunda allé cirka 35 meter väster om cirkulationsplatsen. Från detta har biltrafik och spårvagn egna körfält i tillfarten mot cirkulationsplatsen.

Korsningen med Ulls väg får ändrad geometri då Ultunaalléns körbanor ansluter snett uppifrån korsningens västra sida. Övergångsställen och cykelpassager över korsningens västra och södra ben har tagits bort jämfört med UA5.2.

Tillkommande från tidigare studerad utformning är även tre trevägskorsningar utmed Ultunaallén som ansluter intilliggande verksamheter. För anslutningsgatan som går söderut tvärs spåret signalregleras de rörelser som är i konflikt med spårvägen. I övrigt regleras trevägskorsningarna med väjningsplikt mot fordon på Ultunaallén. Se utformning av UA5.3 i Figur 6.



Figur 6. Vissim-modellen med utformning för UA5.3.

### 3.4

#### UA5.4

I UA5.4 gäller samma förutsättningar som i UA5.3 för Ultunaallén och Ulls väg. Skillnaden är att cirkulationsplatsen mellan Gottsunda allé, Dag Hammarskjölds väg och Ultunaallén utformas som tvåfältig. Spårvägen passerar fortsatt rakt genom cirkulationsplatsen liksom UA5.3.

Med förändringen i UA5.4 utformas till- och frånfarterna på Dag Hammarskjölds väg med två körfält. På Gottsunda allé och Ultunaallén är till- och frånfarter enfältiga. Mindre justeringar görs i geometrin för korsningen mellan Ultunaallén och Ulls väg för att förbättra linjeföring öst-väst och minska risk att fordon kör fel. Se utformning av UA5.4 i Figur 7.



Figur 7. Vissim-modellen med utformning för UA5.4.

### 3.5

#### UA5.5

I UA5.5 gäller liknande förutsättningar som för UA5.2 med signalreglerade korsningar vid Dag Hammarskjölds väg. I korsningen med Ulls väg har UA5.5 liknande förutsättningar som UA5.3 och UA5.4. Övergångsstället tvärs Ultunaallén i den signalreglerade korsningen med Dag Hammarskjölds väg saxas. Se utformning av UA5.5 i Figur 8.



Figur 8. Vissim-modellen med utformning för UA5.5.



## 4. Resultat och analys

### 4.1 Utvärderingsmetoder

Resultatet från simuleringen redovisas som relativ fördröjning, kölängder och restider under maxtimme. Resultat tas ut på så liknande sett som möjligt som den tidigare analysen av UA2 för att kunna jämföra de olika scenarierna.

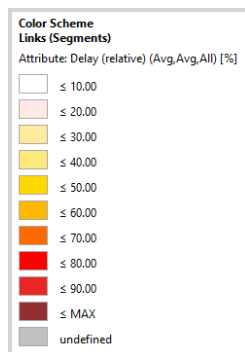
Simuleringen körs med 10 olika slumpstal motsvarande 10 olika maxtimmar. Resultatet visar som ett medelvärde över de 10 olika maxtimmarna, med undantag för kölängdsresultat då även mer detaljerade kölängder har studerats.

#### Relativ fördröjning

Relativ fördröjning används för att beskriva framkomligheten i gatunätet. Relativ fördröjning innebär att simuleringsverktyget i varje tidssteg registrerar om ett fordon behöver avvika från sin önskvärda hastighet, exempelvis inför en trafiksignal eller på grund av en kösituation.

Efter avslutad simulering redovisas fördröjningen i kartformat där varje gata färgsätts enligt en färgskala "vit-gul-orange-röd", se skalan nedan. Vit indikerar ingen/liten relativ fördröjning och röd indikerar stor relativ fördröjning.

En relativ fördröjning på 50% (orange färg) på en gata som är skyltad som 40 km/h innebär att trafiken rör sig i 20 km/h. En stor relativ fördröjning sker naturligt i en korsning, men längre sträckor med relativ fördröjning tyder på köbildning.



#### Kölängder

I Vissim kan kölängd mätas från definierade punkter, till exempel vid stopplinjen i en signalstyrd korsning. I simuleringen definieras kö när ett fordon's hastighet understiger 5 km/h. Fordonet befinner sig sedan i kö tills hastigheten överstiger 10 km/h eller då avståndet till framförvarande eller bakomvarande fordon är längre än 20 meter.

Kölängder redovisas som ett medel av uppmätt kö under de 10 simulerade maxtimmarna, som 85-percentilen och som maxkö. Om 85-percentilen är 100 meter innebär det att 85 procent av den simulerade tiden är kön 100 meter eller

kortare. Maxkö är den längsta kö som uppmätts vid något tillfälle under de 10 simulerade maxtimmarna.

### Restider

Restider kan mätas mellan definierade start- och slutpunkter i Vissim. För jämförbarhet redovisas restider på samma snitt som i tidigare trafikanalyser.

## 4.2

### UA5.0

Relativ fördröjning för UA5.0 då spårvägen går i egen bana på Ultunaallén visas för förmiddag maxtimme i Figur 9 och för eftermiddag maxtimme i Figur 10.

Fördröjningen är koncentrerad till korsningspunkten och under både förmiddagen och eftermiddagen, men sträcker sig lite längre på Gottsunda allé än på Ultunaallén och Dag Hammarskjölds väg. Det ligger en spårvagnshållplats mellan de två korsningspunkterna väster om Dag Hammarskjölds väg vilket förklarar att viss fördröjning visas där. På förmiddagen är trafikflödet högre i norrgående riktning mot centrum och tvärtom på eftermiddagen vilket avspeglar sig i figurerna.

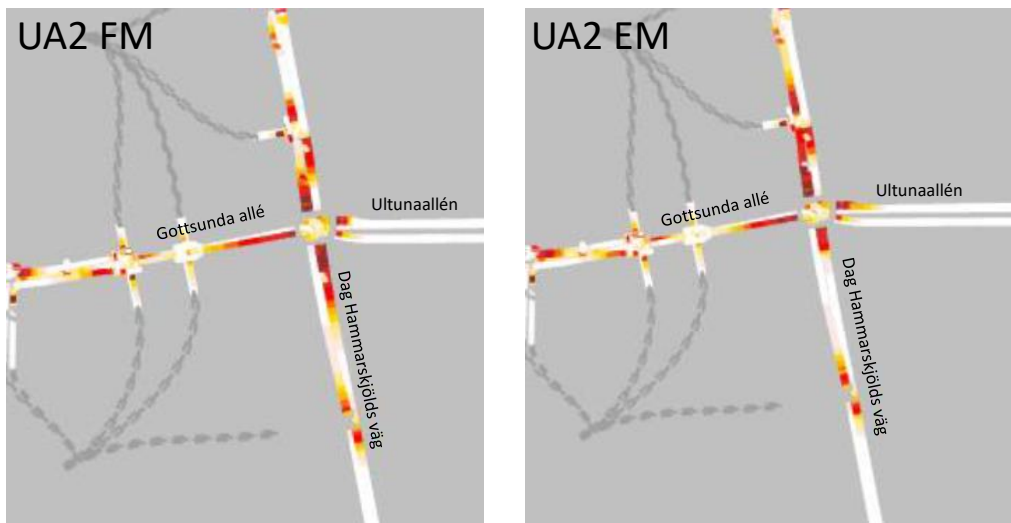


Figur 9. Relativ fördröjning för UA5.0 under förmiddag maxtimme.



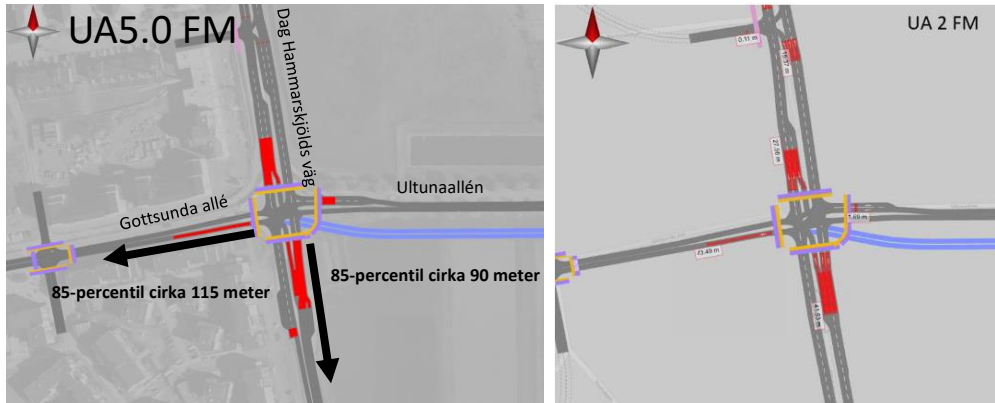
Figur 10. Relativ fördröjning för UA5.0 under eftermiddag maxtimme.

Som jämförelse visas relativ fördröjning för UA2 från tidigare analys i Figur 11. Fördröjning in mot korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé visar på liknande resultat som UA5.0.



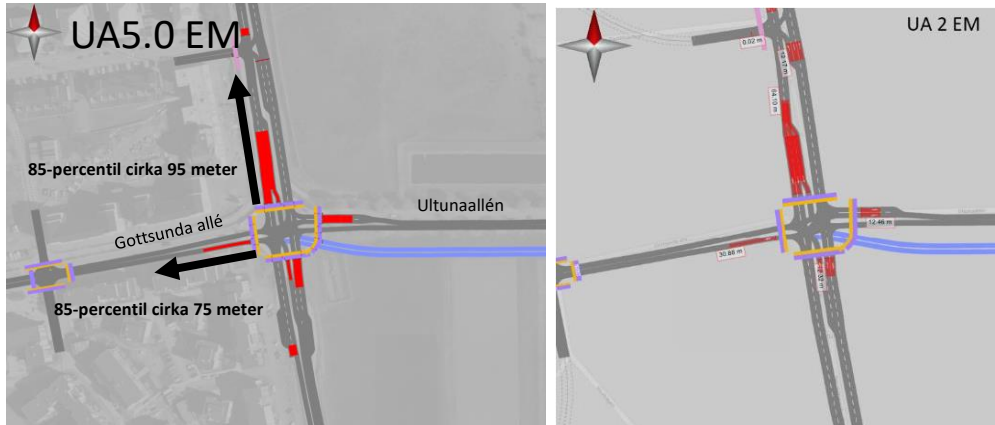
Figur 11. Relativ fördröjning UA2 (bilder hämtad från PM Trafikanalys Dag Hammarskjölds väg, WSP, 2023-09-04)

I Figur 12 visas kölängder för UA5.0 under förmiddag maxtimme och som jämförelse visas även kölängder för UA2, som visar på liknande resultat för medelkö. På Gottsunda allé är 85-percentilen cirka 115 meter (pilens längd i Figur 9) och ibland hamnar spårvagnar i kö bakom bilarna. Eftersom spårvagnstrafik har prioritet i trafiksignalen så kan gröntiden förlängas så att en spårvagn hinner igenom korsningen ändå, trots att bilkön är lång.



Figur 12. Medelkö och 85-percentil UA5 FM till vänster, medelkö UA2 FM till höger.

I Figur 13 visas kölängder för UA5.0 och som jämförelse även för UA2 under eftermiddag maxtimme. Även på eftermiddagen ger UA5.0 liknande medelköer som UA2.



Figur 13. Medelkö och 85-percentil UA5.0 EM till vänster, medelkö UA2 EM till höger.

Köbildning är även uppmätt i södra frångifarten där det två södergående körfälten väver ihop till ett körfält. Medelkön är kort men i simuleringen observeras att det uppstår fördröjning och konflikter när körfälten väver ihop och att det vid några tillfällen växer bak mot korsningen. Om möjligt föreslås vävningssträckan därför förlängas längre söderut, dels för att minska körrisken, dels för att ge ett bättre körfältsutnyttjande i norra tillfarten där det är tillåtet att ligga i två körfält för att köra söderut. För vana bilförare i området är det troligt att mittenkörfältet väljs i norra tillfarten eftersom föraren vet att körfälten väver ihop en kort sträcka efter korsningen.

4.3

**UA5.2**

Relativ fördröjning för UA5.2 då spårvägen går i blandtrafik på Ultunaallén visas i Figur 14 för förmiddag maxtimme och i Figur 15 för eftermiddag maxtimme.

Fördröjningen visar marginell eller ingen skillnad vid korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé jämfört med UA5.0. På Ultunaallén och korsningen med Ulls väg är fördröjningen låg och koncentrerad till korsningspunkten under båda maxtimmarna.



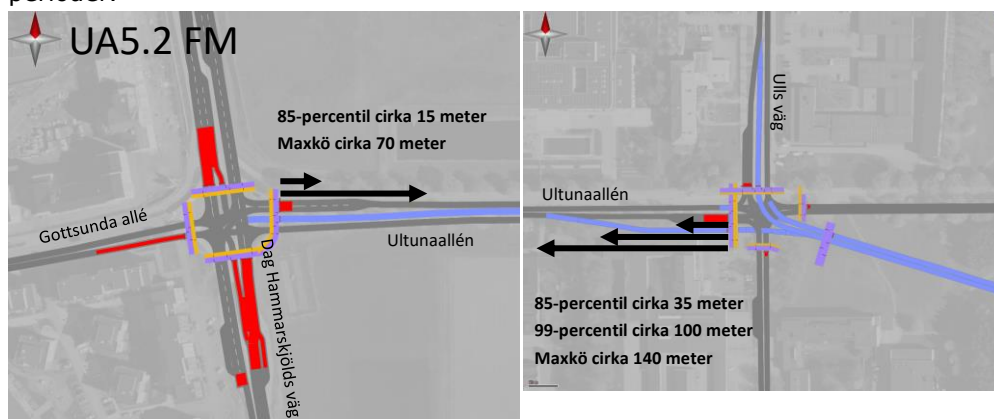
Figur 14. Relativ fördröjning för UA5.2 under förmiddag maxtimme.



Figur 15. Relativ fördröjning för UA5.2 under förmiddag maxtimme.

I Figur 16 visas kölängder för UA5.2 under förmiddag maxtimme. På Ultunaallén i tillfarten mot Dag Hammarskjölds väg är köbildningen kort och som mest 70 meter, vilket inte påverkar spårvagnstrafikens framkomlighet i västlig riktning.

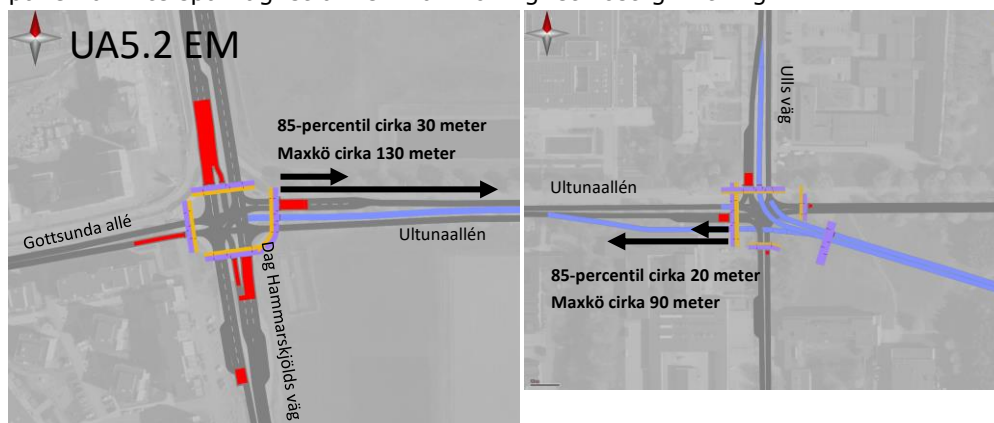
På Ultunaallén i tillfarten mot Ulls väg är maxkö cirka 140 meter, vilket är en kort sträcka förbi punkten där spårvägen och bilkörfältet delar sig. Däremot är 99-percentilen cirka 100 meter vilket inte påverkar spårvägen, och det innebär att maxkö på 140 meter har uppstått under enstaka tillfällen under väldigt korta perioder.



Figur 16. Kölängder för UA5.2 under förmiddag maxtimme.

I Figur 17 visas kölängder för UA5.2 under eftermiddag maxtimme. På Ultunaallén i tillfarten mot Dag Hammarskjölds väg är köbildningen något längre än på förmiddagen och som mest 130 meter. Däremot påverkas inte spårvagnstrafikens framkomlighet i västlig riktning på eftermiddagen heller då den totala körfältslängden för biltrafik är cirka 200 meter.

Maxkö som uppmäts på Ultunaallén i tillfarten mot Ulls väg är cirka 90 meter och påverkar inte spårvagnstrafikens framkomlighet i östlig riktning.



Figur 17. Kölängder för UA5.2 under eftermiddag maxtimme.

#### 4.4 UA5.3

Under analysarbetets gång visade simulering av UA5.3 och den enfältiga cirkulationsplatsen tidigt på omfattande kapacitetsproblem. Störst köproblematik noteras under förmiddagens maxtimme i korsningens västra och södra tillfart, där medelköerna uppgår till cirka 150 meter respektive 550 meter, vilket är förbi korsningen med Vipängsvägen. Under eftermiddagens maxtimma förflyttas problematiken till korsningens norra tillfart där medelköerna sträcker sig förbi korsningen med Genetikvägen och vidare upp mot 500 meter. Det bedömdes således vara för låg kapacitet i tillfarterna på Dag Hammarskjölds väg med endast ett körfält för samtliga köriktningar. Ett snabbt test studerades med fri högersväng från norr, men bedömning gjordes att det behövs två genomgående körfält på Dag Hammarskjölds väg för att möta trafikefterfrågan enligt trafikprognosen. I samråd med beställaren har utformning enligt UA5.3 avfärdats och således redovisas ej några resultat för detta utredningsalternativ.

#### 4.5 UA5.4

Relativ fördröjning för UA5.4 med tvåfältig cirkulationsplats i korsningen Gottsunda allé, Dag Hammarskjölds väg och Ultunaallén visas i Figur 18 för förmiddag maxtimme och i Figur 19 för eftermiddag maxtimme. Fördröjningen visar på en förbättring av framkomlighet vid korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé jämfört med UA5.2. Förbättringen är en konsekvens av att cirkulationsplatsen fördelar trafiken på ett annat sätt än en signalreglerad korsning vilket kapacitetsmässigt bedöms fungera relativt väl enligt studerade förutsättningar och trafikprognos. På Ultunaallén och korsningen med Ulls väg är fördröjningen låg och koncentrerad till korsningspunkterna under maxtimmarna.



Figur 18. Relativ fördröjning för UA5.4 under förmiddag maxtimme.



Figur 19. Relativ fördröjning för UA5.4 under eftermiddag maxtimme.

I Figur 20 visas korta medelkölängder för UA5.4 under förmiddag maxtimme. På Gottsunda allé, där spårvagnen kör i blandtrafik, observerades en maxkö på cirka 190 meter medan 85-percentilen var cirka 50 meter. Det visar att det vid enstaka tillfällen varit längre köbildning men att den snabbt avvecklats. Orsaken till köbildningen i västra tillfarten är att fordon från Gottsunda allé får vänta in en tillräckligt stor lucka innan de kan köra in i cirkulationsplatsen. I tillfarten finns ett cirka 35 meter långt separat körfält för biltrafik men då och då är köbildning längre än detta vilket kan påverka spårvagnars framkomlighet. Spårvagnsspåret genom cirkulationsplatsen bedöms ha mindre påverkan på kapaciteten. Köbildning i korsningen med Ulls väg är korta.



Figur 20. Medelkölängder för UA5.4 under förmiddag maxtimme.



I Figur 21 visas kölängder för UA5.4 under eftermiddag maxtimme. På Ultunaallén i tillfarten mot Dag Hammarskjölds väg är köbildningen något längre än på förmiddagen och som mest cirka 90 meter. I cirkulationsplatsens västra tillfart längs Gottsunda allé observeras motsvarande köer som under förmiddagens maxtimme, köerna i denna tillfart uppgår som mest till cirka 190 meter. Köbildning vid korsningen med Ulls väg är kort.



Figur 21. Medelkölängder för UA5.4 under eftermiddag maxtimme.

#### 4.6

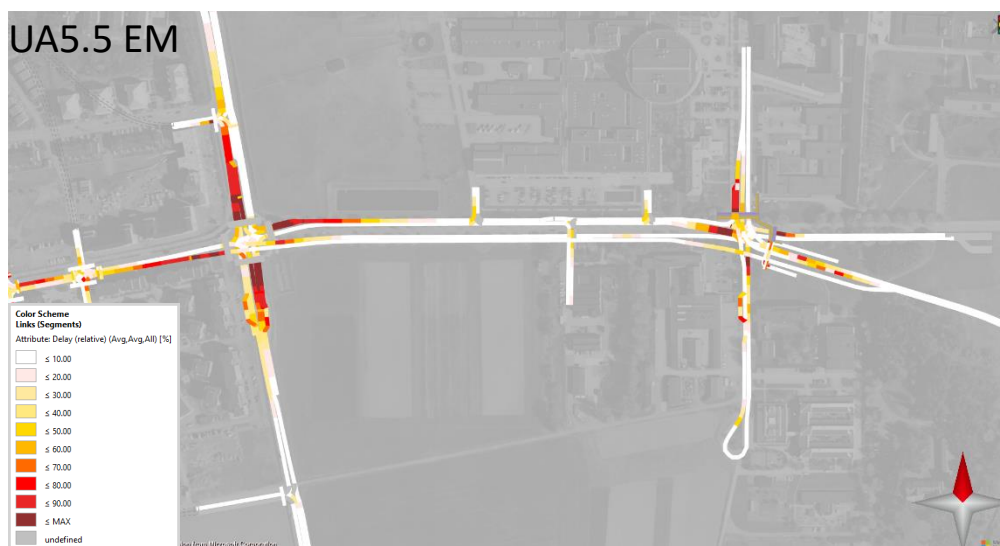
#### UA5.5

Relativ fördröjning för UA5.5 med signalreglerad korsning mellan Gottsunda allé, Dag Hammarskjölds väg och Ultunaallén visas i Figur 22 för förmiddag maxtimme och i Figur 23 för eftermiddag maxtimme.

Fördröjningen visar på en marginell ökning av fördröjningen vid korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé jämfört med UA5.2, främst i korsningens västra tillfart under förmiddagen. På Ultunaallén och korsningen med Ulls väg är fördröjningen låg och koncentrerad till korsningspunkten under båda maxtimmarna.



Figur 22. Relativ fördröjning för UA5.5 under förmiddag maxtimme.



Figur 23. Relativ fördröjning för UA5.5 under eftermiddag maxtimme.

I Figur 24 visas kölängder för UA5.5 under förmiddag maxtimme. På Ultunaallén i tillfarten mot Dag Hammarskjölds väg är köbildningen kort. I motsatt riktning längs Gottsunda allé observeras medelkö om cirka 80 meter. Stundtals når köbildningen förbi föregående korsningspunkter, med en 85-percentil på 150 meter (cirka avståndet mellan korsningen och hållplatsen) och en maxkö på cirka 400 meter. Under förmiddagens maxtimme är det på Dag Hammarskjölds väg mest köbildning i norrgående riktning, men den medelkö på cirka 30 meter. Denna kan påverka framkomlighet för bussar på deras väg in mot hållplatsen före korsningen. Köbildningen i korsningen med Ulls väg är kort.



Figur 24. Medelkölängder för UA5.5 under förmiddag maxtimme.

I Figur 25 visas kölängder för UA5.5 under eftermiddag maxtimme. På Ultunaallén i tillfarten mot Dag Hammarskjölds väg är köbildningen något längre än på förmiddagen och som mest cirka 230 meter. Medelköerna sträcker sig längre än sträckan med dubbla körfält som är cirka 30 meter vilket en stund in i grönperioden kan ge en mindre effektiv köavveckling. På Gottsunda allé observeras något kortare köer än under förmiddagens maxtimme. Köerna i denna tillfart uppgår som mest till cirka 330 meter vilket är förbi spårvagnshållplatsen. Under eftermiddagens maxtimme är det mer köbildning i södergående riktning på Dag Hammarskjölds väg. Köbildning vid Ulls väg är kort.



Figur 25. Medelkölängder för UA5.5 under eftermiddag maxtimme

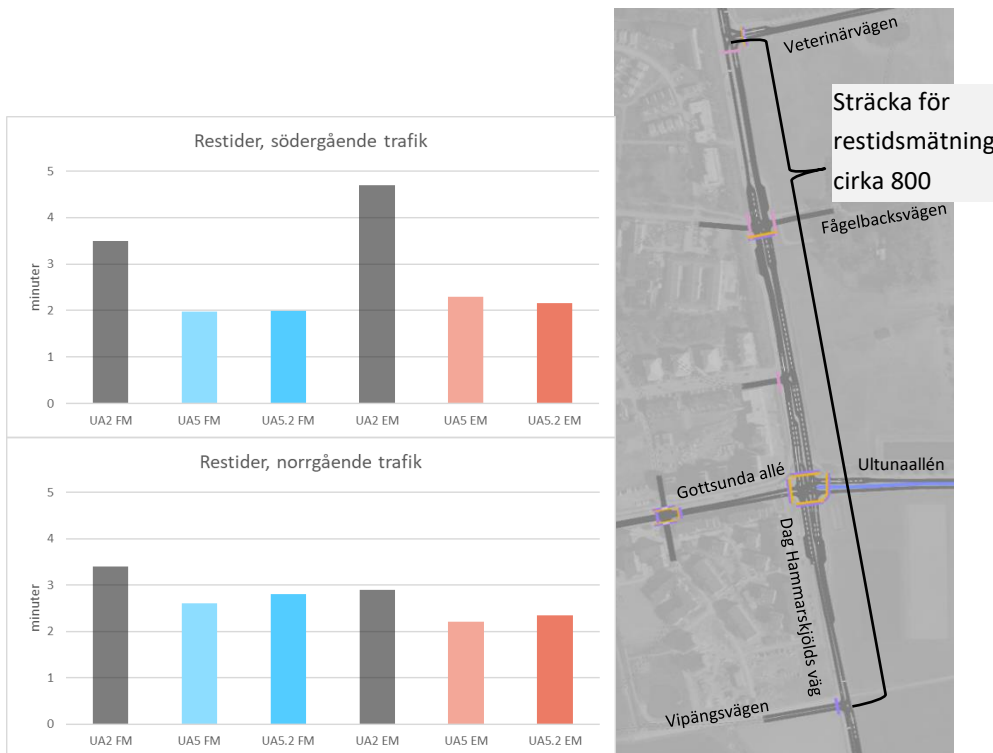
#### 4.7

### Restider

Trafikanalysen har genomförts i två omgångar, först var tidigare studerat UA2 jämförelsealternativ och presenteras i diagram tillsammans med UA5 och UA5.2. I ett senare skede kompletterades utredningen med UA5.3 - 5.5. och dessa restider redovisas i ett separat diagram tillsammans med UA5.2 för jämförelse.

I Figur 26 visas medelrestid för UA5.0 då spårvägen går i egen bana på Ultunaallén och för UA5.2 då spårvägen går i blandtrafik på Ultunaallén för förmiddag maxtimme (blå staplar) och eftermiddag maxtimme (röda staplar). Den övre grafen visar medelrestid för södergående riktning och den nedre grafen visar medelrestid för norrgående riktning. För jämförelse visas även medelrestid från tidigare analys av UA2 (grå staplar).

Restiden är uppmätt på en sträcka på Dag Hammarskjölds väg mellan korsningen med Vipängsvägen och korsningen med Veterinärvägen.

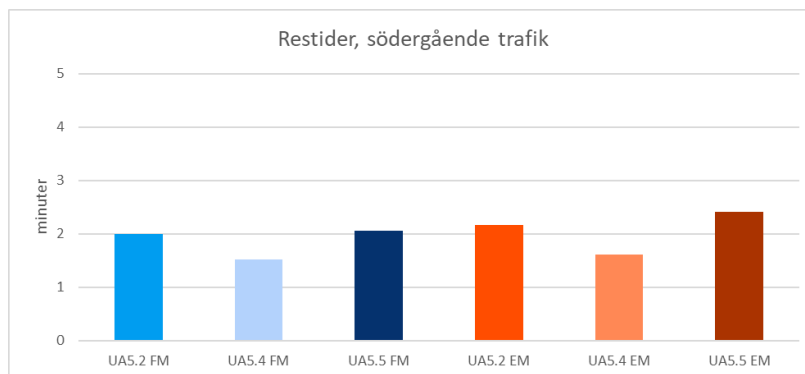


Figur 26. Medelrestid för södergående och norrgående trafik för UA5 och UA5.2 för FM-max och EM-max. För jämförelse visas även medelrestid för UA2.

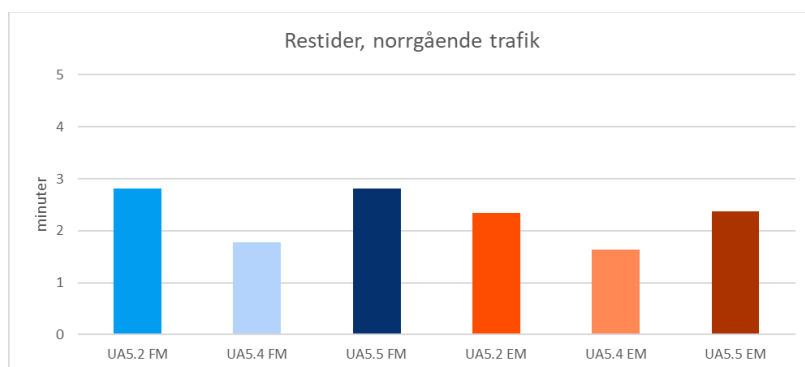
Jämfört med UA2 är restiden cirka 2 minuter kortare i UA5.0 och UA5.2 på förmiddagen i södergående riktning. På eftermiddagen är restidsminskningen ännu större, drygt 3 minuter.

I södergående riktning är restiden också kortare i UA5.0 och UA5.2 på både förmiddagen och eftermiddagen jämfört med UA2. Skillnader i restid mellan UA5.0 och UA5.2 är små.

I Figur 27 och Figur 28 visas medelrestid för UA5.4 och UA5.5 då spårvägen går i egen bana på Ultunaallén och för UA5.2 då spårvägen går i blandtrafik på Ultunaallén för förmiddag maxtimme (blå staplar) och eftermiddag maxtimme (röda staplar). I UA5.4 är korsningen med Dag Hammarskjölds väg en cirkulationsplats medan den i UA5.2 och UA5.5 är en signalreglerad korsning. Den övre grafen visar medelrestid för södergående riktning och den nedre grafen visar medelrestid för norrgående riktning.



Figur 27. Medelrestid för södergående trafik för UA5.2, UA5.4 – UA5.5 och för FM-max och EM-max.

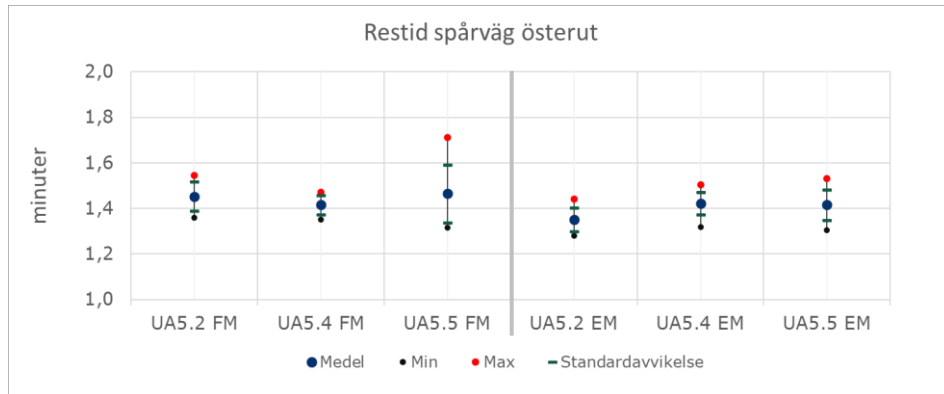


Figur 28. Medelrestid för norrgående trafik för UA5.2, UA5.4 – UA5.5 och för FM-max och EM-max.

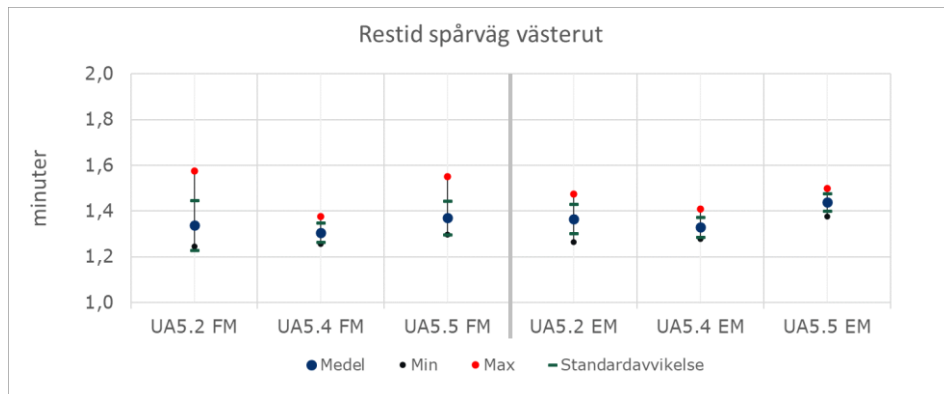
UA5.5 ger likande restider som UA5.2 i båda riktningar medan restiden för UA5.4 visar kortare tider (där korsningen med Dag Hammarskjölds väg är utformad som en tvåfältig cirkulationsplats). Skillnaden i restid mellan signalreglerad korsning och cirkulationsplatsen är cirka 30 sekunder i södergående riktning. I norrgående riktning skiljer cirka 30 sekunder på eftermiddagens maxtimme och närmare 1 minut under förmiddagens maxtimme.

I Figur 29 och Figur 30 (se nästa sida) visas restid för spårvägstrafik i öst- respektive västgående riktning på sträckan mellan hållplatslägena på Gottsunda allé och Ultunaallén för scenario UA5.2, UA5.4 och UA5.5. Sträckan mäter cirka 770 meter i vardera riktningen. Observera att skalan i diagrammen är bruten.

Medelrestider är relativt lika för UA5.2 och UA5.5 (signalkorsningar) medan medelrestiden för UA5.4 (cirkulationsplats) är marginellt kortare förutom under eftermiddagens maxtimme i östgående riktning. Undantaget är förmodligen en konsekvens av annan riktningfördelning i cirkulationsplatsen jämfört med morgontrafiken och således mängden överordnad trafik. Spårvagnar måste köra tillräckligt nära cirkulationsplatsen för att kunna starta prio för att inte riskera att stoppa bilar framför sig då de som korsar spåret i cirkulationen får röd signal.



Figur 29. Restid för östgående spårvagn i UA5.2, UA5.4-UA5.5 (FM- och EM-max).



Figur 30. Restid för västgående spårvagn i UA5.2, UA5.4-UA5.5 (FM- och EM-max).

Graferna visar utöver medelrestider även högsta och lägsta uppmätta restid. Dessa är extremvärden då endast en observation ingår men det ger en grov bild av restidsvariation. Standardavvikelse presenteras också och den kan användas för att se stabilitet i restider. En mindre standardavvikelse innebär mer robusta restider medan en större standardavvikelse innebär större risk för förseningar. Diagrammens skala är bruten för att tydliggöra de små skillnader som finns. Störst standardavvikelse och störst risk för variation i restid ses i UA5.5 i östergående riktning under FM-max och i UA5.2 i västergående riktning under FM-max.

Spårvagnstrafikens framkomlighet längs sträckan bedöms vara acceptabel och medelrestider bedöms likvärdiga för UA5.2, UA5.4 och UA5.5. Medelrestiderna innebär att medelhastigheter i utredningsalternativen är ungefär 32 – 35 kilometer per timme på delsträckan.

## 5. Slutsatser

Nedan besvaras de frågeställningar som presenterades i inledningen av rapporten.

### 1. Kan en acceptabel trafiksituation uppnås i korsningen mellan Dag Hammarskjölds väg och Gottsunda allé i utformningsförslagen?

Trafiksituationen och framkomligheten i korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé bedöms som acceptabel i studerade utformningsalternativ baserat på framtida trafikprognos enligt S2 2050, frånsett i UA5.3 enfältig cirkulationsplats som därför har förkastats och ej studerats vidare. Jämfört med UA2 ges en kortare restid på Dag Hammarskjölds väg i samtliga studerade alternativ av UA5. Längst köbildning konstateras för UA5.5 och särskilt på Gottsunda allé där biltrafik kör i blandtrafik med spårvagnar. Köbildning blir stundtals längre, avvecklas till största delen och byggs sedan upp igen. Spårvagnar ges prio i trafiksignalen och de kan oftast passera genom korsningen under pågående grönperiod. Ibland är det dock sämre timing med anmälan av grönbehov i kombination med att det är flera bilar i kö framför, då kan det inträffa att spårvagnen får stanna för röd signal.

UA5.4 (tvåfältig cirkulationsplats), är det utformningsförslag som ger lägst restider under både för- och eftermiddagens maxtimmar. Cirkulationsplatsen fördelar trafiken annorlunda jämfört med en signalreglerad korsning vilket kapacitetsmässigt bedöms fungera relativt väl enligt studerade trafikprognos. Däremot är det en utmaning med att skapa en tydlig utformning då spårvägen passerar rakt genom rondellen vilket ställer krav på trafiksignal för rörelser som korsar spåret. Tvåfältiga cirkulationsplatser har också trafiksäkerhetsrisker för gående och cyklister då fordon i körfälten bredvid varandra kan skymma sikten vilket kan medföra påkörningsolyckor med allvarligt utfall.

Spårvagnstrafik har prioritet i trafiksignalen genom korsningen i samtliga utformningsalternativ, vilket ger god framkomlighet i västlig riktning där även spårvagnstrafiken går i egen bana. I östlig riktning är framkomligheten sämre än i västlig riktning på grund av att spårvagnstrafik går i blandtrafik och ibland hamnar bakom bilkö. Framkomligheten bedöms dock som acceptabel eftersom spårvagnsprion förlänger gröntiden i trafiksignalen så att spårvagnstrafik oftast kan passera korsningen utan att behöva vänta tills nästa gröntidsperiod. Medelrestider mellan hållplatserna på Gottsunda allé och Ultunaallén bedöms likvärdiga för UA5.2, UA5.4 och UA5.5 och innebär att spårvagnars medelhastigheter är ungefär 32 – 35 kilometer per timme på delsträckan.

### 2. Hur påverkas framkomligheten om spårvägen anläggs i blandtrafik på Ultunaallén?

Framkomligheten i UA5.2 är god på Ulls väg och på Ultunaallén för både spårvagnstrafik och för biltrafik baserat på framtida trafikprognos enligt S2 2050. Köbildning på Ultunaallén i korsningen med Dag Hammarskjölds väg och med Ulls väg påverkar inte spårvagnstrafikens framkomlighet.

## 6. Rekommendation och fortsatt arbete

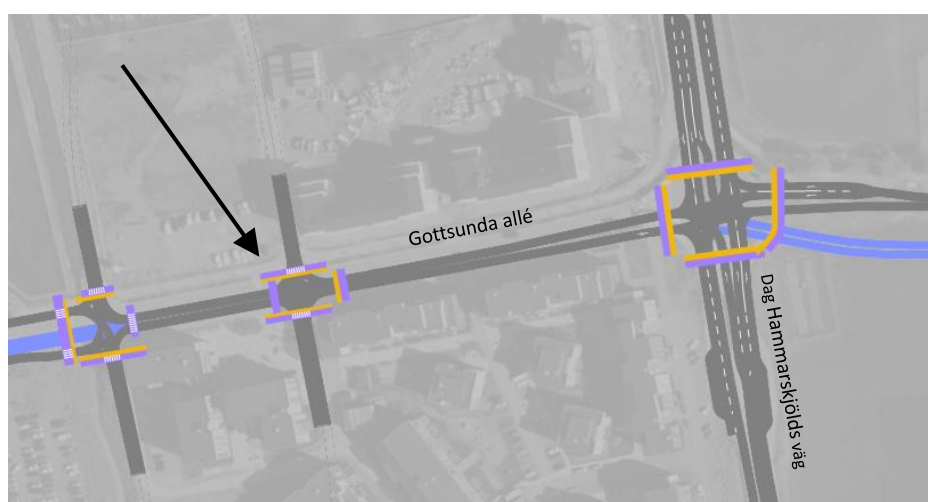
Detaljutförning av korsningarna behöver studeras vidare med körfältsbredder, placering av refuger osv. Detta görs ofta i AutoCAD och kompletteras med körspår. I det arbetet kan även markintrång analyseras.

För signalkorsningarna Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé-Ultunaallén och Ultunaallén-Ulls väg finns några medskick:

- Sekundärkonflikt för vänstersvängande bil mot övergångsställe som ligger långt bort rekommenderas inte av trafiksäkerhetsskäl då bilar riskerar att ha hög hastighet förbi övergångsstället.
- Rekommendationen är att se över detaljutförningen för att se om det går att tigha till korsningarna och flytta övergångsställen närmre korsningens mitt.
- Med en mer komprimerad utförning kan sekundärkonflikter eventuellt tillåtas, vilket kan ge en mer effektiv trafiksignal och minskad fördröjning.
- Längden på sträckan med två körfält i södergående riktning söder om korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé kan med fördel förlängas för att underlätta för fordon att använda båda körfälten rakt fram genom korsningen och att ge dem tid att väva ihop efter att korsningen är passerad.

Vidare bör det studeras om ett enkelt hållplatsläge är tillräckligt eller om hållplatsen behöver förlängas för att kunna rymma två angörande bussar samtidigt söder om korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé med tanke på den sammanlagda turtätheten för alla busslinjer.

Rörelser som korsar spårvägen bör regleras med trafiksignal, vilket innebär att korsningen väster om Dag Hammarskjölds väg på Gottsunda allé bör signalregleras, se Figur 31.



Figur 31. Korsningar med spårvägen bör signalregleras.



## Bilaga 1 - trafikflöden

### Ultunaallén-Ulls väg

Förmiddag maxtimme

				<b>IN</b>			<b>UT</b>			
				54			263			
				<b>Ulls väg N</b>						
				H	RF	V				
				40	9	5				
<b>UT</b>	105	<b>Ultunaallén V</b>	V	249		5	H	<b>Ultunaallén Ö</b>	IN	42
			RF	33		32	RF			
<b>IN</b>	315		H	33		5	V		<b>UT</b>	43
				32	9	5				
				V	RF	H				
				<b>Ulls väg S</b>						
				<b>UT</b>			<b>IN</b>			
				47			46			

Eftermiddag maxtimme

				<b>IN</b>			<b>UT</b>			
				197			62			
				<b>Ulls väg N</b>						
				H	RF	V				
				187	5	5				
<b>UT</b>	258	<b>Ultunaallén V</b>	V	53		5	H	<b>Ultunaallén Ö</b>	IN	46
			RF	29		36	RF			
<b>IN</b>	111		H	29		5	V		<b>UT</b>	39
				36	4	5				
				V	RF	H				
				<b>Ulls väg S</b>						
				<b>UT</b>			<b>IN</b>			
				39			45			

## Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé-Ultunaallén

### Förmiddag maxtimme

					IN				UT		
					640				915		
					Dag H väg N						
					H	RF	V				
					70	430	140				
UT	155	Gottsunda allé	V	225		80	H	Ultunaallén	IN	105	
			RF	115		10	RF				
IN	430		H	90		15	V		UT	315	
					75	610	60				
					V	RF	H				
					Dag H väg S						
					UT				IN		
					535				745		

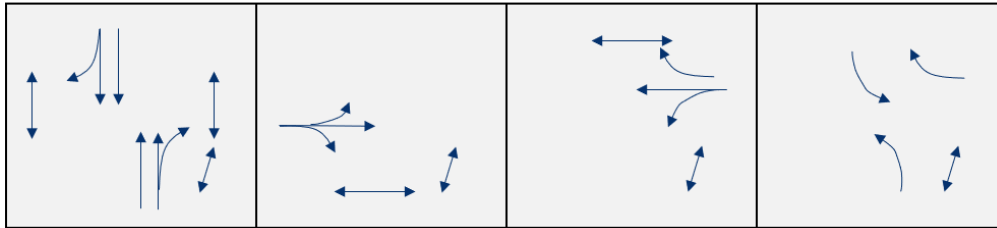
### Eftermiddag maxtimme

					IN				UT		
					930				655		
					Dag H väg N						
					H	RF	V				
					235	615	80				
UT	400	Gottsunda allé	V	165		120	H	Ultunaallén	IN	260	
			RF	60		85	RF				
IN	340		H	115		55	V		UT	160	
					80	370	20				
					V	RF	H				
					Dag H väg S						
					UT				IN		
					785				470		

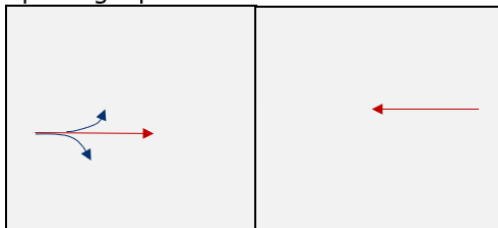
## Bilaga 2 – Principiell fasväxling

### Principiell signalväxling i korsningen Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé-Ultunaallén:

Primära fasbilder

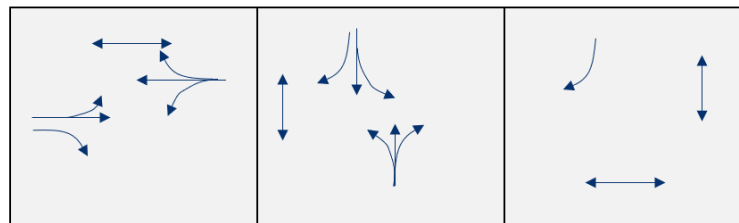


Spårvagnsprio

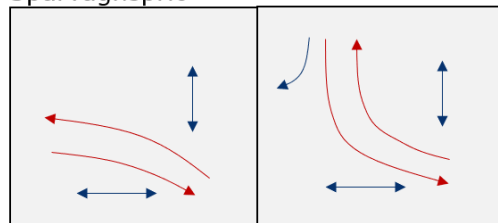


### Principiell signalväxling i korsningen Ultunaallén-Ulls väg:

Primära fasbilder

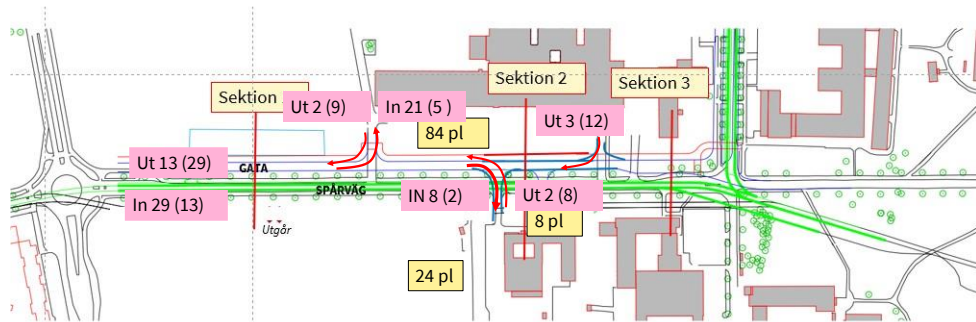


Spårvagnsprio



## Bilaga 3 – Trafikflöden Ultunaallén

Trafikmängder erhållna från spårvägsprojektet.



**Djursjukhuset**  
 84 platser. Bel 0,8 omsättning 2 = 130 f/d = 13 f/h maxtim in resp ut  
 Fm In 0,8% ut 0,2% In 26 X 0,8 = 21 f/h Ut 26 x 0,2 = 5 f/h  
 Em in 5 f/h ut 21 f/h

**Söder Ultunaallén**  
 32 platser. Bel 0,8 omsättning 2 = 51 f/d = 5 f/h maxtim in resp ut  
 Fm In 0,8% ut 0,2% In 10 X 0,8 = 8 f/h Ut 10 x 0,2 = 2 f/h  
 Em in 2 f/h Ut 8 f/h

Förklaring  
 Fordon/h

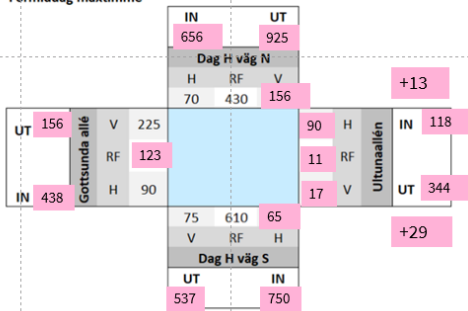
Ut FM (EM)

In FM (EM)

39

### Dag Hammarskjölds väg-Gottsunda allé-Ultunaallén

Förmiddag maxtimme



Eftermiddag maxtimme

