

PM GÅNGFLÖDEN

FÖRSTUDIE BROAR UPPSALA C



2023-12-22

PM GÅNGFLÖDEN

Förstudie broar Uppsala C

Författare Isabelle Söder, Amanda Engström
Datum 2023-12-22
Granskad av Emelie Arnoldsson

KUND

Uppsala kommun genom C.F. Møller Sverige AB

KONSULT

WSP

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

ISABELLE SÖDER

ISABELLE.SODER@WSP.COM

AMANDA ENGSTRÖM

AMANDA.ENGSTROM@WSP.COM

WSP TRANSPORTSYSTEM

TRAFIK@WSP.COM

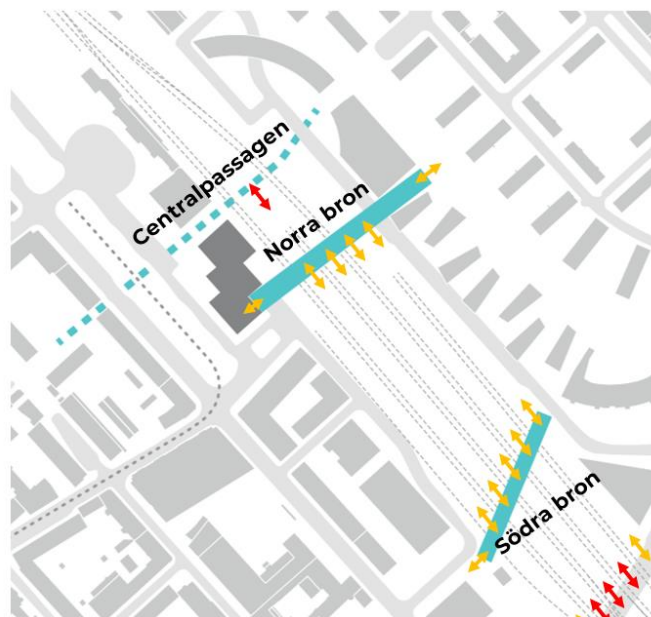
INNEHÅLL

1	Inledning	4
2	Förutsättningar	4
2.1	Trafikering och stoppunkter för tågen	4
2.2	Tågtyper och kapacitet	6
2.3	Resandeprognos	7
2.4	Analyserade utformningsalternativ	8
2.5	Analyserade scenarier	10
2.6	Känslighetsanalys - utformning lyftpaket norra bron	11
3	Simuleringsmodell och resultat	11
3.1	Om fotgängarsimulering	11
3.1.1	Level of service (LOS)	12
3.2	Simuleringsresultat	12
3.2.1	Trängsel	12
3.2.2	Ögonblicksbilder från simulering	15
3.3	Känslighetsanalys - utformning lyftpaket på norra bron	17
4	Sammanfattning och diskussion	21

1 INLEDNING

I samband med att två nya spår byggs mellan Uppsala och länsgränsen till Stockholm kommer fyra nya spår anläggas vid Uppsala C. I och med utbyggnaden av Uppsala C planeras två nya broar över spåren, schematiskt illustrerade i Figur 1 nedan. Broarna kopplar an till plattformarna med lyftpaket. Under hösten 2023 har en förstudie för dessa två broarna genomförts. Detta dokument sammanfattar de fotgängarsimuleringar som genomförts inom ramen för förstudien. Simuleringarna syftar till att utvärdera alternativa utformningar av broarna med hänsyn till trängsel och flöden. Slutsatserna från analyserna utgör medskick till kommande skeden.

Studien avgränsas till broarna, vilket innebär att trängsel på till exempel plattformar, lyftpaket och i stationshuset inte utvärderas i de simuleringar som genomförts. Huvudsakliga frågeställningar har varit huruvida broarnas bredd är tillräckliga samt hur placering av trappor/rulltrappor påverkar flödena på bron.



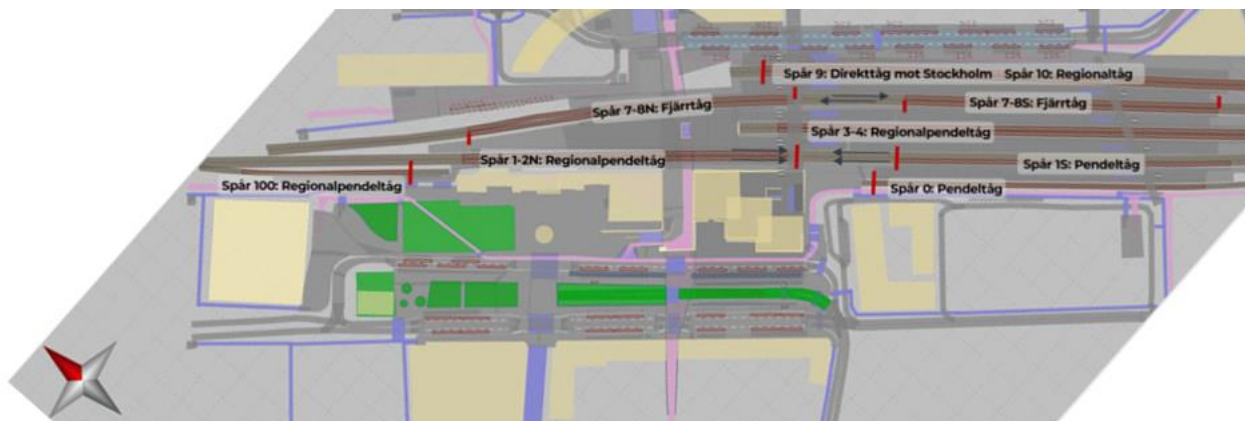
Figur 1. Schematisk bild över broarna över järnvägen. Röda pilar markerar kopplingar som finns idag.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Detta avsnitt beskriver de förutsättningar som ligger till grund för analysen. Utformningen av järnvägsanläggningen sker inom ramen för Trafikverkets projekt Fyra spår Uppsala. Förutsättningarna kopplade till trafikering och var på plattformarna tågen baseras på underlag från Trafikverket. Utformningen av övriga bytespunkter samt antaganden om start- och målpunkter för resenärerna har tagits fram inom ramen för det fördjupade arbetet med utvecklingsplanen för Uppsala C.

2.1 TRAFIKERING OCH STOPPUNKTER FÖR TÅGEN

Figuren nedan visar planen över vilka tåg som trafikerar respektive spår när stationen är ombyggd. De röda strecken illustrerar var tågen förväntas stanna på plattformen.



Figur 2. Planerad trafikering av spåren

Tabellen nedan visar vilka tåg som trafikerar respektive spår idag och hur det är planerat efter ombyggnationen av Uppsala C. Fyra spår tillkommer (spår 0, 9, 10 och 100) och spår 5 och 6 tas bort för att möjliggöra två samtidiga tåg på plattform 2 och 7 som delas i ett nordligt och sydligt läge.

Tabell 1. Spår och trafikering idag och efter ombyggnationen av Uppsala C

Spår idag	Trafikering idag	Spår efter ombyggnation	Trafikering efter ombyggnation
Spår 0	<i>Finns ej</i>	Spår 0	Pendeltåg söderut
Spår 1	Fjärrtåg/intercity norrut	Spår 1N	Regionpendeltåg norrut
		Spår 1S	Pendeltåg söderut
Spår 2	Fjärrtåg söderut	Spår 2N	Regionpendeltåg norrut
		Spår 2S	Passerande godståg
Spår 3	Pendeltåg söderut	Spår 3	Regionalpendeltåg söderut
Spår 4	Regionaltåg mot Stockholm (direkt eller med stopp i Knivsta/Märsta/Arlanda)	Spår 4	Regionalpendeltåg söderut
Spår 5	Regionaltåg mot Gävle	Spår 5	<i>Försvinner för att möjliggöra 2N</i>
Spår 6	Regionaltåg mot Sala	Spår 6	<i>Försvinner för att möjliggöra 7N</i>
Spår 7	Fjärrtåg och regionaltåg söderut	Spår 7S	Fjärrtåg
		Spår 7N	Fjärrtåg
Spår 8	Fjärrtåg och regionaltåg söderut	Spår 8S	Fjärrtåg
		Spår 8N	Fjärrtåg
Spår 9	<i>Finns ej</i>	Spår 9	Direkttåg mot Stockholm
Spår 10	<i>Finns ej</i>	Spår 10	Regionaltåg söderut
Spår 100	<i>Finns ej</i>	Spår 100	Regionpendeltåg norrut

Tabellen nedan visar antalet avgångar för de tågrelationer som har sin start- och slutpunkt vid Uppsala C samt för genomgående tåg i nuläget och enligt trafikeringsscenario "hög" för år 2040 under för- och eftermiddagarnas maxtimmar. Trafikeringsscenario hög år 2040 innebär 5-minuterstrafik mot Stockholm där det idag är 10-minuterstrafik. Antalet regionpendeltåg mot Gävle ökar från 2 avgångar i timmen till 2,5 och motsvarande ökning för tågen mot Sala är 1 till 1,5 avgångar i timmen.

	Antal tåg	Antal tåg trafikscenario hög 2040	Sträcka	Uppehåll vid	Tågtyp
Uppsala C - Norrut	2	2,5	Uppsala-Gävle/Tierp	Uppehåll på samtliga stationer	Pendeltåg med en längd om 105 meter
	1	1,5	Uppsala-Sala	Uppehåll på samtliga stationer	Pendeltåg med en längd om 105 meter
Genomgående tåg	1	1	Stockholm-Dalarna	Uppehåll på större noder	Fjärrtåg med en längd om 216 meter
	1	1	Linköping-Gävle	Uppehåll på större noder	Fjärrtåg med en längd om 216 meter
	2	2	Stockholm-Norrland	Uppehåll på större noder	Fjärrtåg med en längd om 216 meter
Söderut - Uppsala C	2	4	Uppsala-Södertälje	Uppehåll vid samtliga stationer, via Arlanda	Pendeltåg med en längd om 241 meter
	1	4	Uppsala-Stockholm	Uppehåll på större noder	Regionpendeltåg med en längd upp till 315 meter
	2	2	Uppsala-Stockholm	Direkttåg	Direkttåg Stockholm/Uppsala med en längd om 210 meter
	1	2	Uppsala-Eskilstuna/Örebro	Regionaltåg utmed Arlanda- och Svelandsbanan	Regionaltåg med en längd om 210 meter

Figur 3. Antalet tåg/maxtimme som trafikerar Uppsala Centralstation enligt Trafikeringsscenario Hög samt nuläget. Maxtimmen i trafikeringsscenario Hög inkluderar både för- och eftermiddag mellan klockan 07:00-09:00 och 16:00-18:00. Utöver de persontåg som visas i figuren tillkommer ett godståg per timma och riktning. Källa: Trafikverket, Fyra spår Uppsala, samrådshandling, Söder Bergsbrunna – Uppsala, 2023-05-04

2.2 TÅGTYPER OCH KAPACITET

Figur 4 nedan illustrerar vilka tågtyper som planeras för respektive typ av trafikeringsskoncept.



Figur 4. Fordonstyper och tåglängder. Källa: Trafikverket, Fyra spår Uppsala, Söder Bergsbrunna-Uppsala C, Informationshandling, Förgranskning. Gestaltning. PM Gångflöden Uppsala C, 2022-04-29

De tågtyper som visas ovan har utrymme för olika många resenärer. Av tågtyperna är det endast SL-pendeltåget av typen X60 som har en officiell siffra för antal ståplatser. Även ER1 har utrymme för stående som kan uppskattas till cirka 120 personer per tågset. I de diagram över resande som visas i senare avsnitt har dock inget resande som överstigit sittplatskapacitet antagits för någon tågtyp.

Tabell 2. Kapacitet för respektive tågtyp

Trafikeringskoncept	Tågtyp	Antal tågset	Antal sittplatser	Antal ståplatser	Totalt sitt- och ståplatser
Regionpendeltåg söderut	ER1	3	1 071	360*	1 431*
Regionpendeltåg norrut (motsv. Upptåget)	ER1	1	357	120*	477
SL-pendeltåg	X60	2	748	1052	1 800
Fjärrtåg	X55	2	496	-	496

*Inga officiella siffror på ståplatser. Detta baseras på tillgänglig yta vid varje dörrpar.

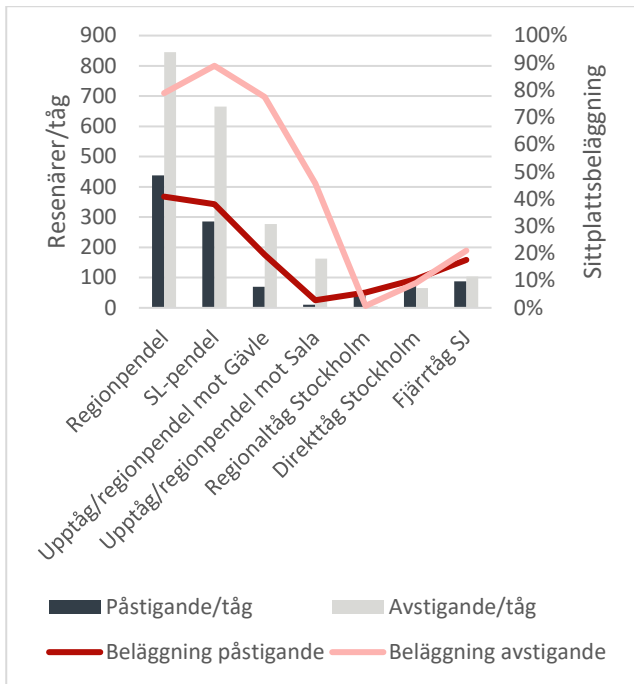
2.3 RESANDEPROGNOS

Simuleringarna har genomförts med två resandescenarier avseende år 2050. Det första benämns resandescenario A och avser den resandeprognos som använts i den samlade gångflödesanalysen för Uppsala C (WSP, 2023-06-19). I denna prognos har en viss omfördelning av resande från regionpendeln till SL-pendeltåget gjorts. Prognosen bygger på en kombination av resultat, dels från Uppsala kommuns och Region Uppsalas trafikmodell (trendscenari, LuTrans/Visum), dels resultat från en enkätundersökning där resenärer i bytespunkten fick besvara frågor om hur de tog sig dit och med vilket färdmedel de skulle resa vidare med (Sweco, 2019).

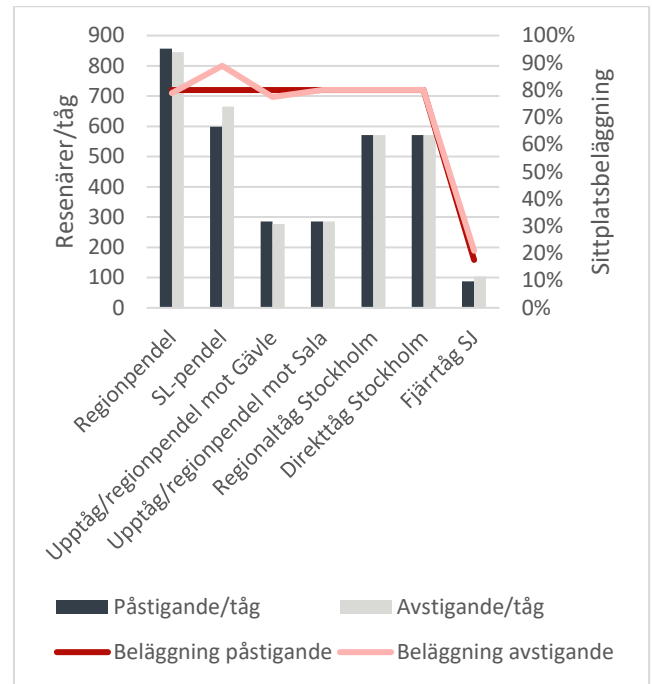
Balansen mellan på- och avstigande vid Uppsala C förändras mellan nuläge och 2050. I nuläget är antalet påstigande under förmiddagens maxtimme fler än antalet avstigande. I prognosen för år 2050 är förhållandet till motsatta. Det är inte fullt utrett varför denna förändring sker till år 2050 men sannolikt beror det åtminstone delvis på den expansiva markanvändning som antas för Uppsala kommun och som driver resande till kommunen från t.ex. Stockholm.

För att försäkra oss om att inte underskatta de framtida påstigandeflödena har även en simulering med en högre resandeprognos som benämns resandescenario B genomförts.

Diagrammen nedan illustrerar antalet på- och avstigande per tåg samt vilken sittplatsbeläggning det motsvarar givet tågen i Figur 4. Observera att de resandemängder som antagits i scenario B (ökat resande) inte är sannolika under en längre tidsperiod. Scenariot har tagits fram för att stresstesta broarnas utformning samt för att se om någon av de alternativa utformningarna har för- eller nackdelar som blir tydliga först vid höga konflikterande flöden.



Figur 5. Resandescenario A (Grundprognos): Påstigande och avstigande samt sittplatsbeläggning per tåg, förmiddagens maxtimme, prognosår 2050



Figur 6. Resandescenario B (Ökat resande): Påstigande och avstigande samt sittplatsbeläggning per tåg, förmiddagens maxtimme, prognosår 2050

Eftersom regionpendeltåget söderut samt SL-pendeltåget är de tåg med högst resande är det därmed spår 0, 1S, 3 och 4 där det kan förväntas högst antal resenärer. Spår 3 och 4 ansluter till mittplattformarna och resenärerna från dessa kan välja att ta sig via broarna eller de befintliga utgångarna vid Centralpassagen och Strandbodgatan.

2.4 ANALYSERADE UTFORMNINGSLTERNATIV

Två olika utformningar av den norra bron har studerats där det i båda alternativen finns lyftpaket söderut ner på samtliga plattformar förutom plattformen för spår 0 och 1. Resenärer från spår 0 och 1 kan nå bytespunkten markplan eller nyttja lyftpaketet i stationshuset om de ska byta spår. Skillnaden mellan utformningsalternativen är att det i det andra alternativet även finns norrgående trappor ner på respektive mittplattform, inklusive spår 9. Nedan illustreras de två utformningarna i skissformat samt hur de ser ut i simuleringsmodellen (se Figur 7 figur 9, figur 11 och figur 10). Dessa utformningar kommer att benämnas som utformning 1 och 2 framöver i rapporten. Den södra bron är lika i båda utformningsalternativen där norrgående trappor kopplar samman bron med plattformarna.

Tabell 3. Studerade utformningar.

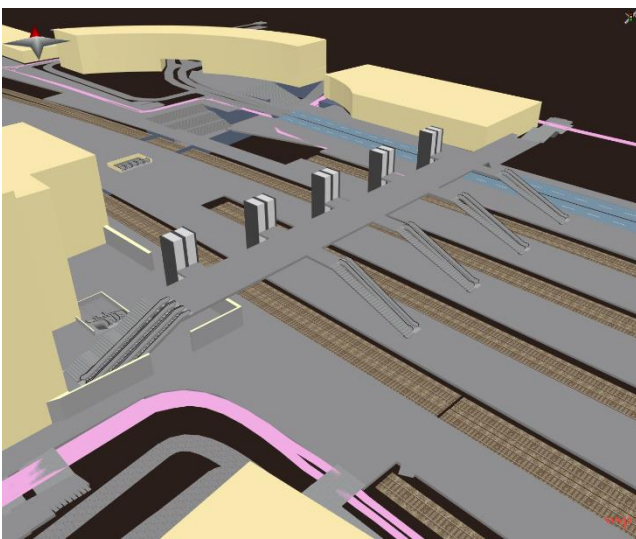
Utformning	Norra bron	Södra bron
1	Lyftpaket söderut, två hissar norrut	Trappa norrut, hiss söderut
2	Lyftpaket söderut + trappa norrut (mittplattformar), en hiss norrut	Trappa norrut, hiss söderut



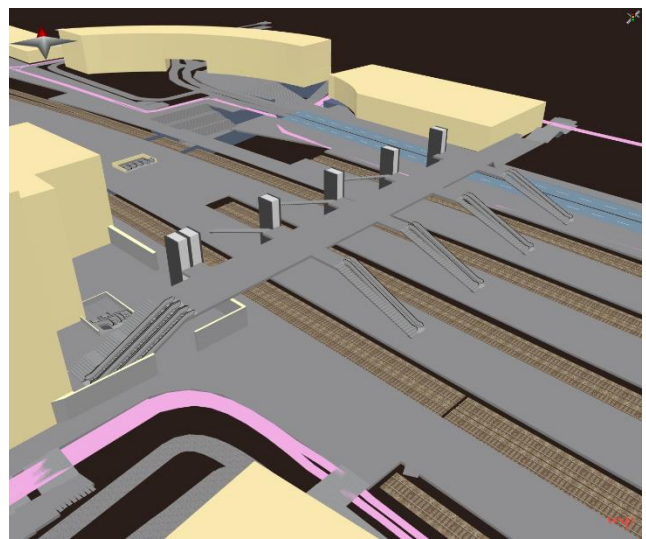
Figur 7. Skiss över utformningsalternativ 1. Norra bron: Rulltrappa och trappa söderut, Två hissar norrut. Södra bron: Trappor norrut, hiss söderut



Figur 8. Skiss över utformningsalternativ 2. Norra bron: Rulltrappa och trappa söderut, trappa och hiss norrut. Södra bron: Trappor norrut, hiss söderut

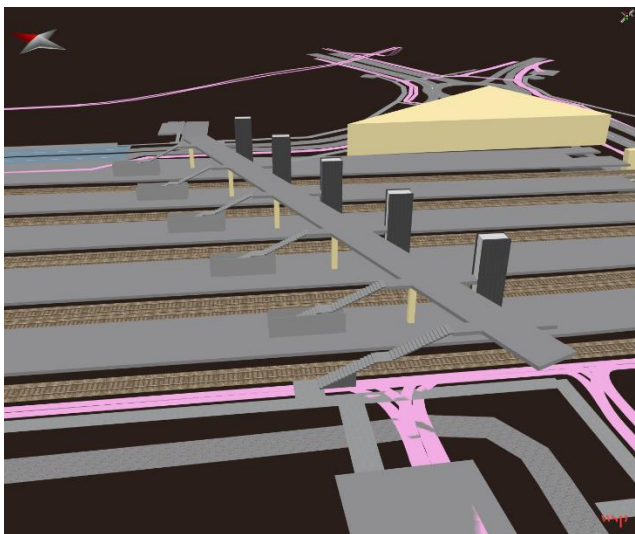


Figur 9. Utformning norra bron i simuleringsmodellen, alternativ 1.



Figur 10. Utformning norra bron i simuleringsmodellen, alternativ 2.

En utformning har studerats vid den södra bron där samtliga plattformar ansluts med en trappa upp till bron, se figur 11.



Figur 11. Utformning södra bron i simuleringsmodellen, alternativ 1 och 2

2.5 ANALYSERADE SCENARIER

Totalt har fyra huvudscenarion studerats, två olika utformningar på den norra bron samt två olika resandeprognoser. Dessa sammanställs i tabellen nedan.

Tabell 4. Analyserade scenarier. Kombinationer mellan utformningsalternativ och resandescenarier.

Scenario	Utformning norra bron	Resandescenario
1A	Lyftpaket söderut, två hissar norrut (1)	Grundscenario (A)
1B	Lyftpaket söderut, två hissar norrut (1)	Ökat resande (B)
2A	Lyftpaket söderut + trappa norrut (mittplattformar), en hissa norrut (2)	Grundscenario (A)
2B	Lyftpaket söderut + trappa norrut (mittplattformar), en hissa norrut (2)	Ökat resande (B)

2.6 KÄNSLIGHETSANALYS - UTFORMNING LYFTPAKET NORRA BRON

Utöver huvudscenarierna har även en känslighetsanalys genomförts för att simulera effekten av att justera placeringen av trappor/rulltrappor på norra bron i anslutningen till stationshuset och plattformarna. Scenario 1A och 1B studerats med två alternativa utformningar av lyftpaketen. Dessa förklaras i tabellen nedan och jämförelsebilder av utformningen återfinns i avsnitt 3.3.

Tabell 5. Analyserade scenarier, känslighetsanalys. Kombinationer mellan utformningsalternativ och resandescenarier.

Scenario	Utformning norra bron	Resandescenario
1A.1	Lyftpaket söderut, två hissar norrut – "vänstertrafik på bron"	Grundscenario (A)
1B.1	Lyftpaket söderut, två hissar norrut – "vänstertrafik på bron"	Ökat resande (B)
1A.2	Lyftpaket söderut + trappa norrut (mittplattformar), en hiss norrut – "högertrafik på bron"	Grundscenario (A)
1B.2	Lyftpaket söderut + trappa norrut (mittplattformar), en hiss norrut – "högertrafik på bron"	Ökat resande(B)

3 SIMULERINGSMODELL OCH RESULTAT

3.1 OM FOTGÄNGARSIMULERING

Simulering av gångflöden har gjorts med hjälp av programvaran Viswalk som används över hela världen för att simulera fotgängare. Programmet används för att simulera både befintliga och planerade områden och tar hänsyn till vetenskapliga beteendemodeller.

Detaljnivån i modellen är hög och analysen sker på individnivå. Varje individ i modellen har ett individuellt beteende vilket gör att fotgängare rör sig i modellen på ett realistiskt sätt, viss går exempelvis långsammare än andra. Uppbyggnaden av modellen är på mikroskopisk nivå vilket innebär att alla fotgängare och interaktioner däremellan simuleras individuellt. Detta sker genom Social Force-modellen där både fysiska, psykologiska och sociala krafter bestämmer fotgängarnas rörelser. Simuleringen är även ytbaserad genom att det är möjligt att definiera ytor som fotgängarna kan gå på samt hur de påverkar fotgängarnas beteende.

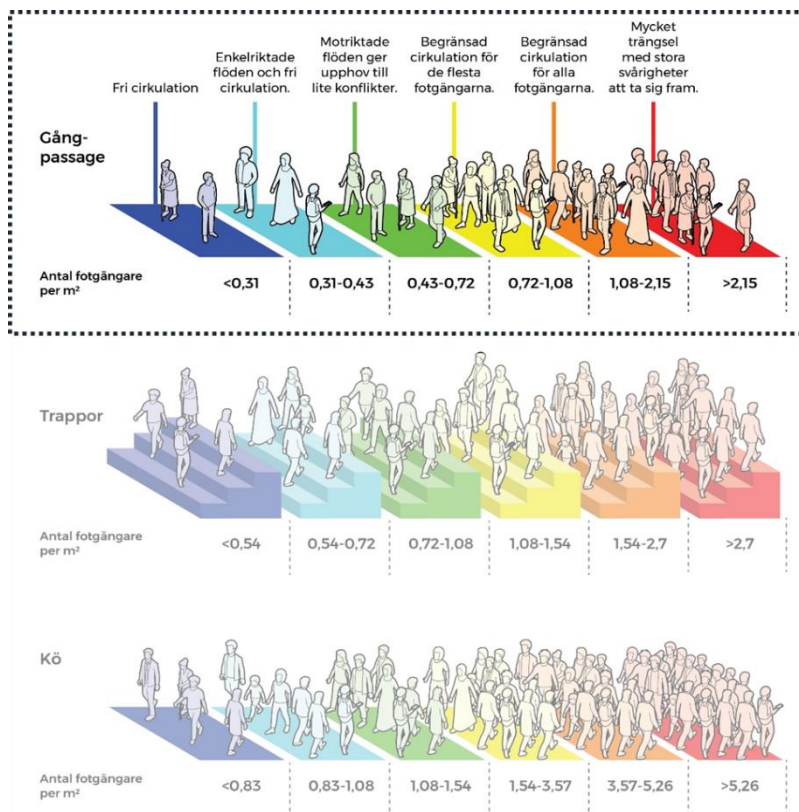
I simuleringsmodellen väljer fotgängare själva vilken väg de ska gå mellan sin start- och slutpunkt och om det finns hinder på vägen kommer fotgängarna att hitta en väg runt hindren. Vissa förenklingar behöver dock göras och det innebär exempelvis att om ett ruttval har gjorts så ändras det inte. I verkligheten omvärderas ens ruttval kontinuerligt och uppstår exempelvis trängsel i en specifik trappa och det finns andra alternativ väljs ofta alternativet med minst trängsel.

Fotgängarnas beteende i simuleringsmodellen kan justeras med ett antal parametrar, till exempel hur nära andra personer och objekt fotgängarna accepterar att röra sig. Sådant beteende är beroende av situation och kultur. I denna simulering har ingen känslighetsanalys gjorts för att studera effekterna av andra antaganden om fotgängarnas beteende, men det föreslås som ett vidare arbete. För att kunna göra sådana justeringar av parametrarna i modellen behöver verkligt beteende i motsvarande miljö studeras.

3.1.1 Level of service (LOS)

Ett resultatmått som har använts för att analysera simuleringarna är trängsel. Vid utvärdering av trängsel är det viktigt att tänka på att vilket typ av område och situation som utvärderas. I ett område där fotgängare står stilla kan högre densitet accepteras jämfört med ett område där fotgängarna rör på sig. På en stationen är det ofta mer accepterat med en högre trängsel vid spärrlinjer och vid ingången till rulltrappor/trappor medan det på en plattform inte är acceptabelt med lika mycket trängsel.

Trängseln har studerats med hjälp av en Level of Service-skala (LOS). Skalan indikerar olika nivåer av upplevd trängsel där fotgängare kan uppleva god cirkulation (ingen trängsel) till mycket trängsel med svårigheter att ta sig fram. Det finns olika typer av skalor beroende på plats och i detta projekt har LOS-skalan för gångpassage använts.



Figur 12. Level of Service-skala som används för att utvärdera trängsel.

3.2 SIMULERINGSRESULTAT

3.2.1 Trängsel

Figur 13 visar resultatet från simuleringarna av de fyra scenarierna utifrån den level of serviceskala som beskrevs ovan.

Viss trängsel uppstår på norra bron i hörnet upp från spår 3 vid simulering av scenario 1A samt 2A. På södra bron uppstår ingen trängsel och framkomligheten är god vid simulering av resandescenario A.

Vid simulering av samma utformningar men med ett högre resande uppstår en ökad trängsel på norra bron. Trängseln uppstår främst vid hörnen där lyftpaketen ansluter till bron. På södra bron observeras en något ökad trängsel i anslutning till trapploppen som ansluter till västra sidan om spår 0 men framkomligheten är fortsatt god.

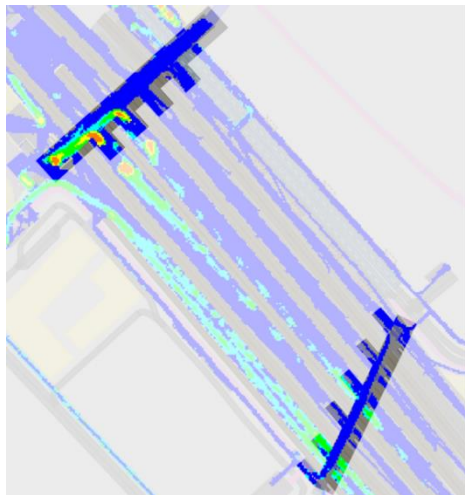
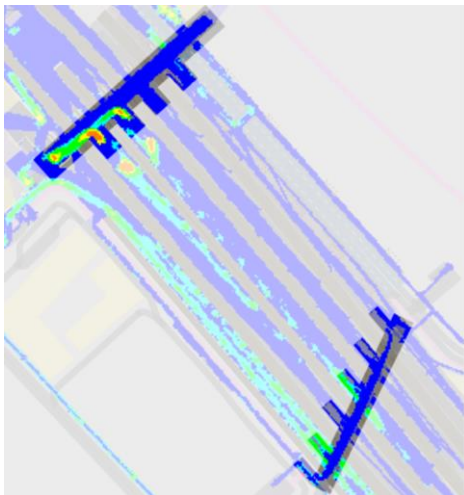
Tabell 6. Analyserade scenarier

Scenario	Utformning norra bron	Resandescenario
1A	Lyftpaket söderut, två hissar norrut (1)	Grundscenario (A)
1B	Lyftpaket söderut, två hissar norrut (1)	Ökat resande (B)
2A	Lyftpaket söderut + trappa norrut (mittplattformar), en hissa norrut (2)	Grundscenario (A)
2B	Lyftpaket söderut + trappa norrut (mittplattformar), en hissa norrut (2)	Ökat resande (B)

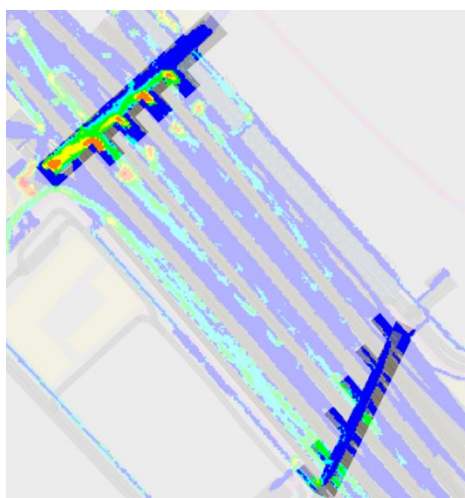
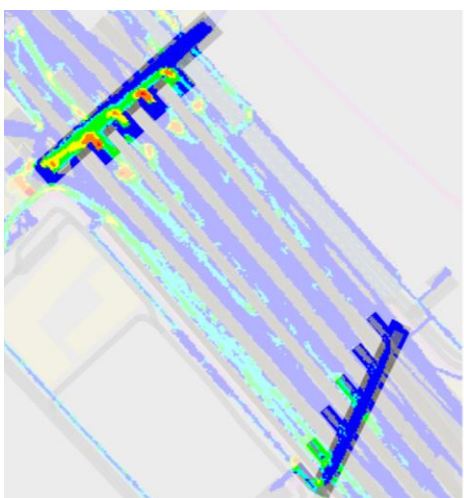
Utformning norra bron alternativ 1

Utformning norra bron alternativ 2

Resandescenario A

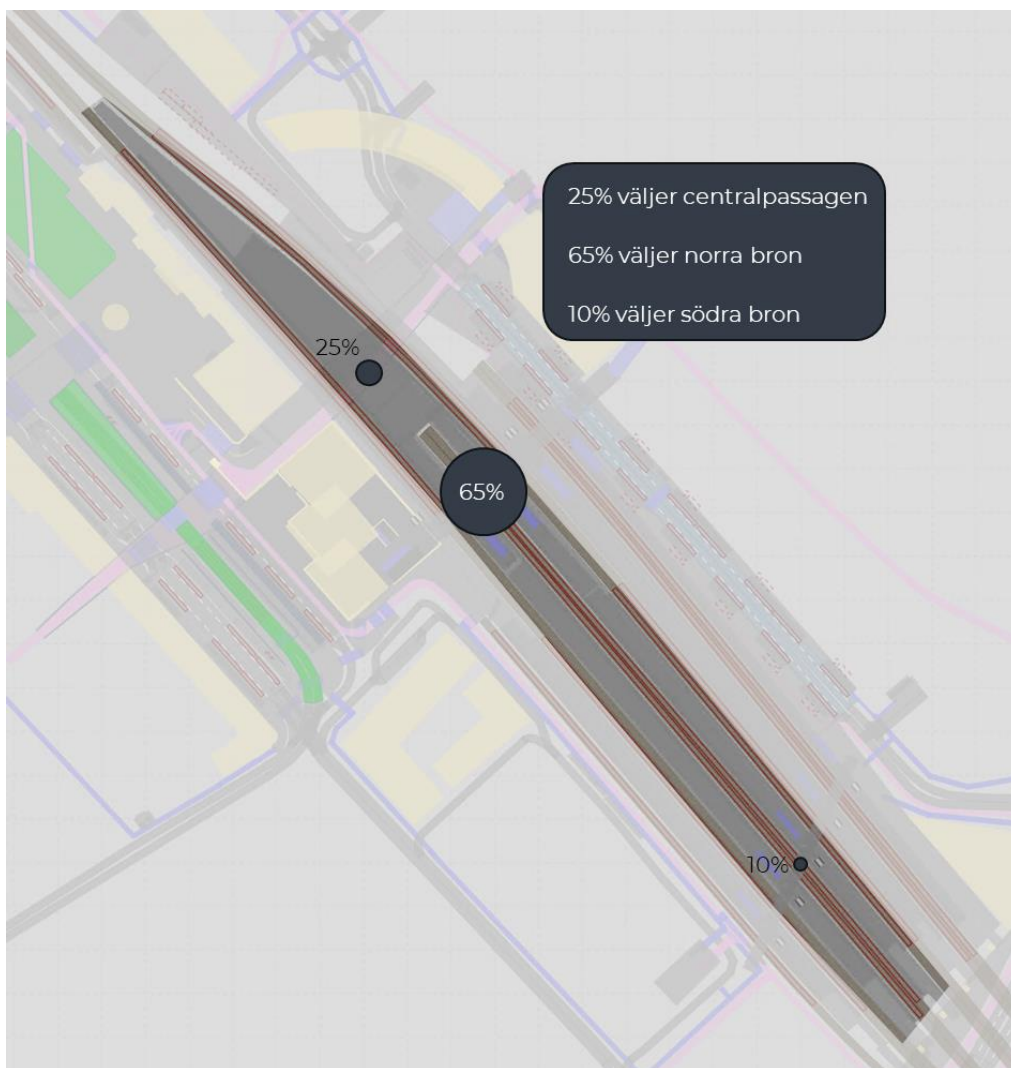


Resandescenario B



Figur 13. LOS i scenario 1A-2B

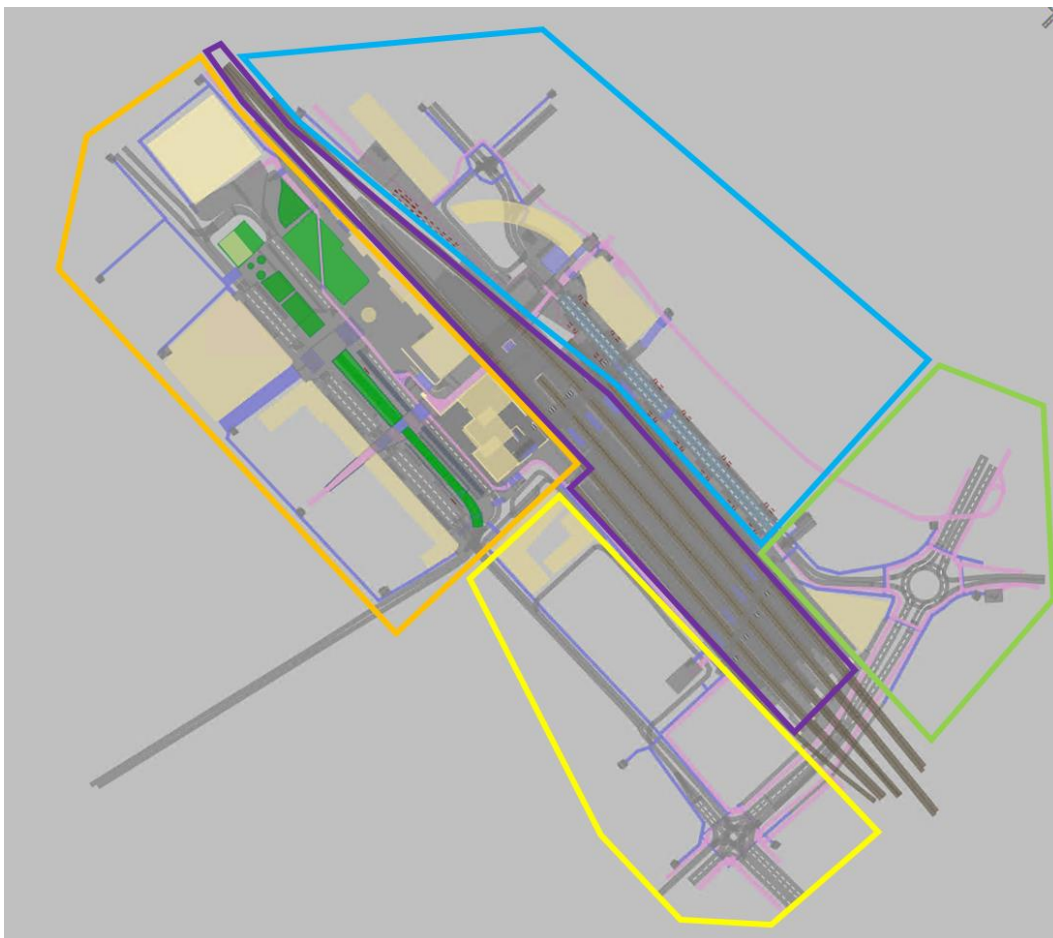
Figur 14 nedan illustrerar hur stor andel av avstigande resenärer som väljer Centralpassagen, norra bron och södra bron. Ungefär 25 procent av avstigande resenärer går via Centralpassagen och majoriteten av dessa kommer från spår 2N samt 7N. Cirka 65 procent av flödet väljer att gå via den norra bron vilket beror på att en stor del av resenärerna ankommer via spår 3 och 4 och norra bron blir den mest attraktiva vägen. I simuleringen har det antagits att tågen stannar cirka 20–25 meter innan slutet av spåret, om lokföraren istället kör ända fram kan några fler dörrarna hamna norr om trappan. Detta skulle kunna leda till att fler resenärer väljer att gå via Centralpassagen för att slippa "vända tillbaka och gå åt fel håll" mot norra bron. Resterande 10 procent som väljer den södra bron har främst målpunkt i sydväst av modellen.



Figur 14 Ruttvalsandelar från spår 2–7.

3.2.2 Ögonblicksbilder från simulering

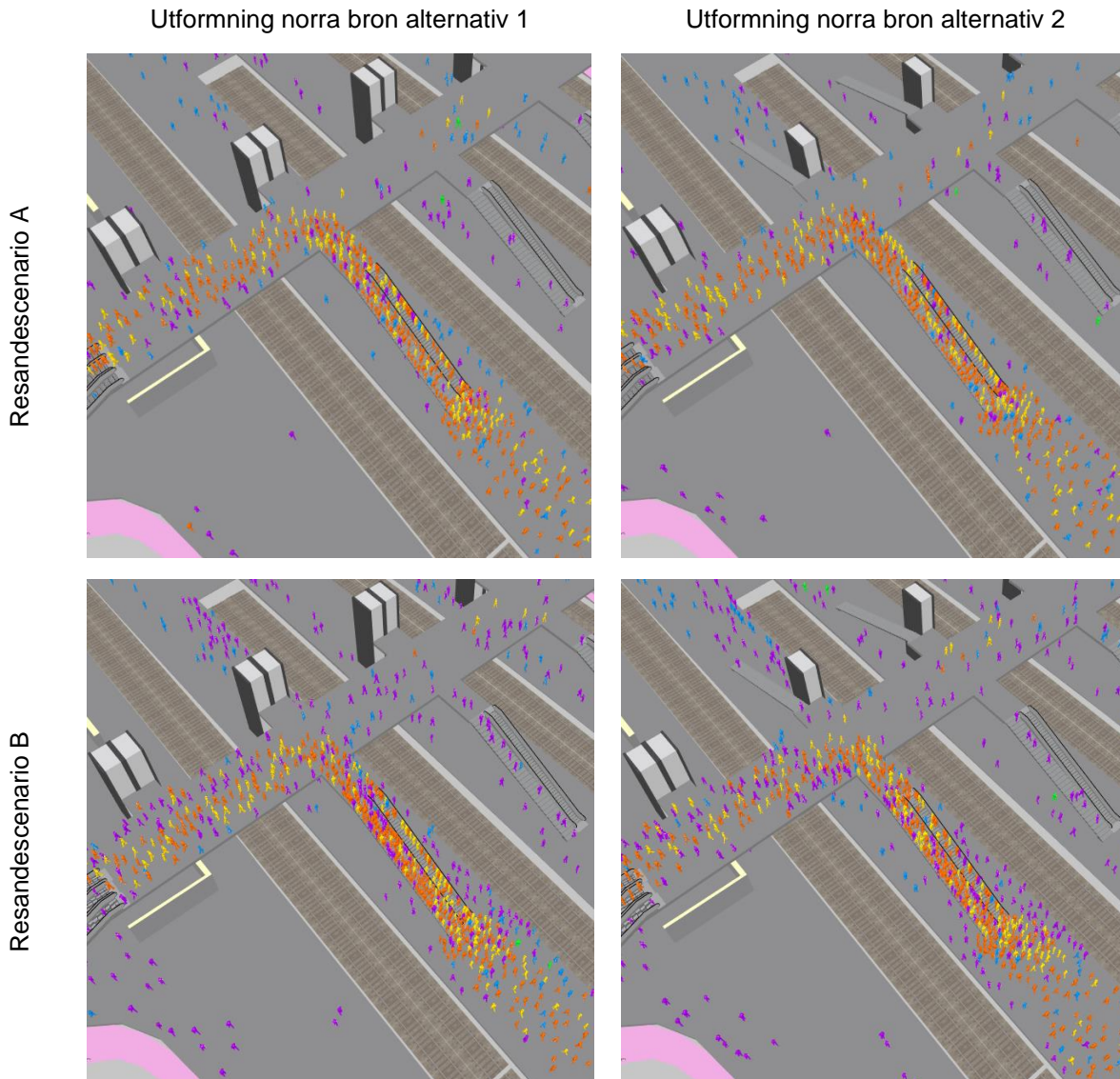
I figur 16 samt figur 17 redovisas ögonblicksbilder från simuleringen där ett tåg ankommer på spår 3 samt 2N. Fotgängarna i simuleringen har olika färger beroende på vart de har sin slutpunkt, se indelning i figur 15.



Figur 15. Färgsättning beroende på var fotgängare har sin målpunkt.

Vid simulering av resandescenario A uppstår en stor del av trängseln på grund av ett stötvis högt flöde vilket gör att kapaciteten i lyftpaketen stundtals överskrids. Det är även ett visst motriktat flöde ner mot plattformarna vilket ger en ökad trängsel jämfört med om det enbart vore ett enkelriktat flöde.

När samma utformningar studeras med resandescenario B uppstår ökad trängsel till följd av ett ökat motriktat flöde ner på plattformarna. Detta syns i ögonblicksbilderna då antalet fotgängare som är lila (det vill säga fotgängare med målpunkt på plattformen) ökar både på bron och i lyftpaketen, se figur 16.



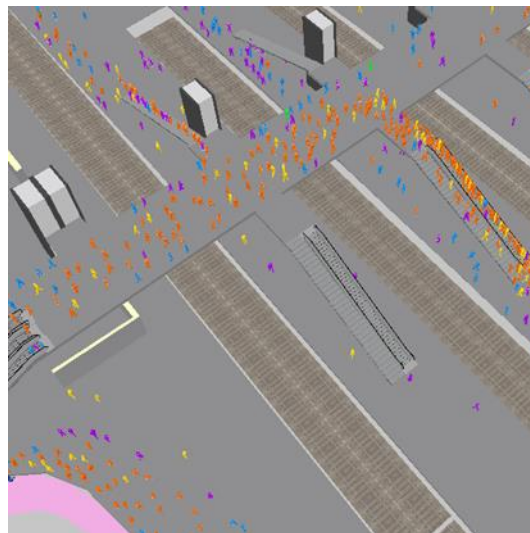
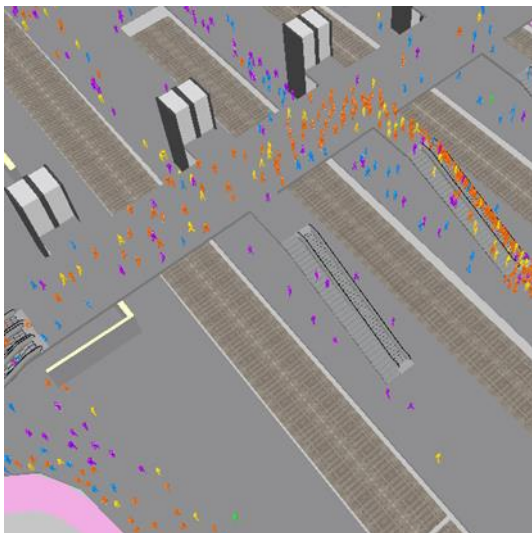
Figur 16. Jämförelse ögonblicksbild efter ankommande tåg på spår 3.

I figur 17 redovisas ögonblicksbilder från när ett tåg ankommit på spår 2N och hur resenärerna sprids i modellen. Den norra trappan nyttjas både av avstigande resenärer som har målpunkt västerut i modellen och fotgängare från den nordöstra delen av modellen med målpunkt spår 0 eller sydvästra delen av modellen.

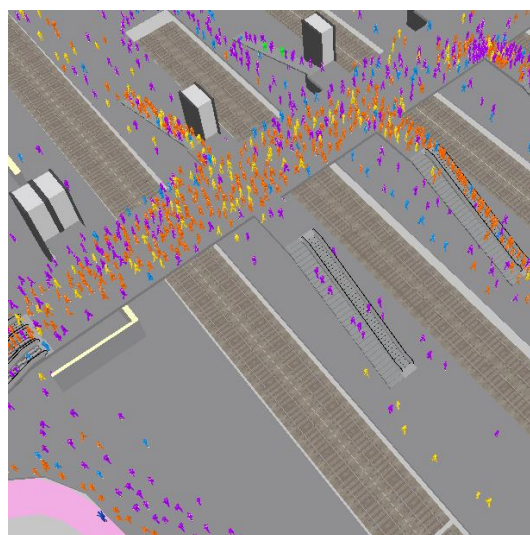
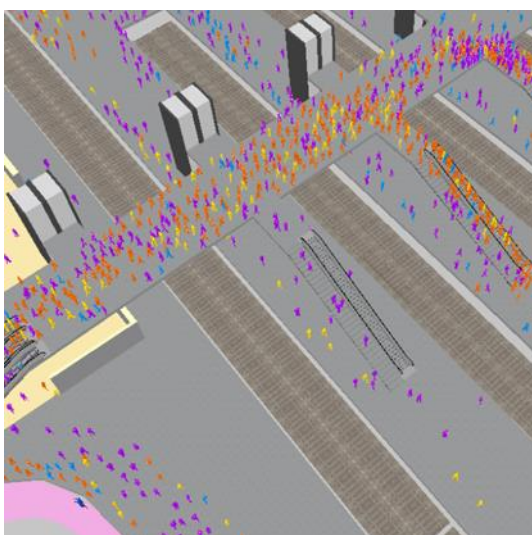
Utformning norra bron alternativ 1

Utformning norra bron alternativ 2

Resandescenario A



Resandescenario B



Figur 17. Jämförelse ögonblicksbild efter ankommande tåg på spår 2N.

3.3 KÄNSLIGHETSANALYS - UTFORMNING LYFTPAKET PÅ NORRA BRON

Då trängseln som uppstår på norra bron är kopplad till motriktade flöden studeras två alternativa placeringar av lyftpaketet, både från plattform samt stationsbyggnaden, för att undersöka om dessa avhjälper trängselsituationen, se figur 18. Samtliga placeringar baseras på alternativ 1 i tidigare kapitel då simuleringen visade på att lyftpaketet norrut inte ger någon större effekt på trängseln. De olika placeringarna förklaras närmare nedan.

Placering 1 – Rulltrappa och trappa från plattformen byter plats (rulltrappa till vänster upp från plattform). Rulltrappor ner mot stationshuset placeras till vänster i riktning mot stationen, trappa fortsatt placerad till höger. Detta alternativ studeras i ett försök att separera strömmarna till/från plattformen, placeringen av lyftpaketet in mot stationshuset innebär även att det blir vänstertrafik på bron. I och med placeringen av rulltrapporna innebär det att majoriteten av flödet upp från plattformen inte behöver korsa flödet ner till plattformen.

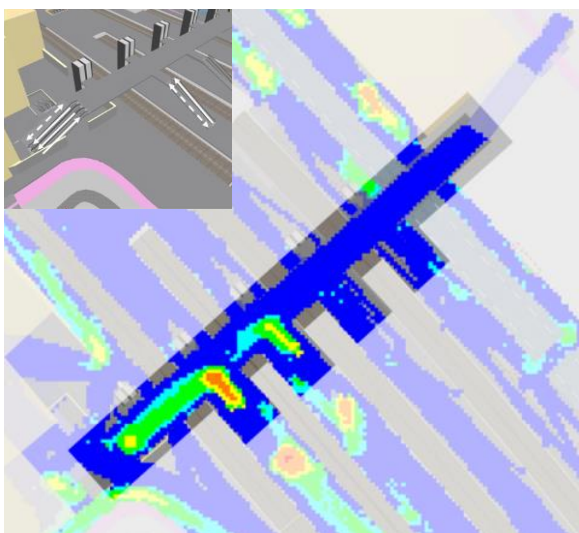
Placering 2 – Placering av rulltrappa och trappa från plattformen är oförändrad mot grundplaceringen. Trappan in mot stationshuset placeras till vänster och rulltrapporna ner placeras till höger i riktning mot stationen. Detta alternativ studeras för att undersöka vad som händer om det stora flödet upp från plattformen leds längre ut på bron innan fotgängare svänger vänster mot stationen. Placeringen av lyftpaketet mot stationshuset innebär att det blir högertrafik på bron och viss konflikt uppstår mellan strömmarna till och från plattformarna.



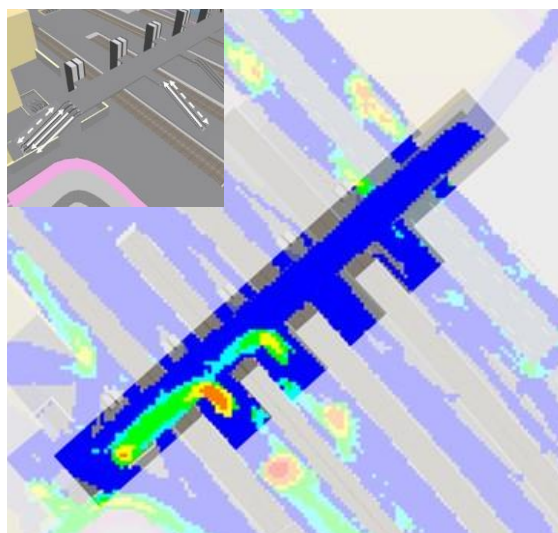
Figur 18. Alternativa placeringar av lyftpaket

Placering 1

Vid simulering av scenario 1A – placering 1 när rulltrappan från plattformen placeras till vänster uppstår något högre trängsel på plattformen, se figur 19 och figur 20. Detta beror på att det avstigande flödet från tåget behöver korsa flödet som går ner för trappan. På bron noteras ingen större skillnad med avseende på trängsel.

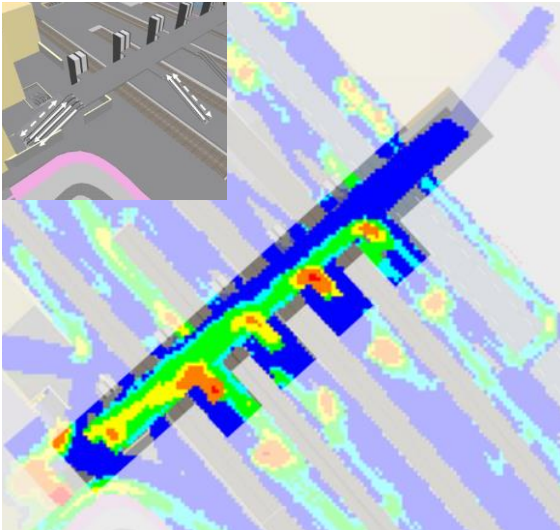


Figur 19. LOS 1A - grundplacering

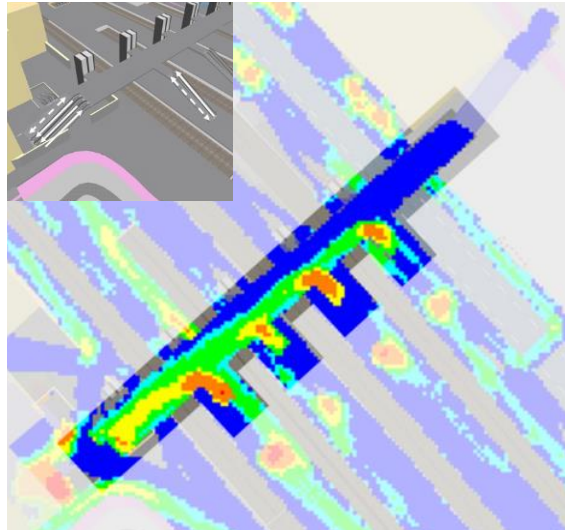


Figur 20. LOS 1A - placering 1

När samma utformning simuleras med en ökad resandeprognos (scenario 1B – placering 1) kvarstår indikationerna på en högre trängsel på plattformen samt marginella skillnader på bron, se figur 21 och figur 22.



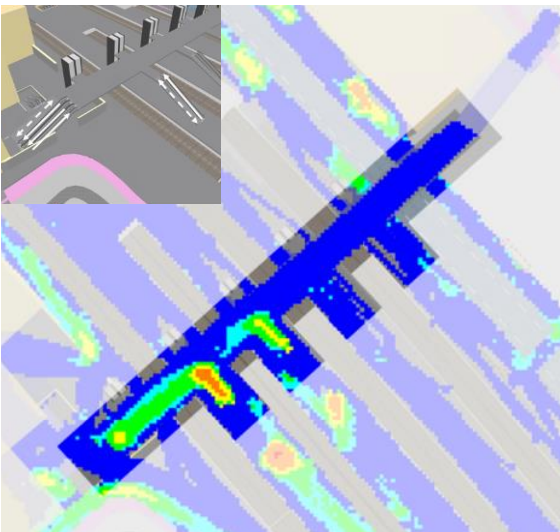
Figur 21. LOS 1B - grundplacering



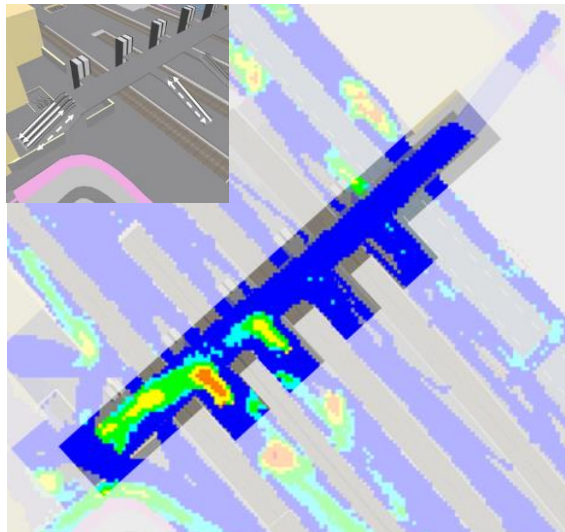
Figur 22. LOS 1B - placering 1

Placering 2

Placering av rulltrappor och trappor enligt placering 2 ger ett något bättre utnyttjande av brobredden då fotgängarflödet flyttas närmare den norra väggen. I övrigt observeras marginell påverkan på trängseln på norra bron, se figur 23 och figur 24.

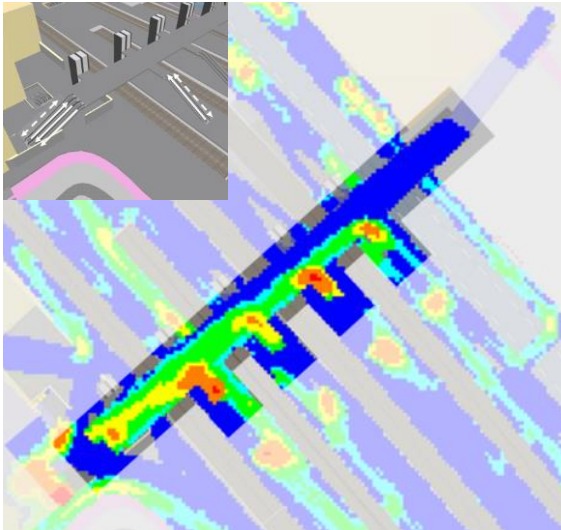


Figur 23. LOS 1A - grundplacering

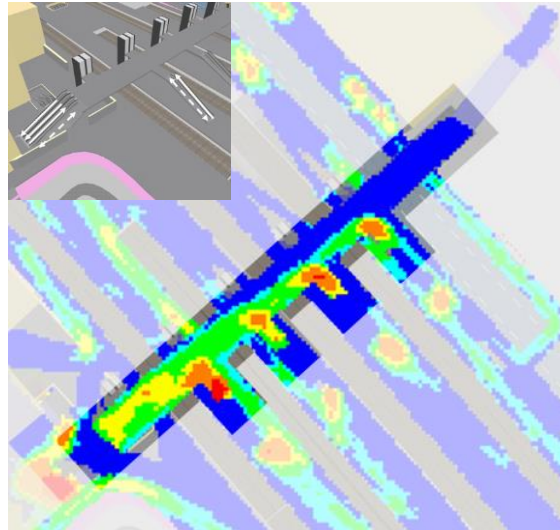


Figur 24. LOS 1A - placering 2

Även vid simulering med ett ökat resande är skillnaderna mellan utformningarna små men något högre trängsel noteras vid placering 2 som bedöms uppstå på grund konflikterande strömmar till/från plattformarna.



Figur 25. LOS 1B - grundplacering



Figur 26. LOS 1B - placering 2

Inget av de alternativa placeringarna ger en tydlig försämring eller förbättring. Beroende på exempelvis utformningen av stationshuset kan någon av utformningarna vara bättre och bör därför studeras vidare i nästa skede.

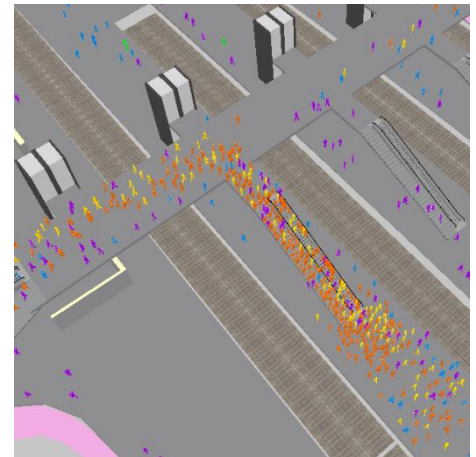
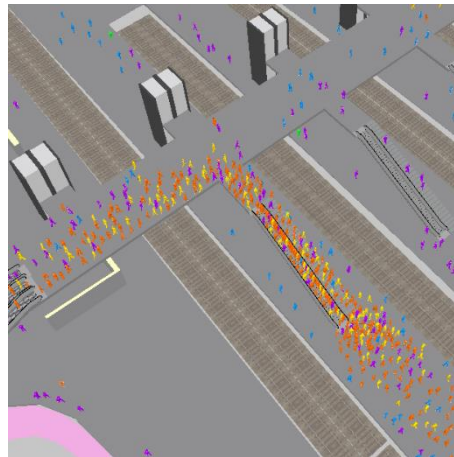
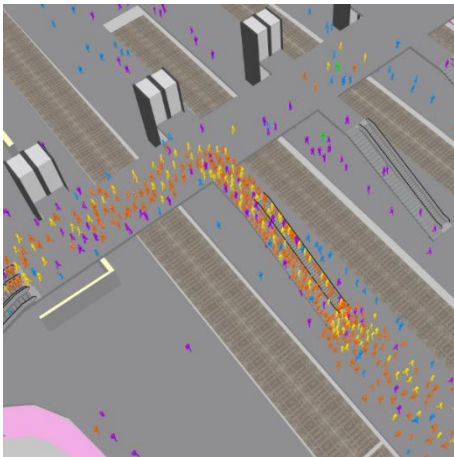
I figur 27 redovisas ögonblicksbilder från simuleringarna av de olika placeringarna.

Grundplacering lyftpaket

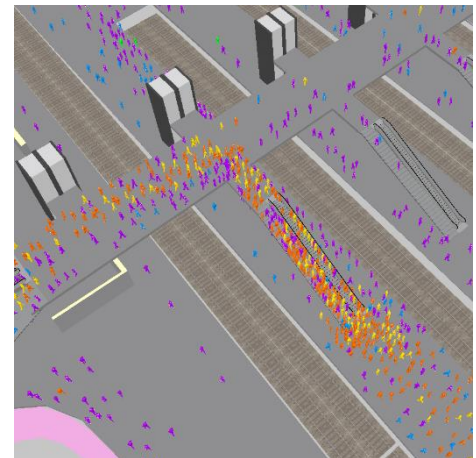
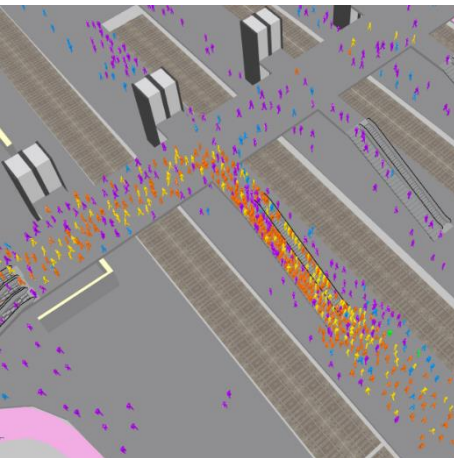
Placering 1

Placering 2

Resandescenario A



Resandescenario B



Figur 27. Ögonblicksbilder från simulering av alternativa placeringar av lyftpaket.

4 SAMMANFATTNING OCH DISKUSSION

Simuleringarna visar att kapaciteten på broarna är tillräcklig för de flöden som antagits både i grundprognosen (A) och med det högre resandet (B).

Trängsel uppstår ovanför lyftpaketet på den norra bron till följd av att stora gångflöden rör sig mellan mittplattformarna och den nya stationsbyggnaden. I praktiken går det i viss mån att styra och separera på- och avstigandeflöden med hjälp av utformning och gestaltning. På så sätt kan brons bredd nyttjas bättre.

Utformningsalternativ 2 med trappor norrut får en liten påverkan på trängseln på bron även om brons bredd nyttjas mer i detta scenario. Det blir framför allt tydligt i känslighetsanalysen med resandescenario B. Trängseln på lyftpaketet söderut påverkas marginellt av att trapporna norrut tillkommer. Det beror på att de flesta går av söder om de södra lyftpaketet. När ett tåg ankommer på spår 2N nyttjas dock trapporna i hög utsträckning, även om det inte bidrar till minskad trängsel på lyftpaketet söderut. Den antagna tidtabellen innebär att det inte kommer in tåg samtidigt på spår 2N och spår 3/4. Hade så varit fallet hade trängselsituationen potentiellt skiljt sig mer åt mellan scenarierna med respektive utan de norra trapporna.

För att förbättra framkomligheten i och vid lyftpaketet torde en kapacitetshöjning i kopplingen söderut på mittplattformarna ge en större förbättring i framkomlighet jämfört med att lägga till trapporna norrut. Det finns marginellt med utrymme på plattformarna för att bredda trapporna söderut.

Känslighetsanalysen där olika placeringar av trappor och rulltrappor testats visar ingen tydlig fördel med någon placering. Placering 1 innebär viss förbättring av framkomligheten på bron men ger fler konfliktpunkter nere på plattformen eftersom avstigande från spår 3 behöver gå över på vänster sida och korsar strömmen av fotgängare som är på väg ner på plattformen. Placering 2 där lyftpaketet inne i stationsbyggnaden justeras ger liknande resultat som grundplaceringen.

Någon fullständig analys av trängsel på plattformarna har inte ingått i utredningen. Eventuell trängsel nedanför lyftpaketet i stationsbyggnaden kan inte analyseras i detta skede eftersom den mer detaljerade utformningen av byggnaden kommer att tas fram i samarbete med den framtida fastighetsägaren. Var entréer och funktioner i byggnaden placeras kommer att påverka gångflödena och därmed hur man rör sig nedanför lyftpaketet. Hur flödena kan optimeras med hänsyn till den framtida byggnaden behöver därför studeras vidare i kommande skeden.

Något som inte heller innefattas av den här analysen är broarnas effekt på gång- och bytestider mellan plattformarna och inom bytespunkten. Även om lyftpaketet norrut i utformningsalternativ B inte bidrar till minskad trängsel kan det finnas andra positiva effekter på tillgängligheten på stationen. Analysen har inte heller tagit hänsyn till den upplevda orienterbarheten och genheten på stationen.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

