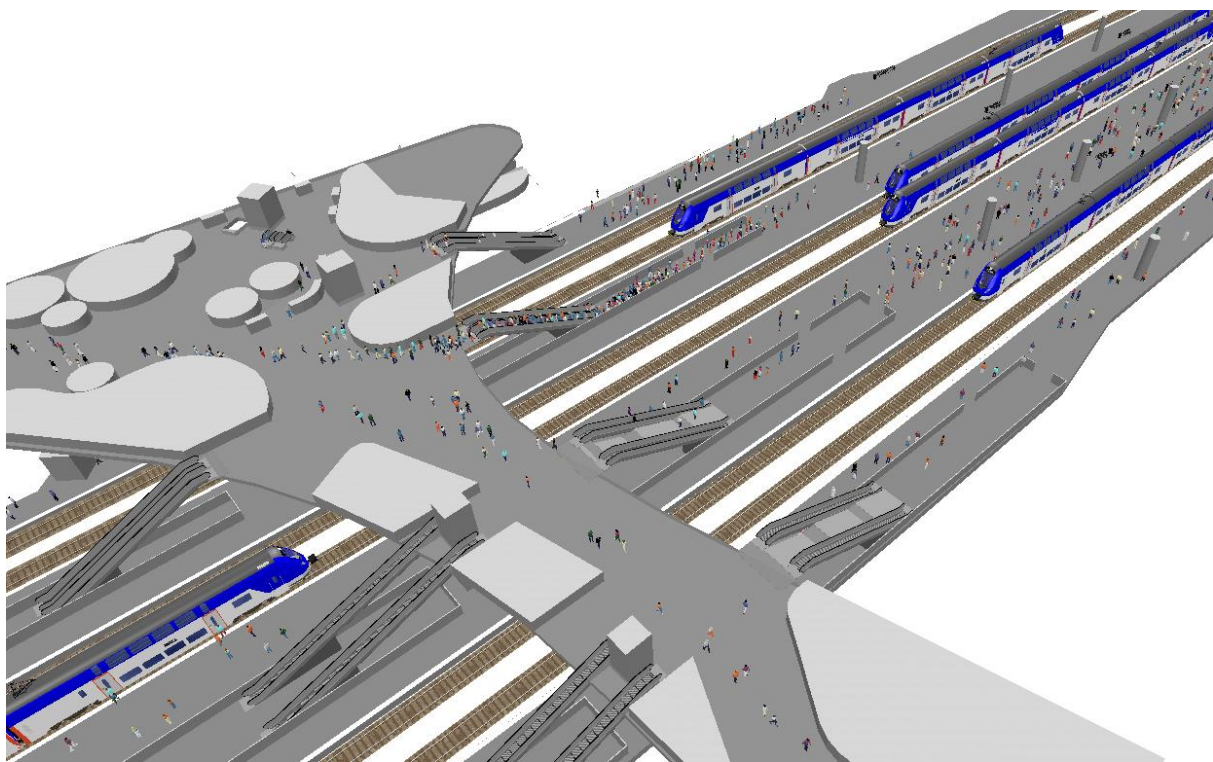


# FOTGÄNGARSIMULERING RESECENTRUM VÄSTERÅS

2019-12-16



# FOTGÄNGARSIMULERING

Resecentrum Västerås

## KUND

Trafikverket

## KONSULT

WSP Advisory

Box 13033

WSP Sverige AB

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

## KONTAKTPERSONER

Miriam Brill, [miriam.brill@wsp.com](mailto:miriam.brill@wsp.com)

Frida Aspnäs, [frida.aspnas@wsp.com](mailto:frida.aspnas@wsp.com)

# INNEHÅLL

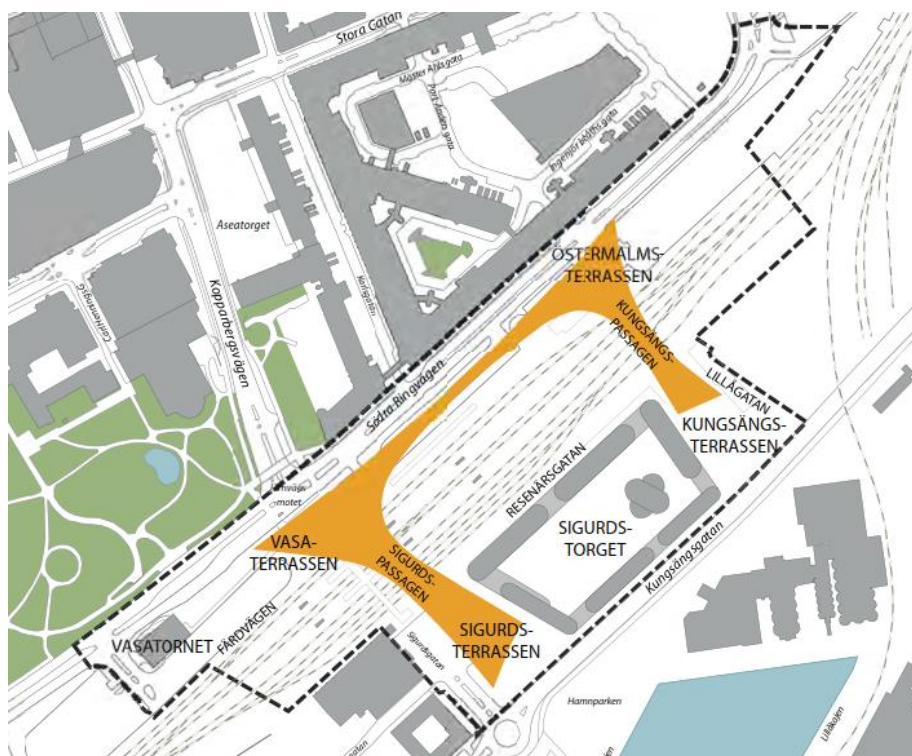
<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>4</b>
1.1	BAKGRUND	4
1.2	SYFTE	4
1.3	NULÄGESBESKRIVNING	5
1.4	FÖRUTSÄTTNINGAR	6
	Geografisk avgränsning	6
	Tidsperiod	6
	Kalibrering utifrån beteende	6
<b>2</b>	<b>METOD – SIMULERING</b>	<b>7</b>
2.1	ATT TOLKA SIMULERINGSRESULTAT	8
	Trängsel	8
	Fördröjning	8
2.1	FLÖDEN	10
2.2	TRAFIKERING	11
<b>3</b>	<b>ANALYSERADE SCENARION</b>	<b>13</b>
3.1	SCENARIO 1 - NULÄGE	13
3.2	SCENARIO 2 - STATUS QUO	14
3.3	SCENARIO 3 - BYGGTID	14
3.4	SCENARIO 4 – ETAPP 1	15
<b>4</b>	<b>MÅLPUNKTSANALYS</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>SIMULERINGSRESULTAT</b>	<b>18</b>
5.1	RESULTAT SCENARIO 1 - NULÄGE	20
5.2	RESULTAT SCENARIO 2 – STATUS QUO	21
5.3	RESULTAT SCENARIO 3 – BYGGTID	22
5.4	RESULTAT SCENARIO 4 – ETAPP 1	23
5.5	KAPACITETSGRÄNSER – ETAPP 1	24
	Spår 2/3	25
	Spår 4/5	25
	Spår 6	26
<b>6</b>	<b>SLUTSATS</b>	<b>27</b>

# 1 INLEDNING

## 1.1 BAKGRUND

Västerås planerar för en ny stadsdel i centrala Västerås - Mälärporten. Området ska i framtiden utvecklas till ett område med bostäder och en levande stadsmiljö. I samband med det planeras det även för ett nytt resecentrum för att knyta ihop staden och vattnet.

Utbyggnaden av resecentrum kommer att ske i flera etapper. Etapp 1 är byggnation av Sigurdsterrassen, preliminär byggstart år 2020. Parallellt anläggs en tillfällig passage över järnvägen och ett tillfälligt resecentrum anordnas i befintliga lokaler på Sigurd 3. Därefter rivs befintligt resecentrum och Vasaterrassen byggs som sedan kopplas ihop med Sigurdspassagen. Därefter byggs bussterminalen och i en sista etapp byggs Kungsängsterrassen i ett svep, preliminär byggstart år 2025<sup>1</sup>. Denna utredning studerar endast Etapp 1 samt tiden då stationen byggs om.



Figur 1 Karta över stationen. Bild från planbeskrivning samråd.

## 1.2 SYFTE

Denna utredning syftar till att studera framkomligheten i stationen och på plattformarna med dagens station, under byggtiden och framtidens station. Som underlag till analysen utgår vi ifrån Trafikverkets planerade trafikering och prognos för år 2040. Jämförelsen mellan räkningar och de prognosticerade flödena för nuläget (se Tabell 1 i nästa kapitel) tyder dock på att modellen överskattar resandet vilket behöver tas i beaktande när resultaten från denna utredning studeras. Ingen korrigering av modellflödena har kunnat göras på grund av bristen på aktuell och heltäckande statistik för

<sup>1</sup> Text från planbeskrivning samråd.

stationen. På grund av Sampers-modellens överskattning i resandeflöden har också stationens kapacitet (hur många avstigande resenärer samtidigt stationen kan hantera) för framtidens station och hur kapaciteten förhåller sig till de framtida prognosticerade resenärslödena inom stationen studerats.

### 1.3 NULÄGESBESKRIVNING

En brist som kan observeras i dagens resenärsmiljö (enligt Idéstudie Västerås bangård) är trängsel i och runt de befintliga trapphusen som leder till och från plattformarna 2/3 samt 4/5. Trapphusen utgör flaskhalsar där ett stort antal resenärer ska ta sig igenom en smal passage. På plattformarna observeras ingen direkt trängsel. Observationer visar också att vissa tåg stannar på fel plats i förhållande till trapphusen. Resenärer som väljer de närmsta (västra) trapphusen måste då ta sig upp via en smal trappa, alternativt en hiss, istället för att använda trapphusen som har rulltrappor i varje riktning (och därmed högre kapacitet).<sup>2</sup>

Den mest heltäckande och tillförlitliga trafikanträkning som finns att tillgå i dagsläget är dåvarande Banverkets trafikanträkringar som genomfördes år 2006. Enligt denna räkning hade Västerås station 841 påstigande och 597 avstigande under förmiddagens maxtimme (07:00-07:59).

En senare mätning genomfördes av Sweco<sup>3</sup> år 2015, där antalet fotgängarpassager i utvalda snitt mättes med hjälp av videoanalys. På mättdagen trafikerades Västerås centralstation av 8 persontåg mellan klockan 07:00–08:00. Det totala antalet resenärer i förmiddagens maxtimme uppskattades vid detta tillfälle till 2400, men det gjordes ingen mätning av hur stor andel av dessa som var på- eller avstigande.

Enligt makromodellen Sampers ska resenärslödet för modellåret 2014 vara motsvarande 1825 påstigande respektive 1373 avstigande. Enligt Sampers är alltså flödet betydligt högre jämfört med räkningen från 2006 och 2015. Detta tyder på att modellen överskattar resandet till och från stationen under maxtimmen. En överskattning av nulägesflödena innebär också en risk för att prognosflödena är överskattade då prognosen är baserad på nuläget.

Tabell 1 Jämförelse av resenärsmätningar.

	Trafikanträkning 2006 (FM)	Fotgängarräkning av Sweco 2015	Prognos (Sampers) 2014 (FM)
Påstigande	841	saknas	1825
Avstigande	597	saknas	1373
Totalt	1438	2400	3198

<sup>2</sup> Idéstudie Västerås bangård – framtida trafik, funktion och utformning, Trafikverket, 2012

<sup>3</sup> Västerås resecentrum trafikanalys – utökade fotgängaranalys, Sweco 2016

## 1.4 FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta kapitel listas de förutsättningar som har legat till grund för analysen.

### *Geografisk avgränsning*

Modellen är geografisk avgränsad till att innehålla alla plattformar samt stationsbyggnaden. Modellen är kodad enligt skisser för dagens och framtidens utformning med avseende på storlek på plattformarna, trappor och rulltrappors placering, samt storlek och placering av icke gångbara ytor.

### *Tidsperiod*

Simuleringen är gjord för eftermiddagens maxtimme, detta då det under eftermiddagens maxtimme förväntas vara fler avstigande på stationen. Antalet avstigande resenärer på en plattform är oftast dimensionerande så därför har eftermiddagens maxtimme studerats. Då det finns vissa osäkerheter kring hur flödena och trafikeringen kommer att se ut i framtiden så har simuleringen syftat till att både testa de prognosticerade flödena samt vilka resenärflöden stationen kan hantera. De flöden som trafikprognosen för 2040 har genererat har inom detta projekt inte kalibrerats eller validerats mot statistik på grund av att aktuell, heltäckande statistik ej funnits tillgängligt. Det gör att det finns stora osäkerheter i de prognostiserade flödena.

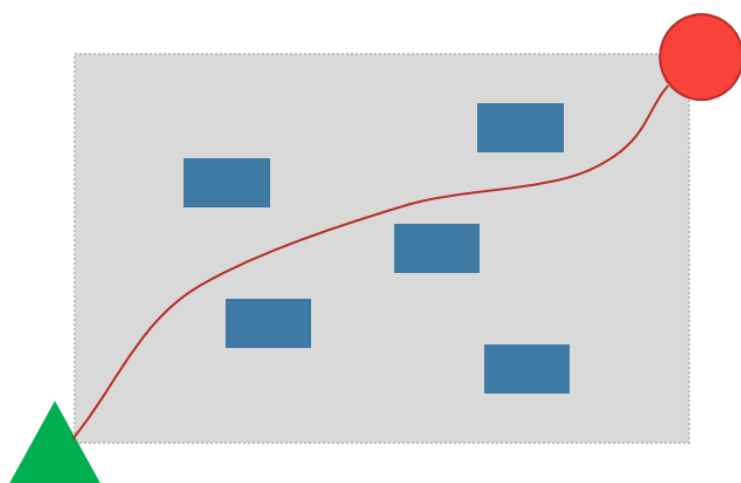
### *Kalibrering utifrån beteende*

I slutet av november 2016 genomförde WSP i ett uppdrag åt Trafikverket och Jernhusen intervjuer ombord på tåg och på plattformar på Stockholms centralstationen där resenärerna fick svara på ett flertal frågor om deras resande. En av frågorna som ställdes var hur långt innan regionaltågresenärerna ankommer till plattformen. Resultaten från intervjuerna visade att de flesta tågresenärerna kommer till plattformen noll till femton minuter innan tågets avgång. Nästan 40 % av tågresenärerna kommer till plattformen cirka fem minuter innan tågets avgång. Att en så stor andel av resenärerna angav att de ankom till plattformen fem minuter innan avgång kan delvis bero på att intervjuerna genomfördes under vintern. I de simuleringar som har genomförts för Västerås har denna fördelning använts då ingen ny undersökning för Västerås har genomförts inom projektet.

## 2 METOD – SIMULERING

En fotgängarsimulering har genomförts i programmet Viswalk.

Fotgängarsimulering är ett verktyg som kan användas för att modellera en fotgängarmiljö som representerar dagens situation eller en framtida situation. Detaljnivån i modellen är hög och analysen sker på individnivå. Varje individ i modellen har ett individuellt beteende vilket gör att fotgängarna rör sig i modellen på ett realistiskt sätt, vissa går till exempel långsammare medan andra går snabbare. Precis som i verkligheten undviker fotgängarna i modellen väggar och andra hinder och de försöker hålla ett visst avstånd till andra fotgängare. I simuleringsmodellen styrs detta av den så kallade *social force modellen*. I simuleringsmodellen väljer fotgängarna själva vilken väg de ska gå mellan sin start- och slutpunkt. Om det finns hinder på vägen kommer fotgängarna att hitta en väg runt hindren.



Figur 2 Schematisk bild över hur fotgängarna rör sig i modellen. Fotgängarna kommer välja den kortaste vägen mellan sin start- och slutpunkt men de kommer undvika de hinder (blåa rutor) som finns längs med vägen.

En simulering görs oftast för den mest belastade timmen på dygnet. Detta för att se hur det simulerade området klarar av den höga belastningen som råder under denna tidsperiod. För att ta hänsyn till att maxtimmen kan se olika ut under olika dagar körs modellen med flera så kallade slumpfrön. Med olika slumpfrön får de stokastiska funktionerna i programmet olika startvärden vilket gör att fotgängarna anländer i modellen med en slumpmässig variation. Som standard används 10 olika slumpfrön, det vill säga 10 olika dagar simuleras och resultaten sammanställs utifrån dessa tio dagar.

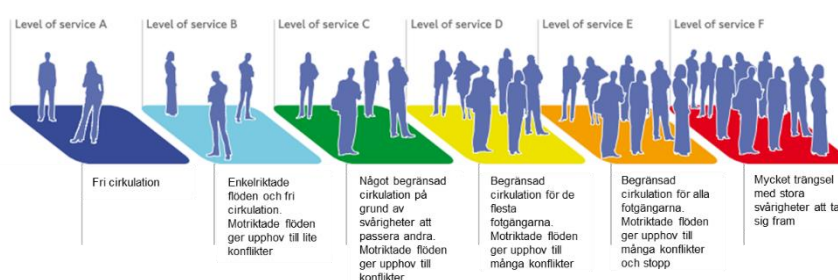
För att göra en bra simulering krävs bra indata. Hur väl resultaten från modellen kommer representera verkligheten beror till stor del på kvalitén på indata till modellen. Om det finns osäkerheter i indata så kommer det även finnas osäkerheter i resultaten från modellen. De resultat som modellen genererar ska därför ses som en indikation på hur situationen i området kan komma att se ut och inte ses som en exakt sanning.

## 2.1 ATT TOLKA SIMULERINGSRESULTAT

Från en fotgängarsimuleringsmodell kan ett flertal simuleringsresultat tas fram. Några vanliga utvärderingsmått som brukar användas är trängsel, fördröjning och tömningstid. Vid utvärdering av simuleringsresultat är det dock viktigt att ha en förståelse för vad utvärderingsmåten innebär och vad som är ett acceptabelt resultat för olika situationer.

### Trängsel

Vid utvärdering av trängsel brukar den *Level-of-Service* skala som kan ses i figuren nedan användas. Om ett område är markerat som rött så innebär det att det är mycket trängsel i området vilket ger stora svårigheter att ta sig fram. Om det är blått så innebär det mycket god framkomlighet där resenärerna kan röra sig i sin önskade hastighet.



Figur 3 Level-of-Service skala som används vid utvärderingen av trängsel.

Vid utvärdering av trängsel är det mycket viktigt att tänka på vilket typ av område som utvärderas. I ett område där fotgängare står stilla kan högre densitet accepteras jämfört med ett område där fotgängarna rör på sig. På en station är det ofta acceptabelt med lite mer trängsel vid spärrlinjer och vid ingången till rulltrappor/trappor medan det på plattformen inte är acceptabelt med lika mycket trängsel. Vid spärrlinjer och vid foten av en rulltrappa/trappa kommer det alltid uppstå lite mer trängsel då resenärerna här stöter på en trängre passage som alla ska igenom vilket då ger upphov till trängsel.

Vid utvärdering av trängsel på en station är det plattformarna, stationsbyggnaden och ytan framför och efter en rulltrappa/trappa som är intressant att analysera.

### Fördröjning

Ett annat mått som används för att utvärdera resenärs miljön är fördröjning. Fördröjning är ett mått på hur mycket längre tid det tar att gå en sträcka under maxtimmen i jämförelse med under lågtrafik då fotgängarna kan gå i sin önskade hastighet. Bilden nedan visar en trängselsituation vid foten av en rulltrappa. I en situation som den på bilden där det är en lång kö på plattformen är fördröjningen från plattform till utgång cirka 45-60 sekunder.

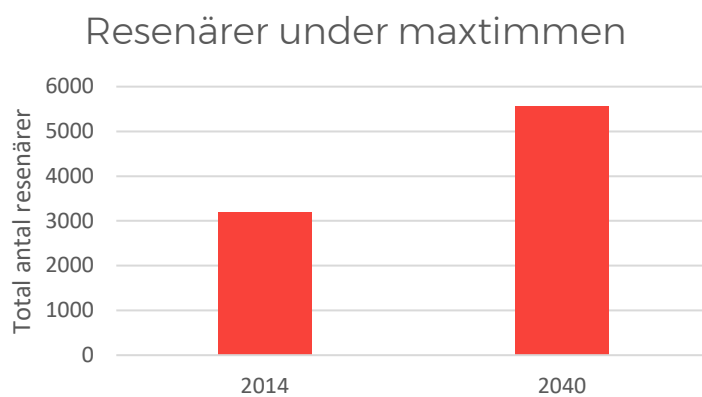




Figur 4 Exempel på en trängselsituation där fördröjningen uppgår till cirka en minut.

## 2.1 FLÖDEN

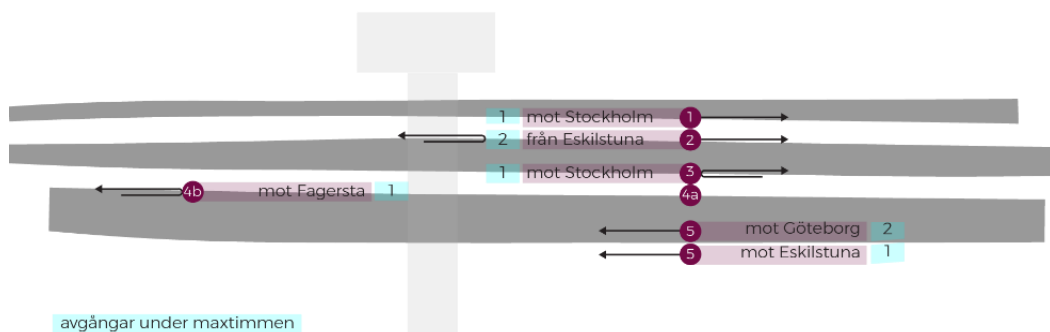
WSP har fått underlag om resenärslöden för förmiddagens maxtimme år 2014 och 2040 från Trafikverkets prognosmodell Sampers. Eftermiddagens resenärslöden har sen beräknats fram genom att vända på förmiddagens resenärslöden. Det antas alltså att resenärer som reser från Västerås under morgonens maxtimme kommer tillbaka under eftermiddagens maxtimme. Enligt prognosmodellen ökar resenärsvolymer med drygt 70% från 2014 till 2040.



Figur 5 Resenärsvolymer enligt prognosmodellen.

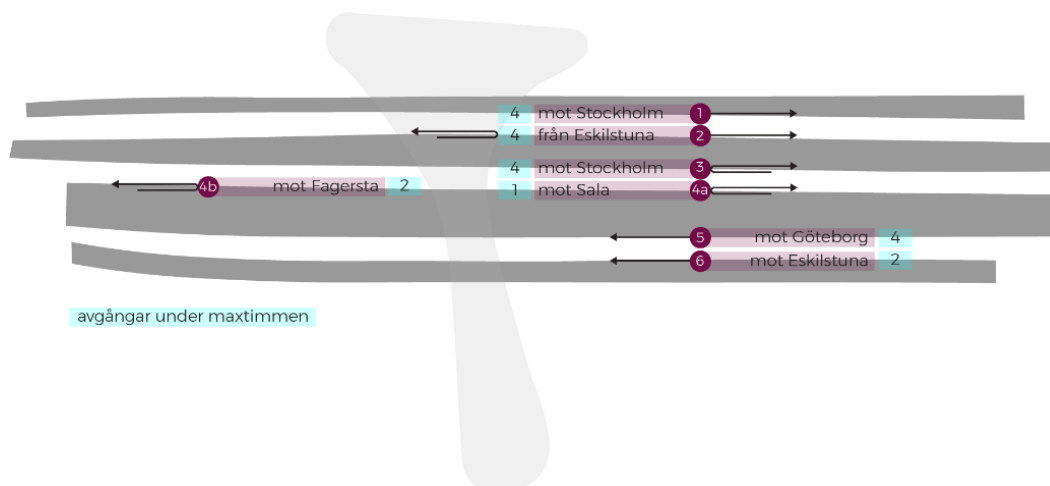
## 2.2 TRAFIKERING

För nulägesanalysen har tågtrafikeringen till modellen tagits från tidtabellen för år 2019. Figuren nedan visar hur tågen idag angör stationen.



Figur 6 Trafikering i nulägesanalysen.

För framtida trafikering har antalet avgångar tagits från prognosmodellen Sampers. Den tågtrafik som är prognostiserad för år 2040 är inlagd i modellen. Figuren nedan visar vilket spår de olika tågen antas trafikera.



Figur 7 Antagen trafikering i analysen år 2040.

Enligt resenärsprognozen och tågtrafikeringen så är totala antalet på- och avstigande i nuläget lägre än 2040. Men eftersom antalet avgångar också är färre resulterar det dels i fler avstigande eller ungefär lika många avstigande per tåg på vissa linjer jämfört med prognosen för 2040. På- och avstigande totalt och per tåg i nuläget och i framtiden redovisas i tabellen på nästa sida.

Tabell 2 Av- och påstigande per linje i nuläget och i framtiden.

Spår	Linje enligt dagens trafikering	Avstigande år 2014	Påstigande år 2014	Avgångar nuläge	Avstigande per tåg år 2014	Avstigande år 2040	Påstigande år 2040	Avgångar 2040	Avstigande per tåg år 2040
1	Mot Stockholm	432	209	1	432	290	519	4	73
2	Vändande mot Eskilstuna					212	322	2	106
	Mot Sala	107	197	1	107	209	86	2	105
3	Vändande mot Stockholm	573	310	1	573	966	383	4	242
4b	Vändande mot Fagersta	166	242	1	166	118	285	2	59
4a	Vändande mot Sala	7	9	1	7	61	195	1	61
5	Mot Göteborg	432	209	2	216	1143	369	4	286
	Mot Eskilstuna	107	197	1	107				
6	Mot Eskilstuna*					120	281	2	60
<b>Totalt</b>		<b>1825</b>	<b>1373</b>	<b>8</b>		<b>3119</b>	<b>2440</b>	<b>21</b>	

\*Antagande i etapp 1

## 3 ANALYSERADE SCENARION

Olika scenarion har testats i simuleringsmodellen. Scenarierna skiljer sig avseende på utformningen och prognosflöden. Tabellen nedan beskriver de scenarion som har analyserats.

Tabell 3 Sammanfattning av de simulerade scenarierna.

Scenario	Utformning	Prognosår
1 – Nuläge	Dagens utformning	2014
2 – Status quo	Dagens utformning	2040
3 – Byggtid	Under byggtid	2040
4 – Etapp 1	Etapp 1	2040

### 3.1 SCENARIO 1 - NULÄGE

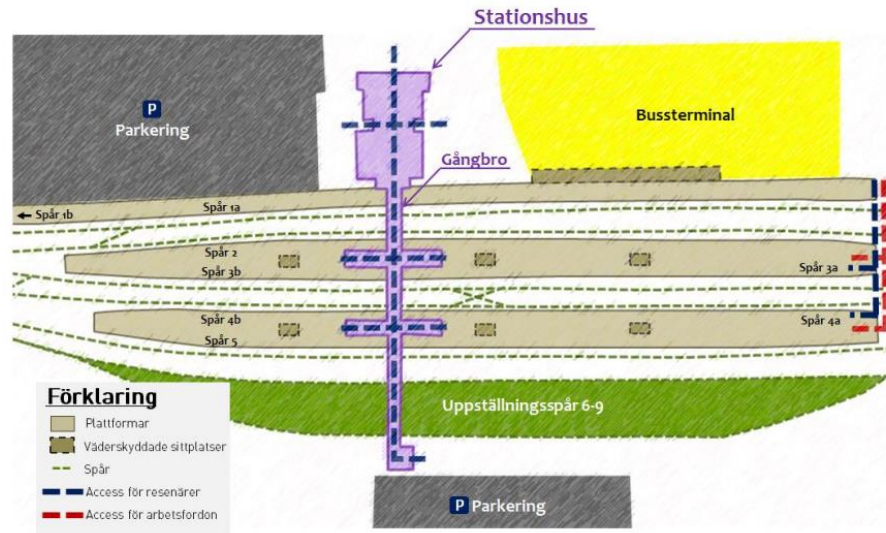
Detta scenario speglar dagens situation, det vill säga modellen är utformad enligt hur den befintliga stationen ser ut och simulerad med dagens prognosticerade resenärflöden (flöden från Sampers 2014). Tågen trafikerar enligt dagens tidtabell.

Dagens resecentrum består av en bussterminal, parkeringsplatser, en stationsbyggnad och tre plattformar som överbryggas av en gångbro. Gångbron nås dels via stationshuset, dels via en trappa på södra sidan om stationsområdet. Det innebär att gångbron även kan användas av andra fotgängare än enbart tågresenärer.

**Plattformen för spår 1** är cirka 500 meter lång och cirka 6 meter bred. Denna plattform nås via en dörr i stationshuset, samt direkt från den parkeringsplats och bussterminal som ligger på norra/västra sidan av stationen.

**Plattformen för spår 2/3** är cirka 360 meter lång och som bredast cirka 11 meter bred, och nås via den gångbro som löper från stationsbyggnaden tvärs över spåren. Gångbron angörs via två trapphus och en hiss. Det östra trapphuset har två rulltrappor (en i vardera riktningen) medan det västra trapphuset har en vanlig trappa samt en hiss. Trappan i det västra trapphuset är smal, ca 1,5 meter bred.

**Plattformen för spår 4/5** är cirka 360 meter lång och som mest 10 meter bred. Plattformen angörs från gångbron på samma sätt som plattform 2/3, dvs. med ett trapphus med trappa och hiss respektive ett trapphus med två rulltrappor. Dessa är lika breda som mellan spår 2/3.



Figur 8 Illustration hämtad från Idéstudie Västerås bangård (2012).

### 3.2 SCENARIO 2 - STATUS QUO

Detta scenario innebär dagens utformning enligt beskrivningen ovan (3.1) dock med framtida resenärsvolymerna och trafikering. Scenariot speglar hur situationen skulle se ut i framtiden om den befintliga stationen inte byggs om. Då antalet avgångar ökar betydligt så ankommer flera tåg samtidigt till stationen.

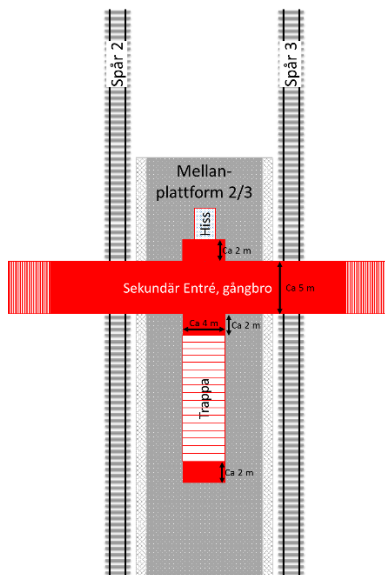
### 3.3 SCENARIO 3 - BYGGTID

Under byggtiden kommer det finnas en temporär bro i nordöstra delen av stationen, enligt UA1 i skissen nedan. Under den tiden kommer den befintliga bron inte finnas kvar. Plattformarna kommer vara utformade som i nuläget.



Figur 9 Stationens utformning under byggtiden. Illustrationen hämtad från Funktionsutredning – Västerås C, ökad tillgänglighet (2015).

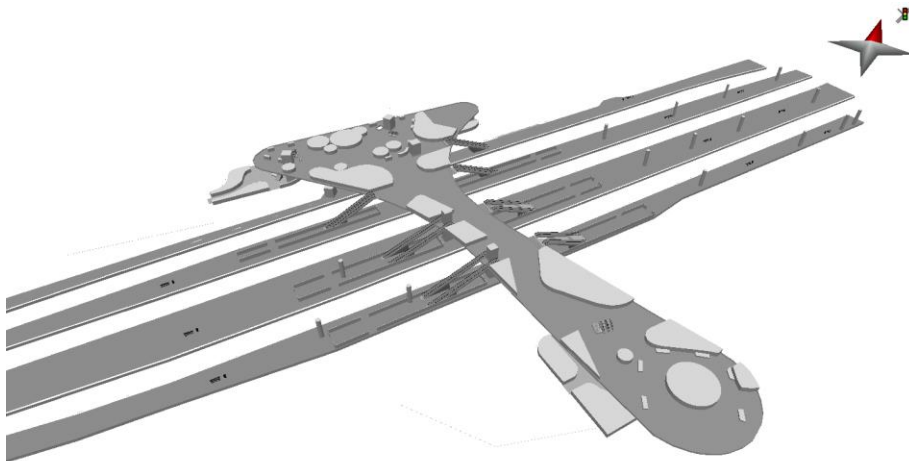
Lyftpaketen på alla plattformar är i detta scenario utformade som 4 meter breda trappor med hiss. Under byggtiden kommer tågen stanna längre österut på plattformarna.



Figur 10 Lyftpaketets utformning under byggtiden.

### 3.4 SCENARIO 4 – ETAPP 1

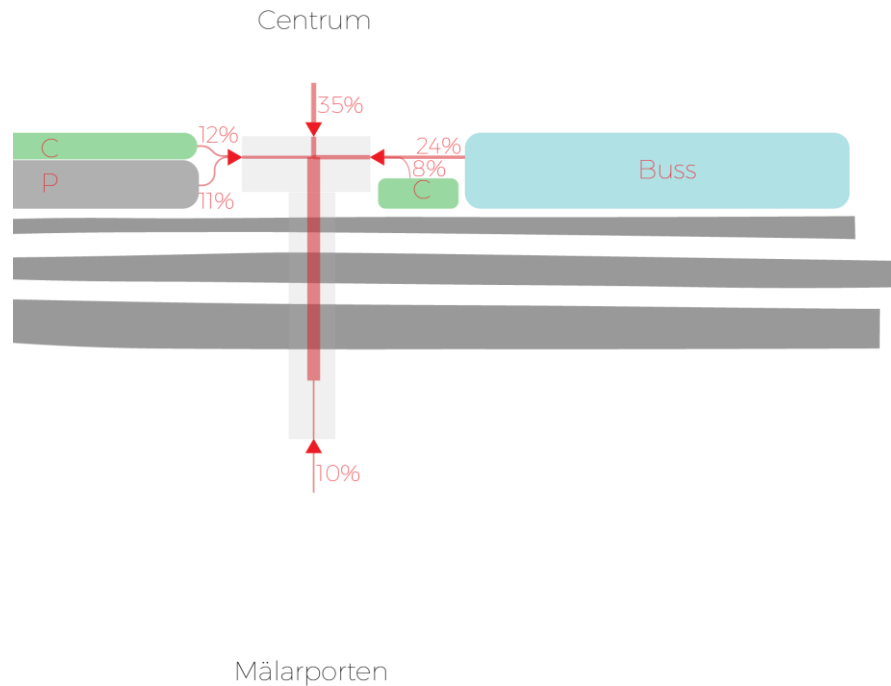
I detta scenario analyseras framtidens situation med utformningen enligt Etapp 1 samt med framtidens resenärslöden och trafikering. Stationen består av fyra plattformar med sex spår, ett spår och plattform mer än i dagsläge. Enligt planen kommer plattformarna vid spår 1 och vid spår 2/3 att se ut som i nuläget och plattformarna vid spår 4/5 och 6 kommer vara cirka 330 m långa och 16 respektive 8 meter breda. Plattformen vid spår 6 blir en stomplattform. Bron kommer ligga ungefär där den befintliga bron ligger idag. Plattformen vid spår 4/5 och 6 angörs via två rulltrappor samt en trappa på vardera sidan av bron. Plattformen vid spår 1 och 2/3 nås via två rulltrappor.



Figur 11 Stationens utformning i Etapp 1.

## 4 MÅLPUNKTSANALYS

Målpunktsanalysen baserar på data från prognosmodellen samt data från en studie som genomfördes av Spacescape i april 2019<sup>4</sup>. Målpunktsanalysen syftar till att ta reda på hur resenärerna sprider ut sig i stationen. Enligt Stacescape-studien passerar i dagsläget 10% av resenärerna genom Sigurdsentrén, 35% genom Huvudentrén, 23% genom Bilentrén och 32% genom Bussentrén. Cykelandelen i tätorten ligger på 20%.



Figur 12 Flödeskarta med dagens resenärflöden.

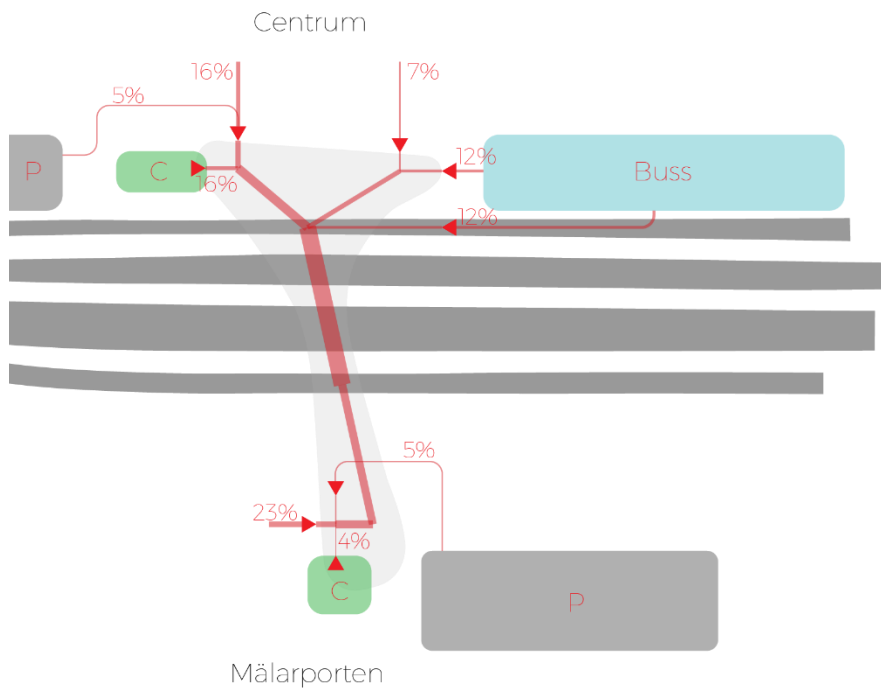
När stationshuset är ombyggt enligt planerna för Etapp 1 kommer det nya området Mälarporten vara utbyggt och det kommer finnas bil- och cykelparkering på Mälarportens sida av stationen. Det leder till att fler resenärer kommer passera Sigurdsentrén, det vill säga entrén mot Mälarporten. Enligt studien från Spacescape fördelar sig resenärer som ska ta sig vidare från stationen till fots med 50% mot centrum och med 50% mot Mälarporten<sup>5</sup>. Med den nya utformningen kan resenärerna ta sig till busshållplatsen genom Huvudentrén och via plattform 1. I analysen antas det att cirka hälften av resenärerna som ska ta sig vidare från stationen med buss passerar genom Bussentrén och hälften går via plattform 1. Det antas också att cykelandelen fortfarande kommer ligga på 20%.

Utifrån dessa förutsättningar kommer 32% av resenärerna passera genom Sigurdsentrén, 37% genom Huvudentréns södra utgång, 19% genom Huvudentréns norra utgång och 12% via plattform 1.

<sup>4</sup> Planstöd för Mälarporten – Stadsbyggnadsanalys av den övergripande strukturen, Spacescape, 2019

<sup>5</sup> Denna 50-50 fördelning har även stämts av mot Västerås stad.



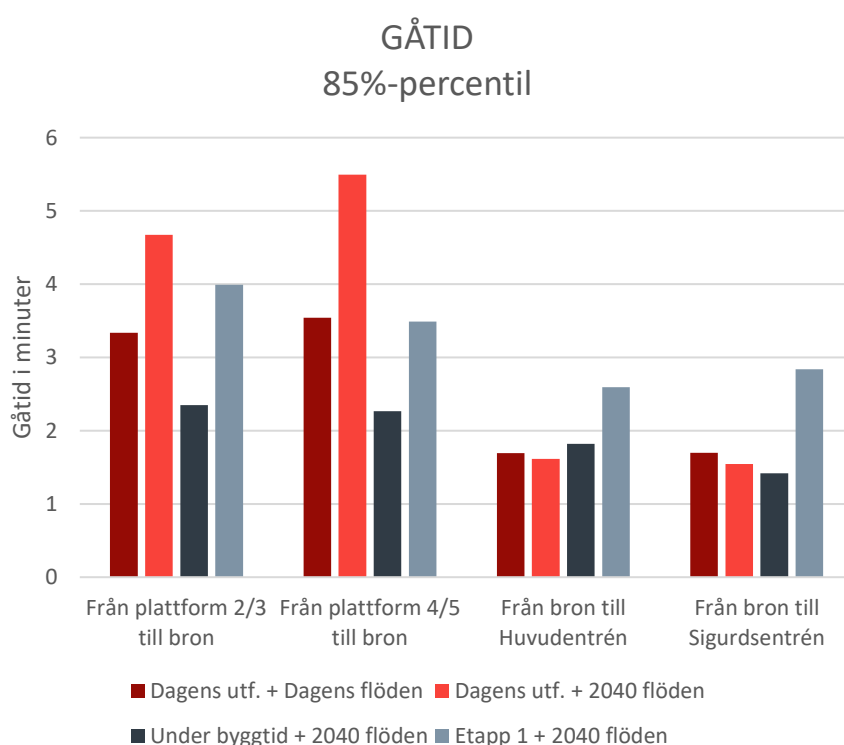


Figur 13 Flödeskarta med utformningen Etapp 1.

## 5 SIMULERINGSRESULTAT

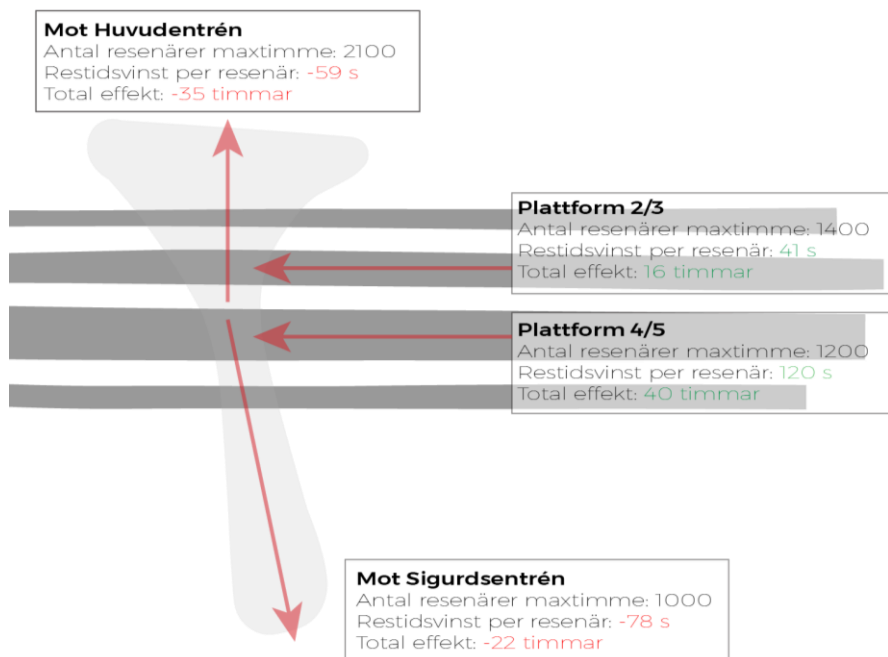
I detta kapitel redovisas resultaten från simuleringen. De olika scenarierna har utvärderats genom visuella observationer och genom utvärdering av numeriska resultat. De mest kritiska punkterna på stationen är smala passager såsom trappor, rulltrappor och dörrar till lyftpaketen. Det betyder att lyftpaketens utformning är avgörande för plattformens kapacitet.

Då lyftpaketen är den mest kritiska punkten så har restiden från dess att resenärer kliver av tågen på de olika plattformarna till dess att de kommit fram till bron och sen från bron till dess att de kommer till sin entré mätts i modellen. Figuren nedan visar den uppmätta restider för de olika scenarierna i de olika relationerna. I de olika underkapitlen som följer ges en beskrivning av resultaten. Den restiden som redovisas är 85-percentilen, vilket innebär att i 85% av fallen så är restiden kortare än det som redovisas i diagrammet.



Figur 14 Restiden i scenarion 1 - 4.

Restiden med 2040 flöden från plattformarna till bron blir kortare med utformningen i Etapp 1 jämfört med dagens utformning. Från bron till utgångarna blir däremot restiden något högre. Detta beror på att vägen till utgångarna blir något längre med den framtida utformningen. Nedan redovisas antalet resenärer i de olika relationer med 2040 flöden samt restidsskillnaden mellan dagens och framtiden utformning per resenär.

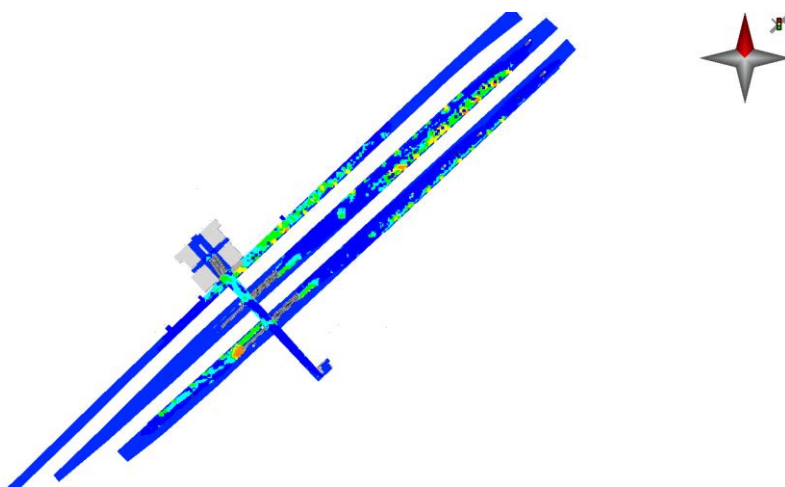


Figur 15 Restidsskillnad mellan dagens och framtidens utformning.

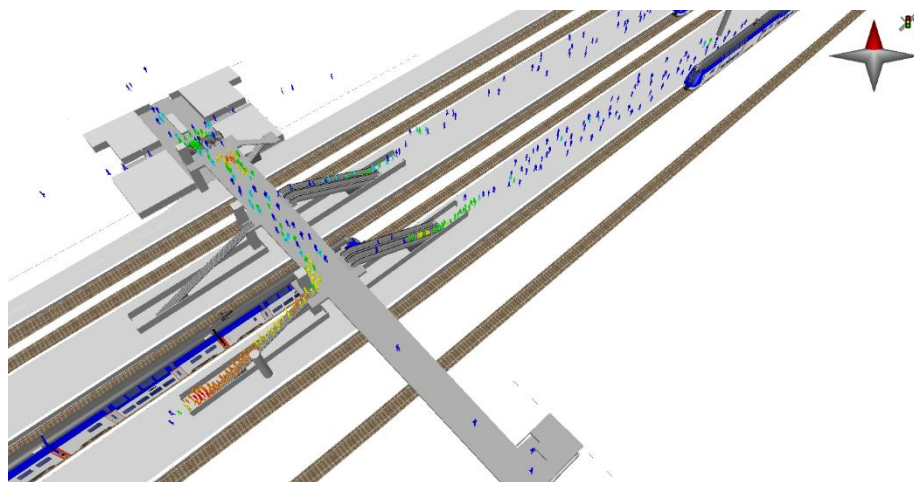
## 5.1 RESULTAT SCENARIO 1 - NULÄGE

I nuläget är antalet resenärer färre än i prognosen för 2040. Men eftersom antalet tågavgångar också är färre är det fler avstigande eller ungefär lika många avstigande per tåg på vissa linjer jämfört med prognosen för 2040. Enligt dagens tidtabell är tågankomsterna utsprida så att tågen sällan ankommer samtidigt till stationen.

Kapacitetsproblem uppstår i nuläget framförallt framför trappan på plattform 4a och framför uppåtgående rulltrappor på plattformen vid spår 2/3. Precis framför rulltrappan blir trängselsituationen ansträngd efter att ett tåg har kommit fram. Ibland kan det även uppstå en del trängsel på bron. Figuren nedan visar level-of-service i stationen samt en ögonblicksbild från simuleringen där fotgängarna är färgade i samma level-of-service skala.



Figur 16 Värsta trängselsituationen under simuleringen i nuläget.

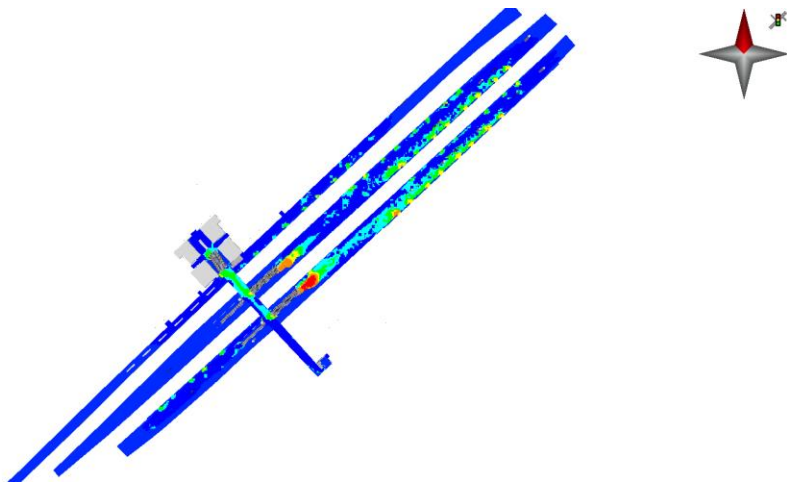


Figur 17 Ögonblicksbild från simuleringen efter tåget har kommit fram till plattform 4b och 5.

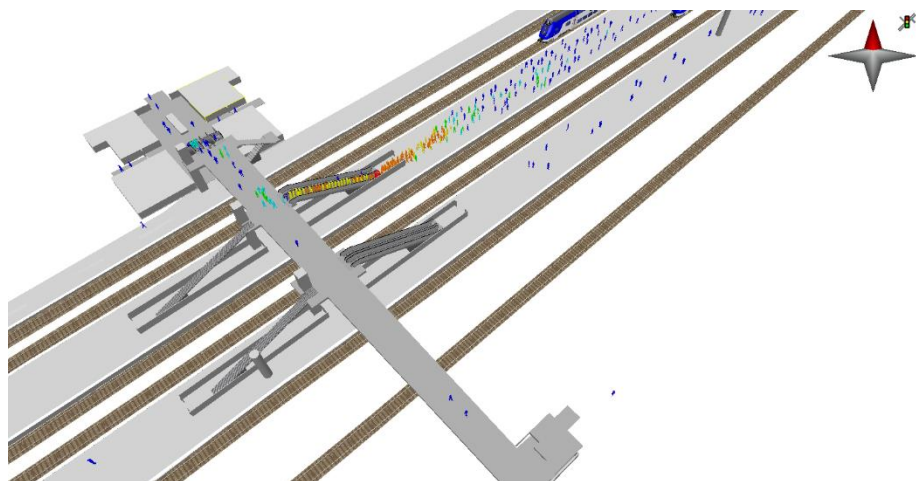
De kapacitetsproblem som kan ses i simuleringen påtalas redan 2012 i Idéstudie Västerås bangård. Där beskrivs hur trängsel uppstår i trapphusen när många avstigande samtidigt ska ta sig från plattformen upp på gångbron. Resultaten från simuleringen bekräftas alltså av observationer från verkligheten.

## 5.2 RESULTAT SCENARIO 2 – STATUS QUO

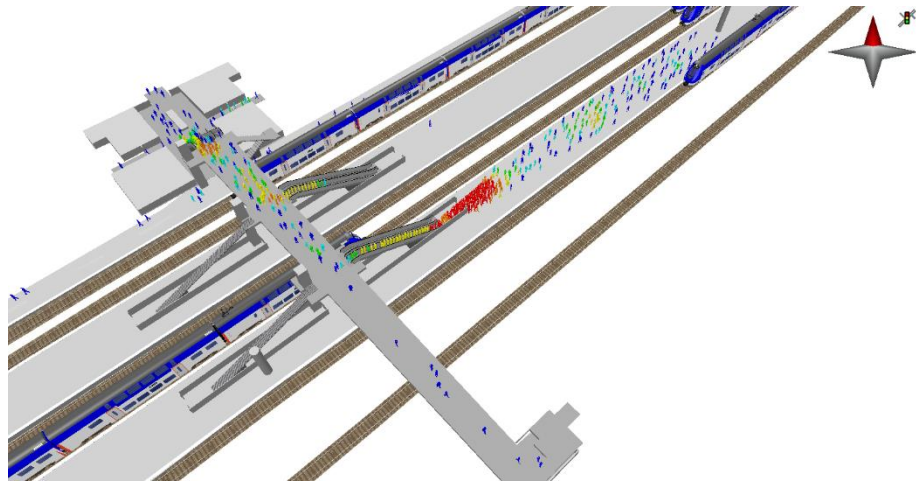
I scenariot med dagens utformning och framtida flöden uppstår i princip samma kapacitetsproblem som i scenario 1 men med den skillnaden att trängselsituationen är mer ansträngd på plattform 4/5. Detta på grund av att fler tåg ankommer inom en kortare tidsperiod. Ibland kan det även uppstå en del trängsel på bron.



Figur 18 Värsta trängselsituationen under simuleringen med dagens utformning och framtidens resenärflöden.



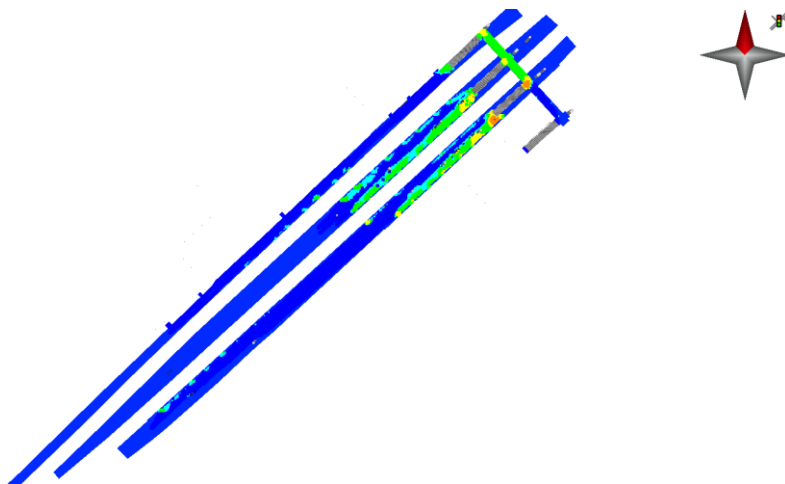
Figur 19 Ögonblicksbild efter tågen har kommit fram till plattform 2/3.



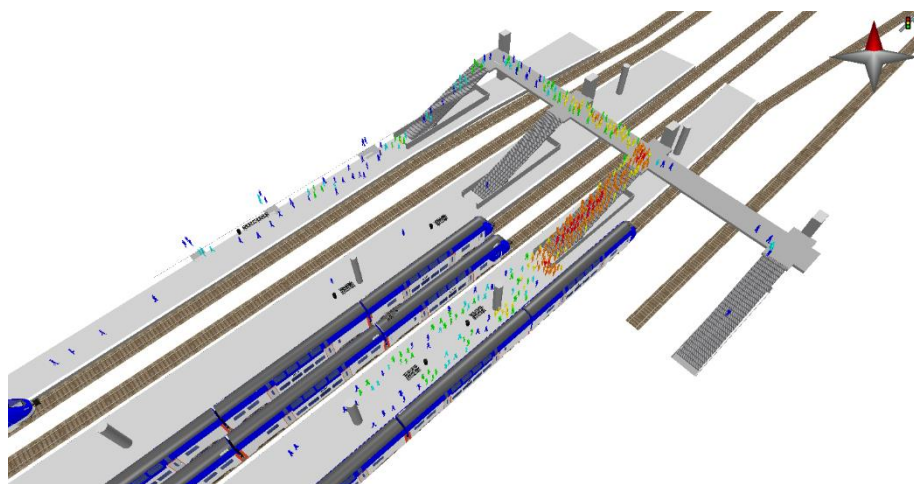
Figur 20 Ögonblicksbild efter tågen har kommit fram till plattform 4/5.

### 5.3 RESULTAT SCENARIO 3 – BYGGTID

Under byggtiden finns det endast trappor och hissar upp till bron och inga rulltrappor. På plattformarna och framför trapporna är trängselsituationen inte lika ansträngd jämfört med dagens utformning då trappan är bredare än dagens rulltrappa. Däremot är komforten lägre med trappor istället för rulltrappor och för vissa resenärer kan avståndet vara längre eftersom lyftpaketet ligger i änden av plattformen. Simuleringen visar också att det uppstår trängsel på bron.



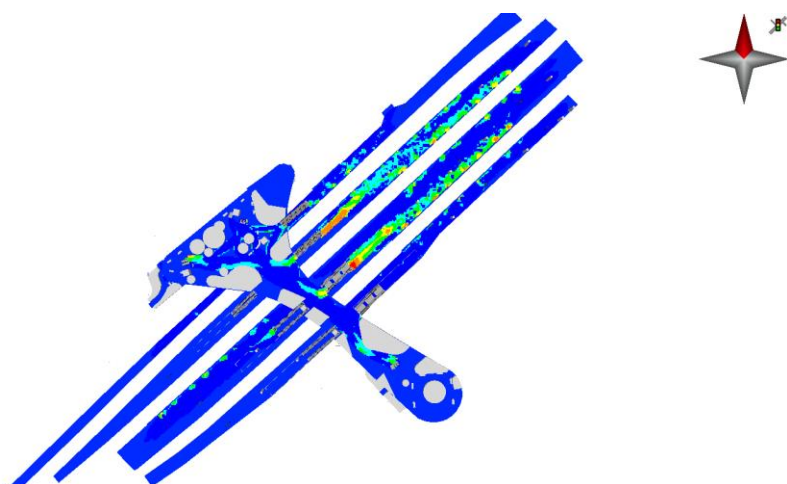
Figur 21 Värsta trängselsituationen under simuleringen under byggtiden med framtidens resenärsflöden.



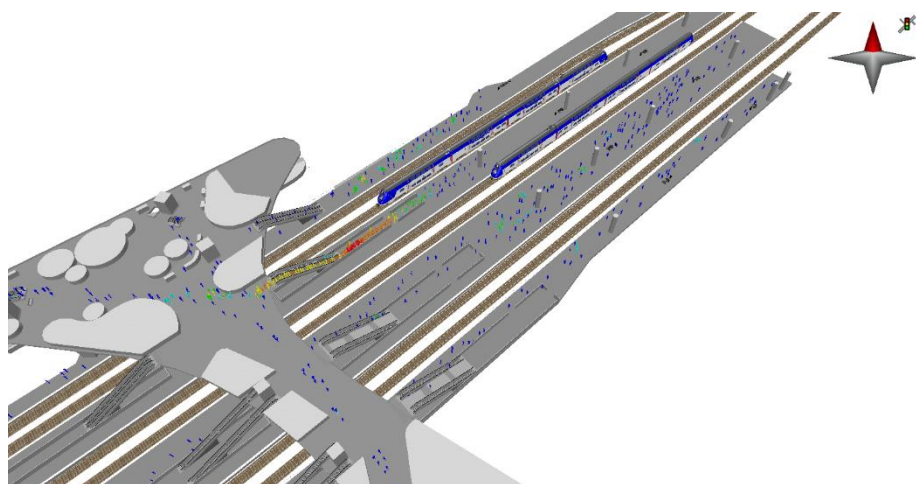
Figur 22 Ögonblicksbild efter tågen har kommit fram till plattform 4/5.

## 5.4 RESULTAT SCENARIO 4 – ETAPP 1

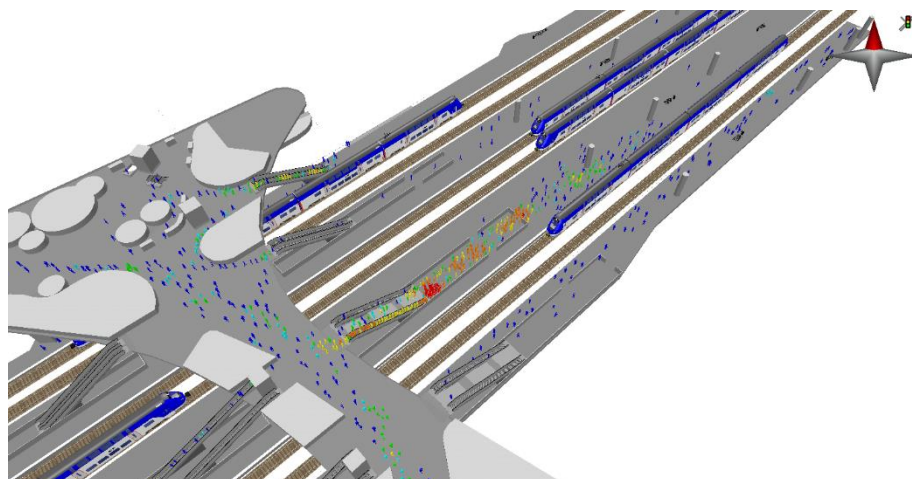
Med framtidens utformning och framtidens resenärsflöden uppstår trängsel framförallt på plattform 2/3 framför lyftpaketet som endast består av en rulltrappa uppåt och en rulltrappa nedåt. På plattform 4/5 och 6 kan resenärerna välja att använda trappan eller rulltrappan för att ta sig mellan plattformen och bron och det blir därmed mindre köbildning framför lyftpaketet. Simuleringen visar att framkomligheten är god på bron och i stationsbyggnaden eftersom fotgängarflödet där har tillräckligt med plats för att sprida ut sig. I nordvästra delen av bron är dock vissa hinder, såsom bänkar och kommersiella ytor, placerade på ett sätt att resenärer mot bussentrén behöver gå en omväg när de ska lämna stationen. På markplan uppstår inga trängselproblem.



Figur 23 Värsta trängselsituationen under simuleringen i Etapp 1 med framtidens resenärsflöden.



Figur 24 Ögonblicksbild efter tågen har kommit fram till plattform 2/3.



Figur 25 Ögonblicksbild efter tågen har kommit fram till plattform 4/5.

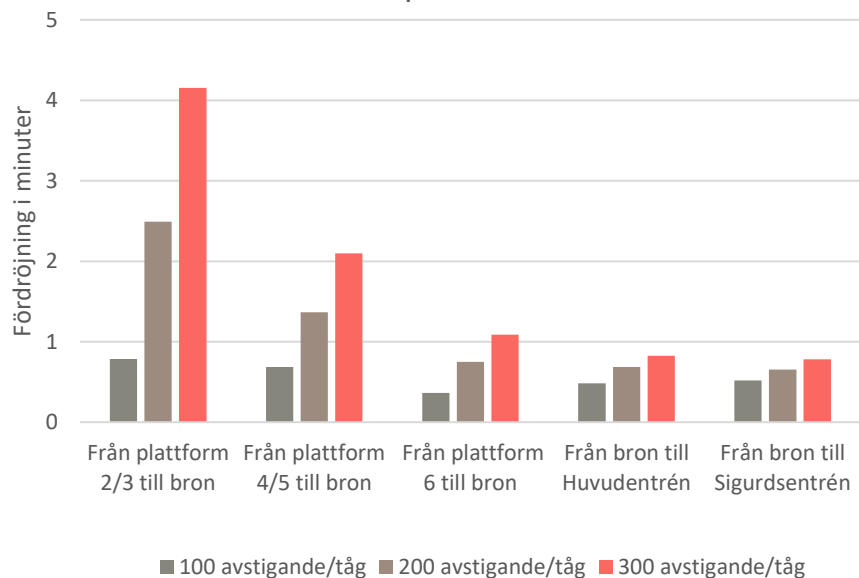
## 5.5 KAPACITETSGRÄNSER – ETAPP 1

Då det finns vissa osäkerheter kring hur flödena och trafikeringen kommer att se ut i framtiden har kapacitetanalyser gjorts för att testa vilka de maximala resenärflödena som stationen kan hantera är. De flöden som trafikprognosen har genererat har inte inom detta projekt kalibrerats eller validerats mot statistik då aktuell data ej funnits tillgängligt. En jämförelse mot äldre statistik tyder dock på att Sampers som flödena kommer ifrån överskattar resandet i nulägesmodellen vilket även innebär att framtidsflödena kan vara överskattade. Detta gör att det finns stora osäkerheter i de prognostiserade flödena. För att ta höjd för dessa osäkerheter har simuleringen gjorts för ett antal olika scenarion där de olika scenarierna syftar till att ge en indikation på vad kapaciteten på de olika plattformarna är. Med utformningen i Etapp 1 har olika antal avstigande resenärer per tåg testats. De volymer som har testats är 100, 200 och 300 avstigande resenärer per tåg. Dessa scenarier har sen jämförts med de beräknade prognosflöden. I alla scenarierna antas det att tågen kommer samtidigt till plattformarna för att fånga den mest belastade situationen som kan uppstå och därmed kunna bedöma kapaciteten.

Med dagens utformning, de 2040-prognosticerade flödena och samtidigt ankomstmönster har vi som mest cirka 350 avstigande resenärer samtidigt på plattform 2/3 och plattform 4/5. Kapacitetstestet visar att prognosflöden ligger över kapacitetsgränsen på plattform 2/3. Med ökade antal avstigande resenärer ökar också fördröjningen kraftigt. På plattform 6 har vi som mest 60 resenärer samtidigt i prognosen. Detta ligger betydligt under kapacitetsgränsen. På bron är fördröjningen ungefär densamma i alla scenarion vilket tyder på att det finns tillräckligt med kapacitet i denna del av stationen även med ett ökat flöde.



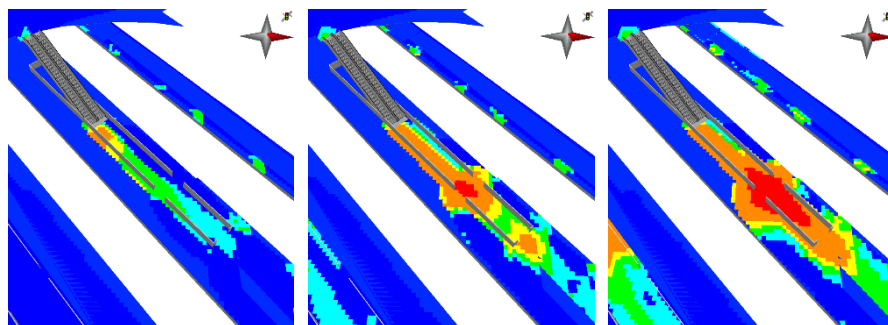
## FÖRDRÖJNING ETAPP 1 85%-percentil



Figur 26 Fördröjning i Etapp 1 med olika resenärvolymer.

### Spår 2/3

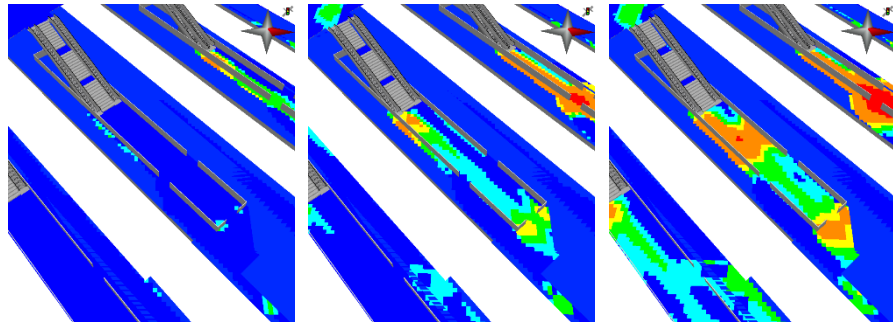
Trängseln uppstår framför rulltrappan och vid dörrarna till lyftpaketet. Med 100 avstigande per tåg, det vill säga 200 avstigande totalt, är trängseln på en acceptabel nivå. Med 200 och 300 avstigande per tåg är trängseln hög under en lång period med fördröjning på upp till 4 minuter. Kapaciteten uppskattas till cirka 200 avstigande, dvs. 100 avstigande per tåg.



Figur 27 Värsta trängselsituationen i Etapp 1 under simuleringen på plattformen vid spår 2/3 med 100, 200 och 300 avstigande per tåg på varje spår.

### Spår 4/5

Trängseln uppstår först framför rulltrappan och vid dörren till lyftpaketet. Då hela lyftpaketet är bredare än på plattformen mellan spår 2 och 3 och då det finns en trappa utöver rulltrappan är också kapaciteten högre. Endast med mer än 300 avstigande per tåg uppstår det större trängselproblem. Med 100 och 200 avstigande per tåg är framkomligheten bra under hela maxtimmen. Mellan 200 och 300 avstigande börjar det uppstå trängselproblem. Lyftpaketets kapacitet uppskattas därmed till cirka 500 samtidiga avstigande.

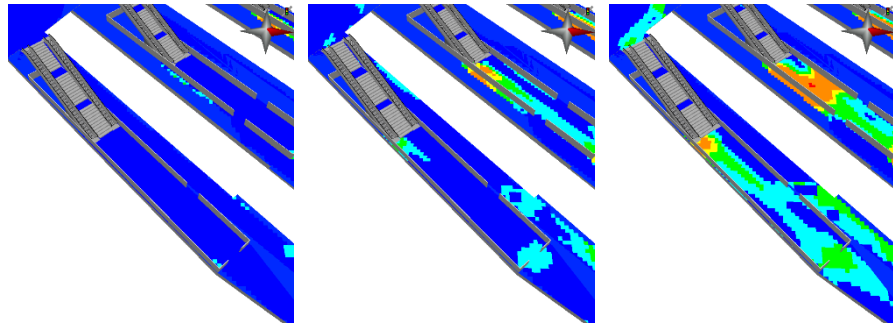


Figur 28 Värsta trängselsituationen i Etapp 1 under simuleringen på plattformen vid spår 4/5 med 100, 200 och 300 avstigande per tåg på varje spår.

### Spår 6

Vid spår 6 kommer plattformen vara cirka 8 meter bred och lyftpaketet kommer bestå av en rulltrappa uppåt, en rulltrappa nedåt samt en trappa i mitten. Lyftpaketet har alltså samma utformning som lyftpaketet mellan spår 4 och 5 och därmed också samma kapacitet. Skillnaden är dock att resenärer från bara ett tåg kommer använda lyftpaketet.

Trängsel uppstår framför rulltrappan men bara under korta tidsperioder efter ett tåg har anlänt till plattformen. Även med 300 avstigande är kapaciteten tillräckligt och framkomligheten bra. Med 300 avstigande kan det under några minuter uppstå trängsel precis framför rulltrappa. Kapaciteten av lyftpaketet uppskattas till cirka 500 avstigande.



Figur 29 Värsta trängselsituationen under simuleringen på plattformen vid spår 6 med 100, 200 och 300 avstigande per tåg.

## 6 SLUTSATS

*”En väl fungerande stationsmiljö innebär att den erbjuder funktioner, utrustning, och komfort efter typen av station och resenär samt mängden av resenärer”<sup>6</sup>*

Vid planerandet av en ny station eller vid utvärdering av en befintlig station är det viktigt att säkerhetsställa att stationen fungerar sett ur resenärernas perspektiv. I Trafikverkets stationshandbok går det att läsa att *en grundläggande förutsättning för stationens uppbyggnad är att den ska kunna hantera aktuella flöden*. Flödena inom en station är inget som märks när allting fungerar, men så fort flödena blir för stora för att kunna hanteras blir trängseln märkbar.

För att säkerhetsställa att en ny, temporär eller befintlig stationsutformning fungerar kan simulering av de framtida volymerna göras vilket har gjorts inom detta projekt. Att med säkerhet säga vad de framtida flödena på stationen kommer att vara är dock svårt och beror av många faktorer. För att ta höjd för det så har simuleringen både gjorts för de prognosticerade flödena och för olika resenärsvolymerna (100, 200, 300 avstigande per tåg). På det sättet kan kapacitetsgränsen för en viss utformning analyseras och förhållas till prognosens flöden. Kapacitetsgränsen beror i stort sätt på hur lyftpaketet är utformat. Det betyder att kapaciteten på en plattform förändras om lyftpaketets utformning förändras, till exempel om fler rulltrappor läggs till så kommer kapaciteten på stationen att öka.

Simuleringen visar att det redan idag finns vissa framkomlighetsproblem på stationen. Detta är något som påpekades redan 2012 i den Idéstudie som togs fram för stationen. I framtiden förväntas resenärflödena på stationen att öka med cirka 70% fram till 2040. Även antalet tåg som ankommer och avgår från stationen kommer att öka kraftigt vilket kommer leda till en ökad belastning på stationen.

En simulering har gjorts för att se hur dagens station skulle kunna hantera de framtida flödena på stationen. Den visar att om inte stationen byggs om så kommer trängseln och fördröjningen för resenärerna att öka på grund av flaskhalsen vid lyftpaketet. Dagens utformning av stationen kommer inte kunna hantera framtida flödena.

Under byggtiden kommer det endast att finnas trappor och hiss mellan plattformarna och bron. Trapporna är bredare än dagens rulltrappor och har högre kapacitet. Därför är trängselsituationen framför trappan inte lika ansträngd som med dagens utformning. Men att endast ha trappor försämrar tillgängligheten till plattformarna. Simuleringen visar att det under byggtiden också uppstår en del trängsel på bron när många resenärer kommer upp från trapporna samtidigt.

När Etapp 1 är färdigbyggt kommer stationen ha en ny utformning. Under maxtimmen kommer fördröjning att uppstå på plattformarna vid lyftpaketet till följd av många avstigande resenärer samtidigt. Detta gäller framförallt plattform 2/3 och i mindre utsträckning också plattform 4/5.

Etapp 1 har även testats med olika resenärflöden och ett samtidigt ankomstmönster av tågen för att analysera kapacitetsgränsen. Stegvis

---

<sup>6</sup> Trafikverkets stationshandbok

ökades antalet avstigande per tåg med 100. I tabellen nedan sammanfattas kapaciteten och antalet avstigande per plattform för prognosår 2040. Det visar sig att kapaciteten överstigs på vissa plattformar och understigs på andra. Framförallt på plattformen 2/3 finns det en stor risk för kapacitetsproblem vid rulltrappan.

Tabell 3 Antal avstigande i eftermiddagens maxtimme i relation till plattformarnas kapacitet.

Spår	Utformning lyftpaket år 2040	Linje (enligt dagens trafikering)	Avstigande per tåg år 2040	Avstigande per plattform år 2040**	Kapacitet etapp 1 (samtidigt avstigande)
1	Rulltrappa	Mot Stockholm	73	73	>300
2	Rulltrappa	Mot Sala	105	347	~200
3		Vändande mot Stockholm	242		
4	Rulltrappa + trappa	Vändande mot Sala	61	347	~500
5		Mot Göteborg	286		
6	Rulltrappa + trappa	Mot Eskilstuna*	281	60	~500

\*Antagande. \*\*Samtidigt ankomst av tågen.

För att minimera kapacitets- och framkomlighetsproblem inom stationen och framförallt på plattformen 2/3 förslås två alternativ. Antigen kan kapaciteten ökas genom att bredda plattformen och med det bredda lyftpaketet så att det finns plats för en trappa mellan rulltrapporna. På det sättet kommer kapaciteten vara ungefär lika hög som på plattformen 4/5. Ett annat alternativ är att flytta tåglinjen med många avstigande såsom linjen från Stockholm till en plattform med högre kapacitet.

I övriga delar av stationen (på bron och på markplan) visar simuleringen på god kapacitet. Dock så får resenärerna en något längre väg på bron i Etapp 1-utformningen jämfört med dagens utformning då hinder och komersiella ytor är placerade på ett sådant sätt att resnärerna får gå runt dessa för att komma till lyftpaketen som leder ner till stationsbyggnaden på markplan.

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

WSP Sverige AB  
Box 13033  
402 51 Göteborg  
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

