

# GÅNGFLÖDESANALYS STEFAN LIVS GATA

*TEKNISK PM Fotgängarsimulering*



2023-03-17

# GÅNGFLÖDESANALYS STEFAN LIVS GATA

## Teknisk PM Fotgängarsimulering

|                |                                              |
|----------------|----------------------------------------------|
| Uppdragsnamn   | Gångflödesanalys Stefan Livs gata            |
| Uppdragsnummer | 10349535                                     |
| Författare     | Amanda Engström, Anna Persson, Hanna Lövgren |
| Datum          | 2023-03-17                                   |

## KUND

**Jönköpings kommun**

## 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

### Jönköpings kommun

Hanna Sätterskog  
hanna.satterskog@jonkoping.se

### WSP

Anna Persson  
anna.m.persson@wsp.com

## INNEHÅLL

|       |                                        |    |
|-------|----------------------------------------|----|
| 1     | Inledning                              | 4  |
| 1.1   | Bakgrund                               | 4  |
| 1.2   | Avgränsning och metod                  | 4  |
| 2     | Fotgängarräkning från Husqvarna Garden | 5  |
| 3     | Fotgängarsimulering                    | 7  |
| 3.1   | Förutsättningar och utformning         | 8  |
| 3.1.1 | Utformning                             | 8  |
| 3.1.2 | Fotgångarflöden                        | 8  |
| 3.2   | Resultat                               | 10 |
| 3.2.1 | Helgmatch                              | 11 |
| 3.2.2 | Vardagsmatch                           | 13 |
| 3.2.3 | Vardagsmatch – känslighetsanalyser     | 14 |
| 4     | Slutsats                               | 17 |
| 5     | Referenser                             | 18 |

# 1 INLEDNING

## 1.1 BAKGRUND

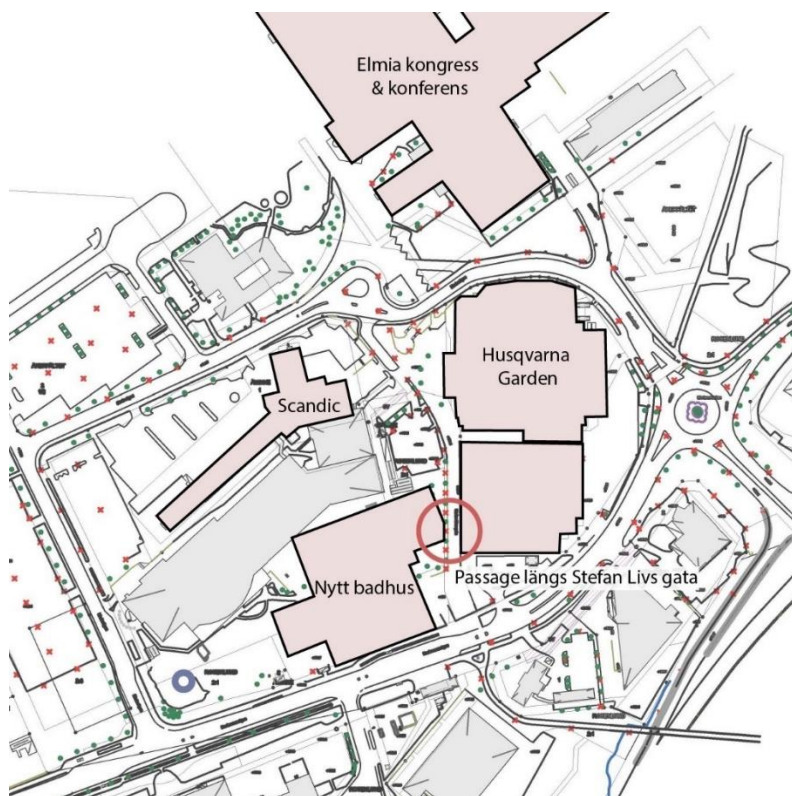
Jönköping kommun arbetar med att utveckla området Rosenlund, ungefär 4 km öster om Jönköpings resecentrum och ungefär 3 km väster om Huskvarna centrum. Detaljplanearbete pågår för byggandet av ett nytt badhus som ska ersätta dagens Rosenlundsbadet. Den planerade placeringen av det nya badhuset är precis intill Stefan Livs gata vilket är en gång- och cykelbana med höga fotgängarflöden vid evenemang i området. Om denna placering väljs kommer det nya badhuset och arenan på motsatt sida Stefan Livs gata utgöra en smal passage på 11 meter med en gångyta som är 8 meter bred.

Denna gångflödesanalys syftar till att undersöka vilken kapacitet passagen längs Stefan Livs gata kommer i ett framtidsscenario då det planerade badhuset finns på plats samt om framkomligheten längs gatan och genom passagen är fortsatt god.

## 1.2 AVGRÄNSNING OCH METOD

Gångflödesanalysen är avgränsad till att undersöka Stefan Livs gata i det snitt som den smala passagen mellan det nya badhuset och den motsatta befintliga arenabyggnaden kommer utgöra. Vidare kommer analysen göras för ett scenario efter en hockeymatch i arenan Husqvarna Garden. En tömning av arenan bedöms generera det högsta fotgängarflödet längs Stefan Livs gata när hockeybesökarna ska lämna området.

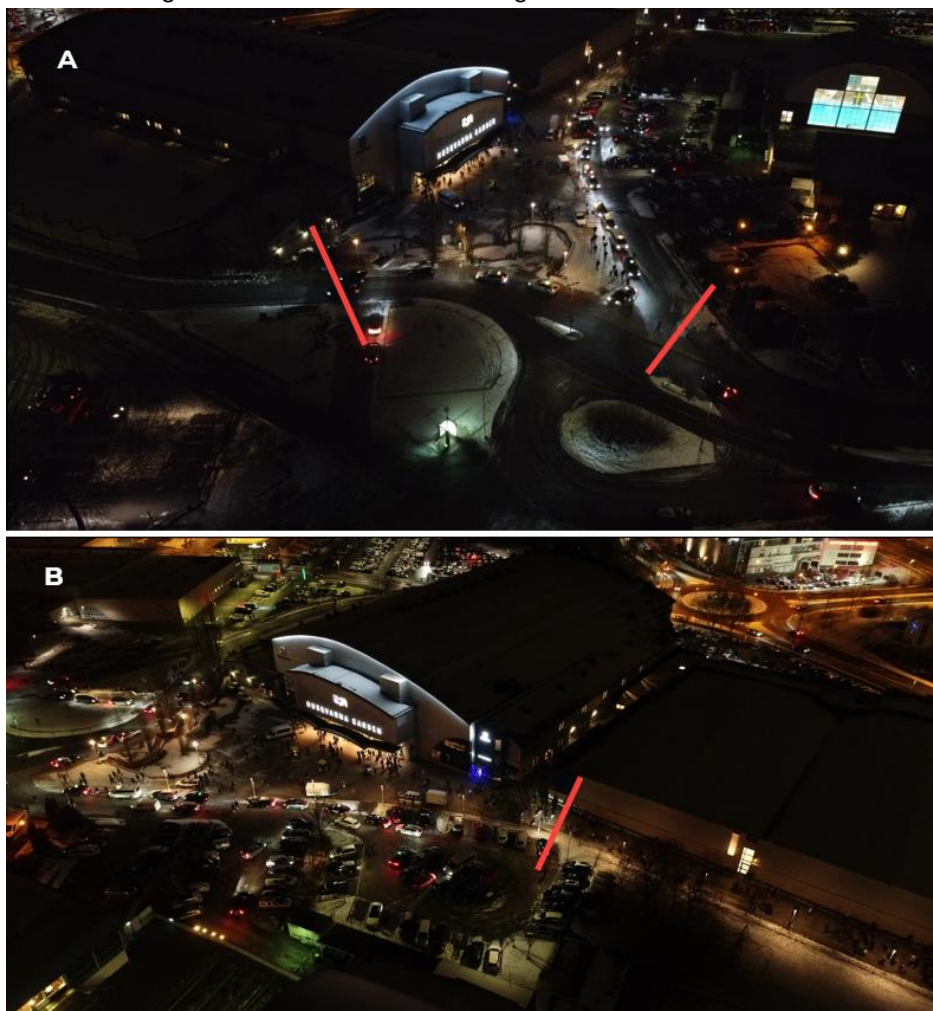
Gångflödesanalysen omfattas huvudsakligen av en fotgängarsimulering som visar hur fotgängarflöden sprider sig inom området samt om kapaciteten i en befintlig eller tänkt utformning räcker till. Utöver fotgängarsimulering förs resonemang om hur dagens flöden påverkas av befintliga och planerade målpunkter i närområdet.



Figur 1. Passage längs Stefan Livs gata som denna gångflödesanalys är avgränsad till.

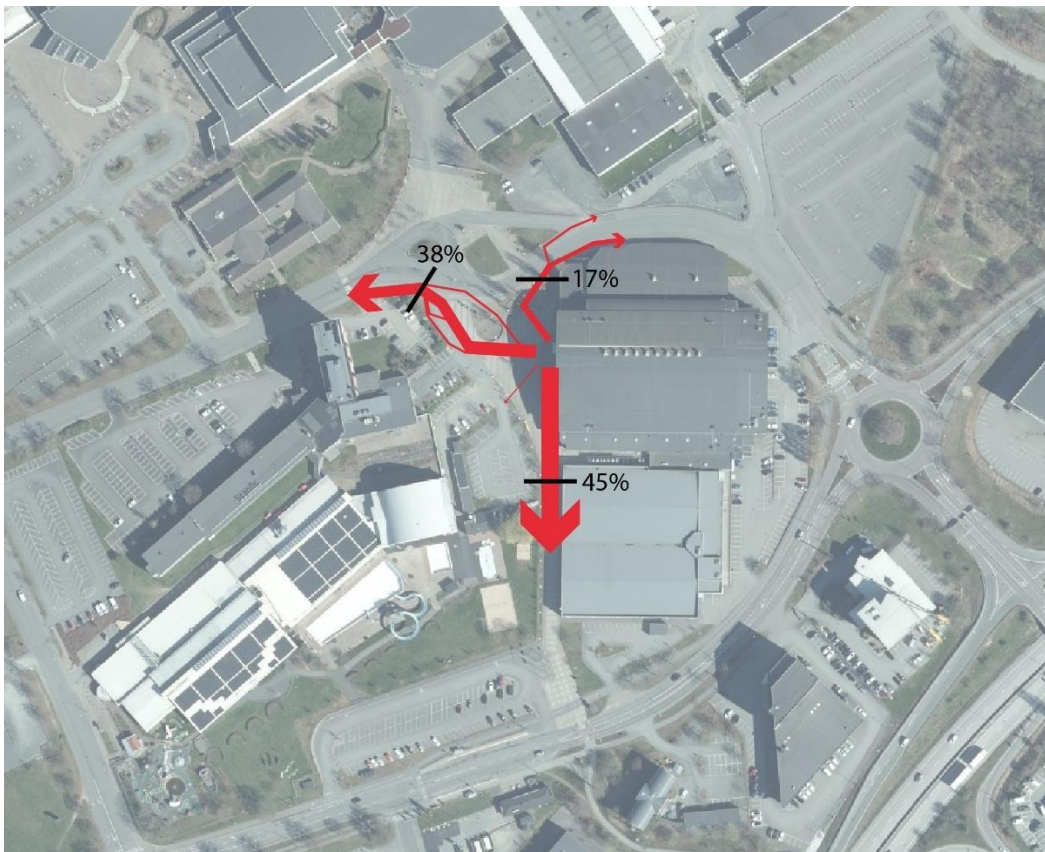
## 2 FOTGÄNGARRÄKNING FRÅN HUSQVARNA GARDEN

För att få förståelse för hur stora fotgängarflödena är vid en arenatömning har en fotgängarräkning genomförts. Denna har skett genom att Husqvarna Gardens huvudentré mot Stefan Livs gata har filmats vid matchslut i januari (2023-01-05) med hjälp av drönare, därefter har fotgängarna räknats i tre punkter. Nedan visas vyerna från drönarfilmningarna inklusive snitt för räkningar.



Figur 2 Vyer från drönarfilmning

Fotgängarräkningen visar att 45 procent av besökarna via huvudentrén väljer att ta sig från arenan via Stefan Livs gata, se figur nedan. Vidare visar fotgängarräkningen att tömningen av en full areana (7 000 besökare) tar ungefär 20 minuter där flest besökare lämnar arenan ungefär 5 minuter efter att tömningen påbörjas vilket då utgör en mindre topp när det gäller flödet längs Stefan Livs gata i sydlig riktning.



Figur 3. Fotgängarflöden vid arenatömning efter match.

Baserat på de målpunkter som angränsar till Stefan Livs gata är det möjligt att anta att arenatömning av Husqvarna Garden efter större hockeymatcher kommer generera de högst fotgängarflödena i området.

Gångflödena från arenan räknades under fem minuter i tre huvudsakliga flöden (se figur 3).

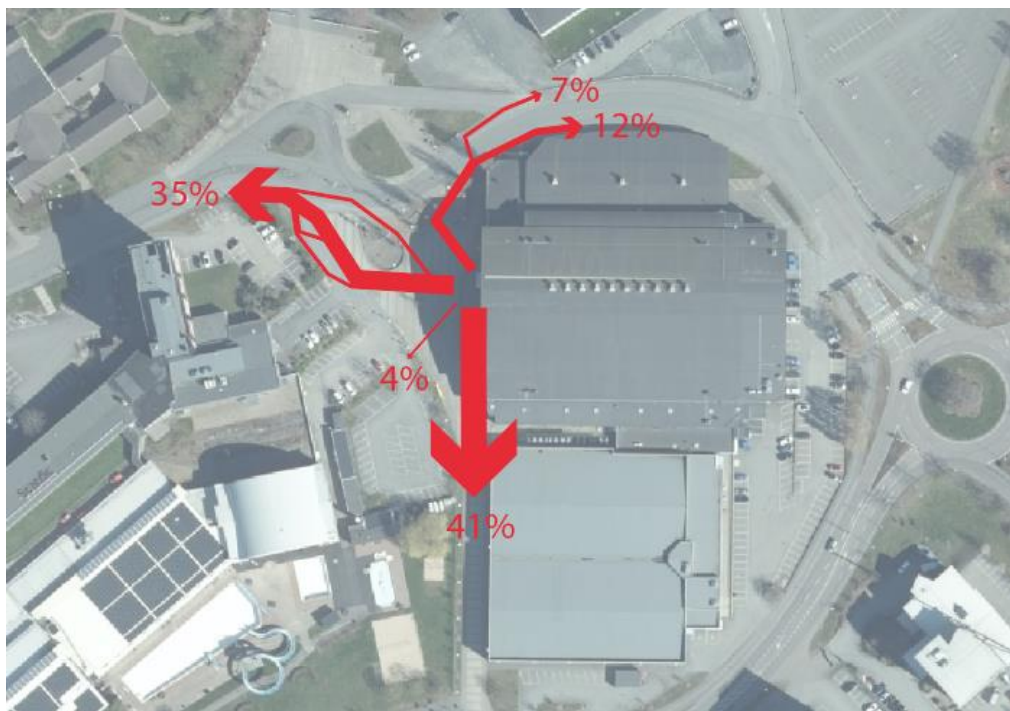
- Störst flöde gick söderut från den stora entrén och tog upp hela gångbanans bredd, det var få mötande fotgängare men de som var strök intill husväggen på östra sidan om gångbanan.
- Det näst största flödet gick västerut från den stora entrén. Flest fotgängare valde att korsa infarten till arenan i höjd med Elmiavägen, dock var det en del som valde att korsa infartsvägen mellan de väntande bilarna primärt på två ställen markerade i figurerna nedan.
- Det minsta flödet gick norrut från den stora entrén och tog upp hela gångvägen från entrén till gångbanan parallellt med Elmiavägen.

Utöver de tre huvudsakliga flödena uppstod ytterligare tre mindre flöden. Två av dessa är illustrerade tillsammans med de tre huvudsakliga flödena i figur 4 nedan. Det flödet som inte är illustrerat i figuren nedan utgör 1 procent av det totala flödet och består av de fotgängare som gick till ett väntande fordon/taxi precis utanför entrén.

- Flödet som gick norrut från den stora entrén delar sig efter den smala gångbanan som leder arenabesökarna till gångbanan längs Elmiavägen. Drygt två tredjedelar väljer sedan att följa Elmiavägen österut på södra sidan om vägen medan knappt en tredjedel av flödet väljer att korsa vägen för att sedan fortsätta österut på Elmiavägens norra sida. Fotgängarna som korsar vägen tvingar i viss utsträckning bilister längs Elmiavägen att sakta in och i vissa fall även att stanna för att låta fotgängarna komma över till andra sidan. Vissa fotgängare väljer även att springa

över då de ser att bilar närmar sig medan andra går i körbanan längs kanten tills de upplever det säkert att korsa.

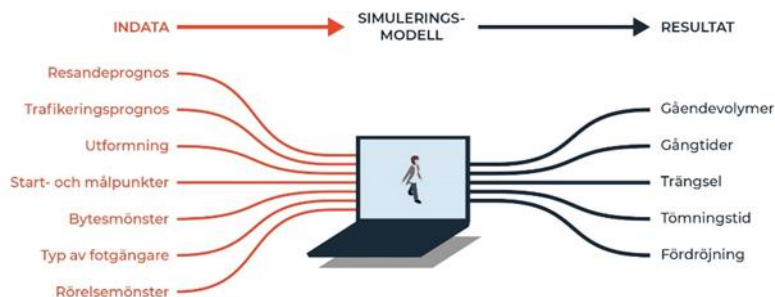
- En liten andel av flödet går till parkeringarna som finns precis i anslutning till arenans entré.



Figur 4. Tre huvudsakliga gångflöden samt mindre flöden.

### 3 FOTGÄNGARSIMULERING

En gångflödesanalys syftar till att analysera gångflöden med avseende på framtida planer. Som en del i gångflödesanalysen görs en fotgängarsimulering som visar hur fotgängarflöden sprider sig inom området samt om kapaciteten i en befintlig eller tänkt utformning räcker till.



Figur 5 Schematisk metodbild över en simuleringsmodell. (WSP).

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 eller 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.

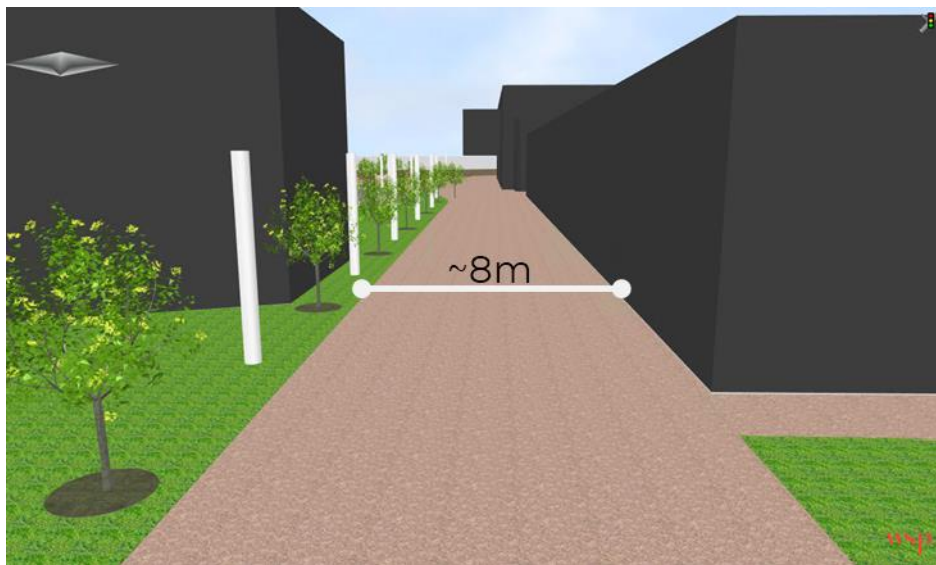
Simulering av gångtrafikanter är dock mycket komplext på grund av svårigheterna att modellera det mänskliga beteendet. Varje gångtrafikanter har ett visst beteende, vilket bestämmer samspelet med andra gångtrafikanter och interaktionen med simuleringsmiljön. Den höga detaljeringsgraden i en mikrosimuleringsmodell möjliggör att användaren på ett bättre sätt kan anpassa modellen efter verkligheten, men det går aldrig att återskapa verkligheten helt och hållet.

I detta uppdrag har det även krävts ett samarbete med programvaruleverantören för att möjliggöra simuleringarna. 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.

## 3.1 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH UTFORMNING

### 3.1.1 Utformning

I modellen är den gångbara ytan i passagen cirka åtta meter bred, se Figur 6. Utöver detta har även gräsytor modellerats men är definierade som ej gångbara ytor och finns endast med visuellt.

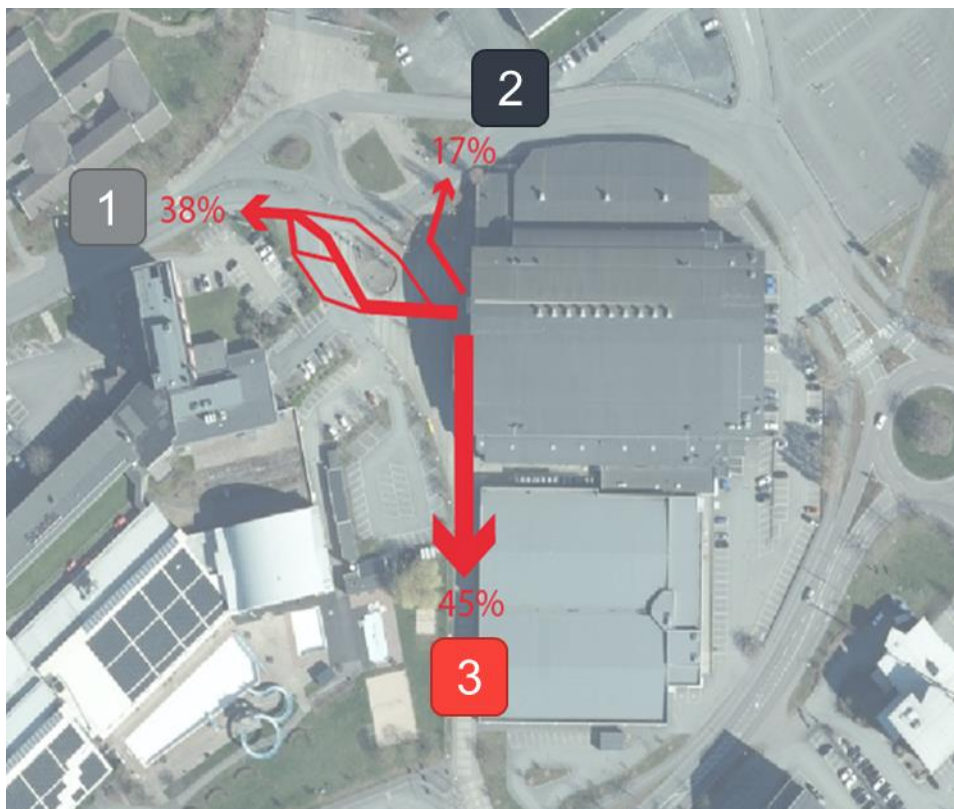


Figur 6 Passage mellan badhuset och ishallar.

### 3.1.2 Fotgängarflöden

De fotgängarflöden som simuleras kommer från två drönarfilmningar som gjordes i samband med en helgmatch.

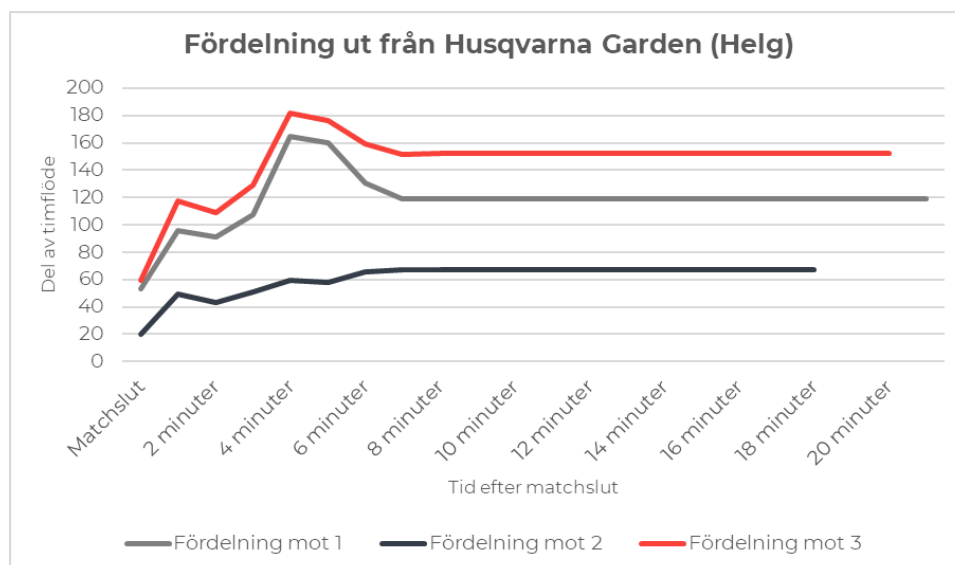
Utav de som går ut via huvudutgången rör sig cirka 45% av besökarna söderut och därmed passerar den aktuella passagen, se Figur 7.



Figur 7 Fördelning gångflöden efter helgmatch.

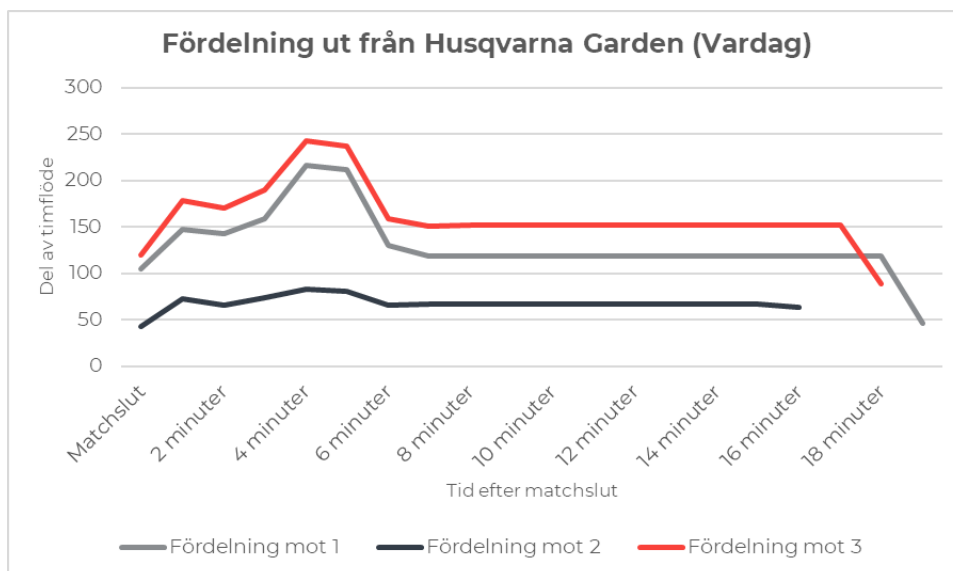
Filmerna är cirka 5-8 minuter långa vilket innebär att bara delar av tömningen ut från arenan fångas. Då det uppmätta flödet söderut minskar efter fem minuter antas tömningstakten därefter hålla en konstant nivå till dess att samtliga besökare lämnat arenan, se Figur 8.

För att ta hänsyn till att en mindre del av publiken (exempelvis bortasupporters) lämnar via baksidan antas cirka 6 800 besökare lämna arenan via huvudutgången.



Figur 8 Fördelning besökare ut från arenan efter en helgmatch.

Baserat på information från Husqvarna Garden är tömningstiden efter en vardagsmatch kortare än under en helgmatch. För att efterlikna en vardagssituation ökas tömningstakten under simuleringens första 6-7 minuter, Figur 9. Efterföljande minuter antas ha samma fördelning som efter en helgmatch.



Figur 9 Fördelning besökare ut från arenan efter en vardagsmatch.

### 3.2 RESULTAT

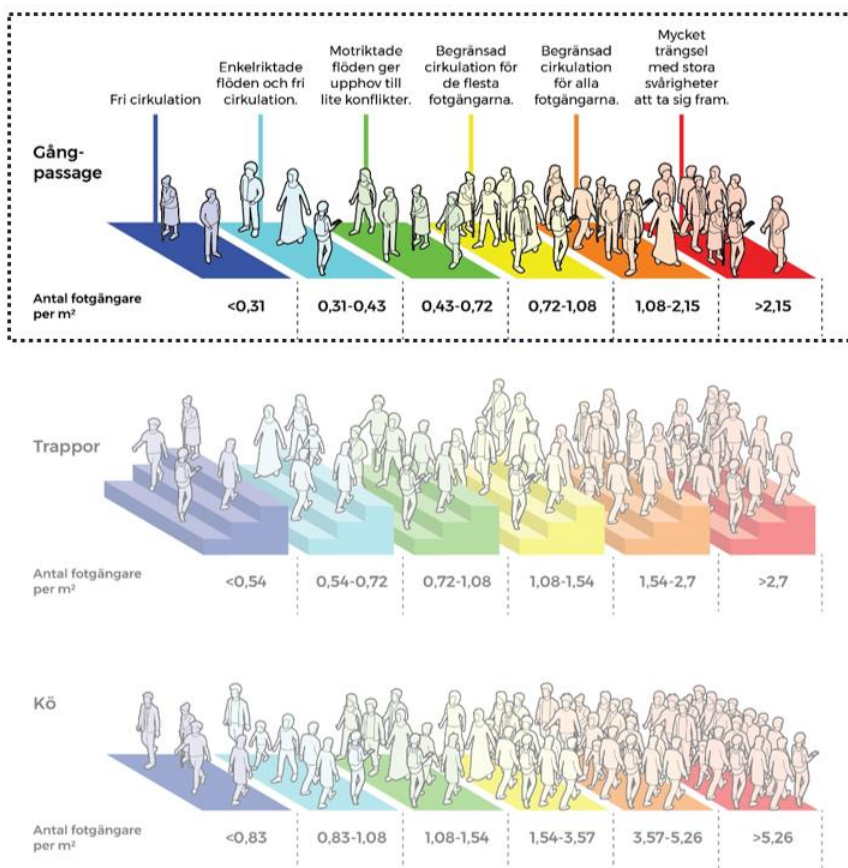
I det här kapitlet redovisas resultatet från analysen.

Två olika tömningsscenarier studeras:

1. **Helgsituation**
2. **Vardagssituation**
  - a. Känslighetsanalyser genomförs för att undersöka hur stort tillkommande fotgängarflöde passagen kan hantera

Ett resultatmått som har använts för att analysera simuleringarna är trängsel. Vid utvärdering av trängsel är det viktigt att tänka på vilken 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. Även situationen påverkar, vid normala dagliga situationer såsom på väg till jobbet eller affären accepteras lägre trängsel medan högre trängsel kan accepteras vid speciella tillfällen såsom evenemang

Trängsel har studerats med hjälp av en Level of Service-skala (LOS), se 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. I detta projekt har Level of Service-skalan för gångpassage använts.



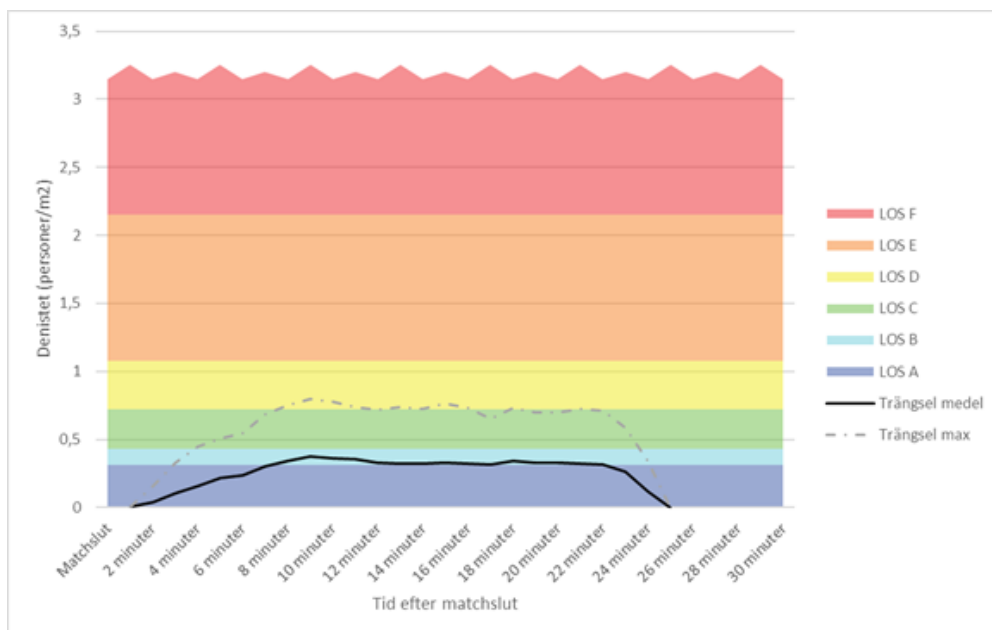
Figur 10 Level of Service-skala (LOS)

Ytterligare ett resultatmått som används är gångtiden för besökarna söderut längs med Stefan Livs gata.

### 3.2.1 Helgmatch

Efter en helgmatch uppstår viss trängsel i passagen vid badhuset. I Figur 11 redovisas den uppmätta trängseln i ett snitt vid passagen, heldragen linje representerar medelträngsel och streckad linje representerar den maximala trängseln. Under stora delar av tömningstiden är medelträngseln i passagen inom kategori LOS B vilket betyder att det fortsatt är god framkomlighet och besökarna kan fritt cirkulera. Kurvan för den maximala trängseln indikerar att det är individer som upplever en högre trängsel under korta perioder (LOS C/D). LOS C är dock fortfarande inom spannet för vad som kan klassas som en acceptabel trängsel, se ögonblicksbild i Figur 12.

Då den uppmätta trängseln i passagen inte fortsätter öka när flödet ut från arenan avtar tyder det på att kapaciteten i passagen ej överskrids.

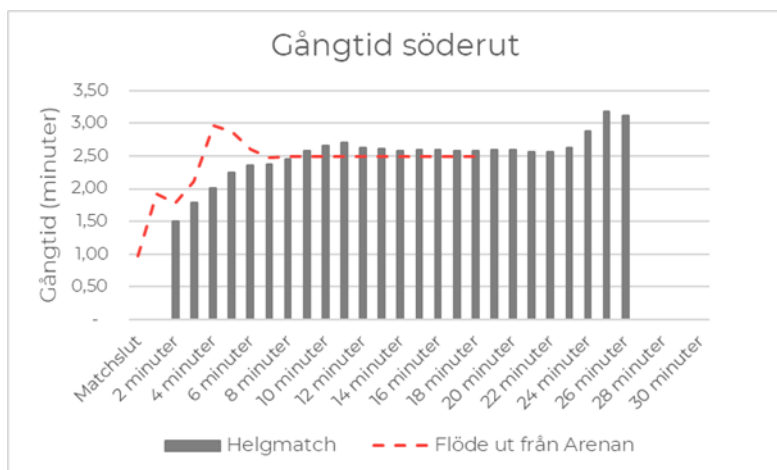


Figur 11 Diagram över uppmätt trängsel i passagen, helgmatch.



Figur 12 Ögonblicksbild helgmatch

Gångtiden söderut ökar gradvis under första delen av simuleringen men stabiliseras i takt med att flödet ut från arenan avtar och sedan planar ut, se Figur 13. Anledningen till att det ser ut som att gångtiden ökar de sista minuterna är på grund av ett fåtal långsamma besökare fångas upp.



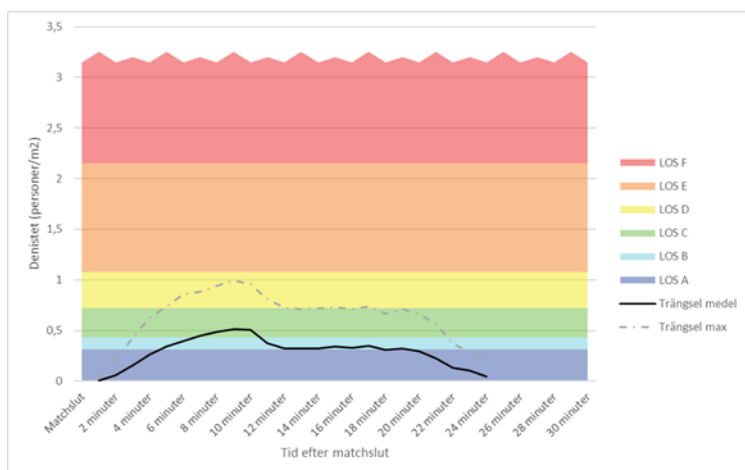
Figur 13 Gångtid söderut efter helgmatch.

### 3.2.2 Vardagsmatch

Efter en vardagsmatch uppstår något högre trängsel i passagen under simuleringens första tio minuter jämfört med en helgmatch, detta då det är fler besökare som lämnar arenan i början av simuleringen.

Medelträngseln ökar under simuleringens första tio minuter och når LOS C innan den avtar och stabiliseras i den lägre kategorin (LOS B). Likt efter en helgmatch observeras det att individer stundtals upplever en högre trängsel (LOS D), se Figur 14. LOS C är dock fortfarande inom spannet för vad som kan klassas som en acceptabel trängsel, se ögonblicksbild i Figur 15.

Då trängseln inte ökar kontinuerligt genom hela simuleringen utan avtar i takt med att fotgängarflödet minskar tyder det på att kapaciteten i passagen ej överskrids.

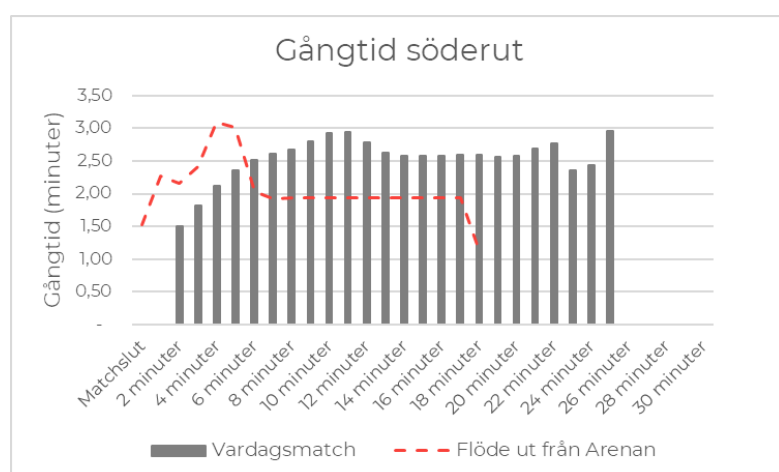


Figur 14 Diagram över uppmätt trängsel i passagen, vardagsmatch.



Figur 15 Ögonblicksbild vardagsmatch

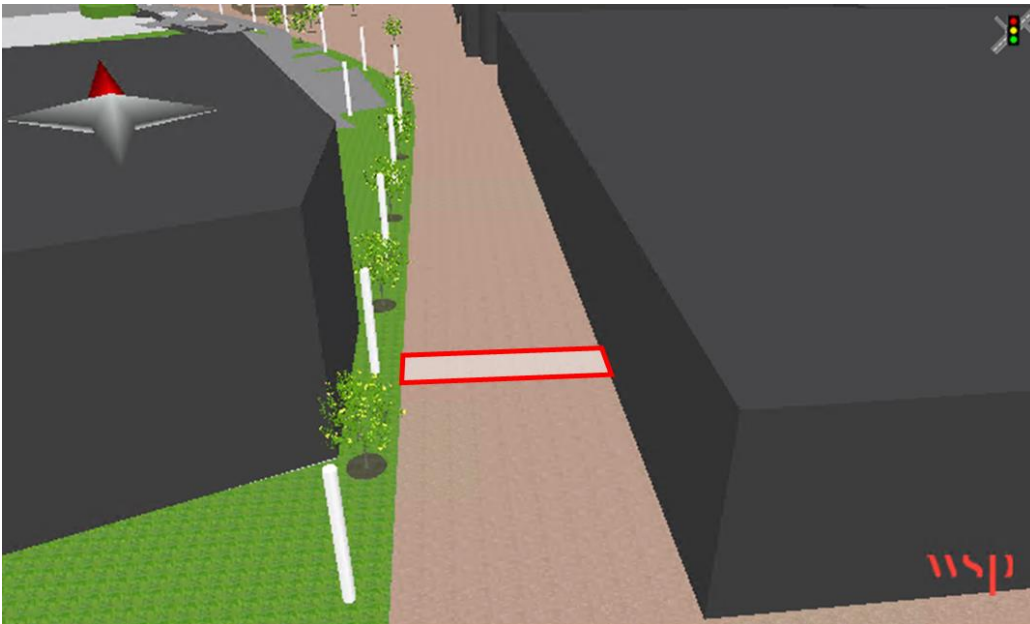
Gångtiderna efter en vardagsmatch är något längre jämfört med helgscenariot men de följer samma tendenser. Gångtiden ökar i takt med att flödet ut från arenan ökar och när flödet sedan minskar och till slut planar ut stabiliserar även gångtiderna. Ökningen av gångtider mot slutet av simuleringen beror på ett fåtal fotgängare som går långsamt.



Figur 16 Gångtid söderut efter vardagsmatch.

### 3.2.3 Vardagsmatch – känslighetsanalyser

Passagen mellan badhuset och ishallarna är cirka åtta meter bred. Det innebär 250 personer/minuter kan passera det markerade snittet i Figur 17 utan att trängseln överskrider LOS C. Efter en helgmatch passerar som mest cirka 200 personer/minut.



Figur 17 Sektion som används för uträkning av kapacitet.

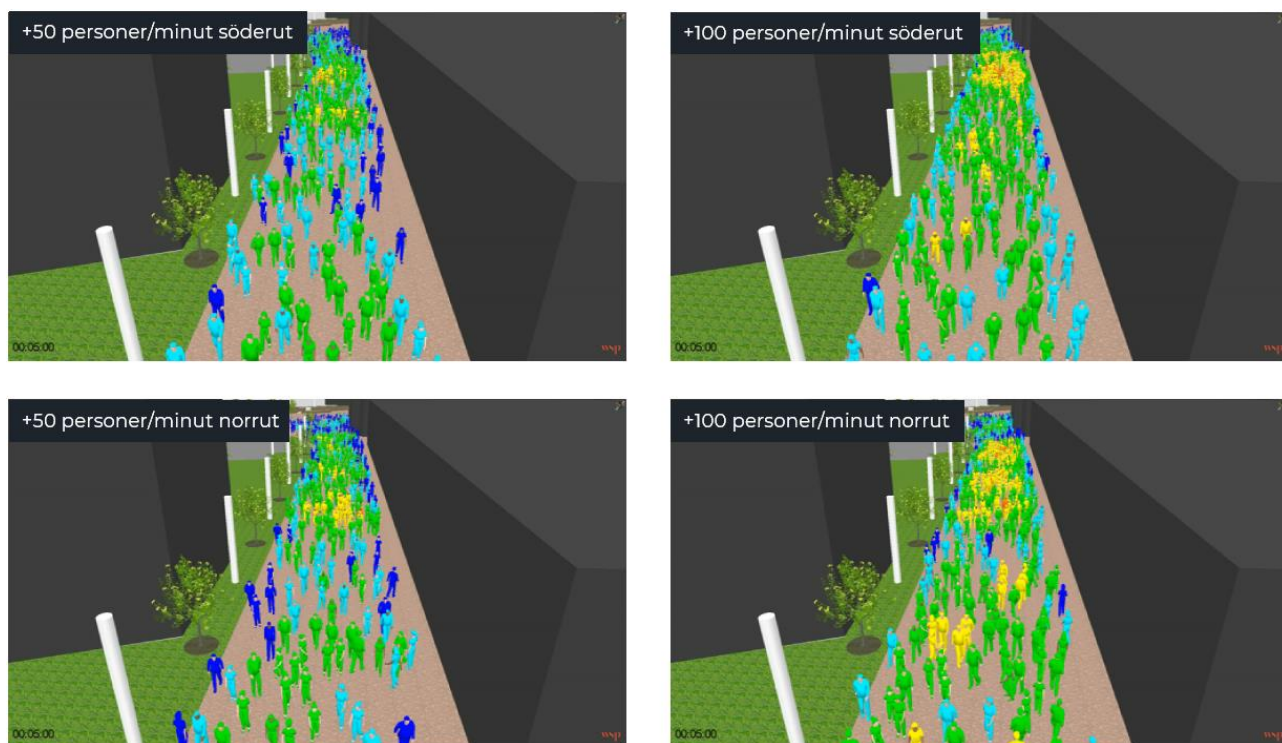
För att undersöka hur ytterligare med- eller motriktat flöde påverkar trängselsituationen i passagen genomförs fyra känslighetsanalyser:

1. +50 personer/minut söderut
2. +100 personer/minuter söderut
3. +50 personer/minut norrut
4. +100 personer/minut norrut

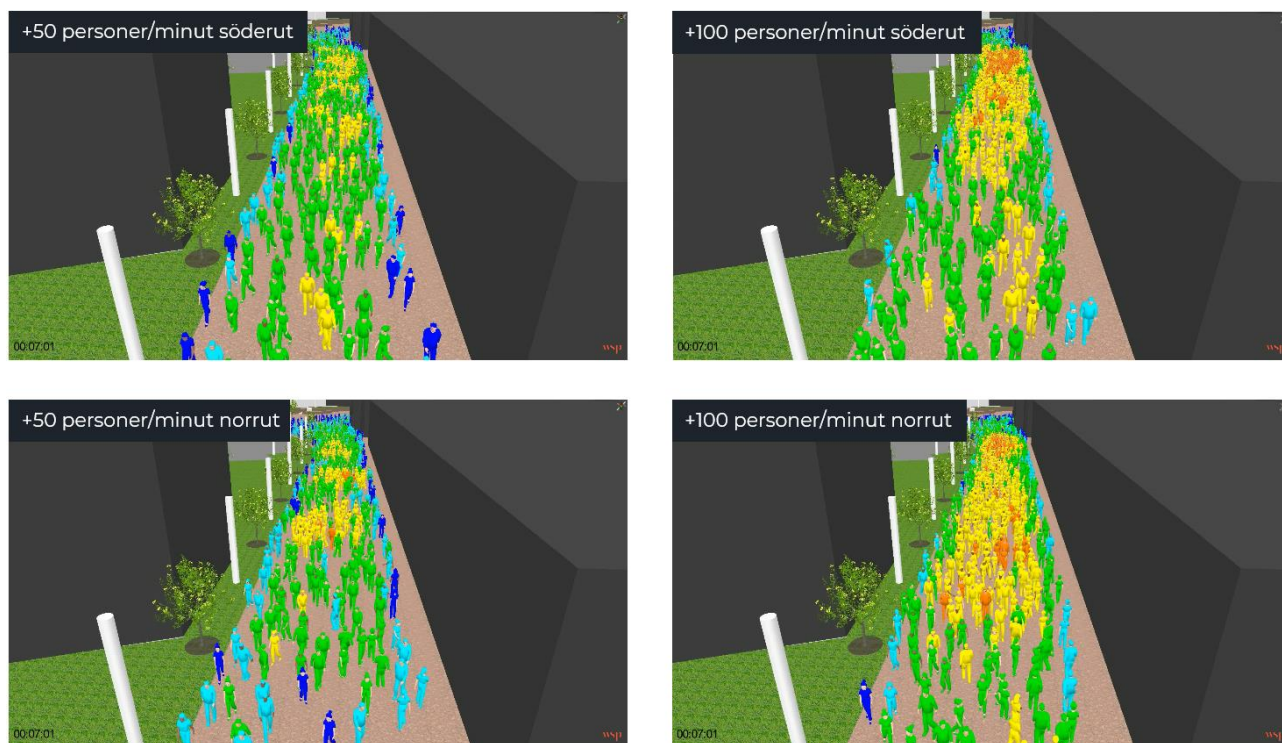
Nedan i Figur 18-Figur 20 visas ögonblicksbilder från simuleringen av de olika scenarierna. Simuleringen tyder på att det är möjligt att addera 50 personer/minut och fortsatt ha en acceptabel situation. Dock ger ett motriktat flöde ger upphov till något större trängsel.

Känslighetsanalyserna där 100 personer/minut adderas noteras en betydligt större trängsel då kapacitetstaket för LOS C överskrids. Detta styrks av att fler besökare registrerar LOS C och D i simuleringen. I de första 5-10 minuterna i simuleringen noteras en högre trängsel vid motriktat flöde men efter 10 minuter är den visuella bedömningen

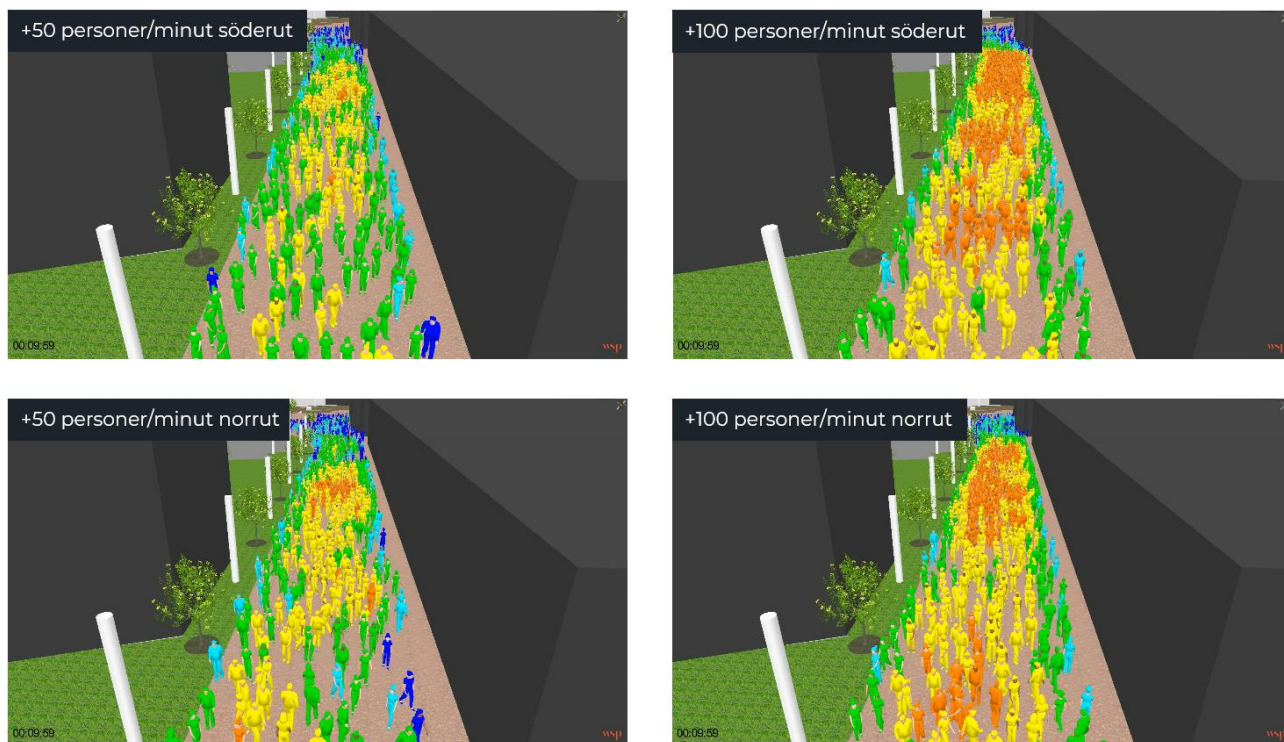
att trängselsituationen är ungefär densamma. Den trängselsituationen som uppstår när det adderas 100 personer/minut är acceptabel om den uppstår under kortare perioder.



Figur 18 Ögonblicksbilder fem minuter in i simulering.



Figur 19 Ögonblicksbilder sju minuter in i simulering.



Figur 20 Ögonblicksbilder tio minuter in i simulering.

## 4 SLUTSATS

Efter matchslut på en helgmatch uppstår viss trängsel i passagen mellan ishallarna och badhuset. Dock är framkomligheten fortfarande god och besökare kan mestadels gå sin planerade rutt. De sista besökarna lämnar området cirka 25 minuter efter simuleringens start.

Efter en vardagsmatch antas fler gå ut under de första minuterna och därför uppstår en något större trängsel. Stundtals är det inte möjligt att gå helt obehindrat och fotgängarna börjar påverka varandras framkomlighet. Detta kan även ses i gångtiderna då även dessa ökar jämfört med ett helgscenario. Dock är perioden då medelträngseln når LOS C och D kort och uppstår under ett fåtal minuter.

Under de mest belastade 2-3 minuterna passerar som mest 200 personer/minut mellan huskropparna efter en vardagsmatch. Det innebär att det teoretiskt finns plats för ytterligare 50 personer/minut (i samma riktning) utan att avsevärt förvärra trängseln, vilket innebär ett ökat timflöde med 3000 personer. Under övrig tömningstid passerar cirka 150 personer/minut, vilket innebär att det teoretiskt finns utrymme för ytterligare 100 personer/minut.

Resultatet av känslighetsanalyserna visar på att det finns möjlighet att hantera ett ökat flöde, antingen söder- eller norrut. Dock ger ett motriktat flöde upphov till större trängsel, vilket tydligt observeras redan när 50 personer/timme adderas till de befintliga flödena.

Även om simuleringen tyder på att det finns marginaler i systemet är rekommendationen att styra evenemangen så att de inte slutar exakt samtidigt och därmed minska risken att kapaciteten i passagen överskrids.

Något som lyfts under projektets gång är att i verkligheten är det vanligt att gå i grupp eller två och två och därmed ha en högre trängseltolerans till de inom "sin grupp". Simuleringsmodellen tar ej hänsyn till detta vilket gör att den upplevda trängseln kan vara något överskattad.

## 5 REFERENSER

Jönköping kommun. 2020. *Resvaneundersökning Jönköpings kommun 2019*.

Sweco. 2021. *Underlag för DP Rosenlund: Nybyggnadsalternativ*.

## 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**

