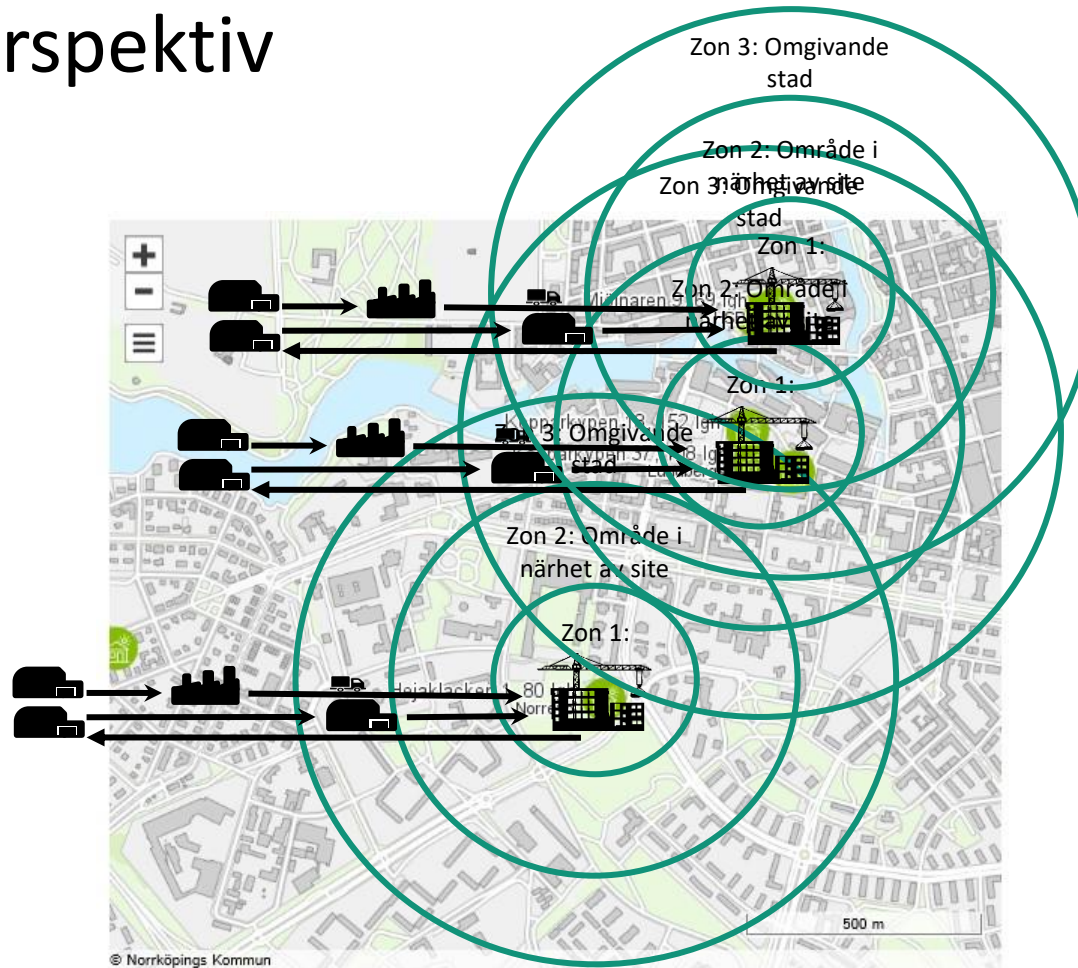


Stadsutveckling och bygglogistik



Byggtransporter ur ett stadsperspektiv



De största problemen idag

- Trafikstörningar (buller, köer, utsläpp, osäkerhet)
- Sekundäreffekter av trafikstörningar
- Störningar i medieförsörjning
- Generell upplevd störning

→ Det finns möjligheter att åtgärda och mildra flera av dessa störningar!

Störningsfri stad

Konkret har projektet resulterat i:

- 1) En metodik för att uppskatta byggtrafikflöden
- 2) Modeller för att estimerar byggtrafikpåverkan i staden baserade på olika data källor
- 3) Visualiseringsprototyper för att utforska olika byggtrafik och trafikadministrations scenarier
- 4) Input till att förbättra olika policydokument och processer inom stadsplanering och trafikplanering

Projektparter

- LiU ITN
- RISE
- VTI
- Norrköping kommun
- Linköping kommun
- Uppsala kommun
- Stockholm stad
- Sankt Kors
- Lundbergs
- Sveriges Byggindustrier
- Logistikkuster Östergötland
- Trafikverket
- Telenor
- Wellsec
- Wiklunds

Syfte med projektet

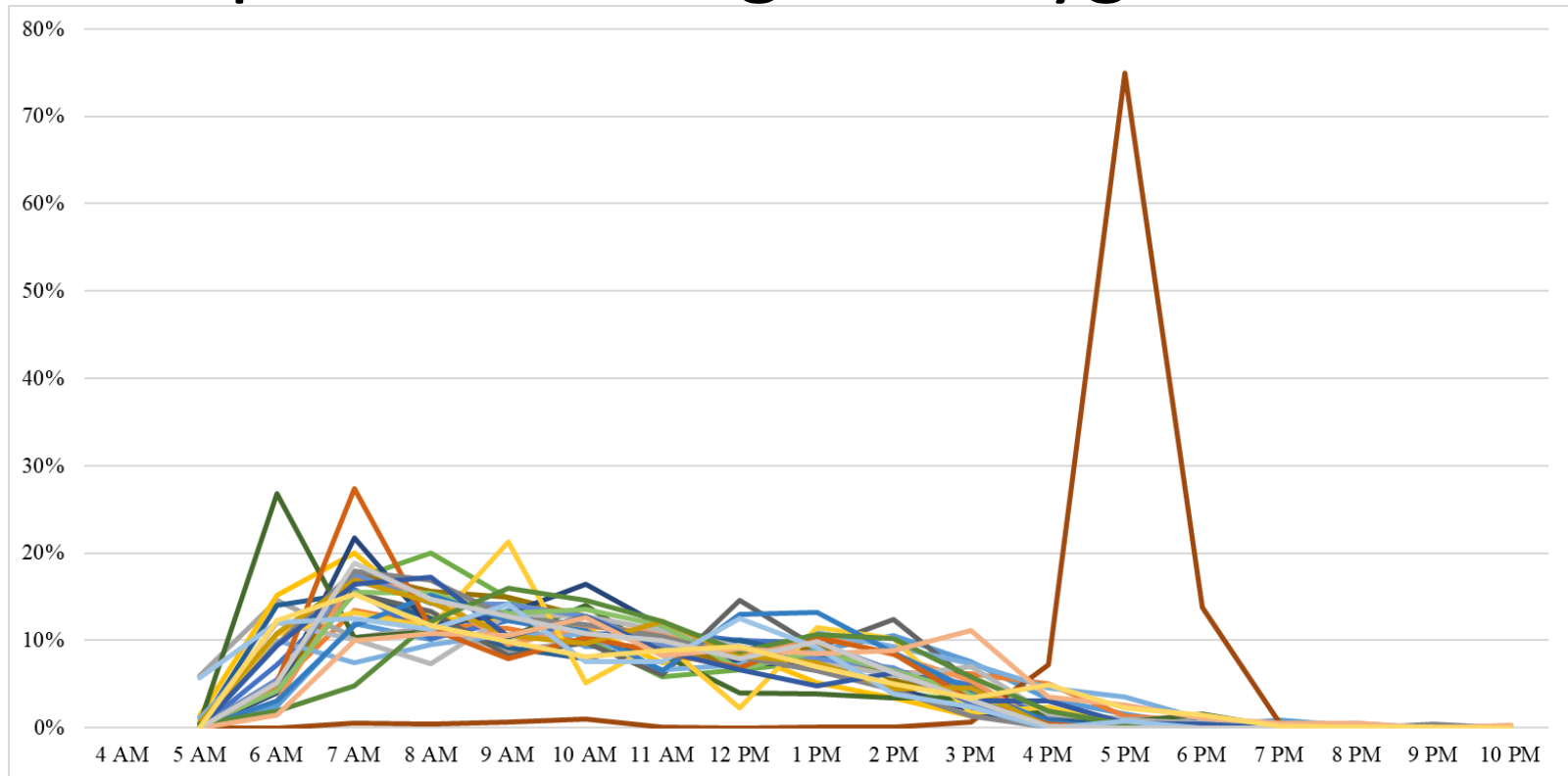
Konkret har projektet resulterat i:

- **1) En metodik för att uppskatta byggtrafikflöden**
- 2) Modeller för att estimerar byggtrafikpåverkan i staden baserade på olika data källor
- 3) Visualiseringsprototyper för att utforska olika byggtrafik och trafikadministrations scenarier
- 4) Input till att förbättra olika policydokument och processer inom stadsplanering och trafikplanering

Data

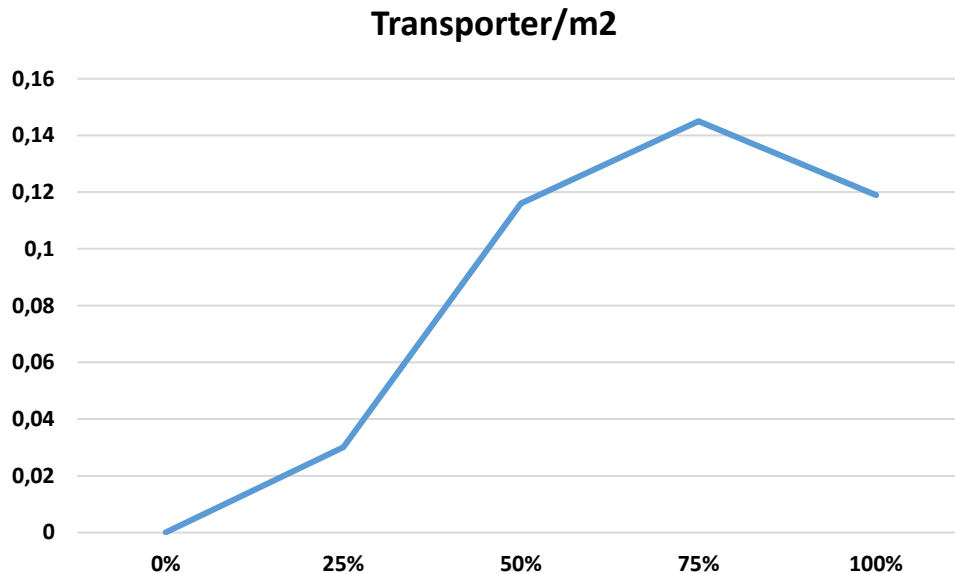
- Från 40 byggprojekt, från hela Sverige
- Olika typer av projekt: flerfamiljbostäder, kontor, sjukhus och komplex (bostäder+dagis+parkering)
- Olika logistiklösningar används: terminal, checkpoint eller terminal+checkpoint

Transportfördelning över dygnet



- Bara en projekt har kvälls transporter
- Antal transporter i genomsnitt/m²: 0.49

Projektfaser



- Genomsnitt:
 - 0-25%: 0.03
 - 26-50%: 0.116
 - 51-75%: 0.145
 - 76-100%: 0.119

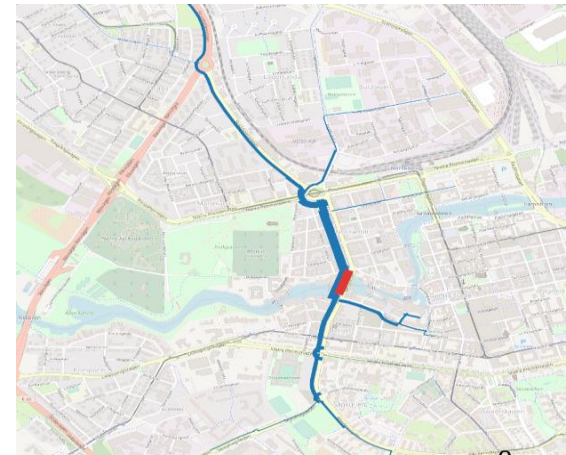
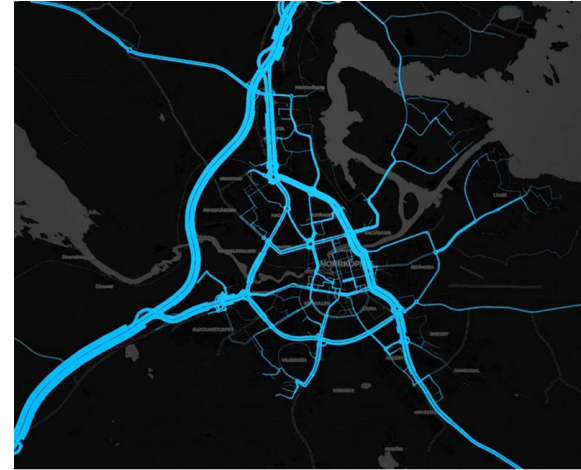
- Nästan alla projekt följer samma mönster utom 2 projekt som har ökning mellan 3e och 4e cykeln
- Vi delar in i fyra cykler:
 - 0-25%: markarbete och grund
 - 26-50%: grund, stomme och stomkomplettering
 - 51-75%: stomme, stomkomplettering och installationer
 - 76-100%: installationer och andra interiör

Syfte med projektet

Konkret har projektet resulterat i:

- 1) En metodik för att uppskatta byggtrafikflöden
- **2) Modeller för att estimerar byggtrafikpåverkan i staden baserade på olika data källor**
- 3) Visualiseringsprototyper för att utforska olika byggtrafik och trafikadministrations scenarier
- 4) Input till att förbättra olika policydokument och processer inom stadsplanering och trafikplanering

- Hur påverkar byggprojekten trafiksystemet i form av
 - Förändrat utbud (vägnät)
 - Avstängda vägar
 - Förändrad kapacitet vägar (vägbeläggning, hinder...)
 - Temporära effekter (leverans av större gods)
 - Förändrad efterfrågan
 - Ökad trafik till och från byggområdet
 - Ökad andel tung trafik
- Vilka trafikanter påverkas av olika projekt?
 - Efterfrågan + ruttval
 - Tidskomponent
- Hur kan vi minska påverkan på trafiksystemet genom
 - Planering av bygglogistiken?
 - Styrning och information till trafikanter?



Visualization frontend

Input:

- single and joint construction project plans; time interval filter

Output:

- key disturbance effects (travel delay, number of trucks); estimated costs per project and total



Decision tool backend

Input:

- Data about construction site
- Location, BTA, terminal/no terminal, affects on infrastructure

Output:

- Total travel time
- Construction traffic route flows
- Most affected links, routes and OD pairs
- Travel time variance
- Maximum travel time



Traffic modeling

Output:

- Route flows
- Link travel time

Input:

- Regular traffic demand
- Construction logistics modeling output
- Transport network



Construction logistics modeling

Output:

- Generated truck traffic
- Generated working trips to site

Input:

- BTA, type, time plan
- Estimated traffic flow of different projects, time frames

Average delay increase for cars in Norrköping



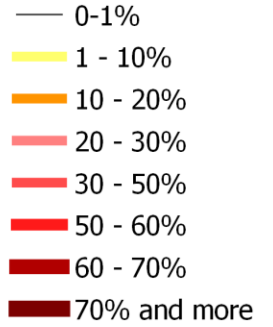
Average delay increase for cars in Norrköping



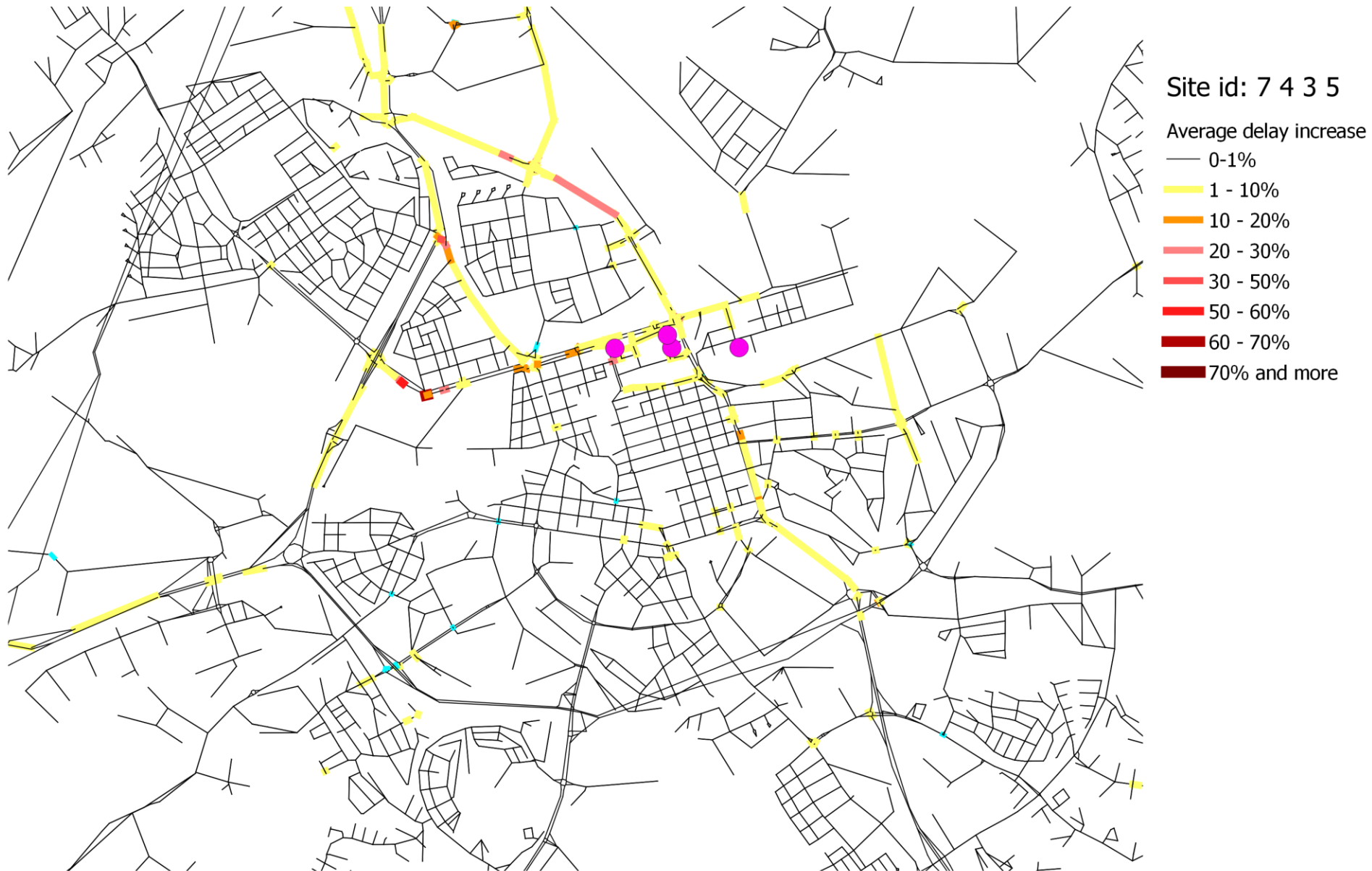
Average delay increase for cars in Norrköping

Site id: 7 4 3

Average delay increase



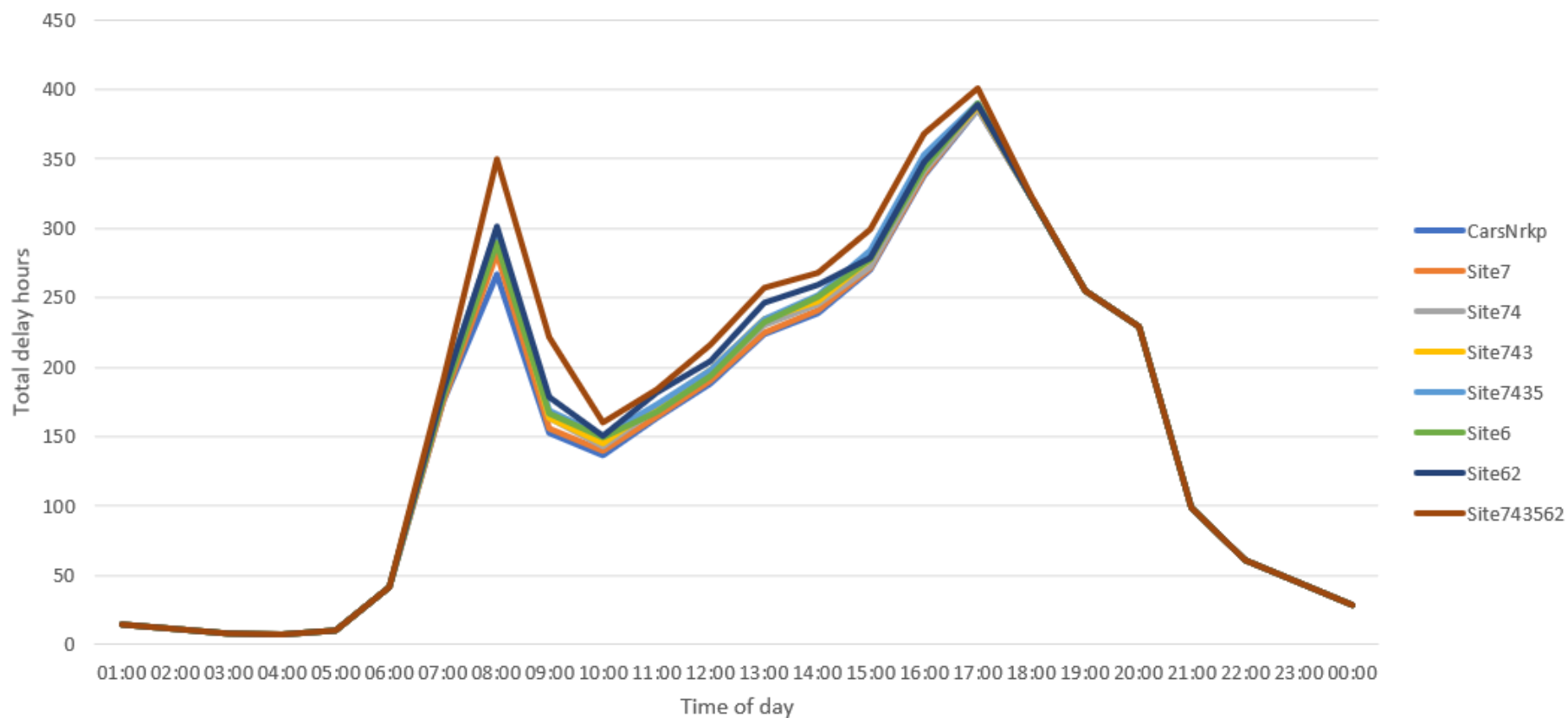
Average delay increase for cars in Norrköping

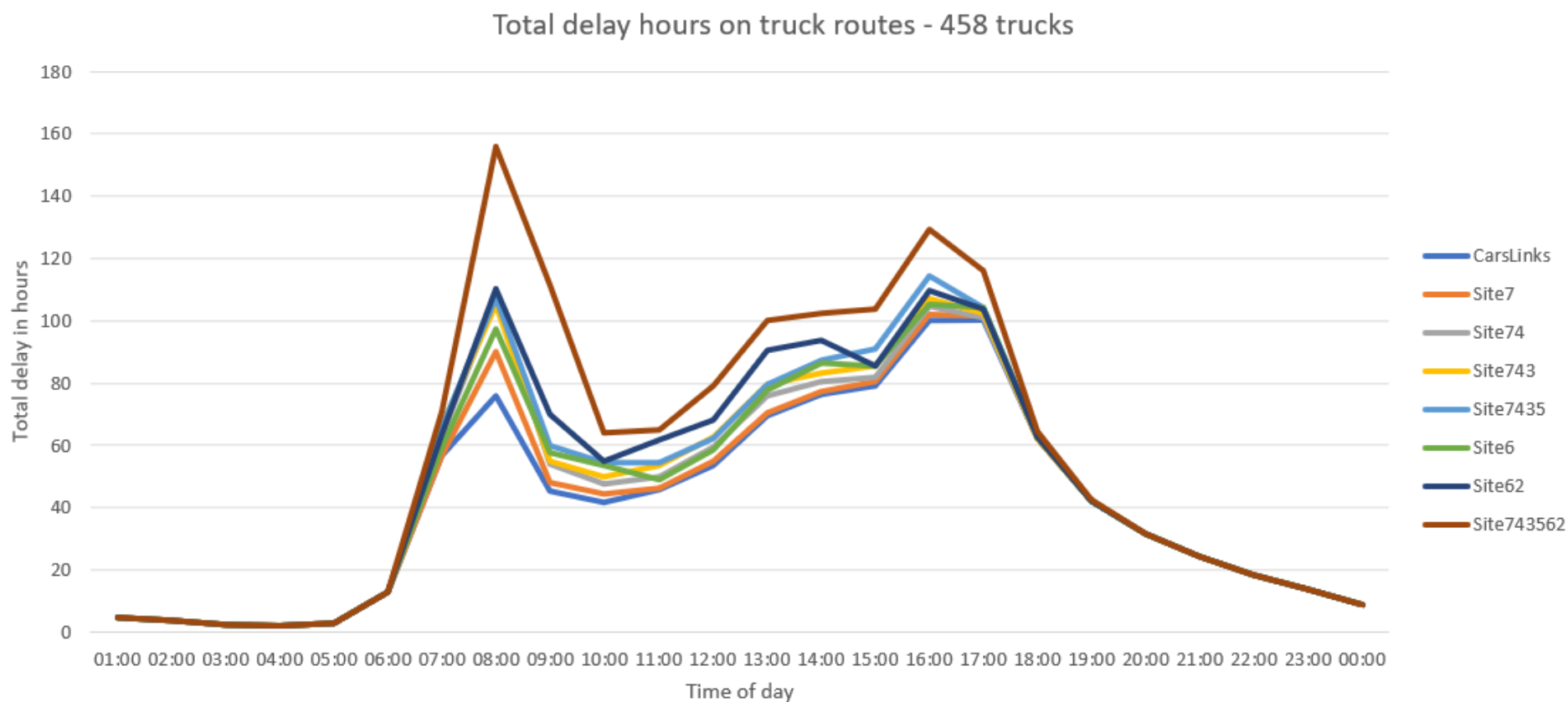


Average delay increase for cars in Norrköping

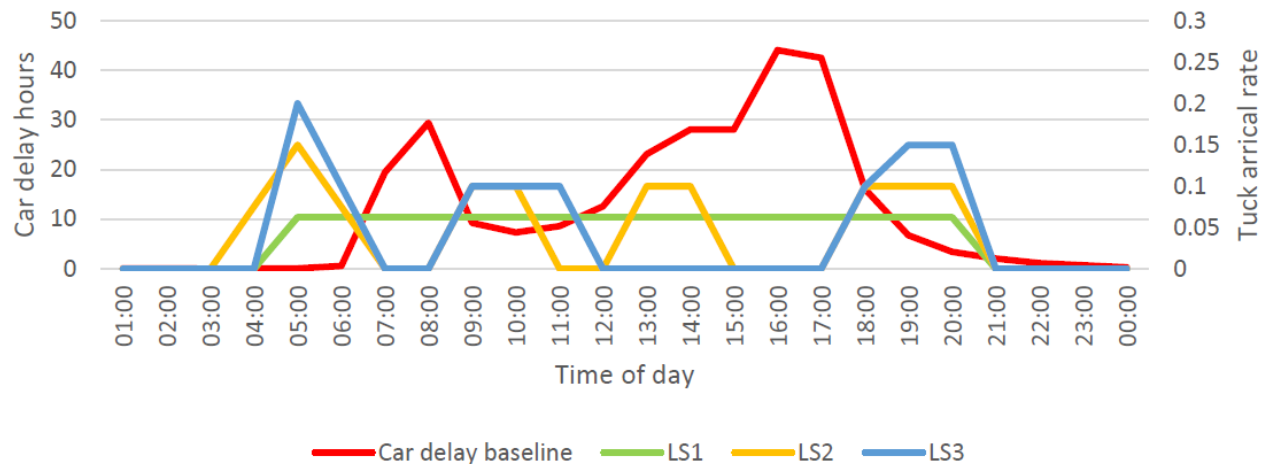


Total delay hours in whole Norrköping - 458 trucks

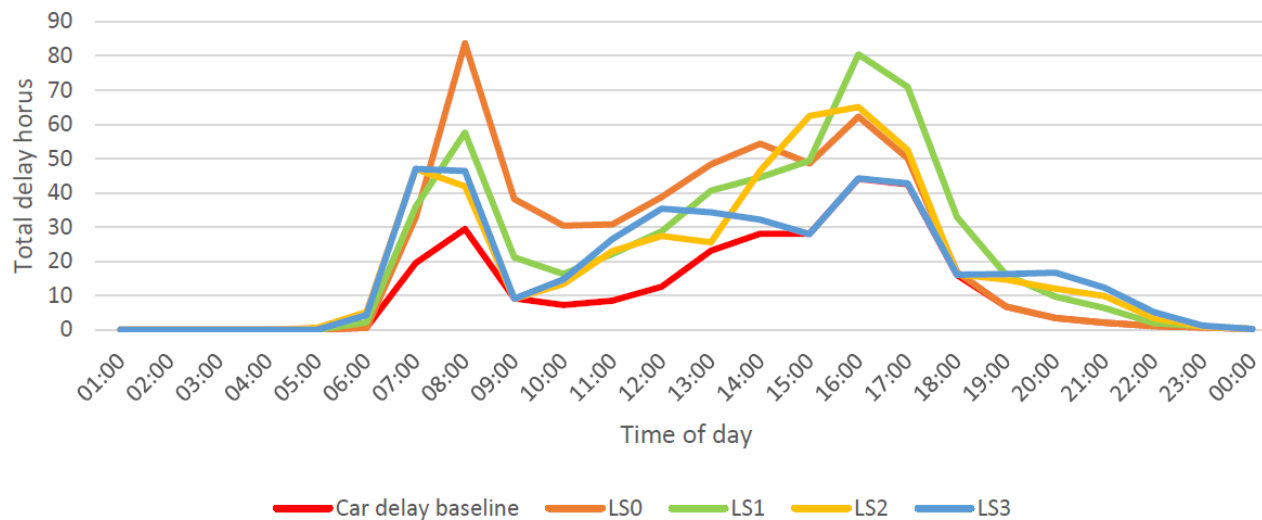




Truck arrival rate at construction sites



Application of logistic solutions on scenario 458 HGV

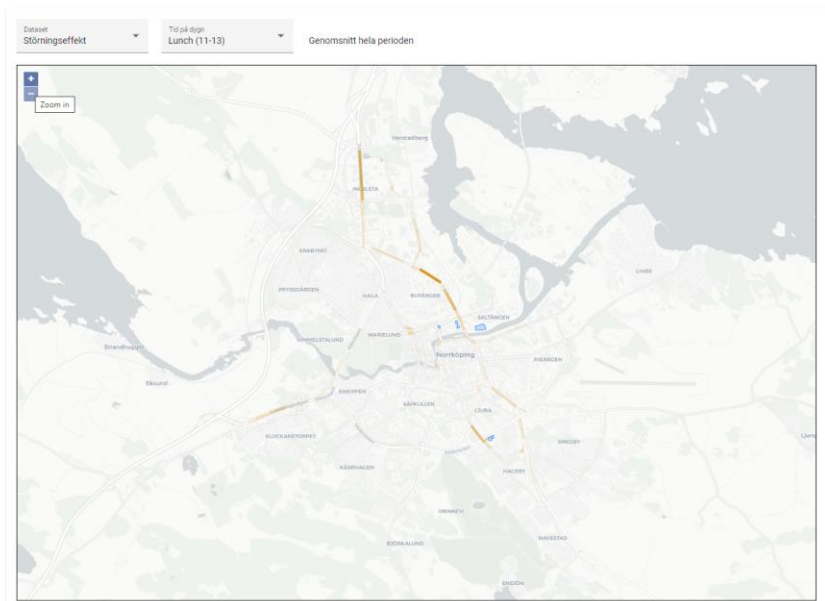


Syfte med projektet

Konkret har projektet resulterat i:

- 1) En metodik för att uppskatta byggtrafikflöden
- 2) Modeller för att estimerar byggtrafikpåverkan i staden baserade på olika data källor
- **3) Visualiseringsprototyper för att utforska olika byggtrafik och trafikadministrations scenarier**
- 4) Input till att förbättra olika policydokument och processer inom stadsplanering och trafikplanering

+ Lagg till projekt					
Navn	Bta	Transport	Resor	Projekt summer	Typ
Altanen 1	12000	3845	1000	1625757	Fierbostadshus
Svea 1	10000	3207	1000	852886	Hotell pensionat
kv Spinnhuset 12	5400	1775	1000	852888	Kontorshus
Skeppsdockan 1	6000	1934	1000	1293107	Fierbostadshus
Balkongen 1	12000	3845	1000	921367	Fierbostadshus
kv Skepparen	4000	1290	1000	1548447	Förvaltningsbyggnader

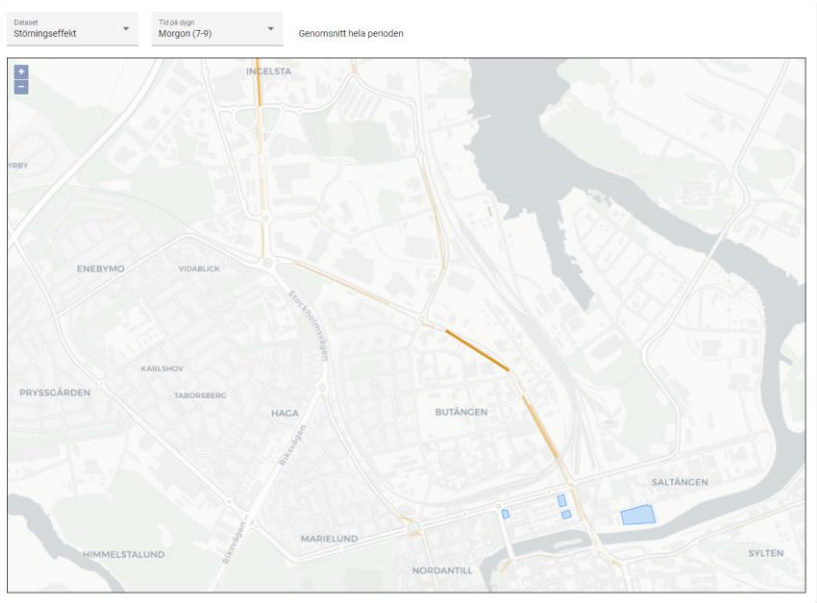
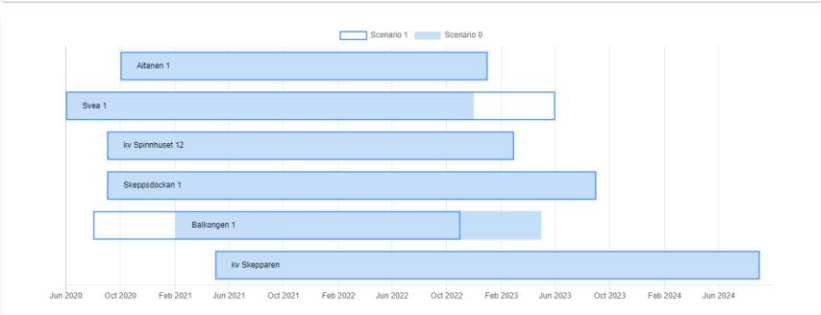
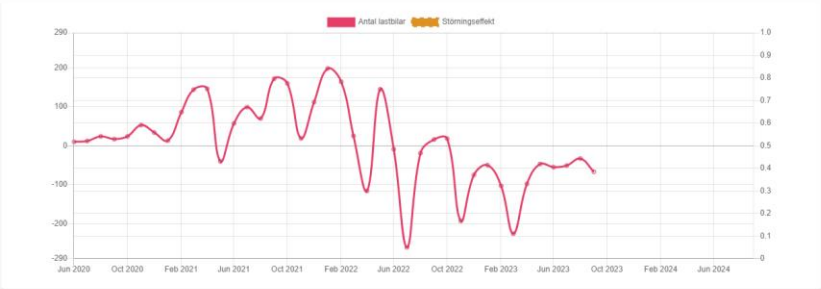


+ Lägg till scenario

Namn	Beskrivning	Jämför
Scenario -1	Helt utan byggtrafik	☐
Scenario 0	Base scenario	☒
Scenario 1	Söderport 2 förskjuten 6 månader	☒
Scenario 2	Off-peak leveranser utgående från scenario 1	☐
Scenario 0 WC	Scenario 0 worst case	☐
Scenario 1 WC	Scenario 1 worst case	☐

+ Lägg till projekt

Namn	Bta	Transport	Resor	Projekt nummer	Typ
Altanen 1	12000	3845	1000	1625757	Flerbostadshus
Svea 1	10000	3207	1000	852886	Hotell pensionat
Kv Spinnhuset 12	5400	1775	1000	852888	Kontorshus
Skeppsdockan 1	6000	1934	1000	1293107	Flerbostadshus
Balkongen 1	12000	3845	1000	921367	Flerbostadshus
Kv Skepparen	4000	1290	1000	1548447	Förvaltningsbyggnader

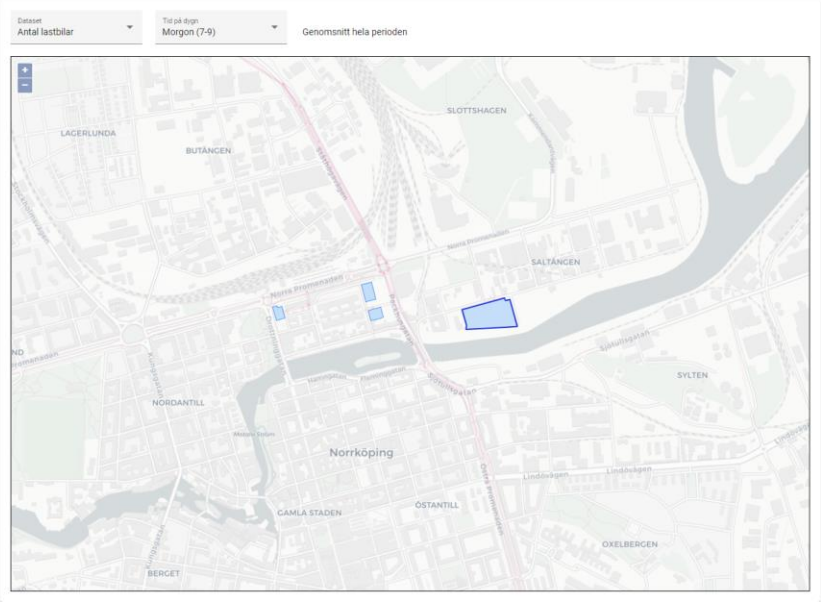
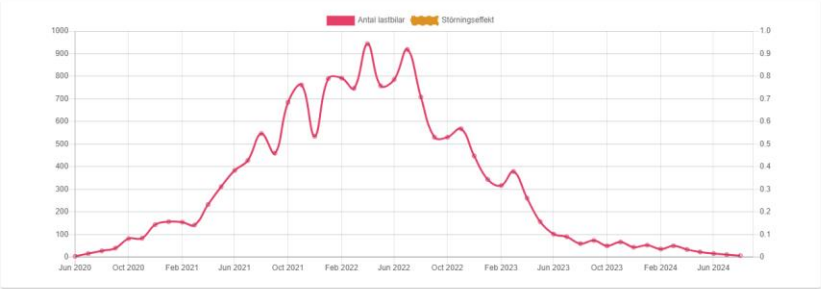


Lägg till scenario

Namn	Beskrivning	Jämför
Scenario -1	Helt utan byggtrafik	☐
Scenario 0	Base scenario	☒
Scenario 1	Söderport 2 förskjuten 6 månader	☐
Scenario 2	Off-peak leveranser utgående från scenario 1	☐
Scenario 0 WC	Scenario 0 worst case	☐
Scenario 1 WC	Scenario 1 worst case	☐

Lägg till projekt

Namn	Bta	Transport	Resor	Projekt nummer	Typ
Altanen 1	12000	3845	1000	1625757	Flerbostadshus
Svea 1	10000	3207	1000	852886	Hotell pensionat
kv Spinnhuset 12	5400	1775	1000	852888	Kontorshus
Skeppsdockan 1	6000	1934	1000	1293107	Flerbostadshus
Balkongen 1	12000	3845	1000	921367	Flerbostadshus
kv Skepparen	4000	1290	1000	1548447	Förvaltningsbyggnader

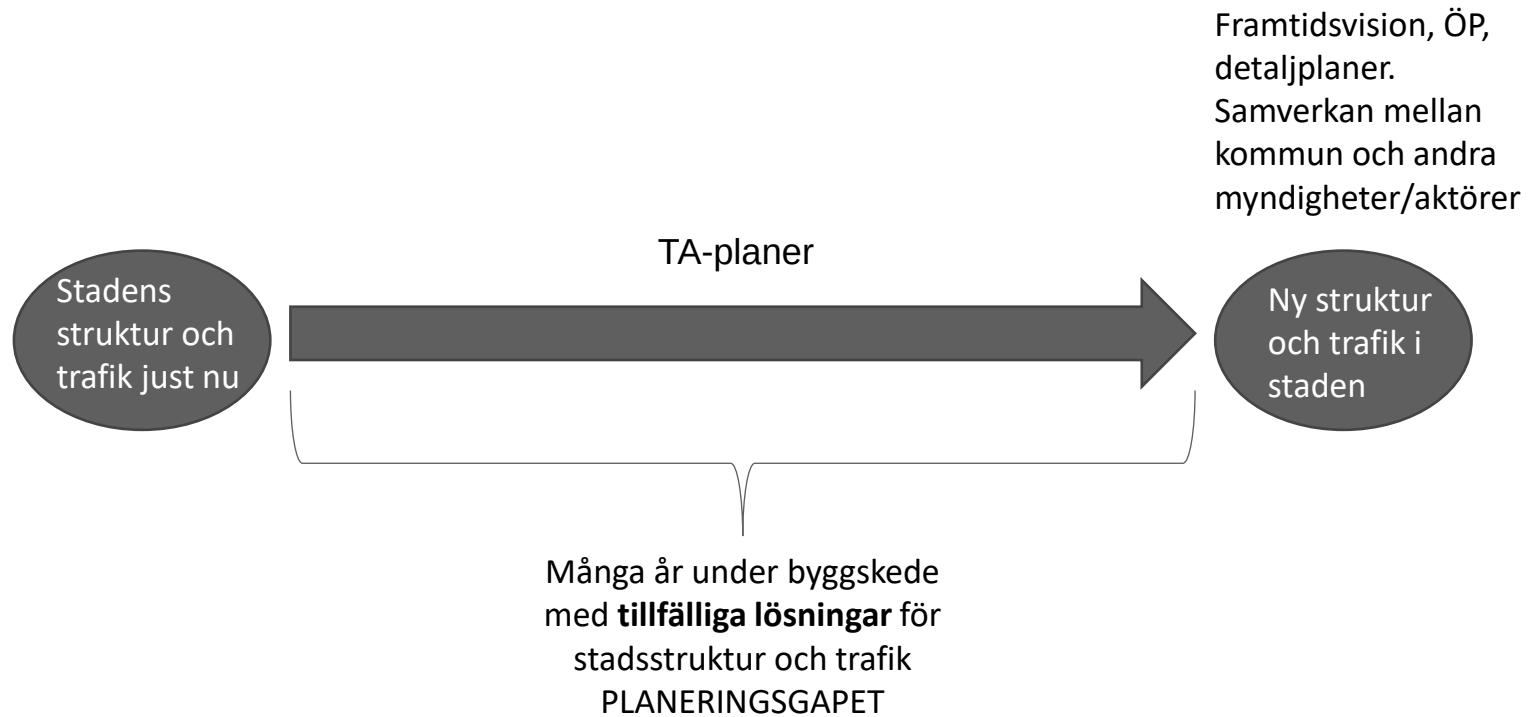


Syfte med projektet

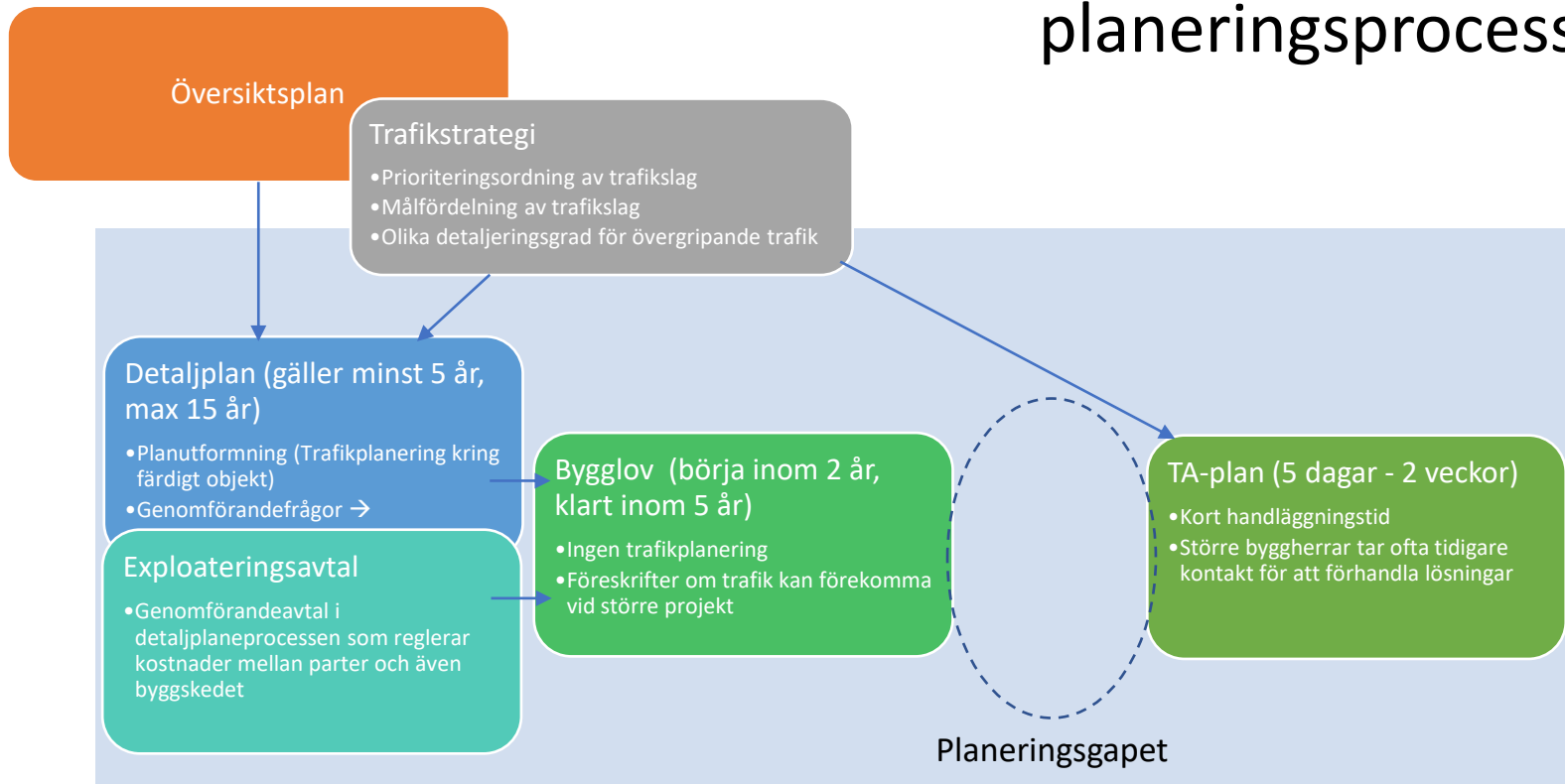
Konkret har projektet resulterat i:

- 1) En metodik för att uppskatta byggtrafikflöden
- 2) Modeller för att estimerar byggtrafikpåverkan i staden baserade på olika data källor
- 3) Visualiseringsprototyper för att utforska olika byggtrafik och trafikadministrations scenarier
- **4) Input till att förbättra olika policydokument och processer inom stadsplanering och trafikplanering**

PLANERINGSGAP MED STORA KONSEKVENSER

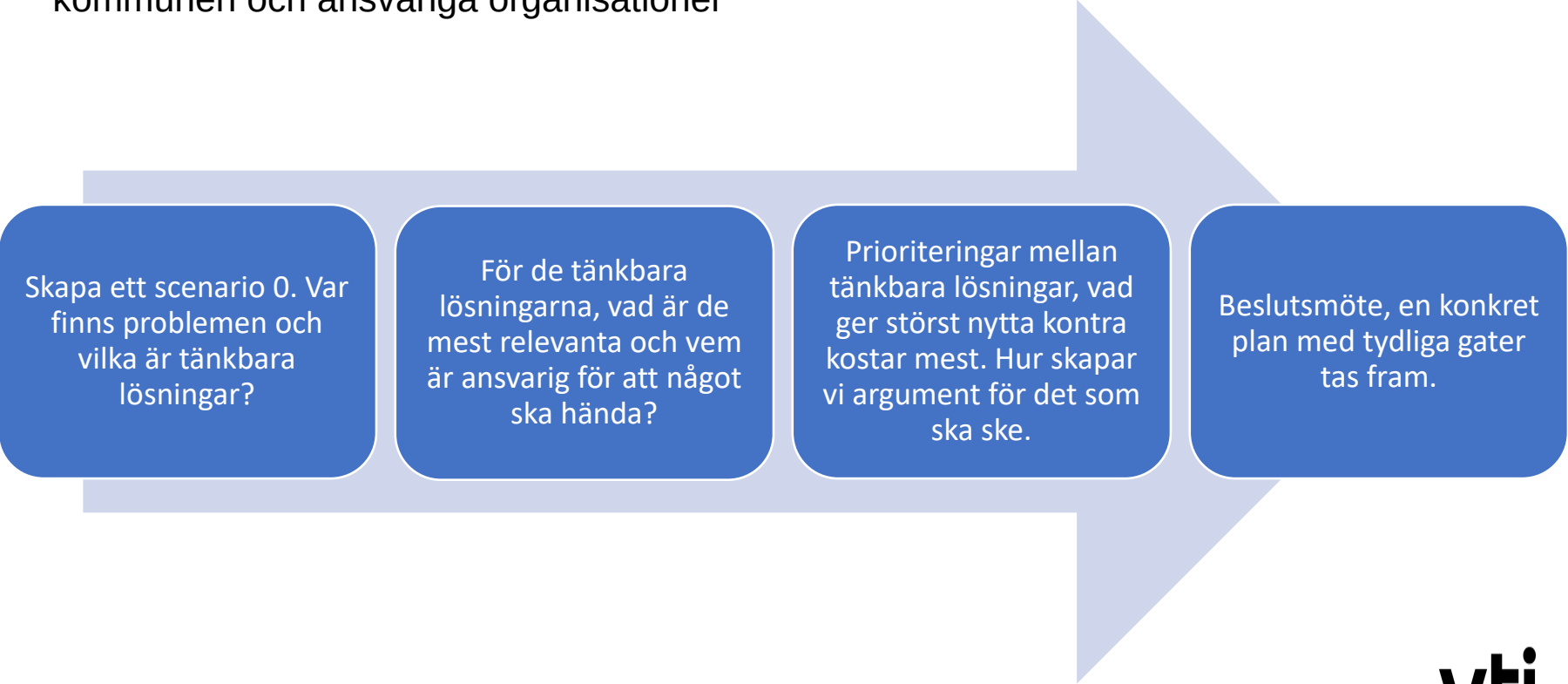


Den kommunala planeringsprocessen



MODELL FÖR SAMVERKAN

Syfte: att öka medvetenheten om effekterna av byggtrafiken i samverkan mellan kommunen och ansvariga organisationer



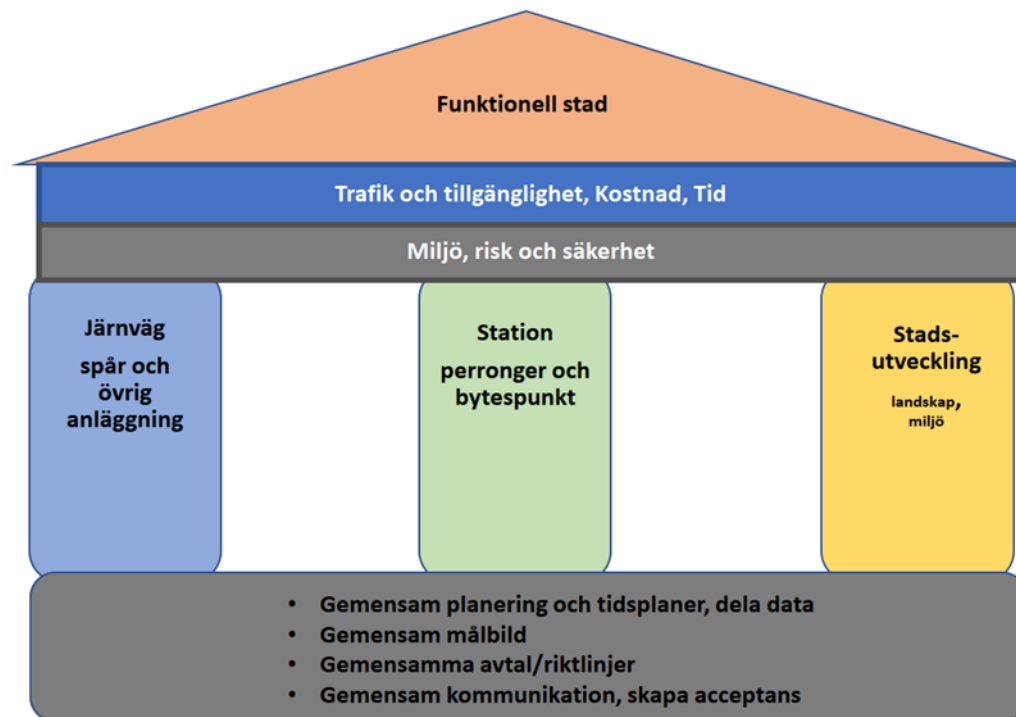
Skapa ett scenario 0. Var finns problemen och vilka är tänkbara lösningar?

För de tänkbara lösningarna, vad är de mest relevanta och vem är ansvarig för att något ska hända?

Prioriteringar mellan tänkbara lösningar, vad ger störst nytta kontra kostar mest. Hur skapar vi argument för det som ska ske.

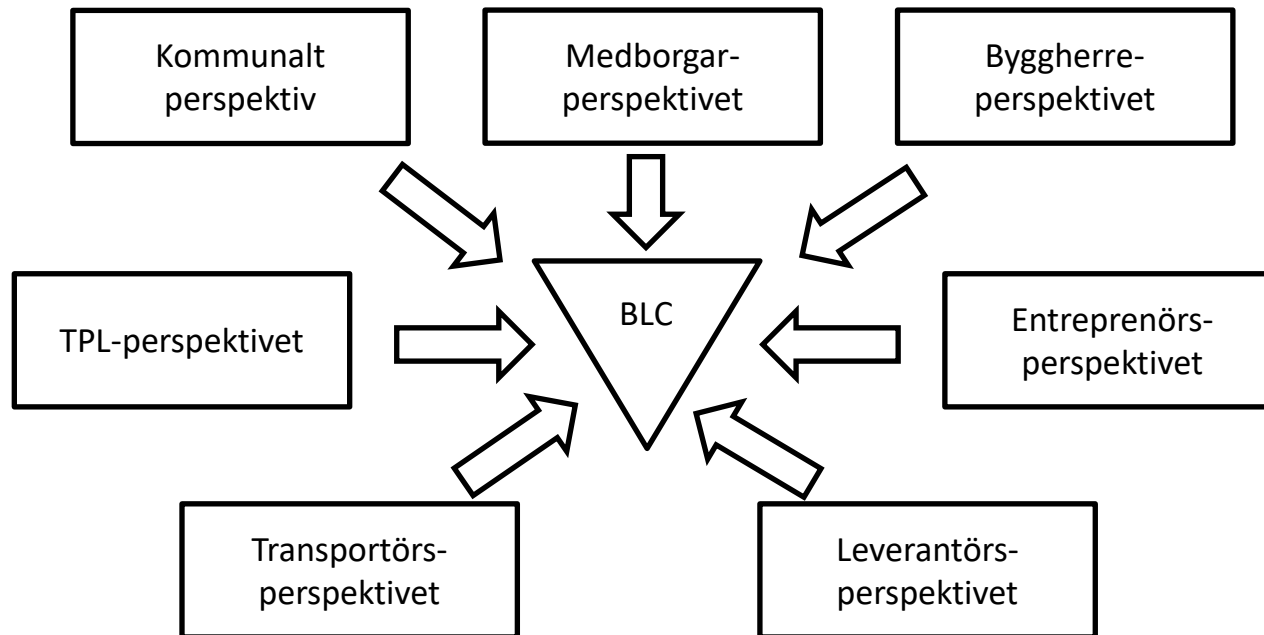
Beslutsmöte, en konkret plan med tydliga gater tas fram.

Störningsfri stad växlar in till Funktionell stad.



Bygg och Masslogistik

Aktörer och affärsrelationer



- *Olika aktörer har olika mål med bygglogistik*
 - Det här leder även till att vi har olika tidshorisont för bygglogistik
 - För enstaka projekt kan det vara kort sikt
 - För de större utvecklingsprogrammen kan lösningarna sättas upp för väldigt lång tid

Bygglogistik

Tabell 1 - Fysiska tjänster som ofta kräver en investering

Tjänst	Effekt
<i>Terminal</i>	Möjlighet att samlasta mindre sändningar för högre total fyllnadsgrad inom ett område. Användandet av terminal kan minska antalet anlop hos byggprojekten, men effekten kan även bli den motsatta om terminalen används som lagerpunkt för avrop till projekten.
<i>Boknings- och planeringssystem</i>	Ett gemensamt boknings- och planeringssystem för programmet/portföljen/projektet leder till koordinations effekter mellan aktörer då alla bokningar görs i samma system. Systemet bör utformas för såväl grindöppningar som avlastningszoner inom området.
<i>Cross-docking</i>	Cross-docking eller samlastning av material kan leda till bättre fyllnadsgrader sista biten in till arbetsplats. Kräver terminallösning och slingbil.
<i>Slingbilstransport till och från arbetsplats</i>	Kan minska antalet anlop hos de enskilda byggprojekten. Kan även vara ett sätt att samlasta material redan ute hos leverantörer för leverans till byggprojekt och således uppnå högre fyllnadsgrad och minska totala transportarbetet.
<i>Skalskydd</i>	Kan erbjudas av en tjänsteleverantör med fysiska tillgångar.
<i>Etablering</i>	Kan erbjudas av en tjänsteleverantör med fysiska tillgångar.
<i>Maskinresurser</i>	Om maskinresurser erbjuds som en del av BLL kan det leda till bättre individuellt utnyttjande av maskinerna och bättre spårbarhet av maskinerna.
<i>Avfallshantering</i>	Gemensam avfallshantering med slingbil och komprimatorer vid en terminalanläggning kan minska miljöpåverkan från avfallstransporterna.

Tabell 1 - Tjänster som inte kräver investeringar i tillgångar hos leverantören

Tjänst	Effekt
<i>Checkpoint</i>	En checkpoint bygger på gemensamt planeringssystem där transporter bokas in och koordineras gentemot varandra för att minska köbildning vid infart till ett byggområde. Den leder till bättre kontroll av <i>när</i> leveranser anländer och kan jämna ut transportflödet över dagen.
<i>Materialinbärare (personal)</i>	Dedikerad personal för materialhantering på arbetsplatsen minskar yrkesarbetarnas tid för materialhantering och kan leda till bättre resursutnyttjande och ökad (bygg-)produktivitet.
<i>VMI på arbetsplats*</i>	"Butik" på byggarbetsplatsen för mindre material, ex. skruv, rengöringsmedel, handskar och liknande. Minskar transportbehovet till byggvaruhandlare för att köpa mindre produkter. Kräver dock fysisk lokalisering på eller vid byggarbetsplatsen.
<i>Trafiklots</i>	Övervakar in- och uttransporter till och från området och hjälper till att dirigera fordon till rätt avlastningsplats vid behov. Ökar kontrollen av fordon som kommer in på området och kan minska trafikrisker och trängsel inom området.
<i>Underhåll av arbetsvägar</i>	Kan minska trängsel, köbildning och trafikrisker inom byggområdet.
<i>Övervakning och säkerhet</i>	Minskar riskerna för obehöriga inom området samt minskar riskerna för stöld och brott mot regelverk.

Bygglogistik

Tabell 1 - Hygienfaktorer för gemensam bygglogistiklösning

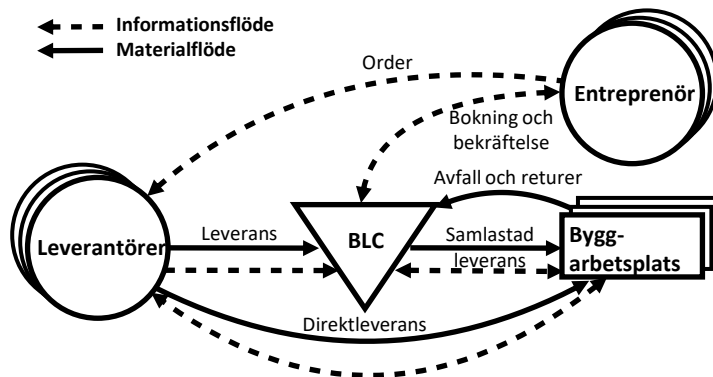
Tjänst	Effekt
<i>Boknings- och planeringssystem</i>	Ett gemensamt boknings- och planeringssystem för programmet/portföljen/projektet som BLL:n skall serva leder till koordinations effekter mellan olika aktörer då alla bokningar görs i samma system. Systemet bör vara utformat för att boka såväl grindöppningar som avlastningszoner inom området.
<i>Logistikorganisation och koordination</i>	Att ha en logistikorganisation kopplad till BLL:n leder till att korrekt information kommer ut till alla aktörer som behöver informationen. Det här leder till koordinations effekter och en möjlighet att planera logistiken för hela programmet/portföljen/projektet i de fall det behövs. Organisationen kan även ges mandat att koordinera andra närliggande typer av frågor såsom exempelvis kranutnyttjanden.
<i>Logistikanpassade APD-planer</i>	Att ha logistikanpassade APD-planer leder till en bättre översikt över var avlastningszoner, lagerpunkter och transportvägar är placerade. Dessa måste uppdateras regelbundet för att ge god effekt.
<i>Uppmärksatta materialplatser</i>	Att ha uppmärksatta materialplatser och lagerpunkter leder till bättre spårbarhet och kontroll av material befinner sig på arbetsplatsen.
<i>Korttidslagring</i>	Korttidslagring ger möjlighet att ropa av material till byggarbetsplatsen <i>när det behövs</i> och inte innan. Detta leder till lägre materialnivåer på arbetsplatsen vilket i sin tur leder till bättre arbetsmiljö, minskade olycks- och tillbudsrisiker och bättre kontroll och spårbarhet av material. Tjänsten kräver en terminallösning i flödet.
<i>Kitting</i>	Kitting innebär att material plockas ihop till materialpaket (kit) för exempelvis en lägenhet eller ett rum i en byggnad. Effekten blir att det material som behövs för ex. ett rum kommer sampacketerat i de mängder som behövs för tillfället.

<i>Kitting</i>	Kitting innebär att material plockas ihop till materialpaket (kit) för exempelvis en lägenhet eller ett rum i en byggnad. Effekten blir att det material som behövs för ex. ett rum kommer sampacketerat i de mängder som behövs för tillfället.
<i>Materialinbärningstjänst</i>	Dedikerad personal för materialhantering på arbetsplatsen minskar yrkesarbetarnas tid för materialhantering och kan leda till bättre resursutnyttjande och ökad (bygg-)produktivitet.
<i>VMI på arbetsplats</i>	"Butik" på byggarbetsplatsen för mindre material, ex. skruv, rengöringsmedel, handskar och liknande. Minskar transportbehovet till byggvaruhandlare för att köpa mindre produkter. Kräver fysisk lokalisering av VMI-lösningen på eller vid byggarbetsplatsen.
<i>Standardiserade etiketter</i>	Branschstandardiserade etiketter likt BEAst-etiketten kan leda till bättre informationsöverföring mellan leverantör och mottagare då dessa etiketter visar exakt på vilken plats materialet skall byggas in. Kräver god informationsöverföring mellan leverantör och kund.
<i>Utbildning</i>	För att BLL:n skall fungera måste de entreprenörer och underentreprenörer som skall verka inom byggområdet förstå hur lösningen fungerar, vilka regler som gäller och hur man går tillväga i olika bokningssystem. Detta kan uppnås genom att man har en utbildning kopplad till BLL:n.
<i>Uppföljning av logistik och regler</i>	Att följa upp hur logistikaktiviteterna fungerar och hur regler efterföljs ger möjlighet att anpassa såväl tjänsteutbud som regler under BLL:ns livstid. Genom att följa upp logistiken kan man se huruvida vissa tjänster används eller inte och utifrån den

Bygglogistikcenter

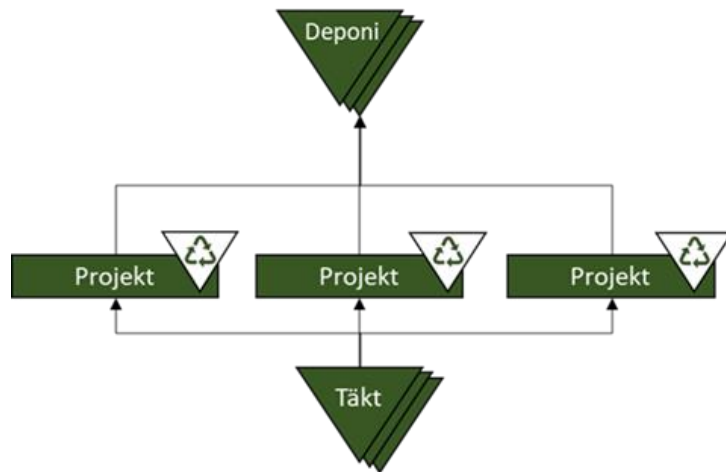
Först och främst; vad är ett BLC?

Ett BLC (bygglogistikcenter) är en bygglogistiklösning bestående av en terminal där gods kan lagras och omlastas. Kopplat till BLC kan olika typer av värdeadderande tjänster erbjudas för att avlasta byggprojekt och hjälpa till att strömlinjeforma bygglogistikaktiviteterna.

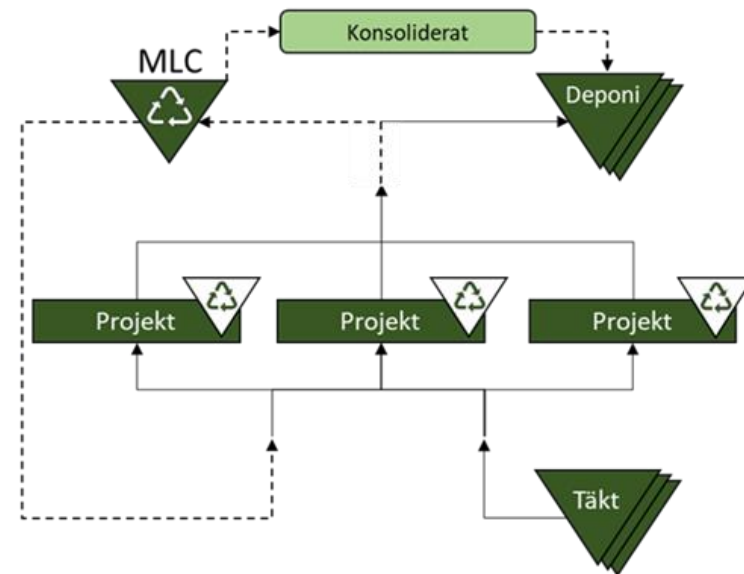


Masslogistik

Traditionell Masshantering



Cirkulär masshantering

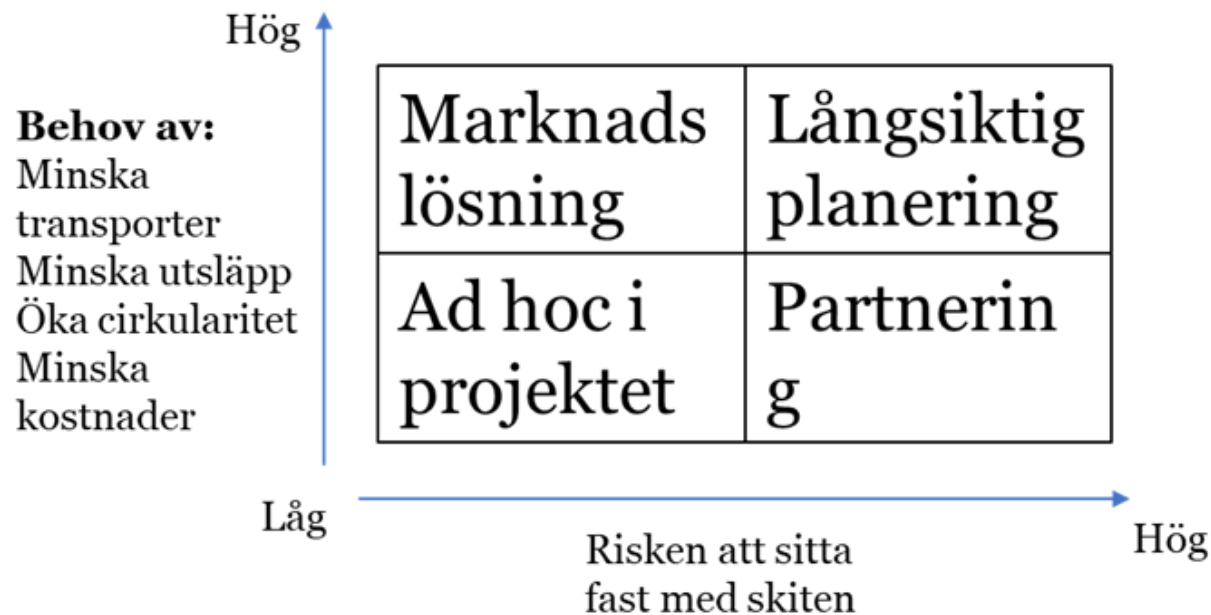


Moberg och Runefors, 2021

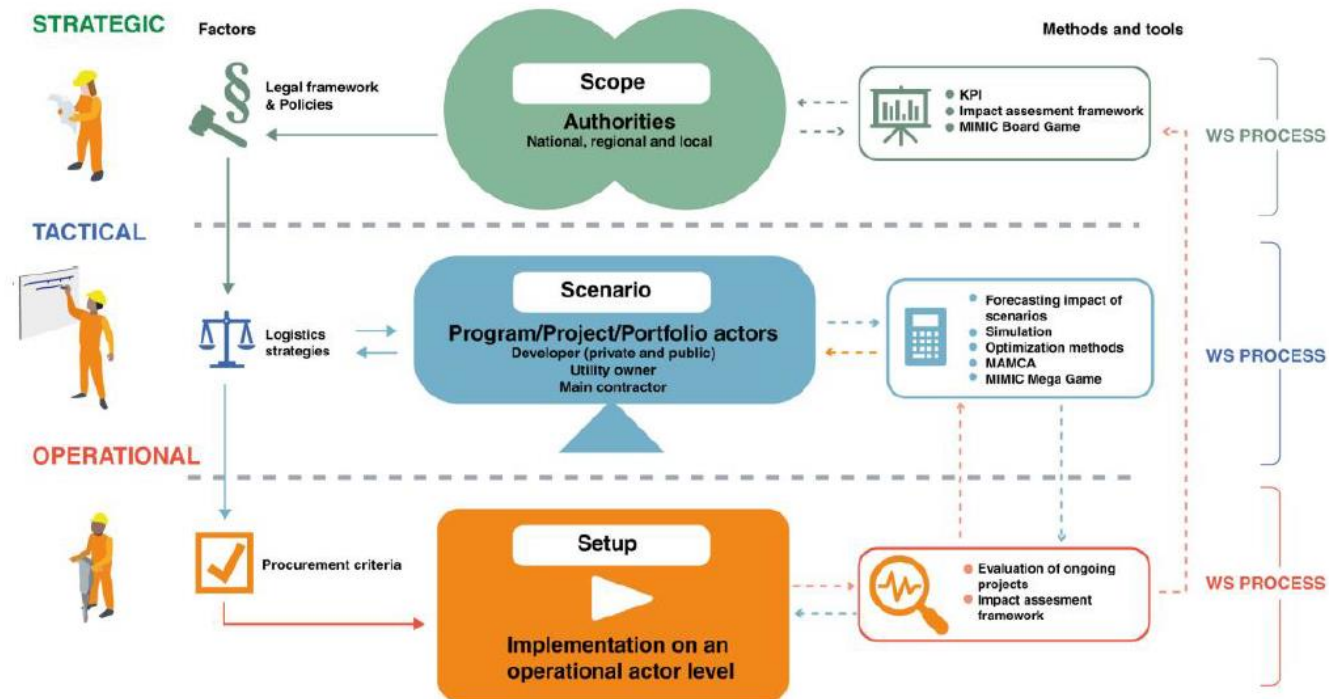
Målbilder masslogistik

Aktör	Varför ett system för samordnad masshantering
Kommun	Minskad miljöpåverkan, minskade störningar på omgivande samhälle, ökad återvinning.
Offentlig byggherre	Minskad miljöpåverkan, minskade störningar på samhälle och intilliggande verksamheter, snabbare byggprojekt
Privat byggherre	Minskad miljöpåverkan, minskade störningar på intilliggande verksamheter, snabbare byggprojekt
Transportör	Effektivisera transporter. Ökad debiterbar tid.

Organisera masslogistik



Bygglogistikstrategi



Logistik strategi - Älvstranden

- Klimatfrågan och att byggskedet måste bidra till att minska växthusgasutsläppen är ett annat skäl. Byggskedet står idag för nästan hälften av en byggnads totalt CO2 utsläpp, varav transporter under byggskedet står för 6 - 10 %.
- Tid och pengar att spara med en smart bygglogistik. Och sist men inte minst minskad frustration hos medborgare och näringsliv med bättre trafikflöden.
- Det finns två målsättningar för strategin:
 - 1. Att genom förbättrad bygglogistik öka framkomligheten och attraktiviteten i våra delområden med pågående byggnation samt minimera trafikstörningar i staden
 - 2. Att arbeta med bygglogistiken så att växthusgasutsläppen under byggskedet minskar. Därmed bidrar strategin till målet om en minskning av växthusgasutsläppen med 50 % till 2025. Bygglogistikens bidrag till detta mål uppskattas till 3 – 5 % av de 50 %.
- För att kunna realisera målsättningarna ovan skall det i alla Älvstranden Utvecklings byggprojekt, oavsett storlek, finnas en handlingsplan för bygglogistik. Godkänd handlingsplan för bygglogistik krävs som en del av grindbeslut i Antura.

Älvstranden bygglogistik strategi

- Risker som minimeras med en smart bygglogistik:
 - Att tidsförseningar uppstår i projekten då leveranser inte kommer fram.
 - Att Älvstranden Utveckling inte levererar rätt volymer i tid enligt färdplanen för Älvstaden.
 - Att fördyringar uppstår i projekten då de blir försenad, eller tvingas till sista-minuten-lösningar.
 - Att det blir sämre miljöer för tredjeman på grund av att lösningarna är enögt framdrivna utifrån respektive entreprenörs eget bästa och inte helheten.
 - Att Älvstranden Utvecklings strategiska mål om att minska växthusgasutsläppen med 50 % till 2024 inte kan uppnås.
 - Att områdena inte blir attraktiva att bo, arbeta, besöka, eller vistas i för de som flyttar in tidigt.

Från Störningsfri stad via Funktionell stad till Bygga med Trivsel



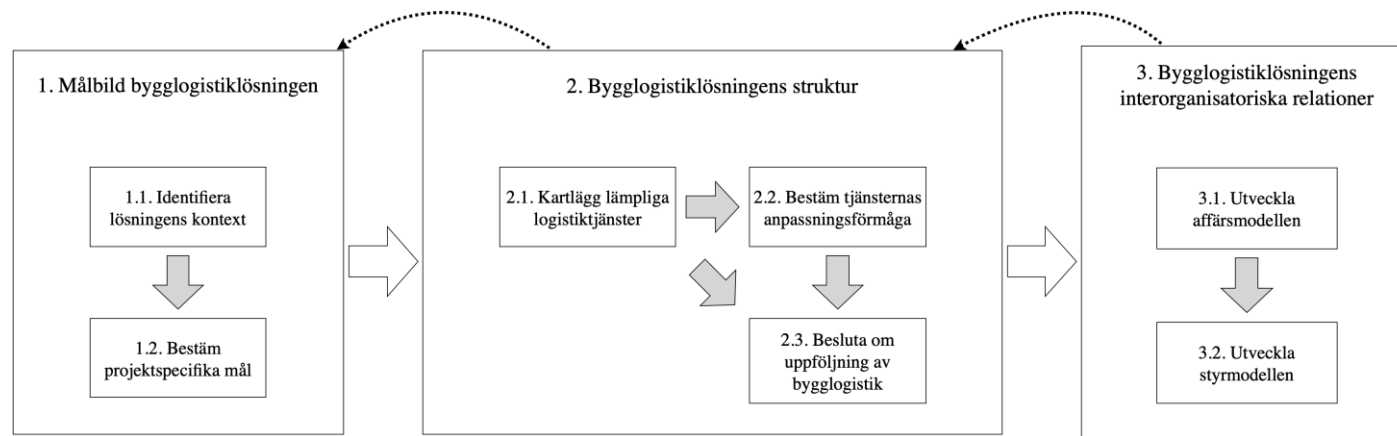
anna.fredriksson@liu.se
+46 11 36 3308

www.liu.se



Vad har vi lärt oss av BLC?

Bygga upp ett BLC



Figur 1 - Ramverket i dess helhet (Janné, 2020)

Störningsfri stad 2.0

- Hur kan vi simulera byggtrafiken och skatta dess störningar ur stadens respektive projektens perspektiv?
- Hur kan vi samla in och kombinera data för att utvärdera effekter av olika typer av bygglogistikscenarier ur olika aktörers perspektiv?
- Vilka policymöjligheter har kommunerna att minska störningarna av byggtrafik genom en kollaborativplaneringsprocess och hur ska den processen utformas?
- Hur kan prototyper som bygger på visualisering och sonifiering (att koppla data till ljud) stötta samhällsplaneringen att hantera icke statistiska situationer?
- Hur kommer affärsmodellerna och planeringen hos olika aktörer att påverkas av implementeringen av detta verktyg och arbetssätt?