

Lindome logistikpark

Trafikutredning

Uppdragsansvarig
Johanna Grandin
Handläggare
Bára Guðmundsdóttir
Emma Wallberg
Granskare
Malin Kärnhagen Wolff
Styrbjörn Bergdahl

Datum
2019-12-04
Kund
Mölnads stad
Sofia Refsnes
Projekt-ID
768390

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte.....	1
1.2	Utredningens omfattning.....	1
1.3	Förutsättningar.....	2
2	Nulägesbeskrivning.....	3
2.1	Gång och cykeltrafik.....	3
2.2	Kollektivtrafik.....	3
2.3	Vägtrafik.....	4
2.4	Trafiksäkerhet – Strada.....	5
3	Kapacitetanalys i Capcal.....	7
3.1	Metod för kapacitetanalysen.....	7
3.1.1	Trafikräkning.....	7
3.1.2	Alstring.....	9
3.2	Resultat av kapacitetanalys.....	11
3.2.1	Nuläget.....	11
3.2.2	Scenario 1 - Berguttag.....	12
3.2.3	Scenario 2 - Byggnation av etapp 1 och slutligt berguttag.....	12
3.2.4	Scenario 3 - Färdigexploaterat logistikområde.....	13
3.2.5	Korsningen till logistikområdet.....	13
3.2.6	Påfartsreglering vid påfarten E6 norrut.....	14
3.3	Känslighetsanalys.....	15
4	Mikrosimulering.....	17
4.1	Metod för mikrosimulering.....	17
4.1.1	Trafikräkning.....	18
4.1.2	Observerad köbildning.....	20
4.1.3	Påfartsreglering vid påfart till E6 norrut.....	21
4.1.4	Alstring.....	21
4.2	Resultat av mikrosimulering.....	22
4.2.1	Nuläget.....	23
4.2.2	År 2040 - Färdigexploaterat logistikområde.....	26
4.3	Analyserade åtgärder.....	28
5	Anslutning till Spårhagavägen.....	31
5.1	Alternativvalsstudie - läge för anslutning.....	31
5.2	Utformning av korsning.....	32
5.2.1	Alternativ 1.....	32
5.2.2	Alternativ 2.....	33

5.2.3	Alternativ 3	34
5.3	Trafiksäkerhet längs Spårhagavägen.....	35
6	Slutsatser.....	36
6.1	Kapacitetsanalys.....	36
6.2	Mikrosimulering	36
6.3	Utformning av korsningspunkt från Spårhagavägen till logistikparken	37
7	Övriga rekommendationer	37
8	Referenser.....	38

Bilaga 1 – Trafikflöden under maxtimme för korsningen till logistikparken

Bilaga 2 – Ritning infart från Spårhagavägen alternativ 1

Bilaga 3 – Kostnadsbedömning infart från Spårhagavägen alternativ 1

Bilaga 4 – Ritning infart från Spårhagavägen alternativ 2

Bilaga 5 – Kostnadsbedömning infart från Spårhagavägen alternativ 2

1 Inledning

Mölnads stad arbetar med en detaljplan för en logistikpark i Lindome. Lindome har goda logistiska förutsättningar i regionen samt ett strategiskt läge för framtida logistiketableringar. Genom att anlägga en logistikpark i Lindome kan lastbilstrafiken in och genom Göteborg troligtvis minskas. Med anledning av detta har Skanska under 2017 förvärvat mark i Ingemantorp i nära anslutning till E6 invid Lindomemotet enligt markering i Figur 1. Syftet med planen är att pröva utveckling av logistik och småindustri om cirka 45–60 000 BTA.



Figur 1. Planområdets läge (grått) i Lindome. Bakgrundskarta - © OpenStreetMap contributors.

Planområdet är beläget söder om Spårhagavägen samt väster om E6 intill Lindomemotet (trafikplats 62). Trafikverket är väghållare för såväl E6 som Spårhagavägen.

Då användningen av området avses förändras väsentligt i och med planarbetet kommer trafiken till och från området förändras, både avseende trafikmängder och trafikslag. Som en del av arbetet med detaljplanen ska en trafikutredning genomföras för att svara på frågor om behov av åtgärder samt konsekvenser som en följd av den trafik som den planerade exploateringen alstrar.

1.1 Syfte

Syftet med trafikutredningen är dels att ta fram det underlag som behövs i kommunens planarbete dels att utreda planens påverkan på det statliga vägnätet.

1.2 Utredningens omfattning

Utredningen omfattar följande moment:

- Att beräkna trafikallströmning för planområdet och utreda vilken påverkan det har på kapacitet och trafiksäkerhet i det närliggande vägnätet.

- Att genomföra en alternativvalsstudie för anslutning till planområdet avseende val av korsningstyp och placering. Vidare föreslå en typritning för ett av alternativen samt ta fram en kostnadsbedömning av förslaget.
- Ta fram trafikvolymmer som underlag till bullerberäkningar inom planarbetet.
- Föreslå åtgärder enligt Trafikverkets fyrstegsprincip där brister som behöver åtgärdas identifieras.

1.3 Förutsättningar

Följande förutsättningar gäller för utredningen:

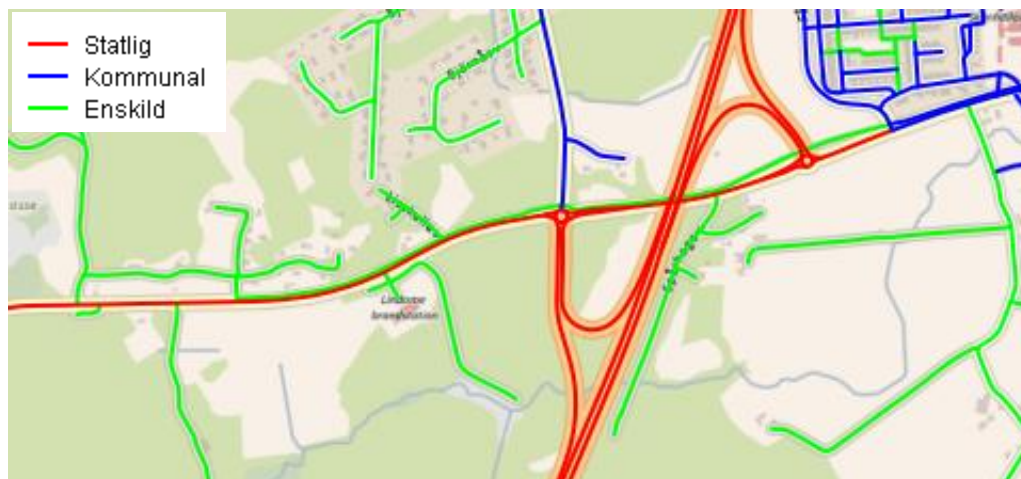
- Planen omfattar 45–60 000 m² BTA verksamhet. För analysen antas 60 000 BTA.
- Eftersom planen ansluter till och påverkar statligt vägnät används Trafikverkets riktlinjer för dimensionerande prognoser TRV 2016:099.
- Krav för utformning av korsning för anslutningsväg enligt Vägar och gators utformning, VGU.

Från Snipen som nås med buss 767 västerut avgår Blå express mot Gråbo/Stenared via Göteborg och mot Säro/Kullavik med ungefär 7-minuterstrafik och en restid till Linnéplatsen i Göteborg på 20 minuter i högtrafik. Rosa express avgår också från Snipen med en restid till Linnéplatsen på 34 minuter. Rosa express stannar på lokala hållplatser längs väg 158 som Blå express kör förbi.

2.3 Vägtrafik

Planområdet är placerat söder om Spårhagavägen direkt väster om Lindomemotet. Det är ungefär en mil med bil till centrum i Kungälv eller Mölndal med restider mellan 10 minuter i lågtrafik och upp till 20 minuter beroende på trafiksituationen i högtrafik.

Spårhagavägen och Lindomemotet är statliga vägar. Det finns endast en kommunal väg i planområdets närhet och det är Västra Fageredsvägen som ansluter till cirkulationsplatsen på västra sidan av E6 (se Figur 3). Resterande mindre vägar i omgivningen är enskilda vägar. Eftersom det inte kommer att vara möjligt att skapa en anslutning från planområdet till ramperna i trafikplatsen behöver en anslutning mynna ut på Spårhagavägen.



Figur 3. Vaghållare i planområdets närhet.

Spårhagavägen har förbi planområdet hastighetsgränsen 70 km/h och har en vägbredd på 8 meter med två körfält. Det är omkörningsförbud på hela sträckan mellan brandstationen och cirkulationsplatsen vid Västra Fageredsvägen då sikten är begränsad som en följd av att vägen svänger och det är en bergskärning i innerkurvan som visas i Figur 4.



Figur 4. Vy västerut på Spårhagavägen som visar bergskärningen i innerkurvan.

Trafikplatsen är utformad med en cirkulationsplats på Spårhagavägen på varje sida av E6. Vävningsträckor samt ramper håller en god standard. Påfartsrampen i norrgående riktning har en trafiksignal som släpper på trafik. Trafiksignalens syfte är att förbättra genomflödet på E6 genom att begränsa tillfällena då vävning från påfarten sker. En ökad restid och viss köbildning för trafik från Lindome och norrut i högtrafik kan uppstå som följd.

2.4 Trafiksäkerhet – Strada

Ett uttag ur Strada (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) har gjorts för den sträcka av Spårhagavägen som passerar planområdet och trafikplatsen samt för E6 i trafikplatsen och ramperna (se Figur 5). Strada är ett informationssystem för data om skador och olyckor inom vägtransportssystemet. Strada bygger på uppgifter från polis och sjukvård. Uttaget gjordes för tioårsperioden 2009–2018.

Urvalet genererade 37 träffar i Strada efter att olyckor som registrerats dubbelt eller på fel plats sorterats bort. Av dessa klassas 31 som lindriga, 5 som måttliga och 1 som allvarlig. Inga dödsolyckor har inträffat.



Figur 5. Urvalsområde i Strada.

Ungefär hälften av olyckorna är upphinnandeolyckor på E6 varav ett par i anslutning till eller på trafikplatsens ramper. En upphinnandeolycka har skett i kö på rampen i norrgående riktning där det finns en trafiksignal som reglerar påfart till E6. Ytterligare ett större antal är singelolyckor på E6 eller ramperna där fordon kört av vägen eller in i räcken. Tillsammans utgör dessa cirka två tredjedelar av olyckorna.

På Spårhagavägen förbi planområdet har det skett två singelolyckor, en cyklist har blivit påkörd av en omkörande bilist och en cyklist har kört in i en personbil på cykelbanan vid Dammets byväg. Det har skett tre olyckor i de två cirkulationsplatserna i trafikplatsen: En upphinnandeolycka där bilist kört på framförvarande som väntade på att köra in i cirkulationen (östra cirkulationen), en där bilist inte observerat väjningsplikt och en där bilisten uppger sig inte ha sett cirkulationsplatsen på grund av dimma (västra cirkulationen).

Fem oskyddade trafikanter har varit inblandade i olyckorna: En lastbilschaufför som blev påkörd på E6 efter att ha lämnat sitt stillastående fordon, tidigare nämnda cykelolyckor på Spårhagavägen, en fotgängare som blir påkörd av en mopedist samt en mopedist som kört på vilt, båda på Västra Fageredsvägen nära cirkulationsplatsen.

Sammantaget finns det inget i olycksbeskrivningarna som antyder systematiska brister med trafiksäkerheten i närhet till planområdet. Den dominerande olyckstypen är olyckor som ofta beror på hög hastighet och/eller bristande uppmärksamhet så som upphinnandeolyckor och avkörningar.

3 Kapacitetanalys i Capcal

En kapacitetsanalys har gjorts för de två cirkulationsplatser på Spårhagavägen som tillhör trafikplats 62 Lindomemotet och som visas i Figur 7.

Kapacitetanalysen är gjord för nuläget samt tre olika scenarier:

- Nuläget
- Scenario 1: Berguttag (till år 2028)
- Scenario 2: Byggnation av etapp 1 och slutligt berguttag (till år 2033)
- Scenario 3: År 18 och framåt: Färdigexploaterat logistikområde (till år 2040)

En analys av kapaciteten har också gjorts för tillkommande korsning från Spårhagavägen till logistikparken för scenario 1–3.

3.1 Metod för kapacitetanalysen

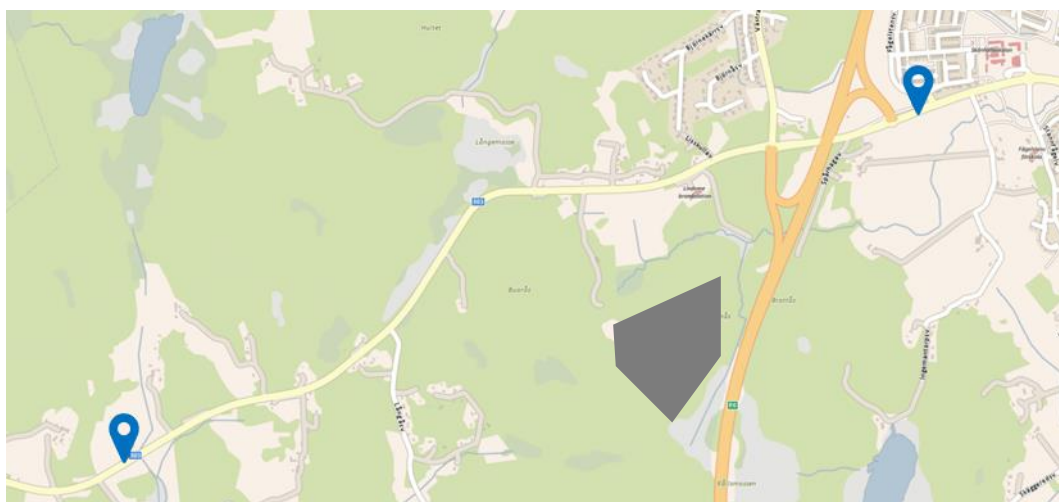
Kapacitetanalysen är utförd med verktyget Capcal 4.4.0.0 som bygger på Trafikverkets beräkningshandledning TRVMB *Kapacitet och framkomlighetseffekter TRV 2013:64346*. Verktyget beräknar kapacitet och belastning efter korsningsutformning, trafikmängd och svängandelar. Belastningsgrad är ett mått på korsningens belastning i förhållande till kapacitet. Belastningsgraden jämförs med korsningens önskvärda servicenivå där Trafikverket har gränsvärden för önskvärd respektive godtagbar servicenivå. För en korsning med väjningsplikt är önskvärd servicenivå $\leq 0,6$ och godtagbar servicenivå efter Trafikverkets godkännande $< 1,0$. För en korsning med cirkulationsplats är önskvärd servicenivå $\leq 0,8$ och godtagbar servicenivå $< 1,0$ (se Tabell 1).

Tabell 1. Bedömning angående servicenivå från Vägar och gators utformning TRV 2012:181

Korsningstyp	Önskvärd servicenivå	Godtagbar servicenivå
Cirkulationsplats	$b \leq 0,8$	$b < 1,0$
Korsning med väjningsplikt	$b \leq 0,6$	$b < 1,0$

3.1.1 Trafikräkning

För att beräkna belastningsgraden behöver trafikvolym och svängandelar tas fram. Trafikverket har genomfört mätningar i närheten av planområdet som använts som underlag (Trafikverket, 2019a). Mätningarna är utförda år 2016 på Spårhagavägen, både väster och öster om väg E6 (se Figur 6). Enligt dessa mätningar infaller maxtimmen på mellan 07:00 och 08:00.



Figur 6. Trafikverkets stickprovspunkter samt ungefärligt läge på planområdet (grå markering).

En trafikräkning genomfördes på platsen vid två tillfällen, den 2019-05-08 och 2019-05-15. Räkningen utfördes under maxtimmen i de två cirkulationsplatserna på Spårhagavägen på var sida om väg E6.

För att validera att de observerade flödena jämfördes de med Trafikverkets räkningar i Trafikflödeskartan. För att nå ett rättvist nuläge som helhet vägdes de två källorna samman där svängandelar från observationerna användes tillsammans med Trafikverkets räkningar i snitten. Resultatet visas i Figur 7. I Trafikverkets räkningar anges att cirka 7 % av ÅDT (årsdygnstrafik) är lastbilstrafik.



Figur 7. Trafikvolymerna för nuläget under morgonens maxtimme. Blå siffror från Trafikverket och röda siffror beräknade från Trafikverkets trafikmängder och observerade resmönster. Bakgrundskarta - © OpenStreetMap contributors.

3.1.2 Alstring

Tre prognosscenarier har tagits fram. I scenarierna kombineras Trafikverkets uppräkningsstal med olika scenarier för verksamheten i planområdet som beskrivs nedan.

Trafikvolymerna på Spårhagavägen, Västra Fageredsvägen och på de båda E6 ramperna räknades upp med Trafikverkets uppräkningsstal för EVA daterade 2018-04-01 (Trafikverket, 2018). Uppräkningen omfattar perioden 2014-2040. Uppräkningstalen för personbil är 1,29 och för lastbilar är det 1,64. De olika scenarierna är uppräknade till åren 2028, 2033 och 2040. Justering av uppräkningsstalen för åren mellan 2014 och 2040 har gjorts genom att anta en linjär förändring av trafiken.

3.1.2.1 Scenario 1

Scenario 1 motsvarar tiden då uttag av bergmassor görs för att senare kunna anlägga logistikområdet. I scenariot har dagens trafik räknats upp till år 2028 då detta antas vara ett rimligt år för den delen av bygget och lastbilar till och från planområdet för transport av berg läggs till trafikflödet.

I Teknisk beskrivning berguttag (AFRY, 2020-xx-xx), uppskattas att det sker 152 fordonsrörelser per dag och att 12,5 % av dessa sker i maxtimmen (transporterna antas ske jämnt fördelat på 8 timmar under dagen). Berget skall förädlas på plats och säljas sedan vidare. I Teknisk beskrivning av berguttag (AFRY, 2020-xx-xx) bedöms att 70 % av bergmassorna transporteras norrut mot Göteborg samt 30 % söderut.

Baserat på ovanstående har samma trafikallstring samt fördelning använts i trafikutredningen. Under förmiddagens maxttimme antas att det är en jämn riktningsfördelning med 50 % in i till arbetsområdet och 50 % ut från arbetsområdet.

3.1.2.2 Scenario 2

Scenario 2 motsvarar tiden då uttag av bergmassor görs och byggnation av etapp 1 sker, vilket bedöms vara ca år 2033. I scenariot har nulägets trafik räknats upp till år 2033 med samma antal lastbilsrörelser för bergmassor som använts i scenario 1. I brist på underlag för alstring av övriga transporter till byggnationen av etapp 1 antas att ytterligare fyra lastbilsrörelser i maxtimmen sker för övrigt byggmaterial. Vilket innebär att det i maxtimmen kommer två transporter till logistikparken samt att det avgår två transporter från logistikparken. Detta motiveras av att transporter till byggnationen i huvudsak bör ske utanför maxtimmen för att undvika fördröjd restid på grund av köbildning. Samtliga kör från respektive till norr.

Det antas att personalen på byggarbetsplatsen i huvudsak tar sig till sitt arbete före maxtimmen, alltså innan klockan 07:15. Antal personbilsrörelser under maxtimmen har därför uppskattats till 20 stycken. Det motsvarar till exempel underentreprenörer som ankommer senare till arbetsplatsen eller personal som börjar sitt arbete senare. De följer samma resmönster som övrig trafik.

Ovanstående trafikmängder är bedömningar och antaganden utifrån den begränsade information som finns tillgänglig om byggnationen i detta skede.

3.1.2.3 Scenario 3

Scenario 3 motsvarar år 2040 med logistikområdet fullt utbyggt och i drift. I scenariot har nulägets trafik räknats upp till år 2040 med Trafikverkets uppräkningsstal. Det finns inga

generella trafikstringstal för logikverksamhet i Sverige. Det går därmed inte att göra någon standardbedömning av hur mycket trafik som alstras av en logistikpark.

I syfte att hitta information kring alstring till logistikparker från andra trafikprognoser har en informationssökning genomförts. Ett antal trafikprognoser som baserades på en alstring i antal fordon per hektar markyta påträffades. En omräkning och ett antagande kring förhållandet mellan markyta och BTA krävdes därmed för att det skulle vara applicerbart på de uppgifter som utgör underlag till denna utredning. Utifrån data från påträffade trafikprognoser uppskattas ÅDT för tunga fordon för Lindome logistikpark till 1100-1300 fordon vid 55 000 BTA. Antalet personbilar ansågs inte vara relevant att applicera på Lindome då jämförelsetalen innefattade service och småindustri, vilket inte är tanken i Lindome.

För att bedöma trafikstringen till logistikparken har även exploitören kontaktat ett antal personer inom logistikbranschen med stor erfarenhet av såväl logistikbranschen som av liknande logistikområden som det som planeras i Lindome. Beroende på om logistikparken kommer att utgöras av lager eller av terminal så har olika alstringstal för lastbilstrafiken tagits fram (se Tabell 2). Alstring av personbilstrafiken har också uppskattats. För varje lastbil/personbil som kommer till logistikparken genereras två fordonsrörelser, då de ska såväl in som ut från logistikparken.

Tabell 2. Uppskattad trafikstring för en logistikpark.

	Alstring		BTA		
			45 000	55 000	60 000
Lager	2 lastbilar/1000 m ² /dag – två fordonsrörelser per lastbil	Antal tunga fordon (ÅDT tung)	180	220	240
		Antal tunga fordon per maxtimme (8 % av ÅDT tung)	14	18	19
Terminal	100 portar/20 000 m ² 2 lastbilar/port/dag – två fordonsrörelser per lastbil	Antal tunga fordon (ÅDT tung)	900	1100	1200
		Antal tunga fordon per maxtimme (8 % av ÅDT tung)	72	88	96
Personbilar	2 personbilar/1000 m ² /dag – två fordonsrörelser per fordon	Antal personbilar (ÅDT)	180	220	240
		Antal personbilar per maxtimme (11 % av ÅDT tung)	20	24	26

Valda trafikstringstal verifieras av att ÅDT för den tunga trafiken överensstämmer väl för de olika tillvägagångssätten att uppskatta alstringen. Utifrån informationssökningen om trafikstring från logistikområden alstras 1100-1300 tunga fordon vid 55 000 BTA medans det utifrån de alstringstal som tagits fram genom kontakt med personer med stor erfarenhet inom logistikbranschen alstras 1100 tunga fordon vid 55 000 BTA med terminalbyggnad. Denna verifiering motiverar ytterligare varför trafikstringen baserad på uppgifter från ett antal oberoende källor med god insikt och erfarenhet av logistikbranschen i Sverige används i utredningen.

I analysen används den teoretiskt maximala alstringen för logistikparken. Det motsvarar den trafikmängd som alstras för 60 000 BTA med etablering i form av tre terminalbyggnader (1200 ÅDT) samt personbilstrafik (240 ÅDT), totalt 1440 ÅDT.

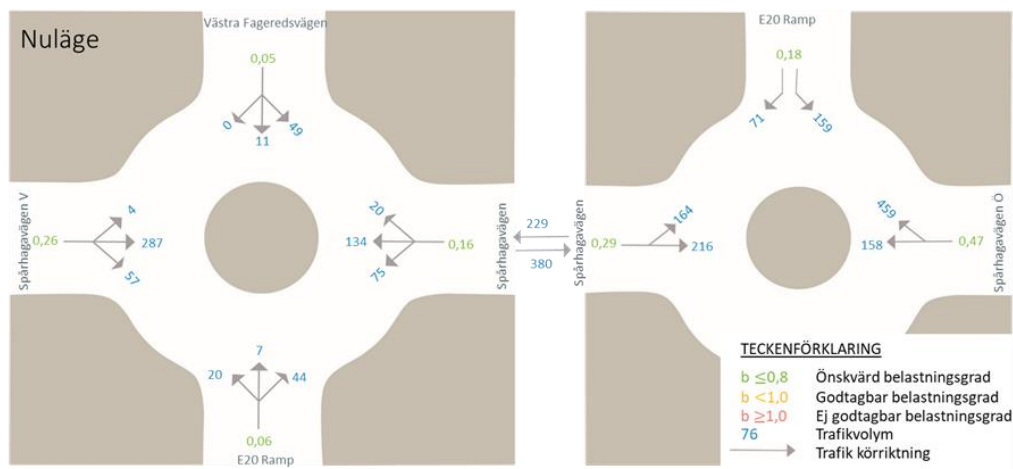
Vid användande av Trafikverkets alstringsverktyg (Trafikverket, 2019b) för större industri, med 60 000 som BTA, uppskattas trafikalstringen till 1 385 ÅDT. För små industri/hantverkare är alstringen 7 330 ÅDT. Det bedöms rimligt att logistikparken alstrar trafik i ungefär samma storleksordning som en större industri. För personbilar används samma resmönster som i nuläget. För lastbilarna antas att 50 % kör norr ut (Göteborg) och 50 % söderut (Malmö).

3.2 Resultat av kapacitetanalys

Nedan redovisas resultatet av kapacitetanalysen för nuläget samt de olika scenarierna som har analyserats. I samtliga beräkningar har trafikflödet i maxtimme använts. Påfartsregleringen på utfarten till E6 norrut är inte med i kapacitetanalysens beräkningar utan bedöms endast.

3.2.1 Nuläget

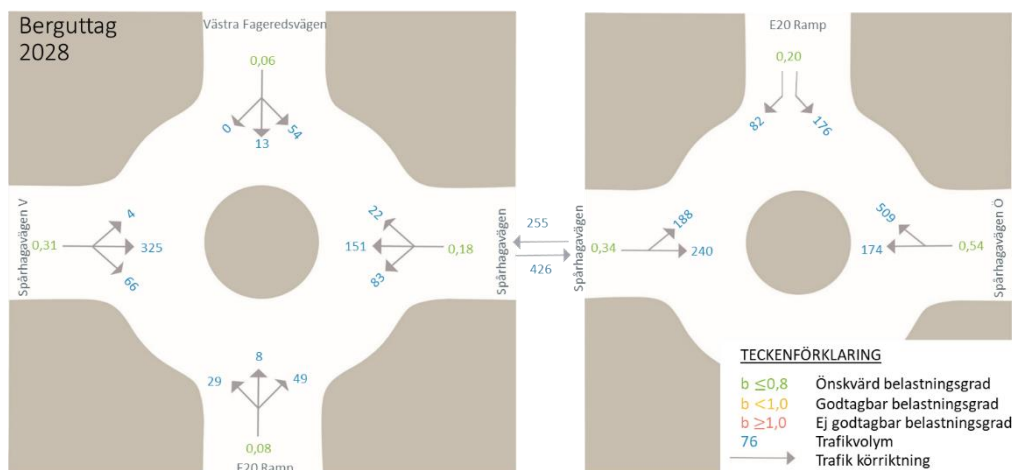
Enligt riktlinjer för belastningsgrad bedöms de analyserade cirkulationsplatserna ha önskvärd servicenivå med en belastningsgrad under 0,8 i samtliga tillfarter för nuläget (se Figur 8). Den mest belastade tillfarten är i Spårhagavägen Ö, från Lindome, i den östra cirkulationsplatsen där belastningsgraden uppgår till 0,47. Det vill säga under Trafikverkets gräns för önskvärd servicenivå. Korsningen är därmed lätt belastad utan köbildning och med bra framkomlighet.



Figur 8. Trafikflöde i fordon per timme under maxtimme och beräknade belastningsgrader för nuläget.

3.2.2 Scenario 1 - Berguttag

För prognosår 2028 med berguttag från området, och allmän trafikökning enligt Trafikverkets uppräkningsstal ökar belastningen i cirkulationsplatserna (se Figur 9). Den mest belastade tillfarten är Spårhagavägen Ö där belastningsgraden är 0,54. Med nuläget som referens bedöms detta inte utgöra ett problem för framkomligheten. Fordon i samtliga tillfarter behöver sannolikt stanna upp oftare än idag innan de kan passera men ingen köbildning bedöms uppstå.

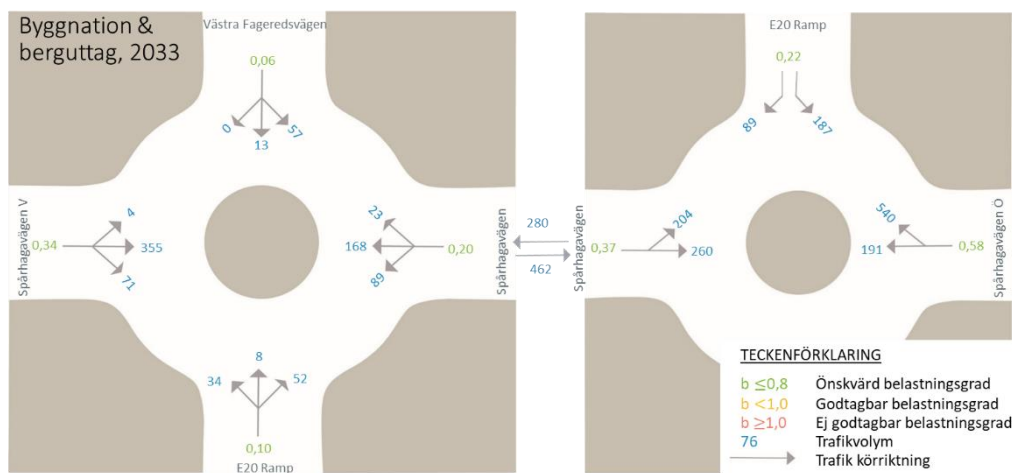


Figur 9. Trafikflöde i fordon per timme under maxtimme och beräknade belastningsgrader för scenario 1 - berguttag.

3.2.3 Scenario 2 - Byggnation av etapp 1 och slutligt berguttag

För prognosår 2033 med både berguttag och byggnation samt allmän trafikökning ökar belastningen i cirkulationsplatserna ytterligare (se Figur 10).

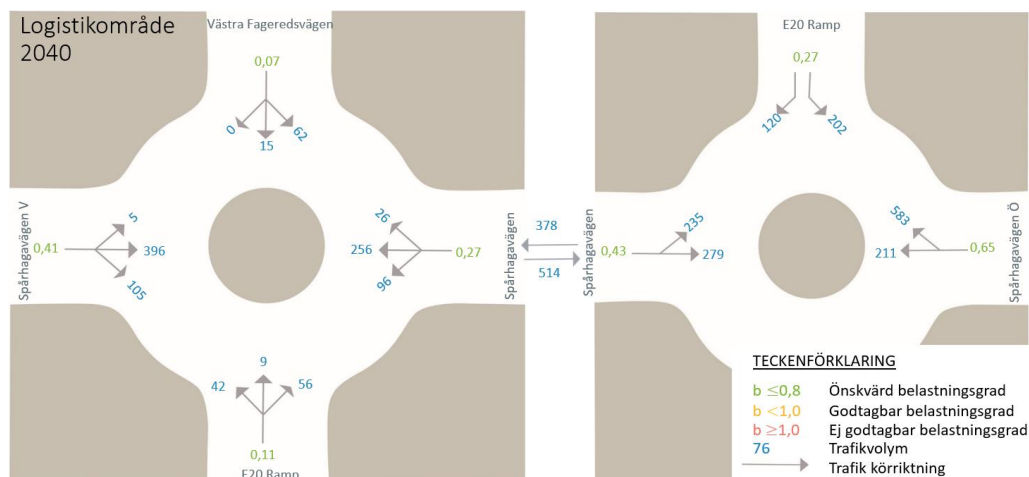
Högst belastning i scenario 2 har Spårhagavägen Ö, mot Lindome, där belastningsgraden är 0,58. Samtliga tillfarter har önskvärd servicenivå med god framkomlighet för scenario 2.



Figur 10. Trafikflöde i fordon per timme under maxtimme och beräknade belastningsgrader för scenario 2 - Byggnation av etapp 1 och slutligt berguttag.

3.2.4 Scenario 3 - Färdigexploaterat logistikområde

För prognosår 2040 med färdigexploaterat logistikområde ökar belastningen i cirkulationsplatserna, samtliga tillfarter har dock fortsatt önskvärd servicenivå (se Figur 11). I den mest belastade tillfarten, Spårhagavägen Ö, uppgår belastningsgraden till 0,73.

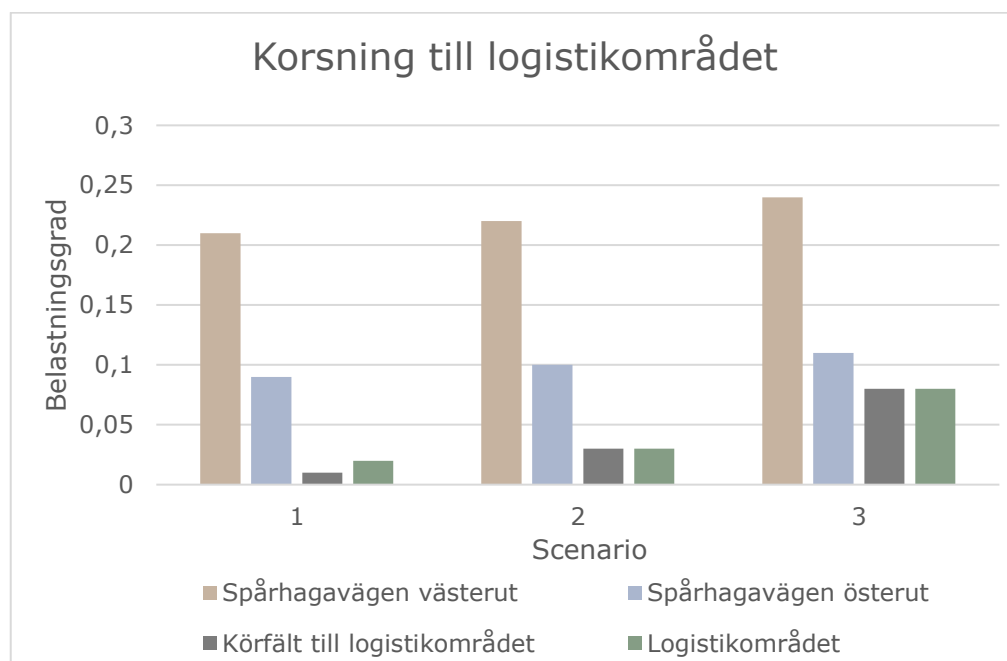


Figur 11. Logistikområde, år 2040, trafikflöde i fordon per timme under maxtimme och beräknade belastningsgrader

3.2.5 Korsningen till logistikområdet

En analys av kapaciteten för en ny korsningspunkt från Spårhagavägen in till logistikområdet har genomförts för scenario 1–3. Korsningen utformas som en trevägskorsning med väjning för trafik från logistikparken. Ett vänstersvängskörfält med en längd av cirka 45 meter för trafik från Spårhagavägen mot logistikområdet har tagits med i analysen. Utformning och placering av korsningspunkten redovisas i kapitel 4.

I analysen antas att trafik från logistikområdet endast kör österut från/till E6. Resultaten för varje tillfart i den nya korsningspunkten presenteras i Figur 12. Trafikflöden under maxtimme för de olika scenarierna redovisas i Bilaga 1.



Figur 12. Belastningsgraden för varje tillfart i korsningen till logistikområdet, för scenario 1–3.

Korsningen bedöms ha god framkomlighet då belastningsgraden är mindre än 0,24, vilket motsvarar önskvärd servicenivå, i samtliga tillfarter för samtliga scenarion. I analysen antas det att all trafik med logistikparken som målpunkt kommer från/ska mot öst, till/från E6 och Lindome.

En känslighetsanalys har gjorts där trafiken till och från logistikområdet dubblerades. I känslighetsanalysen antogs att hälften av trafiken med logistikparken som målpunkt kommer från/ska mot väst. Detta för att säkerställa att korsningen har god framkomlighet om det visar sig att trafik till området skulle komma västerifrån. I känslighetsanalysen är belastningsgraden på Spårhagavägen oförändrad. I tillfarten från logistikområdet uppgår belastningsgraden till 0,68.

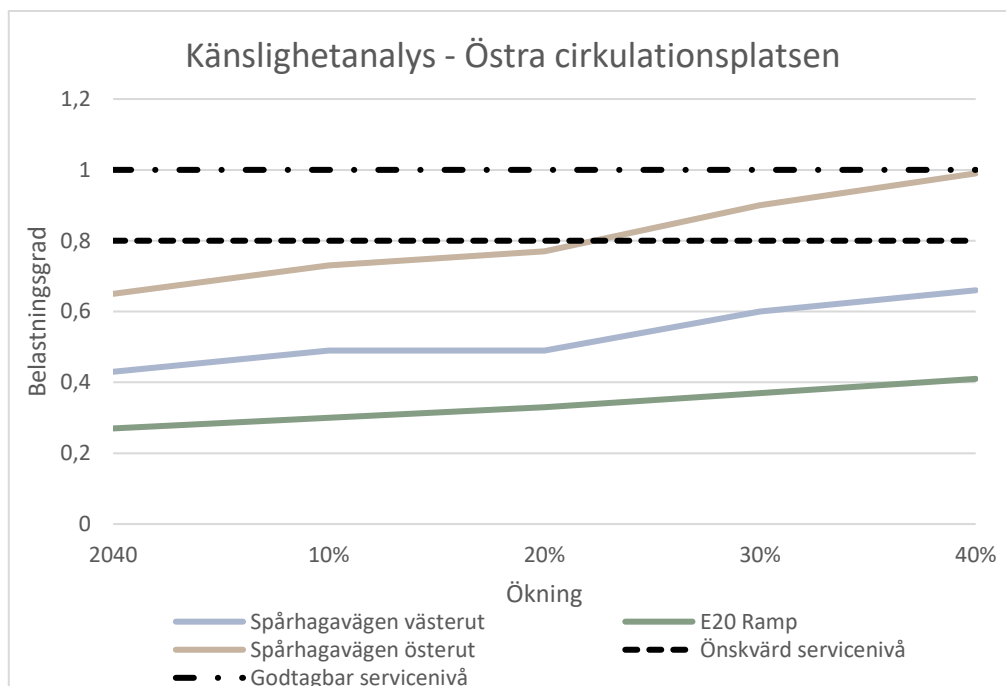
3.2.6 Påfartsreglering vid påfarten E6 norrut

I nuläget bidrar trafiksignalen som reglerar påfarten på E6 norrut från Lindomemotet inte med någon kö som når den östra cirkulationsplatsen, mot Lindome C, i trafikplatsen.

Trafiksignalen har ett variabelt signalschema som släpper på trafik från Lindomemotet oftare när det är mycket trafik som använder påfarten. Signalschemat är dynamiskt och aktiveras beroende på det kombinerade flödet på E6 respektive påfartsrampen. Det finns en risk att ökad trafik på såväl E6 som i Lindomemotet ger köbildning som når cirkulationsplatsen i trafikplatsen. För att säkert verifiera huruvida detta sker behövs en mikrosimulering av hela trafikplatsen och trafiksignalen genomföras eftersom det är ett samspel mellan flera olika delar av trafiksystemet som behövs analyseras. Efter att denna kapacitetsanalys i Capcal hade genomförts beslutades att utöka uppdraget och genomföra en mikrosimulering (se kapitel 4).

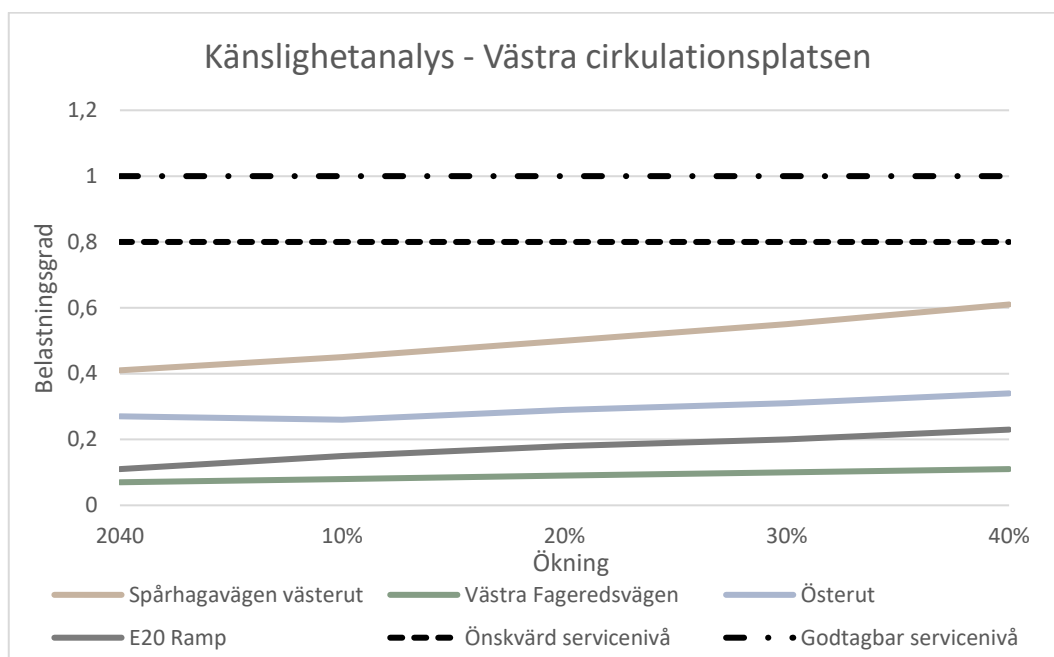
3.3 Känslighetsanalys

Eftersom trafikalstringen till och från logistikområdet är svårt att uppskatta har en känslighetsanalys genomförts. Belastningsgraden beräknades när trafiken ökades med 10 %, 20 %, 30 % och 40 % från år 2040 under maxtimmen för att analysera framkomligheten om trafiken ökar. Resultatet från känslighetsanalysen presenteras i Figur 13 och Figur 14.



Figur 13. Känslighetsanalys för östra cirkulationsplatsen.

Om trafiken ökar mer end 20 % under maxtimmen jämfört med scenario 3 blir servicenivån på Spårhagavägen österut godtagbar, från att vara önskvärd, i den östra cirkulationsplatsen. Belastningsgraden är 0,99 på Spårhagavägen österut när trafiken ökar med 40 %, vilket leder till dålig framkomlighet i cirkulationsplatsen och ständigt växande köer. Den västra cirkulationsplatsen kan hantera 40 % ökning av trafiken utan belastningsgraden överstiger 0,8.



Figur 14. Känslighetsanalys för västra cirkulationsplatsen.

4 Mikrosimulering

Efter genomförd kapacitetsanalys i Capcal beslutades att en mikrosimulering ska genomföras. Genom en mikrosimulering kan trafiksituationen i Lindomemotet studeras på systemnivå. Analysen ger en helhetsbild av trafiksystemet som gör det möjligt att utvärdera hur de olika korsningspunkterna i systemet samt påfartsregleringen på rampen till E6 norrut påverkar varandra. Därmed fås en tydligare bild av eventuella konsekvenser som planen medför. Mikrosimuleringen är genomförd för nuläget samt för prognosår 2040.

4.1 Metod för mikrosimulering

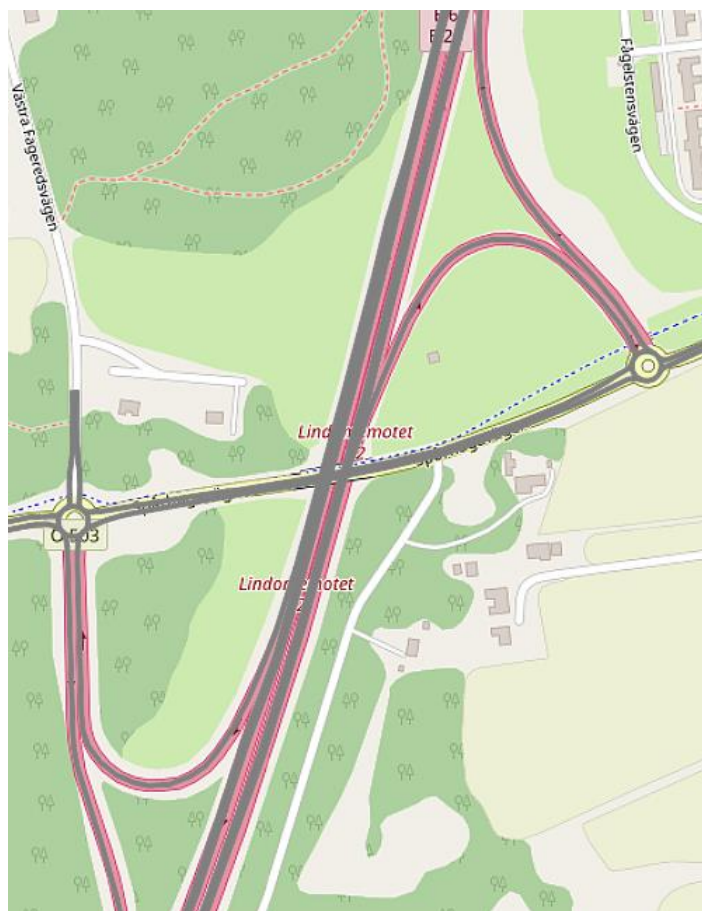
En kapacitetsanalys har genomförts i mikrosimuleringsprogrammet VISSIM. Mikrosimulering är ett verktyg som kan användas för att analysera ett trafiksystem på en hög detaljnivå. Utifrån dagens fysiska utformning samt observerade och mätta beteenden byggs nuläget upp som en modell.

Modellen kalibreras så att observerade och mätta beteenden stämmer överens med verkligheten. Därefter kan ett framtida scenario med justeringar av till exempel vägutformning eller trafikvolym analyseras i modellen och skillnader kan utvärderas. Problem kan identifieras och åtgärder utvärderas.

Analysen sker på individnivå där enskilda fordons beteende respektive samspelet med andra fordon kan utvärderas. Precis som i verkligheten modelleras individer med lite olika egenskaper, vilket innebär att vissa håller högre hastighet medan andra tar sig fram långsammare.

Kapacitetsanalyser utförs som regel under maxtimmen eftersom det är då trafikbelastningen är som högst, vilket normalt utgör grund för dimensionering. De trafikmängder som används i denna mikrosimulering presenteras i kapitel 4.1.1. För att ta hänsyn till att trafiksituationen varierar mellan olika dagar simuleras 10 versioner av samma maxtimme med variationer i hur trafiken fördelas över timmen. Resultaten sammanställs utifrån dessa 10 simuleringar.

Modellen omfattar Lindomemotet samt norrgående körbana på E6 (se Figur 15). I södergåenderiktning på E6 innefattar modellen endast på- och avfartsramperna. Utöver området som visas i figuren sträcker sig modellen förbi vävningssträckan till E6 norrut. För att fånga upp köbildningen österut på Spårhagavägen förlängdes även modellen med en raksträcka utan korsningspunkter motsvarande sträckan till cirkulationsplatsen vid Spårhagavägen/Gamla riksvägen.



Figur 15. Området som modelleras i VISSIM. Bakgrundskarta - © OpenStreetMap contributors.

4.1.1 Trafikräkning

En trafikräkning inför mikrosimuleringen genomfördes onsdagen den 28 september 2019. Räkningen utfördes under morgonens maxtimme mellan klockan 07:00 och 08:15. Trafikmängder och svängfördelning räknades i de två cirkulationsplatserna samt i norrgående riktning på E6. Trafikmängder noterades varje kvart.

Trafikräkningen genomfördes för att säkerställa samt kalibrera de trafikmängder som observerats på platsen under tidigare trafikräkningar. Detta då det fanns misstanke om att tidigare räkningar inte är helt representativ då ombyggnationer kan ha påverkat färdvägar i Lindomemotet vid tillfället för tidigare räkningar. Efter genomförd trafikräkning visade det sig att förmiddagens maxtimme infaller mellan klockan 7:15 och 8:15. Trafikmängder under förmiddagens maxtimme från trafikräkningen i september 2019 presenteras i Figur 16.



Figur 16. Trafikmängder för nuläget under morgonens maxtimme mellan klockan 07:15 och 08:15 (från trafikräkning september 2019). Bakgrundskarta - © OpenStreetMap contributors.

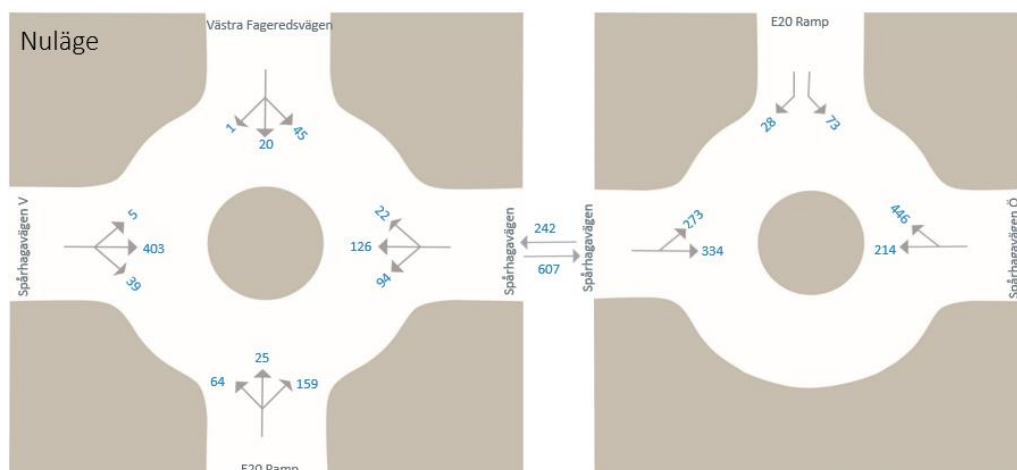
Vid trafikräkningen noterades även andelen tung trafik (3 %) samt köbildning på påfartsrampen till E6 norrgående, vilket används som indata till mikrosimuleringen.

Utifrån den manuella trafikräkningen har en OD-matris ställts upp för maxtimmen (se Tabell 3). OD-matrisen beskriver reserelationerna mellan de olika resmålen i simuleringsmodellens område i antalet fordon per timme. Det har antagits att inga fordon åker av E6 för att sedan åka på igen.

Tabell 3. OD-matris över trafiken under förmiddagens maxtimme. Raderna representerar startpunkter och kolumnerna representerar slutpunkter.

		Destination					Total
		Spårhagav. V	Västra Fageredsv.	E6 ramp väst	Spårhagav. Ö	E6 ramp öst	
Origin	Spårhagav. V	0	5	39	155	247	446
	Västra Fageredsv.	1	0	20	18	27	67
	E6 ramp väst	64	25	0	159	0	248
	Spårhagav. Ö	103	18	93	0	446	660
	E6 ramp öst	23	5	0	73	0	101
Totalt		192	53	152	405	721	

Trafikflöden med svängfördelning i varje tillfart under förmiddagens maxtimme presenteras i Figur 17. På grund av avrundning kan mindre skillnader mellan OD-matrisen och nedanstående trafikflöden, där svängfördelning i varje tillfart redovisas, uppstå.



Figur 17. Trafikflöde i fordon per timme under förmiddagens maxtimme för nuläget.

4.1.2 Observerad köbildning

Under trafikräkningen som genomfördes under förmiddagens maxtimme den 28 september 2019 observerades köbildning på påfarten till E6 norrut. Köbildningen på påfarten uppstår på grund av stora trafikflöden och köer på E6. Under observationerna bedömdes att kön i normalfall sträcker sig cirka 180 meter från trafiksignalen (se Figur 18). Observerad köbildning på platsen används för att kalibrera modellen så att den ska efterlikna verkligheten.



Figur 18. Observerad kö på påfarten till E6 norrut under trafikräkningen den 28 augusti 2019.

Stundtals sträckte sig kön till cirkulationsplatsen på östra sidan av trafikplatsen. När detta uppstod skapades även köbildning på Spårhagavägen mot Lindome. Viss köbildning uppstod

även på Spårhagavägen västerut. Ingen köbildning noterades på avfartsrampen från E6 (se Figur 19).



Figur 19. Köbildning som sträcker sig till den östra cirkulationsplatsen i trafikplatsen.

I norrgående riktning på E6 uppstod köbildning under tiden som trafikräkningen genomfördes. Hastigheten var kraftigt reducerad och stundtals stannade trafiken upp helt under kortare perioder. Köbildning så att trafiken stannade upp helt bildades främst i det västra av de två norrgående körfälten. Observerad trafiksituation och köbildning på E6 används för att kalibrera modellen så att den ger en realistisk bild av verkligheten. För att kalibrera hastigheten i modellen har vägtrafikflödeskartan (Trafikverket, 2019a) använts, där hastighetsspridningen i området går att utläsa.

4.1.3 Påfartsreglering vid påfart till E6 norrut

På påfarten till E6 norrut finns en påfartsreglering som används på vardagar mellan klockan 06:00 och 10:00 och aktiveras om trafiken på påfarten samt på det högra körfältet på E6 norrgående tillsammans överstiger 1300 f/h. Endast två fordon får passera per grön period. Påfartsregleringen används för att få en jämnare trafikrytm vid vävningen in på E6.

Under maxtimmen uppgår trafikmängderna på rampen samt på höger körfält på E6 norrut till mer än 1300 f/h, vilket innebär att trafiksignalen är i bruk under hela maxtimmen.

Ett signalschema för trafiksignalen, delgivet av Trafikverket, används som underlag för att programmera trafiksignalen i simuleringsmodellen.

4.1.4 Alstring

I mikrosimuleringen analyseras år 2040 med logistikområdet fullt utbyggt och i drift. I scenariot har nuläget trafik räknats upp till år 2040 med Trafikverkets uppräkningsstal. Utifrån informationsinhämtning enligt kapitel 3.1.2.3 har det gjorts en uppskattning av hur mycket trafik som Lindome logistikpark kommer att alstra när det är färdigbyggt. Uppräkning av nuläget trafikmängder samt den alstrade trafiken från logistikparken utgör den totala trafikmängden för år 2040.

4.2 Resultat av mikrosimulering

Olika typer av resultat kan tas ut från en simuleringsmodell, till exempel kölängder, restider, medelhastigheter och fördröjning. Hur väl resultaten från simuleringarna representerar verkligheten beror övervägande på hur väl indata representerar verkligheten. Är osäkerheterna stora i den indata som används kommer det även finnas osäkerheter i resultaten. Därav bör resultaten från simuleringen ses som en indikation på hur trafiksituationen kan komma att se ut snarare än som en exakt sanning.

I denna utredning har resultat från mikrosimuleringen i form av kölängder, fördröjning, medelhastighet, restid samt antal fordon som passerar påfartsregleringen tagits fram. Dessa variabler har valts utifrån erfarenhet av vad som generellt är av intresse att presentera.

Nedan följer en beskrivning av vad de olika variablerna från simuleringen, som är uppbyggd och kalibrerad för att representera verklighet, innebär:

- Kölängd

I denna utredning presenteras kölängden i form av medelvärdet av den längd, uttryckt i meter, som bildas av fordonen som står i kö.

Kölängden är mätt från följande punkter i modellen:

- Vid stopplinjen för trafiksignalen på påfarten till E6 norrgående.
- Vid samtliga tillfarter i cirkulationsplatserna på östra och västra sidan av trafikplatsen.
- Vid punkten där påfarten till E6 norrgående upphör (i syfte att mäta om det uppstår kö på vävningssträckan).

När kölängden på olika sträckor nämns härnäst så är det från ovanstående punkter som kölängden är mätt.

- Fördröjning

Fördröjningen är den genomsnittliga förlängningen av restid för samtliga fordon i modellen som uppstår på grund av konflikter med andra fordon.

- Medelhastighet

Medelhastigheten är hastighet som fordonen i simuleringsmodellen har haft i medel på en viss sträcka under en viss tid.

- Restid

Med restid avses den tid det i genomsnitt tar för ett fordon i simuleringsmodellen att ta sig från cirkulationsplatsen Spårhagavägen/Gamla riksvägen till trafiksignalen på rampen (se Figur 20).



Figur 20. Sträcka där restid för fordon analyseras. Bakgrundskarta - © OpenStreetMap contributors.

- Antal fordon som kan passera påfartsregleringen

Motsvarar antalet fordon som i simuleringen passerar förbi trafiksignalen på påfartsrampen för E6 norrgående under maxtimmen.

Nedan redovisas resultatet av mikrosimuleringen för nuläget samt för färdigexploaterat logistikområde baserat på de variabler som har analyserats i modellen. Data och siffror som presenteras är direkt tagna från de analysresultat som mikrosimuleringen genererat.

Eftersom en simulering inte är en beräkning utan ett stort system av beräkningar som styr varje individuell händelse går det inte att rakt av redogöra för ursprunget av en enskild del av resultatet. Exempelvis så påverkas restiden för ett visst fordon mellan två punkter av alla andra fordons rörelse i systemet. Istället värderas resultatet efter kvalitet på indata, hur väl modellen i nuläget överensstämmer med observerade beteenden på platsen samt hur stora förändringar som genomförs. Att som i det aktuella fallet öka trafikvolymen för att studera ett framtida scenario eller att göra mindre förändringar i vägnätet för att studera effekter av utformningsåtgärder kan antas ha god överensstämmelse eftersom beteenden och trafikmönster endast förändras i mindre utsträckning.

4.2.1 Nuläget

För nuläget uppgår den genomsnittliga fördröjningen per fordon i modellen till 45 sekunder. I den västra cirkulationsplatsen samt på vävningssträckan uppstår i nuläget ingen köbildning, då kölängden i genomsnitt är under 1 meter vid dessa punkter. Här råder därmed inga framkomlighetsproblem.

På E6 norrut är medelhastigheten cirka 40 km/h under maxtimmen för nuläget. Förbi vävningssträckan sänks hastigheten till under 30 km/h på en sträcka av 20 meter, för att sedan öka när vävningssträckan upphör.

Antalet fordon som passerade trafiksignalen på påfartsrampen uppgick i genomsnitt till 699 stycken under maxtimmen. Restiden från cirkulationsplatsen vid Spårhagavägen/Gamla riksvägen till trafiksignalen var i genomsnitt 4,5 minut vilket ger en medelhastighet av 16 km/h.

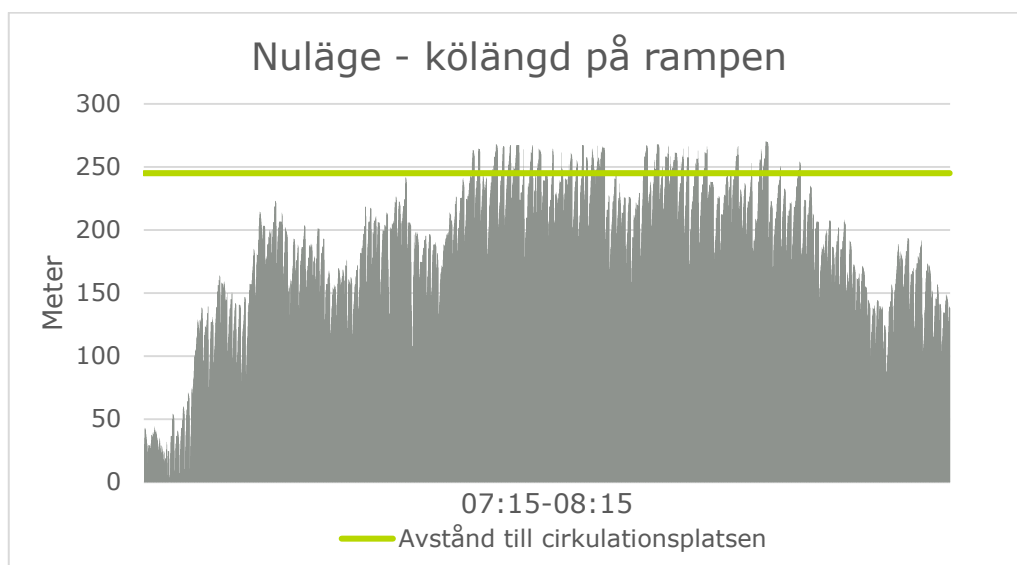
För nuläget är det totalt 432 fordon som tar sig igenom systemet från Spårhagavägen Ö till E6 ramp öst i simuleringen under maxtimmen. Enligt OD-matrisen i Tabell 3 så vill 446 stycken fordon från Spårhagavägen Ö till E6 ramp öst utifrån den trafikräkning som genomförts under maxtimmen. Vissa begränsningar i framkomlighet finns därmed på sträckan då det är färre fordon som kan passera än som önskar passera.

I nuläget uppstår köbildning på påfartsrampen samt på Spårhagavägen Ö. På påfartsrampen sträcker sig kön i medel 187 meter från påfartssignalen, vilket stämmer väl överens med den observerade kölängden som i normalfall uppgick till cirka 180 meter under trafikräkningen. På Spårhagavägen sträcker sig kön i medel 113 meter från cirkulationsplatsen (se Figur 21).



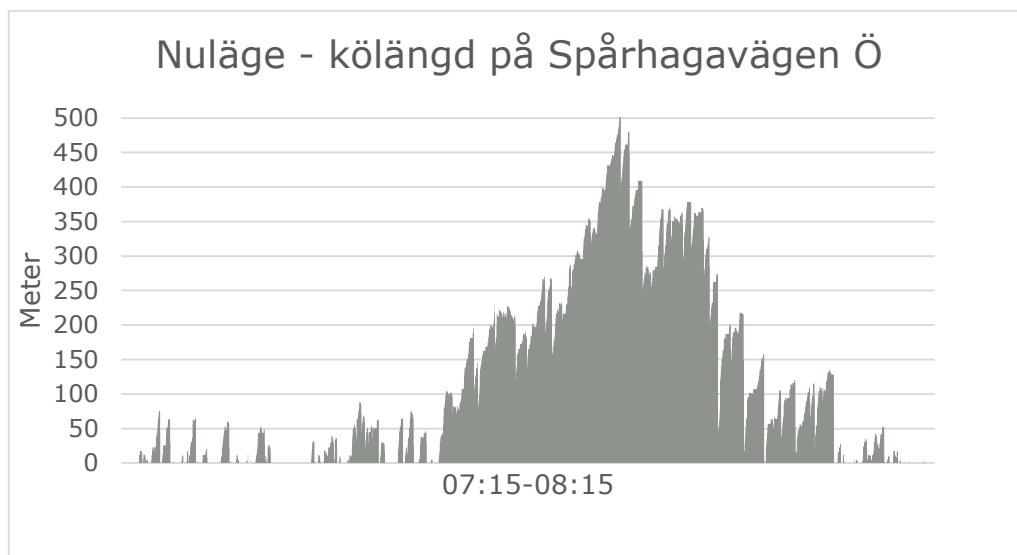
Figur 21. Medelkölängd under maxtimmen på påfartsrampen samt på Spårhagavägen Ö för nuläget.

Under maxtimmen är kön på påfartsrampen stundtals så lång att den når cirkulationsplatsen (se Figur 22). Det har uppskattats att trafiksignalen är placerad 245 meter från cirkulationsplatsen. Om kön överstiger 245 meter uppstår därmed köbildning i cirkulationsplatsen. Under maxtimmen överstiger kön 245 meter under cirka 10 minuter. Ingen köbildning uppstår i modellen på avfartsrampen från E6 norrgående samt på Spårhagavägen V.



Figur 22. Nuläge - köbildning på påfartsrampen (E6 norrgående) under maxtimmen.

När köbildningen på påfartsrampen sträcker sig till cirkulationsplatsen bilas även kö på Spårhagavägen österut. Denna kö sträcker sig som längst cirka 500 meter från cirkulationsplatsen under maxtimmen (se Figur 23). När kön på påfartsrampen avvecklas och inte längre sträcker sig till cirkulationsplatsen så avvecklas även kön på Spårhagavägen österut.



Figur 23. Nuläget - köbildning på Spårhagavägen österut under maxtimmen.

Sammanfattningsvis så råder det i nuläget inga framkomlighetsproblem i den västra cirkulationsplatsen samt på vävningssträckan till E6 norrgående. Vissa begränsningar i framkomlighet råder på Spårhagavägen Ö mot påfartsrampen då det är färre fordon som kan passera än som önskar passera. Köbildning uppstår på såväl Spårhagavägen Ö som på påfartsrampen. I genomsnitt sträcker sig kölängden på påfartsrampen förbi cirkulationsplatsen under cirka 10 minuter av maxtimmen.

4.2.2 År 2040 - Färdigexploaterat logistikområde

För år 2040, vid färdigexploaterat logistikområde, uppgår den genomsnittliga fördröjningen per fordon i modellen till 153 sekunder.

I den västra cirkulationsplatsen uppgår den genomsnittliga kölängden till under 4 meter. Här råder därmed inga framkomlighetsproblem. På vävningssträckan till E6 uppstår viss köbildning för prognosår 2040. Köbildningen på vävningssträckan sträcker sig inte så pass långt att den når trafiksignalen för påfartsregleringen på rampen.

På E6 norrut är medelhastigheten mellan 20–30 km/h på hela sträckan förbi Lindomemotet. När vävningssträckan för påfart från Lindome upphör så höjs medelhastigheten till 50 km/h.

Antalet fordon som passerade trafiksignalen på påfartsrampen uppgick i genomsnitt till 675 stycken år 2040. Antalet fordon som passerar trafiksignalen vid prognosår 2040 med färdigexploaterat logistikområde minskar därmed jämfört med nuläget. Detta till följd av en ökad andel lastbilar. När en lastbil detekteras vid trafiksignalen så förlängs signalens omloppstid med 10 sekunder, vilket ger längre kapacitet och färre fordon som kan passera.

För prognosår 2040 med färdigexploaterat logistikområde utgör de tunga fordonen till Lindome logistikpark 34 % av det totala antalet lastbilar (ej inkluderat lastbilar på E6 norrut). År 2040 utan logistikpark utgör lastbilar 3 % av det totala trafikflödet i modellen (se Tabell 4). Vid exploatering av logistikpark utgör lastbilar 4,5 % av det totalt trafikflödet år 2040.

Tabell 4. Totalt antal fordon, antal tunga fordon samt andel tunga fordon i modellen för år 2040 (trafik på E6 norrgående ej inkluderad).

	Totalt antal fordon	Antal tunga fordon	Andel tunga fordon
År 2040 – med logistikpark	6088	278	4,5 %
År 2040 – utan logistikpark	6210	182	3 %

Restiden från cirkulationsplatsen vid Spårhagavägen/Gamla riksvägen till trafiksignalen var i genomsnitt 14 minuter år 2040 vilket ger en medelhastighet av 5 km/h. Jämfört med nuläget så förlängs därmed restiden med 9,5 minut från 4,5 minut till 14 minuter.

År 2040 tar sig totalt 318 fordon igenom systemet från Spårhagavägen Ö till E6 ramp öst i simuleringen under maxtimmen enligt analyserna i mikrosimuleringen. Efter uppräknig av dagens trafik och alstring från logistikparken så vill 554 stycken fordon från Spårhagavägen Ö till E6 ramp öst år 2040.

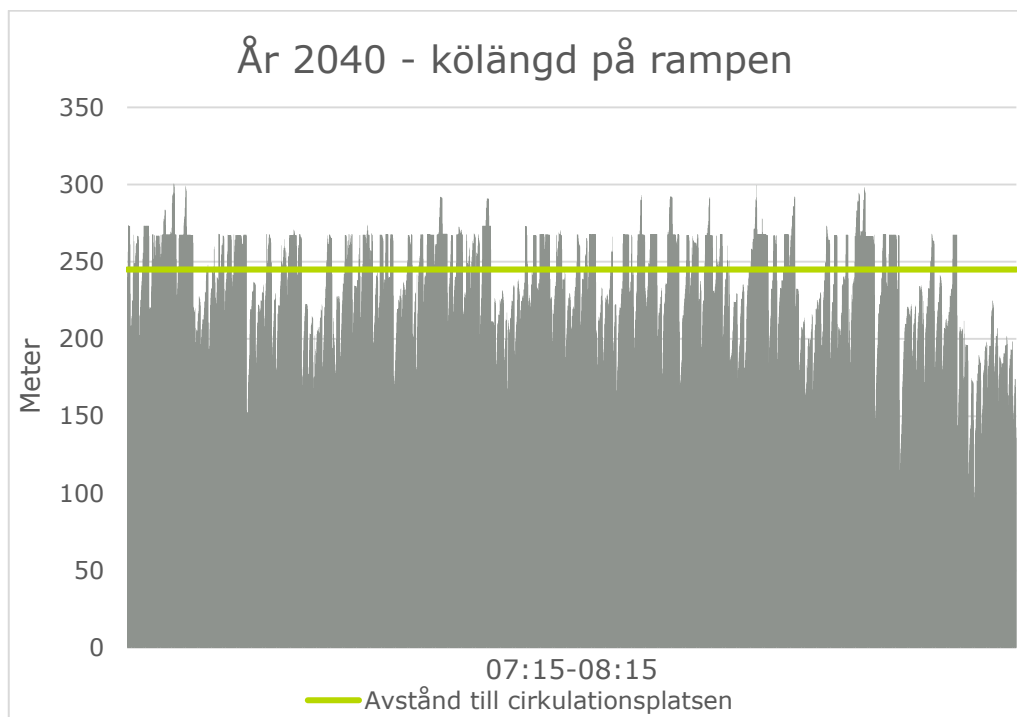
På påfartsrampen samt på Spårhagavägen Ö uppstår kraftig köbildning för år 2040. Stora begränsningar i framkomlighet råder därmed på Spårhagavägen samt på påfartsrampen till E6 norrgående år 2040. På påfartsrampen sträcker sig kön i genomsnitt 236 meter från påfartssignalen.

På Spårhagavägen sträcker sig kön i genomsnitt 869 meter från cirkulationsplatsen år 2040 (se Figur 24). Det ska dock poängteras att den faktiska genomsnittliga kölängden på Spårhagavägen är lägre än 896 meter som resultaten visar. Detta då modellen inte sträcker sig tillräckligt långt för att täcka in hela kön.



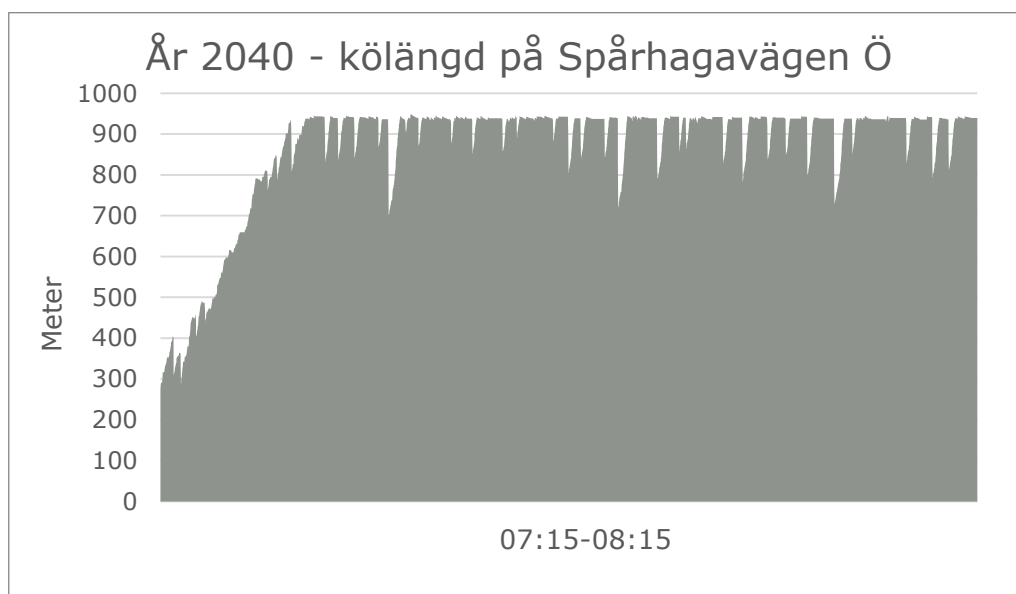
Figur 24. Medelkölängd under maxtimmen på påfartsrampen samt på Spårhagavägen Ö för år 2040.

Under maxtimmen sträcker sig kön på påfartsrampen till den östra cirkulationsplatsen under cirka 26 minuter år 2040 (se Figur 25). Kön på påfartsrampen är lång under majoriteten av timmen men minskar något under de sista 5 minuterna. När kön når cirkulationsplatsen bildas framförallt kö även på Spårhagavägen Ö. Som längst var kön 380 meter på påfartsrampen vilket innebär att det även uppstår mindre köbildning på Spårhagavägen V. Ingen köbildning uppstår i modellen på avfartsrampen från E6 norrgående.



Figur 25. År 2040 - Köbildning på påfartsrampen (E6 norrgående) under maxtimmen.

Köbildningen på Spårhagavägen Ö är som tidigare nämnt i genomsnitt 869 meter år 2040. Som längst sträcker den sig även förbi cirkulationsplatsen vid Spårhagavägen/Gamla riksvägen där modellområdet i denna analys slutar (se Figur 26), varför den faktiska kölängden är längre än det resultat som presenterats. Det finns inga indikationer på att köbildningen avtar under maxtimmen.



Figur 26. År 2040 – köbildning på Spårhagavägen österut under maxtimmen.

Sammanfattningsvis så råder det för prognosår 2040 inga framkomlighetsproblem i den västra cirkulationsplatsen i Lindomemotet. På vävningssträckan till E6 norrgående uppstår viss köbildning, men kön stäcker inte så pass långt att den når påfartsregleringen på rampen. Medelhastigheten på E6 norrut förbi Lindomemotet är 20–30 km/h under maxtimmen, vilket innebär att hastigheten är kraftigt reducerad. Jämfört med nuläget så har medelhastigheten nästintill halverats.

På påfartsrampen samt på Spårhagavägen Ö uppstår kraftig köbildning för prognosår 2040. Stora begränsningar i framkomlighet råder därmed på Spårhagavägen samt på påfartsrampen till E6 norrgående år 2040. Under maxtimmen sträcker sig kön på påfartsrampen till den östra cirkulationsplatsen under cirka 26 minuter.

4.3 Analyserade åtgärder

Eventuella effekter av åtgärder för att förbättra trafiksituationen i den östra cirkulationsplatsen samt på påfartsrampen har studerats på en översiktlig nivå.

Ett extra högersvängfält från Spårhagavägen Ö till påfartsrampen har lagts till för att se hur det påverkar framkomligheten på Spårhagavägen Ö. Det finns ingen finansiering för en sådan lösning i dagsläget men förslaget har utretts av Trafikverket.

Med ett extra högersvängfält så ökar fördröjningen i systemet. Detta till följd av att vägnätet nu ger plats för fler fordon som bli stående i kö, då kapaciteten fortsatt är otillräcklig. Dessa överskådliga analyser visar på att ett högersvängfält inte ger några större effekter på framkomligheten och därmed troligtvis inte kommer medföra några större förbättringar på platsen. Om det ses som en alternativ åtgärd bör mer djupgående analyser genomföras för att säkerställa dess lönsamhet.

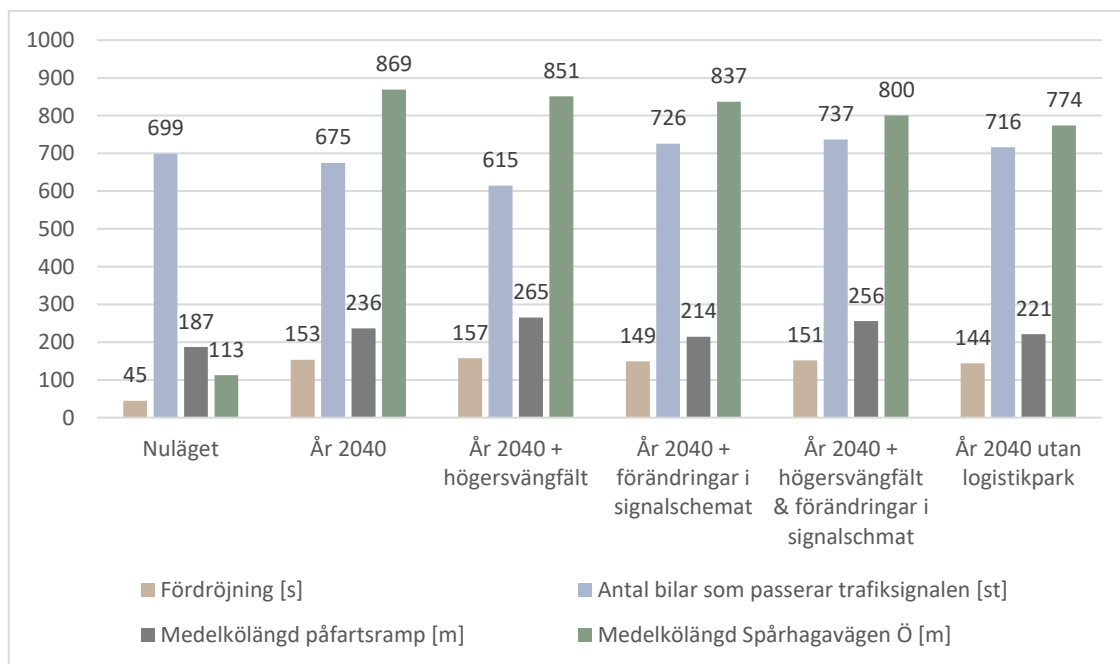
För att öka antalet fordon som kan passera påfartsregleringen så har även signalschemat för trafiksignalen justerats så att omloppstiden minskar. Kapaciteten på påfartsrampen ökar men som följd av detta minskar framkomligheten på E6. Trafiksignalens syfte är just att

begränsa tillfällena då vävning från påfarten sker för att förbättra genomflödet på E6. Att förändra signalschemat och släppa på fler fordon från påfartsrampen gör det motsatta.

Totalt kan cirka 50 fler bilar passera trafiksignalen år 2040 efter de justeringar som genomförts i signalschemat. Detta är dock inte tillräckligt för att minska den köbildning som uppstår på påfartsrampen samt på Spårhagavägen Ö. Köbildningen på rampen minskar vid förändringar i signalschemat men på Spårhagavägen är kön fortsatt lång, dels på grund av att dessa fordon inte har prioritet i cirkulationsplatsen.

Vid en kombination av ett extra högersvängfält från Spårhagavägen Ö samt förändringar i signalschemat ökar köbildningen på påfartsrampen på grund av att kapaciteten från Spårhagavägen Ö ökar i och med högersvängfältet. Den åtgärd som förbättrar på ett ställe tenderar att försämra på ett annat och tvärtom. Vidare och mer ingående utredningar krävs för att studera åtgärder som kan förbättra framkomligheten och minska kölängderna på platsen.

En jämförelse mellan resultatet för de olika åtgärderna samt en kombination av dessa presenteras i Figur 27. Här presenteras även resultat för år 2040 utan logistikpark.



Figur 27. Resultat för nuläget, år 2040, år 2040 med åtgärder samt år 2040 utan logistikpark.

Endast mindre skillnader kan ses med de olika åtgärderna för år 2040. Det är heller inga större skillnader för år 2040 med samt utan logistikpark. Köbildningen, på både påfartsrampen och på Spårhagavägen Ö för år 2040, är stor oavsett ovanstående åtgärder samt såväl med som utan logistikpark. Analyserna visar därmed att trafiksituationen i Lindomemotet är besvärlig år 2040 oavsett om logistikparken anläggs eller inte. Varför åtgärder för att förbättra trafiksituationen i Lindomemotet för prognosår 2040 krävs även om Lindome logistikpark inte anläggs.

En tänkbar åtgärd skulle kunna vara att ansluta logistikområdet direkt till E6. Generellt är Trafikverket mycket restriktiva för nya anslutningspunkter till det funktionellt prioriterade

vägnätet. E6 på den aktuella sträckan är kraftigt belastad under dygnets högtrafikperioder. En ny anslutningspunkt i form av påfartsramp innebär ett nytt vävningsmoment på motorvägen som kan medföra trafiksäkerhetsproblem och hindra tillgängligheten för den genomgående trafiken. Trafikverket arbetar i dagsläget istället med åtgärder för att främja den genomgående trafiken med exempelvis påfartsregleringar. Av denna anledning ser inte Trafikverket att det är aktuellt att anlägga en ny påfart till E6 på den aktuella sträckan. En sådan åtgärd är därmed inte att rekommendera.

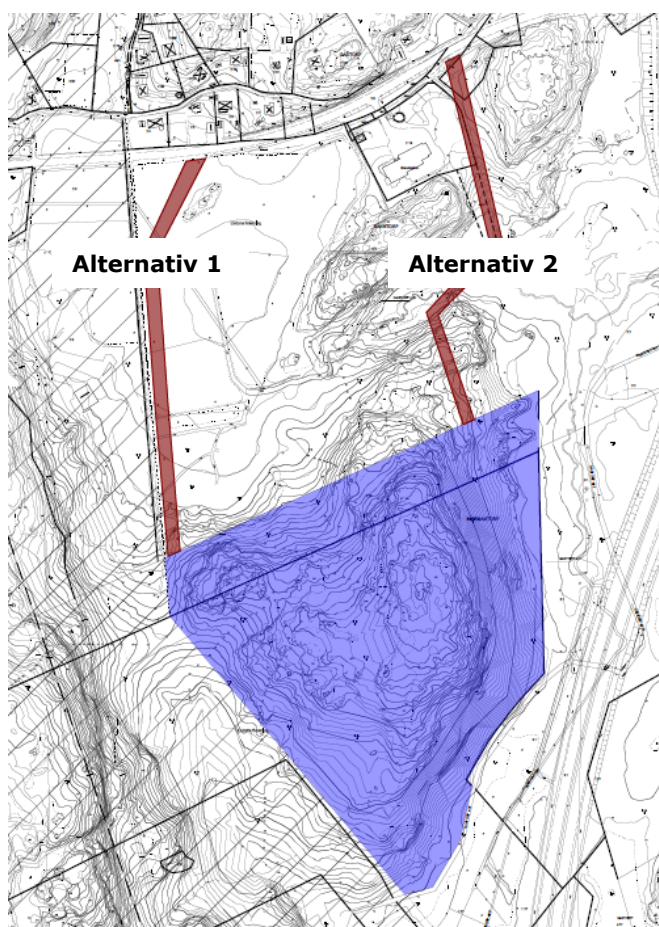
5 Anslutning till Spårhagavägen

5.1 Alternativvalsstudie - läge för anslutning

För Lindome logistikpark har tre alternativ för infartsväg utretts, varav två visas i Figur 28 nedan. Alternativ 3 innebär att infartsvägen placeras vid befintlig infart till Lindome brandstation. Placering av korsningspunkten har baserats på underlag från exploitören. I detta uppdrag har enbart korsningspunkten med Spårhagavägen studerats. Trafikförslag och en grov kostnadsbedömning har tagits fram för korsningspunkten. Efter beslut om korsningspunktens placering bör kostnadsbedömningen uppdateras.

Nedan redovisas vilka konsekvenser alternativen innebär. Ett vänstersvängskörfält från Spårhagavägen föreslås i alla alternativen främst på grund av trafiksäkerheten. Det är även möjligt att anlägga en refug vid vänstersvängskörfält för att möjliggöra passage för oskyddade trafikanter över Spårhagavägen. Refugen ingår dock inte i trafikförslaget och får läggas till vid projektering när ett läge för anslutningen har beslutats. Passagen blir inte hastighetssäkrad så vida inga ytterligare åtgärder vidtas.

För samtliga alternativ krävs ansökan om dispens från biotopskydd samt anmälan om vattenverksamhet då infartsvägen påverkar biotopskyddade vattendrag.

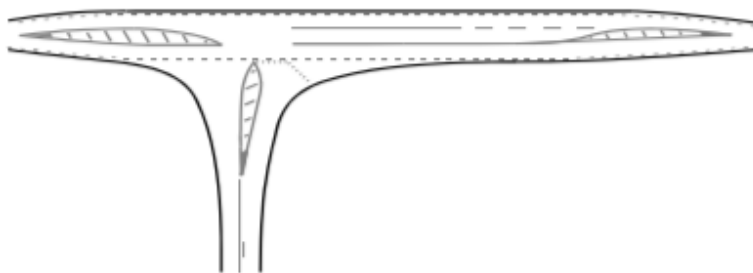


Figur 28. Två alternativ för infart till det nya logistikområdet (blått). Den västra infarten benämns som alternativ 1 och den östra som alternativ 2.

5.2 Utformning av korsning

I samtliga fall har förslag på utformning av korsningen har tagits fram. Korsningen har utformats med ett vänstersvängskörfält, detta för att få korsningen trafiksäker samt attraktiv att använda. Utformningen är anpassad efter VGU och gjord enligt korsningstyp C (se Figur 29). Korsningen har dimensionerats för "Lastbil med släpvagn av modultyp Lmod", vilket motsvarar en 25 meter lång lastbil med släp.

Genomförda trafikanalyser visar inte på någon köbildning som motiverar längre magasin för vänstersvängande än angiven lägstanivå i VGU. Det kan dock finnas anledning att verifiera att rätt dimensionerande fordon har använts innan beslut om slutgiltigt val av standard tas. Exempelvis om det blir aktuellt att nya regler om längsta tillåtna fordonslängd (maxlängd 34,5 meter) införs samt om det bedöms kunna bli aktuellt att sådana fordon angör verksamheterna på platsen. Vidare studier samt detaljerad utformning av vänstersvängfältet bör genomföras när beslut om placering av korsningspunkten har fattats.



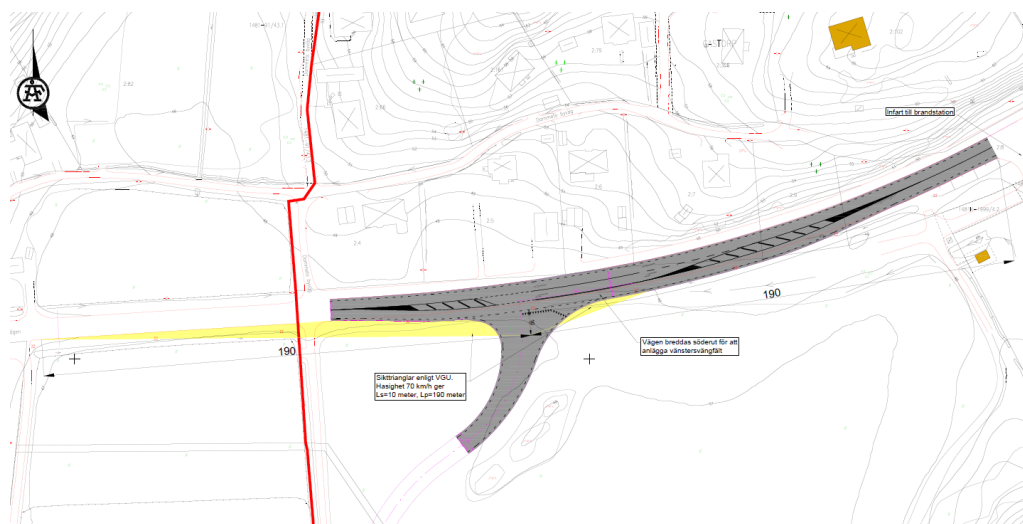
Figur 29. Schematisk illustration av korsningstyp C enligt VGU (Trafikverket, 2015b).

Inledningsvis togs enklare skisser fram för att bedöma ytanspråk och siktlinjer för de olika alternativen. Därefter togs mer detaljerade trafikförslag fram. Efter utvärdering av alternativen tillsammans med Mölndals stad och exploitören, valdes inledningsvis att fortsätta utreda alternativ 2 (östlig infartsväg). Då alternativ 2 medför att stora bergsschakter krävs för att upprätthålla god sikt i korsningspunkten lades alternativ 3 till (infart vid befintlig infart till Lindome brandstation). Efter ytterligare fortsatt arbete inkom önskemål om att fortsätta utreda även alternativ 1 (västlig infart). Detta då en västlig infartsväg inledningsvis kan ge ett effektivare berguttag.

5.2.1 Alternativ 1

Alternativ 1 innebär att korsningen och vänstersvängfältet blir placerat i kurva på Spårhagavägen.

Totalt kommer en sträcka av cirka 300 meter på Spårhagavägen att påverkas. Vänstersvängfältet föreslås bli 3,5 meter brett, som de befintliga körfälten. Svängfältet blir cirka 90 meter långt, med 45 meters sträcka för eventuell kö och 45 meters inledningsträcka, vilket är något längre än lägsta standard enligt VGU (Trafikverket, 2015a). Detta dels på grund av att långa fordon frekvent kommer använda körfältet och dels för att ytan för detta finns med hänsyn till det södra körfältets sträckning. Trafikförslaget visas i Figur 30 samt i sin helhet i Bilaga 2.



Figur 30. Trafikförslag för infart till detaljplaneområde alternativ 1. Trafikförslaget ses i sin helhet i Bilaga 2.

Infartsvägen till logistikparken är totalt 8,4 meter bred, med två körfält som är 3,5 meter breda. Då infartsvägen antas fungera som industriväg har korsningen utformats utan refug/spärrområde vid infarten. På så sätt kan bredden på infarten minskas och mindre yta tas i anspråk. Mer exakt utformning av själva infartsvägen utreds i ett senare skede.

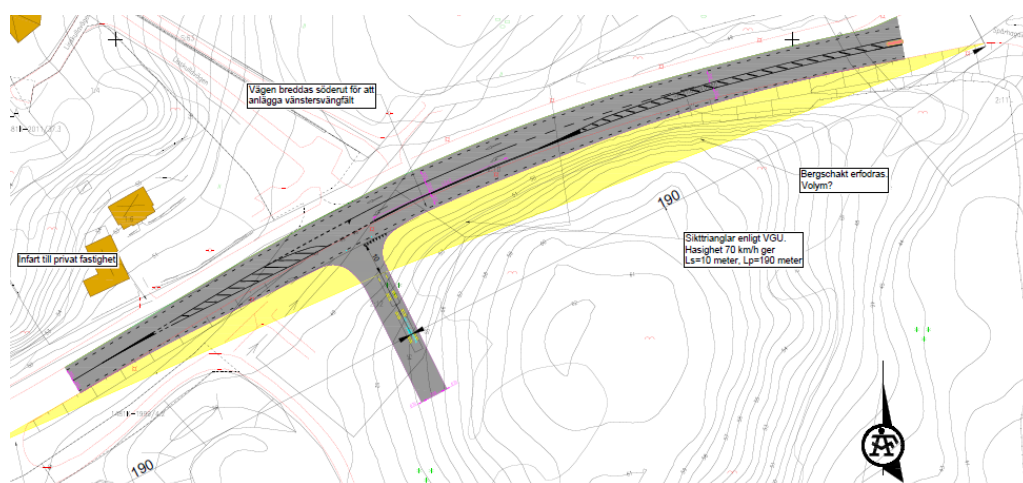
En kostnadsbedömning av trafikförslaget har tagits fram, se Bilaga 3. Vidare har flytt av dike, trumma under den nya infarten, schaktning samt nya vägmarkeringar och vägmärken inkluderats. Totalt bedöms byggnationen, inkl. projektering och administration kosta cirka 2,8 miljoner kronor.

Jämfört med alternativ 2 så är denna korsningspunkt placerad längre från E6, vilket innebär att trafik till och från logistikområdet behöver köra en längre sträcka på Spårhagavägen. Det innebär i sin tur att fler fastigheter norr om Spårhagavägen utsätts för buller från trafiken till logistikområdet. För mer information kring hur logistikparken påverkar bullernivåerna i området hänvisas till Bullerutredning driftskede Lindome logistikpark (AFRY, 2020-xx-xx).

5.2.2 Alternativ 2

Korsningspunkten för alternativ 2 är placerad cirka 120 meter öster om brandstationens utfart, vilket är krav enligt VGU. Detta gör även att korsningen placeras mitt emot Björnekärsvägens anslutning till Spårhagavägen.

Alternativ 2 uppfyller samma standard som alternativ 1. Totalt kommer justeringar av körbanan behöva göras på cirka 250 meter av Spårhagavägen, 90 meter väster om den planerade infarten och 160 meter öster om den. Att den påverkade sträckan är kortare än i alternativ 1 beror på vägens geometri. En bild på trafikförslaget visas i Figur 31 samt i sin helhet i Bilaga 4.



Figur 31. Trafikförslag för infart till detaljplaneområde, alternativ 2. Trafikförslaget ses i sin helhet i Bilaga 4.

Förslaget ansluter i en innerkurva på Spårhagavägen. För att säkra sikten från den nya infartsvägen kommer delar av berget på den östra sidan om infarten behöva sprängas bort (se gult område i ovanstående figur). Vilka volymer det rör sig om samt metod för det utredes i ett senare skede. Kurvan innebär också att det i framtiden blir viktigt med drift av sidoområden, ganska långt in från vägen, för att säkerställa att sikten upprätthålls.

En kostnadsbedömning av trafikförslaget har gjorts, se Bilaga 5. Kostnaden uppskattas till cirka 2,8 miljoner kronor. Kostnaden för bortsprängning av berg har inte tagits med, då det i detta skede finns mycket osäkerheter och en inmätning av berget skulle krävas.

Närheten till E6 för alternativ 2 innebär att tung trafik endast behöver köra en kort sträcka på Spårhagavägen, vilket innebär att färre fastigheter utsätts för buller. För mer information kring hur logistikparken påverkar bullernivåerna i området hänvisas till Bullerutredning driftskede Lindome logistikpark (AFRY, 2020-xx-xx).

5.2.3 Alternativ 3

Alternativ 3 innebär att anslutning sker på befintlig infart till Lindome brandstation. Nedan beskrivs konsekvenserna av alternativ 3 på en övergripande nivå.

Anslutningen hamnar i en ytterkurva vilket är positivt för att uppnå god sikt. Avstånd till befintliga korsningspunkter upprätthålls eftersom befintlig korsning är placerad korrekt och ingen ytterligare korsningspunkt tillkommer.

Alternativ 3 medför att två infarter till privata fastigheter berörs på norra sidan. Då det enbart kommer vara möjligt att svänga höger in – höger ut till och från dessa. Vid utfart mot öster kan vänstersvängfältet och infarten till logistikområdet användas för att vända med endast en liten omväg. Vid infart från väster krävs en vändning i cirkulationsplatsen vid E6, en omväg på cirka 500 m.

Det bedöms att antalet fastigheter som påverkas av buller från trafiken i detta alternativ är snarlik med alternativ 2. Men då trafiken passerar fastigheterna istället för att endast köra ut i närheten av dem kan påverkan bli större. För mer information kring hur logistikparken påverkar bullernivåerna i området hänvisas till Bullerutredning driftskede Lindome logistikpark (AFRY, 2020-xx-xx).

Exploatören har fört dialog med räddningstjänsten då alternativ 3 ansluter till befintlig infart till Lindome brandstation. Räddningstjänsten betonar att deras verksamhet måste kunna bedrivas som vanligt samt att en anslutning i exakt samma läge som befintlig korsningspunkt till brandstationen är inte aktuellt.

Vidare studier krävs för att utreda möjlighet till en lösning likt alternativ 3, men där räddningstjänstens verksamhet inte berörs av verksamheterna i logistikparken. En sådan utredning inkluderas inte i denna trafikutredning. Om det blir aktuellt med en korsningspunkt i anslutning till räddningstjänsten så belyser de även att det är viktigt att de på ett säkert sätt kan angöra brandstationen samt att de har fri väg vid utryckning.

5.3 Trafiksäkerhet längs Spårhagavägen

Den analyserade olycksstatistiken i kapitel 2.4 visar inte på några systematiska brister i trafiksäkerheten. Kontroll av vägens och korsningspunkternas utformning visar att de följer de krav som ställs i VGU. Därav bedöms att en ökning av trafikmängderna och andelen tung trafik längs Spårhagavägen i och med exploatering av Lindome logistikpark inte påverkar trafiksäkerheten längs sträckan.

Längs sträckan finns det endast en gångpassage över Spårhagavägen. Den är belägen i det östra benet av cirkulationsplatsen och leder vidare till hållplats Västra Fageredsvägen. I övrigt finns inga gångpassager över Spårhagavägen för oskyddade trafikanter vilket förklaras av att samtliga målpunkter, förutom Lindome brandstation samt busshållplatsläge för hållplats Dammet, är placerade längs Spårhagavägens norra sida där gång- och cykelvägen löper. Möjlighet att korsa vägen på ett trafiksäkert sätt finns därmed bara intill cirkulationsplatsen.

Cirkulationsplatsen är utformad enligt de krav som ställs i VGU. Vid gångpassagen finns en mittrefug, vilket medför att hela vägbredden inte behöver korsas i ett svep. Passagen är hastighetssäkrad då inbromsning inför cirkulationsplatsen sänker hastigheten förbi passagen. Utifrån ovanstående bedöms trafiksäkerheten vid passagen vara god, så väl i dagsläget som i framtiden. I VGU står att övergångsställe som är obevakat inte ska finnas på vägar där högsta tillåtna hastighet är högre än 60 km/h. Vägens skyltade hastighet är 70 km/h genom cirkulationsplatsen varför ett obevakat övergångsställe inte anses lämpligt.

Vid anläggning av vänstersvängfältet vid anslutningen till infartsvägen till logistikparken är det möjligt att anlägga en refug för att möjliggöra passage för oskyddade trafikanter över Spårhagavägen mot logistikparken. Passagen blir dock inte hastighetssäkrad så vida inga ytterligare åtgärder vidtas. Att korsa en 70-väg mitt på sträcka är ur trafiksäkerhetssynpunkt inte optimalt, varken med eller utan refug. Med en refug ges möjligheten att korsa vägen i två omgångar, ett körfält åt gången.

Trafiksäkerheten bedöms vara likvärdig för en eventuell sådan passage oavsett val av anslutningspunkt till Spårhagavägen för infarten till logistikparken. Detta eftersom förhållandena vid de olika alternativen är snarlika. För alternativ 1 har Spårhagavägen en mer rak sträckning förbi anslutningen till infartsvägen varför det kan tänkas att hastigheten förbi en eventuell passage är högre för det alternativet än för de andra alternativen, där korsningspunkten är placerad i kurva.

6 Slutsatser

Nedan presenteras slutsatser från genomförd kapacitetsanalys och mikrosimulering.

6.1 Kapacitetsanalys

Den inledande kapacitetsanalysen som genomfördes i Capcal visar att det inte uppstår några kapacitetsproblem i Lindomemotet som en följd av exploateringen av Lindome logistikpark. Framkomligheten är god med önskvärd belastningsgrad i samtliga tillfarter för de analyserade scenarierna.

Enligt de känslighetsanalyser som genomförts kan trafikplatsen klara cirka 30 % mer trafik än vad som använts i denna trafikutredning för scenario 3 – färdigexploaterat logistikområde. Den största osäkerheten, efter genomförd kapacitetsanalys, består av trafiksignalen som reglerar påfarten mot E6 norrut. För att bedöma hur denna påverkar trafikplatsen behövdes en mer utförlig analys genomföras genom mikrosimulering i VISSIM.

Som en tilläggsbeställning till det ursprungliga uppdraget, som enbart innefattade kapacitetsanalysen, har därför en mikrosimulering som analyserade hela trafikplatsen och trafiksignalen i sin helhet genomförts. Slutsatser från mikrosimuleringen presenteras nedan.

6.2 Mikrosimulering

Mikrosimuleringen visar att det uppstår kraftig köbildning med framkomlighetsproblem på Spårhagavägen Ö för prognosår 2040. Stora begränsningar i framkomlighet råder därmed på Spårhagavägen samt på påfartsrampen till E6 norrgående. Systemet klarar inte av att hantera de trafikmängder som vill färdas från Spårhagavägen Ö mot norrgående riktning på E6 för år 2040 under maxtimmen. Restiden mellan Spårhagavägen Ö till påfartssignalen ökar med 9,5 minut och antalet fordon som under maxtimmen tar sig från Spårhagavägen till påfartsrampen minskar mellan nuläget och år 2040 (från 432 till 318 fordon). Under maxtimmen sträcker sig kön på påfartsrampen till den östra cirkulationsplatsen under cirka 26 minuter år 2040.

Det är troligt att fordon väljer en alternativ färdväg när denna köbildning uppstår. En rimlig alternativ färdväg norrut är via Gamla riksvägen. Ökade trafikmängder kan därmed tänkas uppstå på Gamla riksvägen år 2040 på grund av begränsad framkomlighet på Spårhagavägen. Vidare studier krävs för att studera vilka effekter den begränsade framkomligheten på Spårhagavägen får på det övriga vägnätet.

Åtgärd i form av ett extra högersvängfält från Spårhagavägen Ö till påfartsrampen så ökar fördröjningen i systemet. Detta till följd av att vägnätet nu ger plats för fler fordon som bli stående i kö, då kapaciteten fortsatt är otillräcklig. Enligt dessa överskådliga analyser ger ett högersvängfält inte några större effekter på framkomligheten.

För att öka antalet fordon som kan passera påfartsregleringen så har även signalschemat för trafiksignalen justerats så att omloppstiden minskar. Kapaciteten på påfartsrampen ökar men som följd av detta minskar framkomligheten på E6. Vid en kombination av åtgärderna ökar köbildningen på påfartsrampen på grund av att kapaciteten från Spårhagavägen Ö ökar i och med högersvängfältet.

Sammantaget så är köbildningen på både påfartsrampen och på Spårhagavägen Ö stor för år 2040 oavsett ovanstående åtgärder samt såväl med som utan logistikpark. Den åtgärd som förbättrar på ett ställe tenderar att försämra på ett annat och tvärtom.

En tänkbar åtgärd skulle kunna vara att ansluta logistikområdet direkt till E6. Trafikverket anser inte att det är aktuellt att anlägga en ny påfart till E6 på den aktuella sträckan då den aktuella sträckan är kraftigt belastad under dygnets högtrafikperioder. En ny anslutningspunkt i form av påfartsramp innebär ett nytt vävningmoment på motorvägen som kan medföra trafiksäkerhetsproblem och hindra tillgängligheten för den genomgående trafiken.

Sammanfattningsvis så har Lindome goda logistiska förutsättningar i regionen samt ett strategiskt läge för framtida logistikableringar. Enligt genomförda analyser är Lindomemotet hårt belastat år 2040, såväl med som utan logistikpark. Vidare och mer ingående utredningar krävs för att studera åtgärder som kan förbättra framkomligheten och minska kölängderna på platsen.

6.3 Utformning av korsningspunkt från Spårhagavägen till logistikparken

Korsningen från Spårhagavägen till logistikparken rekommenderas utformas som en trevägskorsning med väjningsplikt, korsningstyp C enligt VGU. Detta för att ge vänstersvängande trafik mot logistikområdet ett körfält att vänta i vid mötande trafik. I huvudsak är detta för trafiksäkerhetens skull snarare än för kapaciteten men den stora andelen tung trafik innebär att kapacitetsvinsten med vänstersvängfältet kan bli större än beräkningarna visar.

Genomförda trafikanalyser visar inte på någon köbildning som motiverar längre magasin för vänstersvängande än angiven lägstanivå i VGU. Om det blir aktuellt att nya regler om längsta tillåtna fordonslängd (maxlängd 34,5 meter) införs samt om det bedöms kunna bli aktuellt att sådana fordon angör verksamheterna på platsen krävs att korsningspunkten utredas på nytt med ny längd på dimensionerande fordon.

7 Övriga rekommendationer

Då området inte ligger allt för långt från Lindome tätort respektive station och det finns en busshållplats på Spårhagavägen samt en GC-väg fram till planområdets anslutning till Spårhagavägen rekommenderas att planen inte omöjliggör en framtida anslutning för oskyddade trafikanter in till området. Detta för att inte alla som ska till området är hänvisade till att köra bil eller röra sig i blandtrafik. Föreslagen vägsektion på infartsvägen, 3,5+3,5 m med 0,75 m vägren ger utrymme för sådana åtgärder i framtiden, särskilt om planens gränser för vägområdet inte utformas allt för snävt.

8 Referenser

Trafikverket (2015a). *VGU 2015 - Vägars och gators utformning, 2015:086*. Hämtad från:
<https://trafikverket.ineko.se/se/vgu-2015>

Trafikverket (2015b). *VGU 2015 - Vägars och gators utformning, 2015:090*. Hämtad från:
<https://trafikverket.ineko.se/se/vgu-2015>

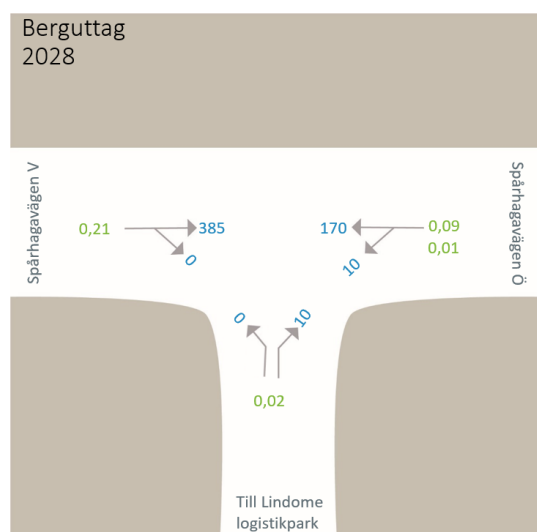
Trafikverket (2018). *Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2014-2040-2060*. Hämtad från:
https://www.trafikverket.se/contentassets/affb19b7f99e4c93a3d3be113e62aa198/trafikupprakningstal_vaganalyser_eva_och_manuella_berakningar_180401.pdf

Trafikverket. (2019a). *Vägtrafiksflödeskartan*. Hämtad från:
<http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation#>

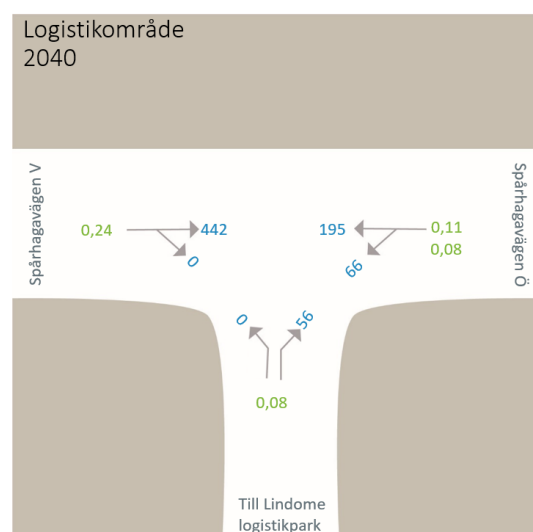
Trafikverket (2019b). *Trafikalstringsverktyg*. Hämtad från:
<https://applikation.trafikverket.se/trafikalstring/>

Bilaga 1 – Trafikflöden under maxtimmen för korsningen till logistikparken

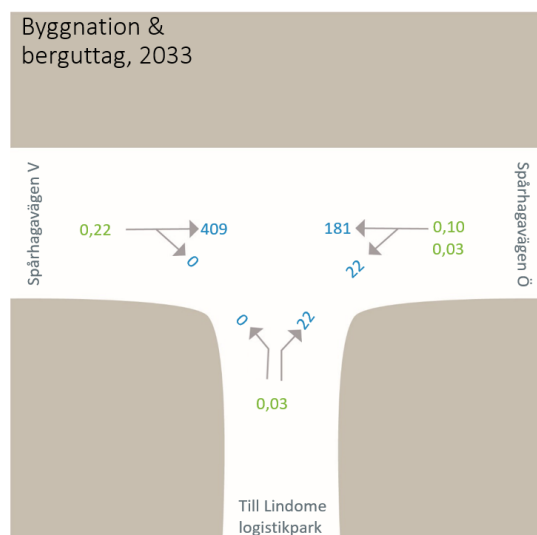
Scenario 1

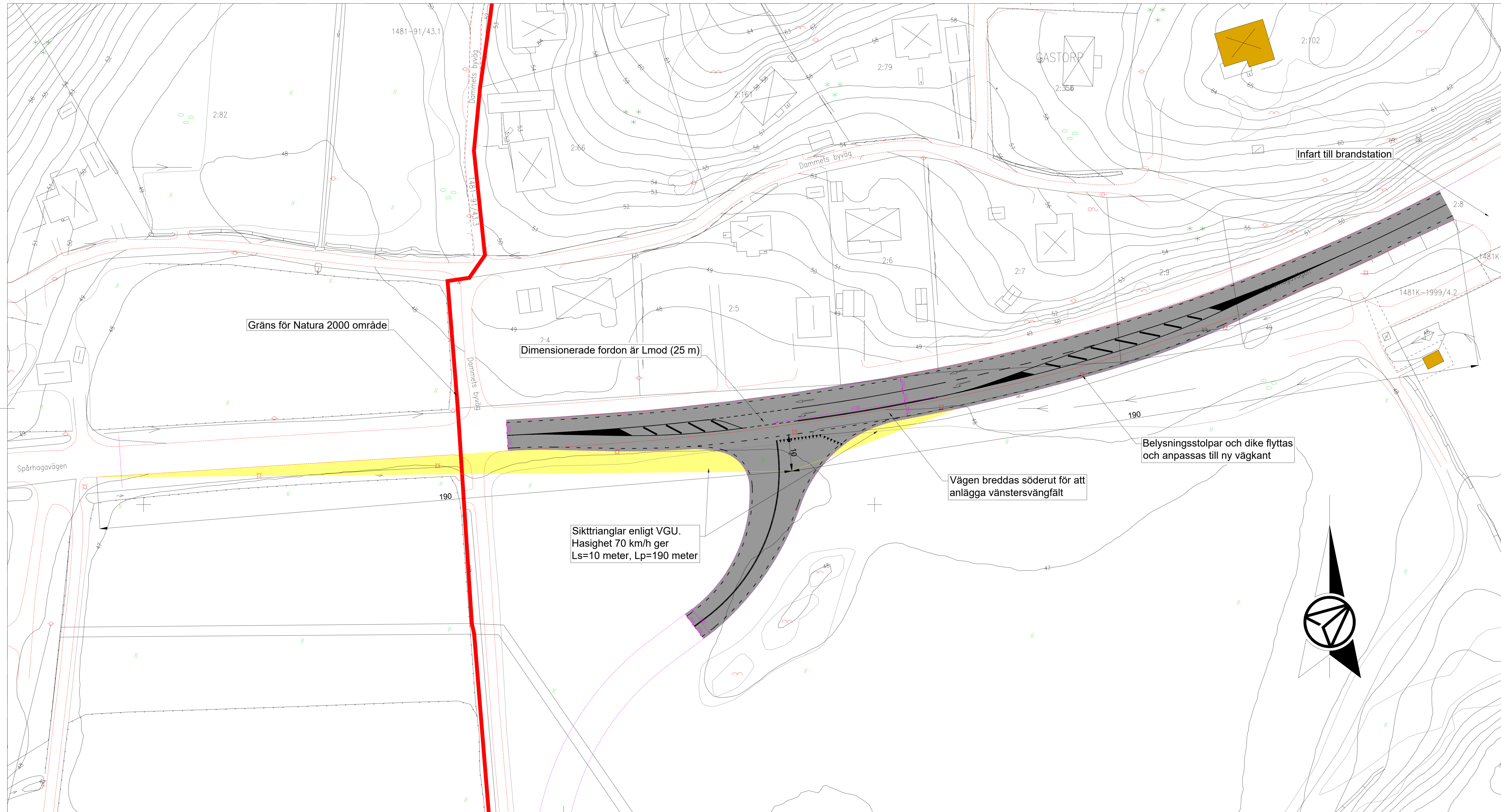


Scenario 3


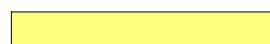


Scenario 2

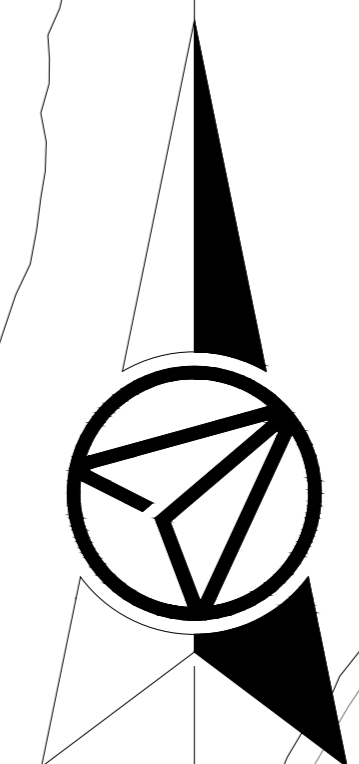
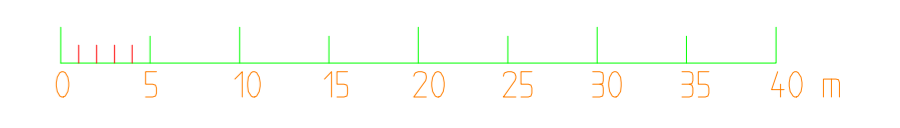




Beteckningar

-  Körbana
-  Sikttriangel

 AFRY		Mölnads Stad	
Samrådshandling		Lindome Logistikpark Alternativ 1	
PROJEKT NR 768390	STAD AV SN	HANDLEDARE S. Nero	
ANSÖKAN J. Grandin	UTARBETAD AV A. Nyqvist	TRAFIKFÖRSLAG A1F	SKALA 1:400
REVISJON 2019-11-15	REVISJONSDATUM 2019-11-13	REVISJONSDATUM	REVISJONSDATUM



Lindome Logistikpark
Översiktlig kostnadsbedömning
Infart till detaljplaneområde från Spårhagavägen



2019-12-04

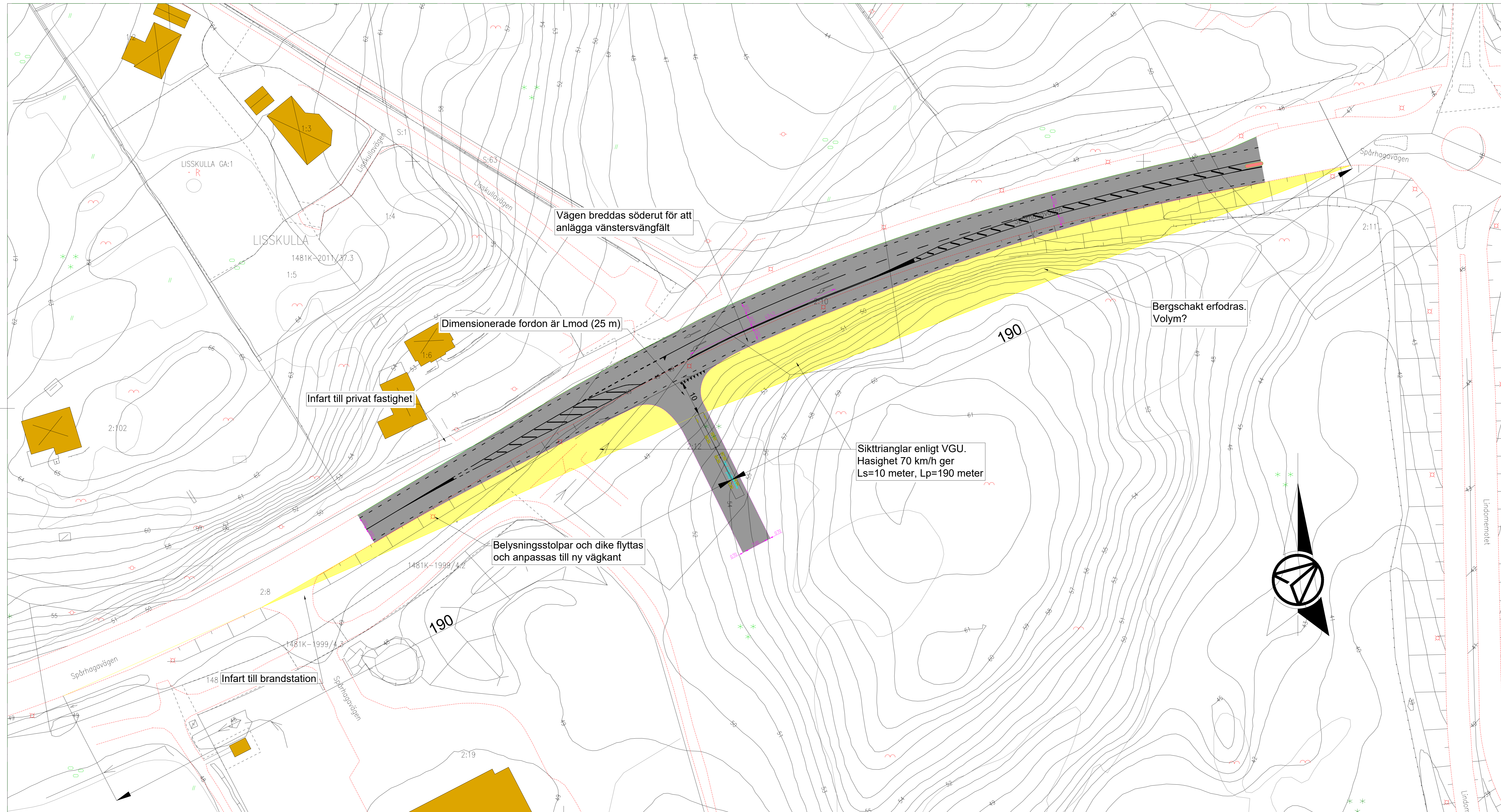
Handläggare ÅF: Sara Nero

Arbete	Totalt	Enhet	à-pris	Kostnad
Marköverbyggnad				
Körbana, asfalt+justering	2300	m ²	200	460 000
Körbana, ny vägkropp, inkl schakt	1000	m ²	1 000	1 000 000
Bergschakt				
<i>Tillkommer i senare skede vid behov</i>				
Dagvattenhantering				
Schakt dike	300	m	250	75 000
Ny trumma	40	m	1 000	40 000
Trafikanordningar				
Vägmarkering			50 000	50 000
Vägmärken			15 000	15 000
Tillfälliga trafikanordningar			300 000	300 000
SUMMA 1				1 940 000
Diverse och oförutsett, 20%				388 000
Projekt- och byggledning 10%				194 000
Projektering, adm m.m. 12%				232 800
TOTALT				2 754 800


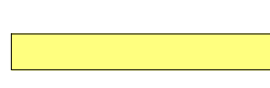
Observera! Kostnader för bergschakt och bortforsling tillkommer.
 Detta då osäkerheterna är för stora i detta skede. Hur bergmassorna hanteras
 kommer även påverka kostnaden för tillfälliga trafikanordningar

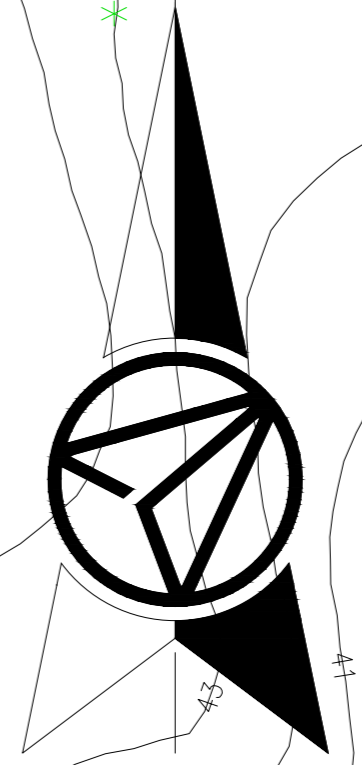
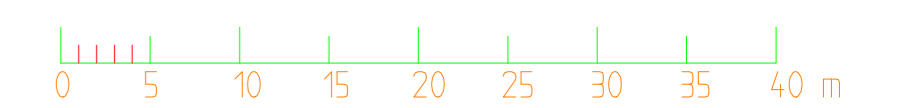
Kostnader för eventuella geotekniska förstärkningsarbeten samt
 ledningsomläggningar tillkommer

Kostnad för vägplane- eller tyfällsutredning samt kompletterande utredningar i
 samband med detta tillkommer.



Beteckningar

-  Körbana
-  Siktriangel



		Mölnads Stad	
Samrådshandling		Lindome Logistikpark	
Alternativ 2			
PROJEKT NR 768390	BYGG AV EW	ANSVARIG E. Wallberg	REVISOR M. Kärnhagen Wolff
ANSÖKAN J. Grandin	2019-06-10	REVISOR DATUM 2019-06-05	TRAFIKFÖRSLAG A1F
		SKALA 1:400	NUMMER -001

Lindome Logistikpark
Översiktlig kostnadsbedömning
Infart till detaljplaneområde från Spårhagavägen



2019-07-19

Handläggare ÅF: Emma Wallberg

Arbete	Totalt	Enhet	à-pris	Kostnad
Marköverbyggnad				
Körbana, asfalt+justering	2450	m ²	200	490 000
Körbana, ny vägkropp, inkl schakt	1000	m ²	1 000	1 000 000
Bergschakt				
<i>Tillkommer i senare skede</i>				
Dagvattenhantering				
Schakt dike	250	m	250	62 500
Ny trumma	20	m	1 000	20 000
Trafikanordningar				
Vägmarkering			50 000	50 000
Vägmärken			15 000	15 000
Tillfälliga trafikanordningar			300 000	300 000
SUMMA 1				1 937 500
Diverse och oförutsett, 20%				387 500
Projekt- och byggledning 10%				193 750
Projektering, adm m.m. 12%				232 500
TOTALT				2 751 250

Observera! Kostnader för bergschakt och bortforsling tillkommer.
 Detta då osäkerheterna är för stora i detta skede. Hur bergmassorna hanteras
 kommer även påverka kostnaden för tillfälliga trafikanordningar

Kostnader för eventuella geotekniska förstärkningsarbeten samt
 ledningsomläggningar tillkommer

Kostnad för vägplane- eller typfallsutredning samt kompletterande utredningar i
 samband med detta tillkommer.