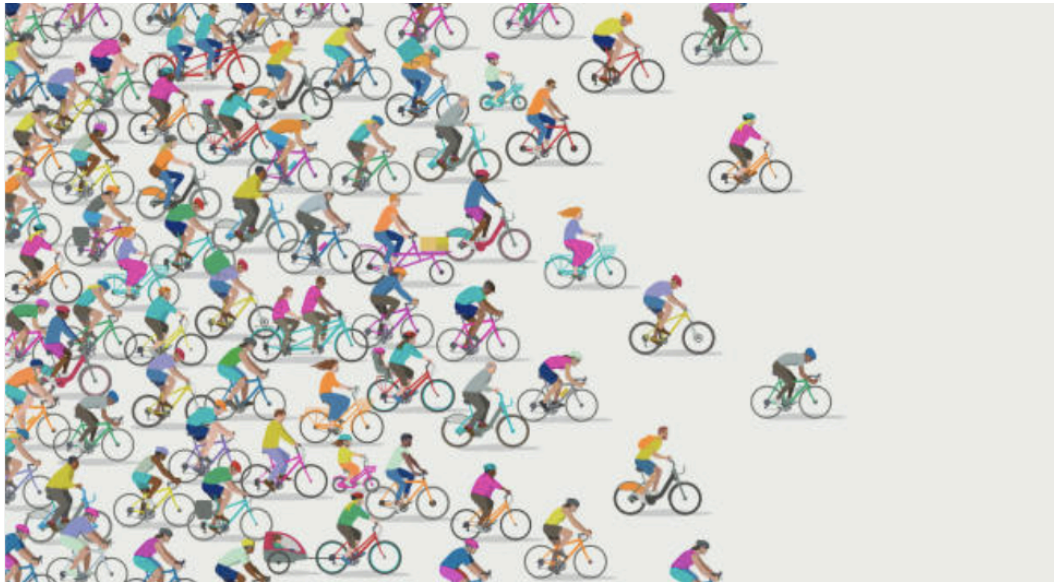




CHALMERS



Omledning av pendlingscykelbana under byggtid

En studie av påverkansområde för projekten Masthuggskajen och Skeppsbron

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik

ELIN EDSTAM

MALIN BOBERG

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2021
www.chalmers.se

EXAMENSARBETE ACEX20

Omledning av pendlingscykelbana under byggtid

En studie av påverkansområde för projekten
Masthuggskajen och Skeppsbron

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

ELIN EDSTAM

MALIN BOBERG



CHALMERS

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för geologi och geoteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2021

Omledning av pendlingscykelbana under byggtid

En studie av påverkansområde för projekten Masthuggskajen och Skeppsbron

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

ELIN EDSTAM

MALIN BOBERG

© ELIN EDSTAM, MALIN BOBERG, 2021

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Chalmers tekniska högskola 2021

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för geologi och geoteknik
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Illustration av (1136542686, 2020) [bild]

www.gettyimages.com/detail/illustration/group-of-different-types-of-cyclists-royalty-free-illustration/1136542837?adppopup=true

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2021

Omledning av pendlingscykelbana under byggtid

En studie av påverkansområde för projekten Masthuggskajen och Skeppsbron

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

ELIN EDSTAM

MALIN BOBERG

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för geologi och geoteknik
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Under hösten 2021 planeras Masthamnsbron att stängas till följd av underhåll och arbeten, i samband med byggnation av Masthuggskajen och den nya halvön. Den trafik som dagligen passerar över bron kommer att behöva ledas om och då pendlingscykelbanan är en del av överfarten, påverkas även cykeltrafiken. Cykelbanan är en del av det prioriterade pendlingscykelstråket och ställer därmed högre krav på omledningens kvalitet. Studiens syfte är att utreda hur denna omledning kan genomföras. Dock kommer den fortsatta utvecklingen av Skeppsbron inom kort att återupptas och därmed har förutsättningar för omledningen expanderat till att även innefatta det projektets markanspråk. Studiens geografiska avgränsningar sträcker sig till området mellan Stenpiren och Järnvågen. Antagande görs om att omledningen kan delas in i etapper, men studien behandlar värsta utgångsläge där inget av byggprojekten tillåter genomfart för cykel under en längre tidsperiod.

Studien innefattar redogörelse av *Cykelprogram för en nära storstad* samt *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg*. Dokumenten ligger till grund för den långsiktiga målsättningen om ökade cykelresor, samt beskriver strategier för omledning av cykeltrafik. Andra utgivna rapporter gällande trafiksäkerhet och studier kring väntytor för cyklister har också behandlats, i syfte att uppskatta och förbättra vägens kapacitet. Vidare har en empirisk studie i området genomförts i syfte att kartlägga möjliga resvägar för cyklisterna.

Lösningen presenteras i form av två olika alternativ på omledning. Utvärdering sker dels genom applicering av nämnda riktlinjer, dels genom en beräkning av servicenivå enligt *Highway Capacity Manual*. Resultatet visar två förslag av olika karaktär, där egenskaper och konfliktpunkter redovisas längs sträckorna. Omledning A är mer fördelaktig under byggtiden, dels på grund av sträckans längd och restid, dels på grund av dess tydliga sammanhängning.

Nyckelord: KomFram, riktlinjer, cykeltrafik, pendlingscykelbana, vägkonstruktion

Diversion of commuting bike path during construction time

A study of the area affected by the projects Masthuggskajen and Skeppsbron

Degree Project in the Engineering Programme

Civil and Environmental Engineering

ELIN EDSTAM

MALIN BOBERG

Department of Architecture and Civil Engineering

Division of Geology and Geotechnics

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

During the autumn of 2021, Masthamnsbron is planning to close due to maintenance and construction of Masthuggskajen and the new peninsula. The traffic that crosses the bridge daily will need to be redirected, and since the commuting bike path is a part of the crossing, the bicycle traffic will be affected. The path is a part of the prioritized commuting bike path and thus has a higher set of requirements for the quality of the diversion. The purpose of the study is to investigate how this diversion can be carried out. However, the continued development of Skeppsbron will soon be resumed and thus the conditions for diversion have expanded to also include area claims from that project. This means that the study's geographical boundaries are set to the area between Stenpiren and Järnvågen. Assumptions have been made that the diversion can be divided into different stages, but this study will process the worst-case scenario, where none of the construction projects allow passage for bicycles during a longer period of time.

The study also includes an report of *Cykelprogram för en nära storstad* and *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg*. These documents are the basis for the long-term goal of increased bicycle travel and describe strategies for diversion of bicycle traffic. Other published reports regarding road safety and studies on waiting areas for cyclists, have also been interpreted in order to estimate and improve the road capacity. Furthermore, an empirical study in the area has been carried out, in order to map possible travel routes for cyclists.

The solution is presented as two different alternatives for diversion. Evaluation is done by applying the mentioned guidelines, and by a calculation of the level of service according to the Highway Capacity Manual. The results show two different proposals, where characteristics and conflict zones are reported along the routes. Diversion A is more advantageous during the construction time due to having a shorter path and better travel time, as well as it's coherency.

Key words: KomFram, guidelines, bicycle traffic routing, commuter bicycle lane, road construction

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	III
FÖRORD	V
1. INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	3
1.2 Syfte	4
1.2.1 Frågeställning	4
1.3 Avgränsning	5
2. TEORETISKT RAMVERK	6
2.1 Cykelprogram för en nära storstad	6
2.2 Teknisk Handbok	7
2.3 Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg	7
2.4 Highway Capacity Manual	8
2.5 Dimensionering och utformning av väntytor för cyklister vid signal	9
2.6 Säkra byggutfarter för cyklister	10
3. METOD	11
3.1 Plats och områdesbeskrivning	11
3.1.1 Ordinarie pendlingscykelbana	12
3.1.2 Masthuggskajen	13
3.1.3 Skeppsbron	14
3.1.4 Målpunkter	15
3.2 Förslag på omledning	16
3.2.1 Omledning A	16
3.2.2 Omledning B	18
3.3 Trafikflöden	19
3.3.1 Innan omledning	19
3.3.2 Efter omledning	22
3.4 Områdesförutsättningar	27
3.4.1 Bredder	27
3.4.2 Restid	28
3.4.3 Rödtid	28
3.4.4 Väntyor	29
3.4.5 Konflikter	34
3.5 Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg	39
3.5.1 Standard utifrån nätklass och varaktighet	39
3.5.2 Kapacitet och framkomlighet	40
3.5.3 Orienterbarhet	42
3.5.4 Trafiksäkerhet och trygghet	43
	III

3.6 Beräkning av servicenivå, Highway Capacity Manual	44
3.6.1 Enkelriktad separerad cykelbana	45
3.6.2 Dubbelriktad separerad cykelbana	46
3.6.3 Kombinerad gång- och cykelbana	47
3.6.4 Signalkorsning	47
4. RESULTAT	49
4.1 Omledning A och B	49
4.2 Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg	49
4.2.1 Standard utifrån nätklass och varaktighet	49
4.2.2 Kapacitet och framkomlighet	49
4.2.3 Orienterbarhet	50
4.2.4 Trafiksäkerhet och trygghet	50
4.3 Resultat servicenivå, Highway Capacity Manual	51
4.4 Åtgärder	52
4.4.1 Väntytor	52
4.4.2 Konflikter	53
5. UTVÄRDERING OCH ANALYS AV RESULTAT	56
5.1 Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg	56
5.1.1 Ordinarie pendlingscykelbana	56
5.1.2 Omledning A	57
5.1.3 Omledning B	59
5.2 Analys av servicenivå, Highway Capacity Manual	62
5.2.1 Ordinarie pendlingscykelbana	62
5.2.2 Omledning A	63
5.2.3 Omledning B	64
5.3 Åtgärder	65
5.3.1 Väntytor	65
5.3.2 Konflikter	65
6. DISKUSSION	67
7. SLUTSATS	69
8. REFERENSER	70
BILAGOR	
Bilaga 1 - Tillskott till Pusterviksbron och Skeppsbroplatsen	
Bilaga 2 - Summerade flöden efter omledning A och B	
Bilaga 3 - Beräkning av servicenivå	
Bilaga 4 - Funktionskrav från Cykelprogram för en nära storstad	

FÖRORD

Detta examensarbete har utförts under vårterminen 2021 inom högskoleingenjörsprogrammet för Samhällsbyggnadsteknik på Chalmers tekniska högskola, under institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik och avdelningen för geologi och geoteknik.

Examensarbetet har skrivits hos COWI Göteborg och vi vill rikta ett stort tack till vår handledare där, Pernilla Sott, som har bidragit med motiverande handledning, kloka tankar och stort engagemang. Ett stort tack riktas även till Karin Sandstedt från Trafikkontoret som föreslagit plats för studie och som bidragit med bred och mångårig kunskap. Under våra handledningsmöten har Pernilla och Karin delat med sig av kunskap och erfarenheter, vilka har varit till stor hjälp i arbetet framåt och som lett oss vidare in på flera intressanta diskussioner. De har tillfört mycket glädje i projektet och givit oss värdefull feedback längs hela resan.

Vi vill även uppmärksamma den stöttning vi fått av medarbetare på både COWI och Trafikkontoret som gett oss relevant information, besvarat våra frågor och hjälpt oss med diverse funderingar.

Till slut vill vi tacka vår handledare och examinator Ivana Tasic på Chalmers tekniska högskola som har bidragit med åtskilliga timmar av uppmuntrande stöttning och vägledning. Hennes expertis inom området har bidragit till arbetets teoretiska kontext, vilket har varit avgörande för examensarbetets slutresultat.

Göteborg, juni 2021

Elin Edstam, Malin Boberg

1. INLEDNING

När cykeln uppfanns så skapade den en förändrad rörelsefrihet för alla sortens medborgare. De som hade långt till närmaste stad eller by kunde färdas för att handla och göra ärenden eller ta sig till arbetet, på ett betydligt smidigare och snabbare sätt än när man behövde ta sig fram till fots eller med häst och vagn. Idag är cykeln fortfarande ekonomisk, miljövänlig, smidig, hälsosam och frihetskänsloframkallande, precis som när den uppfanns. En förutsättning för detta är att ha en cykelvänlig infrastruktur som tillåter cykeln att vara det optimala transportmedlet.

I Sverige sker idag var tionde resa på cykel, i Holland var fjärde och i Danmark var femte (Trivector, 2014). En avgörande faktor till skillnaden mellan länderna är att man i Sverige fortfarande är väldigt fäst vid bilen och låter den ta stor plats, vilket har färgat stads- och vägbyggandet i många år. Även om det finns en politisk vilja att ställa om till fler hållbara resor så har det satsats för lite pengar på cykelfrämjande infrastrukturprojekt. Det är en trend som håller på att vändas men fortfarande finns fler åtgärder att ta till. Cirka 1 % av de nationella infrastrukturpengarna gick till gång- och cykeltrafik 2020 (Infrastrukturdepartementet, 2020), vilket inte är proportionerligt till den andel av befolkningen som cyklar eller skulle vilja använda cykeln som främsta transportmedel. År 2021 och 2022 satsas det 300 miljoner extra till cykelinfrastruktur, vilket gör att fler insatser kan genomföras. Av dessa medel går 32 miljoner till Göteborgs Stad i syfte att bygga ut pendlingscykelstråken (Rehnström, 2021). Cykeln är ett viktigt transportmedel när det kommer till hållbart resande, vilket går hand i hand med Göteborgs Stads vision om en förtätad stad där bilen får allt mindre utrymme.

Cyklister är en heterogen grupp med många olika typer av individer och beteenden. En pendlingscyklist har andra behov och önskemål än en småbarnsfamilj som ska navigera sig fram. Oavsett vilken grupp man tillhör så befinner man sig i en utsatt situation i trafiken. Cyklisterna är oskyddade trafikanter som ska ta sig fram bredvid bilar, bussar och spårvagnar och framtidens cykelinfrastruktur måste klara av dagens befintliga cyklister, såväl som en ökad mångfald av behov och önskemål. Förbättringsarbetet kring tekniska lösningar och större satsningar sker kontinuerligt men i samband med ombyggnationer och förändringar i staden så tar utvecklingen ibland flera steg tillbaka och den stora trafikantgruppen som cyklisten utgör prioriteras ned, under tiden för byggarbetet.

Göteborg befinner sig i en expansiv fas med flertalet projekt som pågår parallellt i staden. Eftersom trafiken behöver fungera även under utvecklingsfaser i staden så behövs en plan för att cyklisterna ska kunna fortsätta ta sig fram vid förändrade förhållanden och störningar.

På grund av de många pågående projekten skapades KomFram som en samarbetsorganisation mellan Trafikkontoret, Trafikverket och Västtrafik för att kunna samordna trafikflödena under byggtiden. Tillsammans har de tagit fram riktlinjer som anger hur kvaliteten skall bibehållas för bland annat cyklister under byggtid, vilka som

presenteras i *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg* (KomFram Göteborg, 2020). Ändamålet är att säkerställa att kvaliteten inte sjunker till en nivå som gör att folk väljer bort cykeln som sitt primära färdmedel, vilket på sikt skulle leda till att målet om ökade cykelresor riskerar att missas.

Syftet med denna studie är att ta fram två verklighetsförankrade förslag på omledning, då pendlingscykelstråket längs Göta älv påverkas av byggprojekt. Förslagen skall vidare utvärderas utifrån riktlinjerna nämnda ovan och därmed ge en indikation på hur väl kvalitet upprätthålls.

Som komplement till riktlinjerna kommer servicenivå utifrån *Highway Capacity Manual, HCM* att beräknas för att klassificera vägarna utefter andra parametrar. Vidare beräknas kritiska väntytter med hjälp av Trivectors rapport *Dimensionering och utformning av väntytter för cyklister vid signal* i syfte att addera ytterligare en dimension av omledningarnas kapacitet.

1.1 Bakgrund

År 2021 inleds byggnationen av halvön vid Masthuggskajen och den fortsatta utvecklingen av Skeppsbron återupptas, ett arbete som beräknas pågå fram till 2028 (Masthuggskajen, u.å.-c). I och med detta arbete kommer Masthamnsbron att stängas och all befintlig trafik över den ledas om. När bron kan förväntas öppna igen är ännu inte fastställt då underhållsarbete samt närliggande ledningsarbeten även skall genomföras. Stråket längs Göta Älv som berörs av stängningen är en del av pendlingscykelnätet och det kommer således innebära en stor förändring för dagens och potentiella pendlingscyklister. Det är ännu inte kartlagt hur cyklisterna ska ledas genom det aktuella området när båda projekten är i full gång. Området presenteras i bild 1.



Bild 1. Område för studie, Göteborg.

1.2 Syfte

Syftet med studien är ta fram två möjliga förslag på omledning för cyklister som idag använder pendlingscykelstråket längs Göta älv mellan Stenpiren och Järnvågen. För att kunna utvärdera förslagen kartläggs området och kapaciteten analyseras utifrån förutsättningar som cykeltrafikflöde, dimensioner, väntetid och andra påverkansfaktorer.

Förslagen skall utvärderas med hjälp av *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg* som är framtagna av *KomFram Göteborg*. Detta bidrar indirekt till en analys av riktlinjerna i sig och hur väl de är förankrade i Göteborgs infrastrukturprojekt, genom att titta på hur applicerbara de är i verkligheten och dess genomförbarhet. Riktlinjerna ställs mot en teoretisk modell, *HCM*, som beräknar servicenivå.

Där konflikter och risker identifieras, föreslås förbättringsförslag med trafiksäkerhetshöjande effekt.

1.2.1 Frågeställning

- Hur kan cykeltrafik omledas när byggprojekten Masthuggskajen och Skeppsbron pågår och Masthamnsbron stänger?
- Enligt *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg* och *Highway Capacity Manual*, vilken kvalitet respektive servicenivå får omledningarna?

1.3 Avgränsning

Uppsatsen behandlar cykeltrafik och inga andra trafikslag, mer än vid konflikter med cyklister. Då stängningen av Masthämnsbron är den ursprungliga orsaken till att omledning krävs, har geografisk avgränsning valts till påverkansområde för de byggprojekten som ligger i direkt angränsning till bron, se bild 2. Därav väljs Järnvågen och Stenpiren som de yttersta anslutningspunkterna för omledningarna där pendlingscykelbanan tar vid. Den tidsmässiga avgränsningen blir därav till och med planerad färdigställande år 2028, därefter bör pendlingscykelbanan kunna användas som vanligt.



Bild 2. Geografiskt avgränsningsområde för studie.

2. TEORETISKT RAMVERK

I följande avsnitt presenteras det teoretiska ramverk som appliceras och ligger till grund för utformning och kvalitetsanalys för denna studie.

2.1 Cykelprogram för en nära storstad

Trafikkontoret har tagit fram *Cykelprogram för en nära storstad* som under 2015–2025 skall bidra till att göra Göteborg till en mer attraktiv cykelstad. Programmet ska vara en fördjupning av gällande trafikstrategi och underlätta övergången från stor småstad till en nära storstad, där det ska vara enkelt att nå flera målpunkter via gång och cykel.

Cykelprogrammet sammanfaller med flertalet stora infrastrukturprojekt i Göteborg och målet med att öka antalet cykelresor kvarstår även under byggtid. Då byggprojekt skapar barriärer i cyklistens vanliga vägar, ställer det höga krav på väl genomtänkta omledningar.

Cykelprogrammets vision

”Göteborg är en attraktiv cykelstad. Cykeln är ett konkurrenskraftigt färdmedel – det är snabbt, enkelt och säkert att cykla till målpunkter nära och långt bort.”

Cykelprogrammets mål

– 2025 har antalet cykelresor tredubblats.

– 2025 tycker tre av fyra göteborgare att Göteborg är en cykelvänlig stad.

(Trafikkontoret, Cykelprogram för en nära storstad, 2015)

När cykelprogrammet lanserades 2015 var den senaste statistiken för antal cykelresor per dygn från undersökningen över resvanor som genomfördes fyra år tidigare, *Trafik- och resandeutveckling 2011* (Trafikkontoret, Cykelprogram för en nära storstad, 2015). Siffran var då 73 000 cykelresor per dygn i Göteborg och andelen stod för cirka sex procent av alla resor. I uppföljande undersökning 2019 hade cykelresorna ökat med cirka 45%. För att nå målet med en tredubblad ökning till 2025, hade det dock varit önskvärt med en ökning närmare 100%.

På bild 3 presenteras cykelstråken i Göteborg. Det befintliga cykelvägnätet och pendlingscykelvägnätet är markerat i grönt respektive blått och sträckorna markerat i rött visar planerade utbyggnationer. Pendlingscykelnätet ger prioriterad framkomlighet, breda cykelbanor och fåtal konflikter med övriga trafikanter, vilket innebär ett smidigt sätt för cyklisten att nå grannkommunen eller stadens tyngdpunkter. En pendlingscykelbana ska också erbjuda möjlighet för varierade hastigheter utan att kompromissa med trygghet och säkerhet.

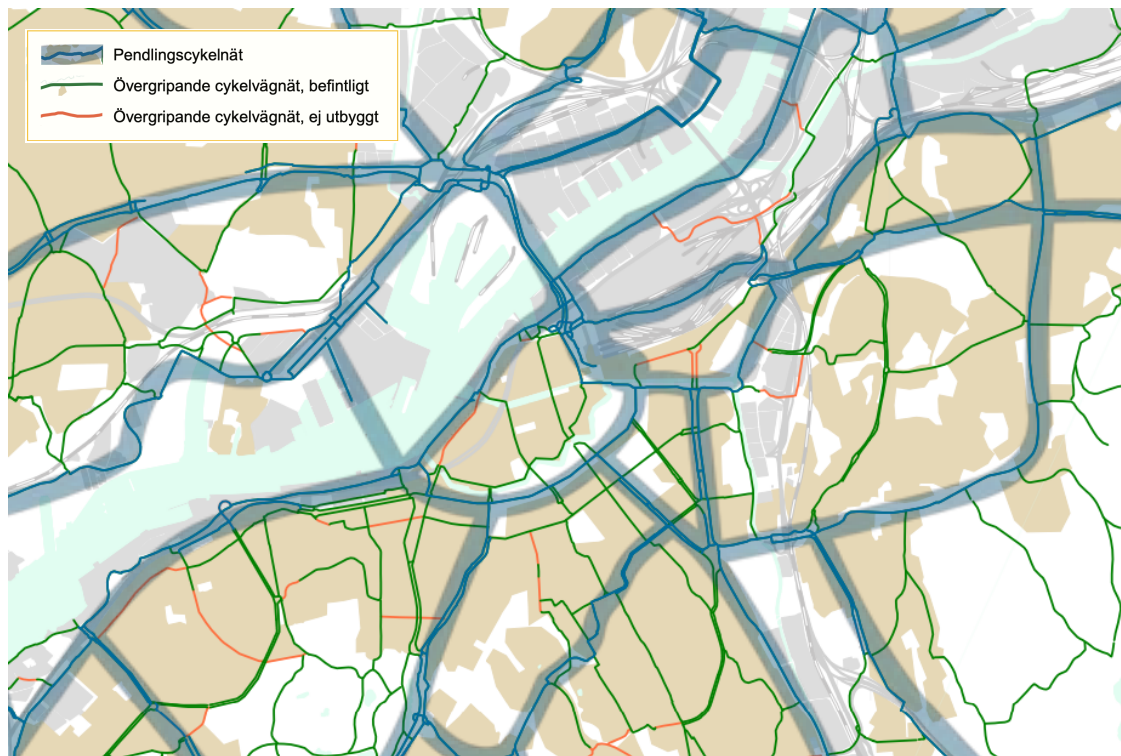


Bild 3. Pendlings- och övergripande cykelvägnät samt planerad utbyggnad (Trafikkontoret, Cykelprogram för en nära storstad, 2015).

2.2 Teknisk Handbok

I *Teknisk Handbok* har Trafikkontoret och Park- och naturförvaltningen i Göteborgs Stad sammanställt tekniska standarder och anvisningar för de konsulter, entreprenörer och aktörer som arbetar med utformning, byggande och underhåll av allmän platsmark i Göteborg. Innehållet i *Teknisk Handbok* ger anvisningar som skall följas, men är dock ingen manual (Trafikkontoret, 2021).

2.3 Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg

KomFram är ett samarbete mellan Göteborgs Stad, Västtrafik och Trafikverket (KomFram Göteborg, 2020). De har tagit fram stödjande dokument i form av riktlinjer, för att säkerställa framkomlighet och säkerhet för all trafik under byggsleden i Göteborg. Riktlinjerna för gång-, cykel- och kollektivtrafik samt transporter för näringslivet togs fram 2016 utifrån visionen *”Det skall vara enkelt, trafiksäkert och pålitligt att nå sin destination under byggtiden”* och riktar sig till projektledare för investerings-, drift- och underhållsprojekt. De bör implementeras i alla trafikstörande projekt i Göteborg, oberoende av finansiering och organisation.

Riktlinjerna för cykeltrafik bygger på principen ”cykla igenom – överskådligt och med god kvalitet!”. De är samlade i dokumentet *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg* som är framtaget av Trafikkontoret. Riktlinjerna ställer inte krav på exakta utföranden utan ger en vägledning till hur lösningar bör prioriteras och att samkoordination mellan projekt ska ske.

Till vänster i bild 4 presenteras hur framkomlighet traditionellt brukar prioriteras för olika trafikslag under byggtid och till höger i bilden presenteras hur den bör se ut enligt riktlinjerna. Cyklister, gående och kollektivtrafik skall prioriteras framför biltrafiken och bör få den mest fördelaktiga omledningen.

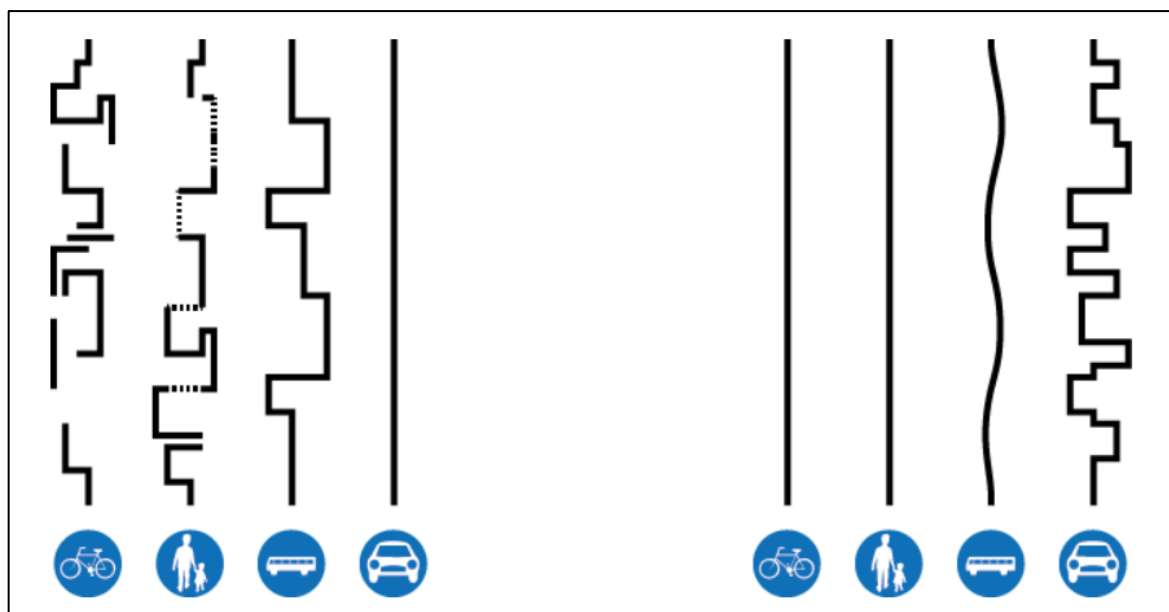


Bild 4. Exempel på traditionell prioritering av cykel-, gång- och kollektivtrafik under byggtid (t.v.) samt önskvärd prioritering (t.h.) (KomFram Göteborg, 2020).

Aspekter som berörs är säkerhet, tydlighet och bra sikt, stabila och varaktiga lösningar, drift- och underhålls krav, låncyklar och parkering, standard och genhetsfaktor. Omledningar som varar upp till 8 månader räknas som tillfälliga och över 8 månader betraktas som permanenta. Utifrån tidsaspekt och vägens klassificering, pendling-, övergripande- eller lokalt cykelvägnät, gäller olika krav på vägstandard.

2.4 Highway Capacity Manual

HCM 2000 är den femte utgåvan av sex, av en handbok som används för kapacitets- och kvalitetsanalys av infrastruktur (Transportation Research Board, 2000). Handboken tillhandahåller koncept och verktyg för att kunna beräkna servicenivån hos olika typer av vägar beroende på trafikslag, kombinationer av dessa och vägens egenskaper. Servicenivå är därav ett kvalitativt mått som används för att beskriva hur väl infrastrukturen klarar vad den är avsedd för. Servicenivån beräknas utifrån väl beprövade ekvationer där ingående parametrar består av trafikflöden, bredder och rödtider, vilket är data som hämtas från platsspecifik statistik. I *HCM* antas ett mättat cykelflöde på 2000 cyklister/maxtimme som ett generellt värde.

Kapitel 19 i *HCM* tilldelas beräkningar avsett för cykel och med hjälp av beprövade ekvationer beräknas servicenivån utifrån respektive förutsättning. Detta kan vara cykeltrafik vid enkelriktat, dubbelriktat, kombinerat med gående, i blandtrafik och vid signalkorsning. Resultatet jämförs sedan med tabellerade värden kopplade till viss servicenivå i syfte att visa till vilken grad funktionen är tillfredställande. Servicenivån graderas efter A-F, där A är optimal och F undermålig.

Anledningen till att HCM 2000 används istället för den senaste utgåvan från 2016, är att de matematiska modellerna har utvecklats till en nivå som inte är relevant för den här övergripande studien.

2.5 Dimensionering och utformning av väntytor för cyklister vid signal

Enligt rapporten *Dimensionering och utformning av väntytor för cyklister vid signal* utgiven av Trivector (2016) är det vanligt förekommande med kort gröntid för cyklister. Sannolikheten för att en cyklist behöver stanna flertalet gånger under sin färd är därmed hög. Rapporten tar upp ett exempel där man från början har rödljustid på 100 sekunder och grönljustid på 10 sekunder, därmed ett medelvärde för väntetid på 50 sekunder. Efter justering har en växelvis signalcykel applicerats med 45 sekunder rött och 10 sekunder grönt, vilket ger en genomsnittlig väntetid på 22,5 sekunder. Att ha flera kortare rödljusintervaller innebär därmed en stor skillnad för cykelflödet och komfortupplevelsen då risk för trängsel på väntytan minskar och stoppen blir mer effektiva.

Vidare beskrivs att väntyta är den yta som utformats och placerats i anslutning till trafikljus på gång- och cykelbanor, där trafikanterna väntar på att ljuset ska slå om till grönt. Under rusningstrafik och ökade flöden finns det risk att alla inte får plats inom den avsedda väntytan och därmed måste stanna på närliggande plats. Detta ökar risken för konflikter och förlängda väntetider på grund av köbildning. Det är därför av stor vikt att dessa ytor dimensioneras med hänsyn till varierade flöden. Då denna undersökning berör redan existerande trafikkorsningar och väntytor, kommer utvärdering göras baserat på dimensionerat flöde, vilket är maxtimme. Utifrån det beräknas när eller då maxkapacitet för väntytan är nådd.

Trivector studerar servicenivå utifrån ett exempel där de tittar på hur ofta en väntyta för cyklister klarar ett visst flöde och hur lång tid det tar innan det bildas kö utanför den avsedda ytan. En servicenivå på 90 % innebär att nio av tio gånger så klarar ytan eller vägen att erbjuda plats och utrymme för det aktuella flödet.

2.6 Säkra byggutfarter för cyklister

För att undvika konflikter och personskador behöver byggutfarter till byggarbetsplatsområdet planeras i samråd med andra aktörer och myndigheter. Kollisioner mellan cyklister och tunga fordon är ett problem som har resulterat i dödsolyckor där krockar med lastbilar står för 20% av dödsfallen. En farlig situation är exempelvis högersväng med lastbil som korsar cykelbanan då den har mycket begränsad sikt i döda vinkeln (Trafikkontoret, Säkra byggutfarter för cyklister - resultat från intervjustudie i Linholmsallén, 2019).

På Lindholmsallén har tre olika varianter av säkerhetshöjande åtgärder testats på tre olika platser av liknande karaktär under samma sträcka. I samtliga situationerna handlar det om att byggfordon gör en högersväng som korsar cykelbanan. Teståtgärderna har bestått av ensamt eller i kombination med flera andra anordningar med bland annat målade refuger, separering till gående, skyltning, belysning och strålkastarljus som indikerar svängande fordon. Detta görs möjligt då Göteborgs Stad har erhållit bidrag från Skyltfonden (Trafikverket, 2019), ett initiativ skapat av Trafikverket, på 700 000 kronor för att kunna ta fram bättre och säkrare åtgärder som skall skydda cyklister i samband med byggutfarter.

En sammanställning av försöken kommer presenteras i en rapport som släpps av Statens väg- och transportforskningsinstitut VTI, under sommaren 2021. I denna studie har endast publicerade intervjustudier som producerats inom projektet behandlas då slutresultatet inte finns att ta del av inom tidsramen för uppsatsen.

3. METOD

Studiens första idé var att undersöka framkomlighet under byggtid, vilket vidare ledde till en avgränsning kring cykeltrafiken då det ofta förekommer sämre omledningar för den målgruppen. Efter vidare utforskning och kontakt med Pernilla Sott på COWI bekräftades tesen, vilket också ledde till en integrering av *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg* (KomFram Göteborg, 2020). Ett område som presenterades av Karin Sandstedt på Trafikkontoret Göteborg som förslag till studieobjekt var stängningen av Masthamnsbron då inget färdigt förslag på omledning för cyklister var framtaget. Geografisk avgränsning gjordes därefter till lämpligt avstånd från bron. Utarbetade cykelstrategier för omledning under byggtid söktes hos Masthuggskajen och Skeppsbron då båda projekten samtidigt utvecklas och utgör ett hinder för trafiken, men endast färdigställda planer fanns på cykelvägar efter projektens genomförande, vilket tidigast beräknas till 2028.

Kartläggning av befintlig infrastruktur och cykelvägnät genomfördes i tidigt skede av studien. Cykelflöden sammanställdes inom området genom redan existerande data från COWI och Göteborgs Stad, som samlats in vid tidigare studier utförda med olika metoder. Teoretisk ökning av cyklister på grund av avbrott i pendlingscykelstråket beräknas med hjälp av statistik över rörelsemönster. Empirisk undersökning genomförs för att få en upplevelse av omledningen och för att samla in data kring verklig restid, rötid och väntytter. Utformning och säkerhetshöjande åtgärder har skett i samråd med bransch-kunniga planerare och ingenjörer från COWI och Trafikkontoret.

Två förslag på genomförbara omledningar utformas och presenteras baserat på troliga markanspråk och avstängningar på grund av byggarbete. Omledningar dras i första hand på befintliga cykelvägar i så nära anslutning som möjligt till den ordinarie pendlingscykelbana och med hänsyn till målpunkter inom området.

Med hjälp av riktlinjerna från KomFram utvärderas omledningsförslagen utifrån bland annat framkomlighet, orienterbarhet och säkerhet för att se hur väl förslagen lever upp till önskade krav. Teoretisk servicenivå beräknas med hjälp av utvecklade modeller från HCM och Trivector.

3.1 Plats och områdesbeskrivning

Masthamnsbron som knyter samman området för Masthuggskajen och Skeppsbron är en väl använd förbindelse med ett högt flöde av gående, cyklister, bilister och kollektivtrafik. Inom aktuellt område finns flertalet målpunkter och mobiliteten är hög.

3.1.1 Ordinarie pendlingscykelbana

Pendlingscykelstråket som påverkas illustreras i rosa i bild 5. Sträckan längs Göta älv är behaglig och jämn utan större höjdskillnader, hinder eller konflikter. Då den inte har korsande trafik är den fri från rödljus och tvingande stopp. Cykelbanan är dubbelriktad och separerad från gångtrafik genom skiljelinje i asfalten. Bredd uppgår till 2,4 meter. Syftet med cykelbanor av detta slag är att de ska erbjuda möjlighet att cykla med en högre medelhastighet och prioriterad framkomlighet.

Ytskiktet på den ordinarie pendlingscykelbanan är sammanhängande bestående av asfalt i acceptabelt skick längs hela stråket, bortsett från Stenpiren. Där består cykelstråket av en nylagd stenbeläggning i omväxlande svart och grått som påminner om ett övergångsställe, vilket skapar förvirring mellan gång- och cykeltrafikanter.



Bild 5. Del av ordinarie pendlingscykelnät som berörs, illustrerat i rosa.

3.1.2 Masthuggskajen

Göteborgs Stad bygger tillsammans med flertalet andra aktörer den nya stadsdelen Masthuggskajen, vilken kommer vara belägen intill Masthamnsbron, se bild 6. Masthuggskajen är en del av Älvstaden och projektet är Citylab-certifierat för hållbar stadsutveckling (Masthuggskajen, u.å.-b). Området sträcker sig mellan Första Långgatan, Järntorget och Göta älv. I stadsdelen kommer det byggas cirka 1 300 bostäder och lokalyta på 160 000 m², vilket kommer att innefatta kontor, butiker, restauranger, kultur och lokala verksamheter. Byggnationen kommer att ske i etapper mellan 2019–2028 (Masthuggskajen, 2019) och under projektets framfart kommer vissa gator att behöva stängas av, vilket påverkar trafiken i olika grad.



Bild 6. Projekt Masthuggskajen.

3.1.3 Skeppsbron

Skeppsbron är området på norra sidan om Masthamnsbron, se bild 7. Under många år och än idag används stora delar av ytan till parkering, dels på land, dels på den flytande P-arken som nu placerats vid Lilla Bommen. Planen för området framöver är att det skall bli en mötesplats med inbjudande kajstråk och grönområden tillsammans med ett tillskott av nya bostäder, kontor, restauranger och butiker.

Första etappen i Skeppsbrons norra del har redan genomförts i och med utveckling av resecentrum Stenpiren och draging av ny spårväg genom området, vilka invigdes 2016. I kommande etapp skall omkring 450 bostäder och 30 000 m² lokalyta byggas och beräknas vara klara 2027, enligt senaste prognos (Stadsutveckling Göteborg, u.å.-b). Projektet har haft ett uppehåll för att i slutet av 2020 fått klartecken att starta igen, då investeringen för utbyggnaden visade sig vara större än förväntat (Stadsutveckling Göteborg, u.å.-a).



Bild 7. Projekt Skeppsbron.

3.1.4 Målpunkter

Den berörda sträckan mellan Järnvägsmotet och Stenpiren innefattar flertalet målpunkter, se bild 8. För att omledningen ska vara väl utformad och aktuell, bör det vara möjligt att nå alla målpunkter oavsett vilken riktning cyklisten färdas i.

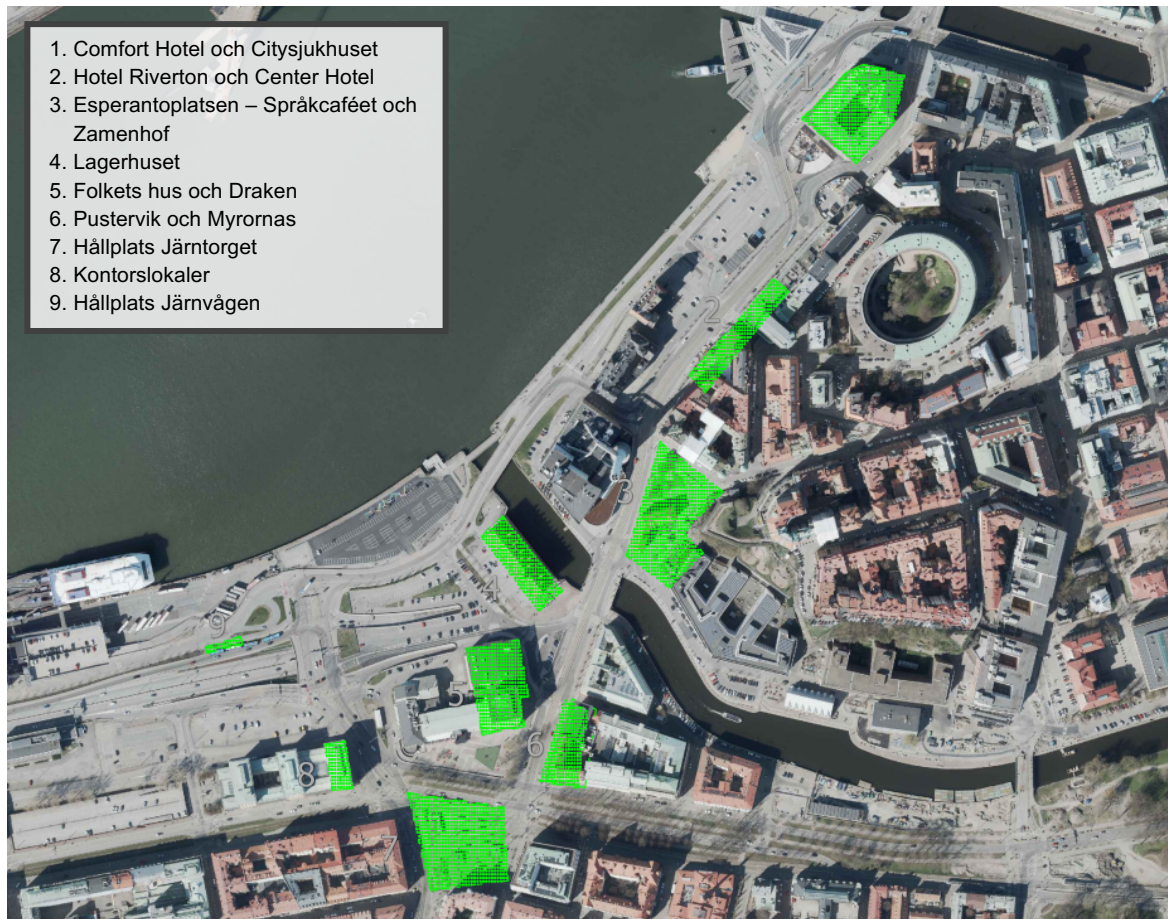


Bild 8. Målpunkter, markerat i grönt.

3.2 Förslag på omledning

Den här studien baseras på att den ordinarie pendlingscykelbanan, som visas på bild 5, inte kan användas för cykeltrafik under tiden som projekt Masthuggskajen och Skeppsbron är under utveckling. Därmed måste alternativa vägar skapas för de cyklister som använder pendlingscykelbanan under normala omständigheter. I och med byggprojektets stora anspråk på mark, utnyttjas de befintliga och närmast liggande cykelbanor istället för att eventuellt bygga nya. Det är dessa närliggande cykelvägar som ligger till grund för hur omledning A och B har utformats mellan anslutningspunkterna Stenpiren och Järnvågen. Ambitionen är att de oskyddade cyklisterna i största möjliga mån ska ledas på närmast belägna cykelbanor separerade från biltrafik för att kunna erbjuda trygga och trafiksäkra omledningar. På de sträckor där den möjligheten inte finns leds cyklisterna i blandtrafik under korta distanser.

3.2.1 Omledning A

Omledning A, se bild 9, i riktning mot Stenpiren, tar i detta fall start vid Järnvågen och leds på Emigrantvägen för att sedan vika av mot Heurlins Plats, istället för rakt fram över Masthamnsbron. Mellan Emigrantvägen och Heurlins Plats får cyklisterna passera över en obevakad cykelpassage. Vidare ansluter cykelbanan till Järntorgsgatan och cyklisten får där korsa en enkelriktad gång- och cykelbana samt fyra körfält, via ytterligare en obevakad cykelpassage.

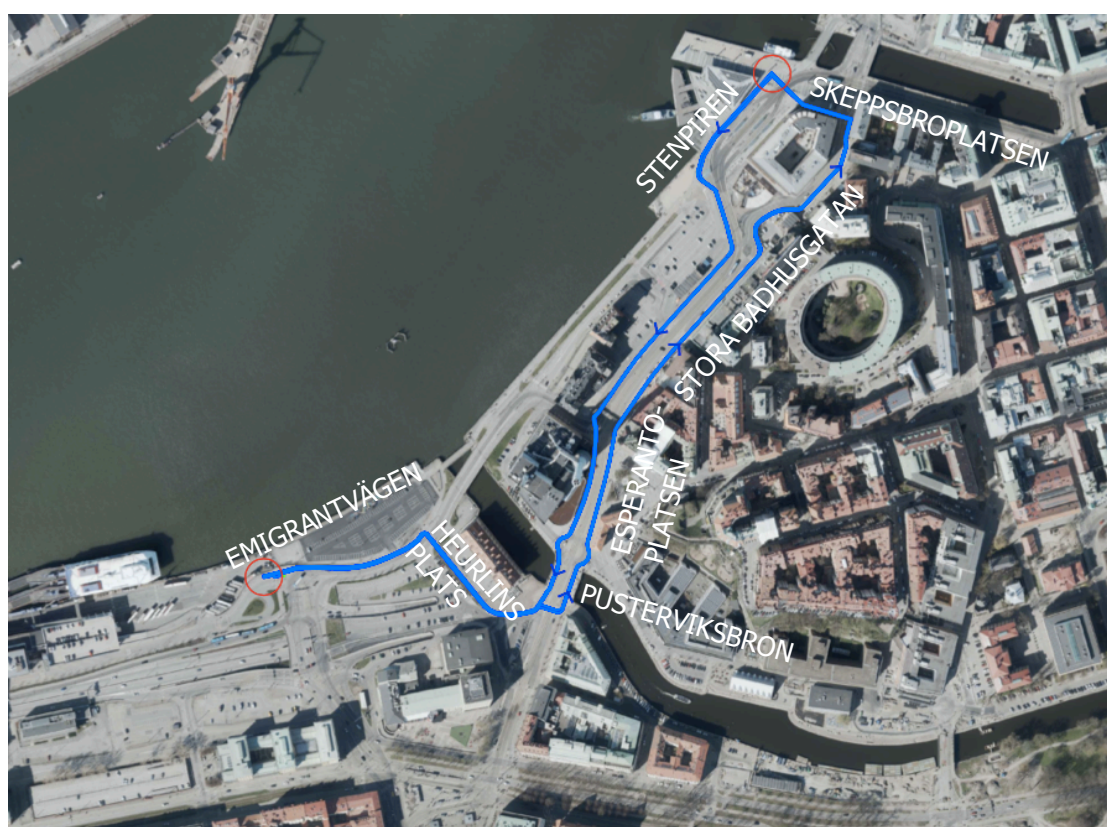


Bild 9. Omledning A

Över Pusterviksbron färdas man på en enkelriktad cykelbana som vävs ihop med biltrafiken strax innan rondellen framför Rosenlundsverket. Fram till Stora Badhusgatan råder blandtrafik för cykel och bil, därefter leds cyklisterna in på en separerad enkelriktad cykelbana längs Stora Badhusgatan. Närhet till parkerade bilar och fasta föremål gör att försiktighet bör tillämpas längs gatan, vilket också får cyklisten att sänka hastigheten.

I höjd med Lilla Badhusgatan har Västlänken en byggutfart som cyklisterna tvingas runda via en smal och snäv gång- och cykelbana. Här har cyklisten mycket begränsad sikt framåt. Efter utfarten återgår cykelbanan till sin ursprungliga form.

Vid Skeppsbroplatsen övergår cykelbanan till cykelfält. Om målet är att ta sig till Stenpiren blir det naturligt att snedda över övergångsstället, då cykelfältet fortsätter rakt fram genom korsningen. Över Skeppsbroplatsen gäller gångfartsområde, vilket betyder att cyklisterna har väjningsplikt för gående. Sista momentet är att korsa spårtrafiken vid Stenpiren. Det finns ingen markerad övergång, men blinkande signalljus för påkallande av särskilt försiktighet finns då kollektivtrafiken passerar.

I motsatt riktning mot Järnvågen slipper cyklisten passera utfarten för byggtrafik och Skeppsbroplatsen. Cyklisten färdas istället längs en enkelriktad cykelbana mellan Stenpiren och Stora Badhusgatan som är fri från fasta hinder och korsande trafik. Vidare följer omledningen samma gator som i motsatt riktning.

3.2.2 Omledning B

På samma sätt som i omledning A leds cyklisterna i omledning B från Järnvågen i riktning mot Stenpiren, se bild 10. Bevakade och obevakade cykelpassager leder cyklisterna över hela Järnvågsmotet fram till det nya Våghuset. Cykelbanan är dubbelriktad och är placerad intill stenbelagd gångbana. Här råder höga bilflöden, vilket kräver flertalet rödlys.



Bild 10. Omledning B

Framför Våghuset leds cyklisterna genom en temporär tunnelliknande container som ger skydd mot byggarbetet intill, men som dessvärre resulterar i bristande sikt. Cykelbanan fortsätter på Järnvågsgatan fram till Första Långgatan, där omledningen fortsätter genom korsningen över mot Olof Palmes plats. I korsningen finns inledningsvis en upphöjd cykelpassage, för att uppmärksamma korsande biltrafik som skall vidare höger mot Första Långgatan. Därefter möts cyklisten av ett rödlys med begränsad väntyta, som även delas med gångtrafikanter. Den bevakade cykelpassagen korsar sex körfält och har därför ofta en längre rödtid för cyklister.

I allén på Olof Palmes plats, fram till korsningen över till Järntorgsgatan, råder kombinerad gång- och cykelyta. Gångflödena är relativt låga men påverkar ändå cyklistens hastighet. Längs Järntorgsgatan, fram till Pusterviksbron, färdas cyklisten på en separerad enkelriktad cykelbana. Vid Pusterviksbron fortsätter omledning B mot Stenpiren på samma sätt som omledning A. I motsatt riktning mot Järnvågen, färdas cyklisten på samma sätt som i omledning A fram till Pusterviksbron.

3.3 Trafikflöden

För kartläggning av trafik i området används statistik över cykelflöden från två olika källor, detta för att kunna analysera rörelsemönster. DataFromSky har sammanställt data på uppdrag av COWI och Ramboll har utfört mätningar på uppdrag av Trafikkontoret Göteborg. Problematiken med att använda olika statistikkällor är att mätmetod och mättillfälle inte är samma för båda studierna, samt att avrundningar och avvägningar gjorts. Dock kan samma variation vara fördelaktig vid kartläggning, då den samlade bilden kan ge en bredare representation av verkligheten.

3.3.1 Innan omledning

3.3.1.1 Slangmätning, Ramboll

Statistik från Rambolls mätning är registrerad under förmiddagar 07.00-09.00 och eftermiddagar 15.30-17.30 mellan maj och juni 2018, under uppehållsväder. Mätningen genomfördes under flertalet veckor vilket ger en överskådlig och representativ bild då den dagliga variationen räknas in. Även om mätningen är genomförd för tre år sedan anses den tillförlitlig och visar hur gång- och cykelflödena ser ut under vanliga omständigheter, se utmärkta siffror på bild 11–13.



Bild 11. Slangmätning cykelflöde uppmätt förmiddag 07.00-09.00 (Trafikkontoret, 2018).



Bild 12. Slangmätning cykelflöde uppmätt eftermiddag 15.30-17.30 (Trafikkontoret, 2018).

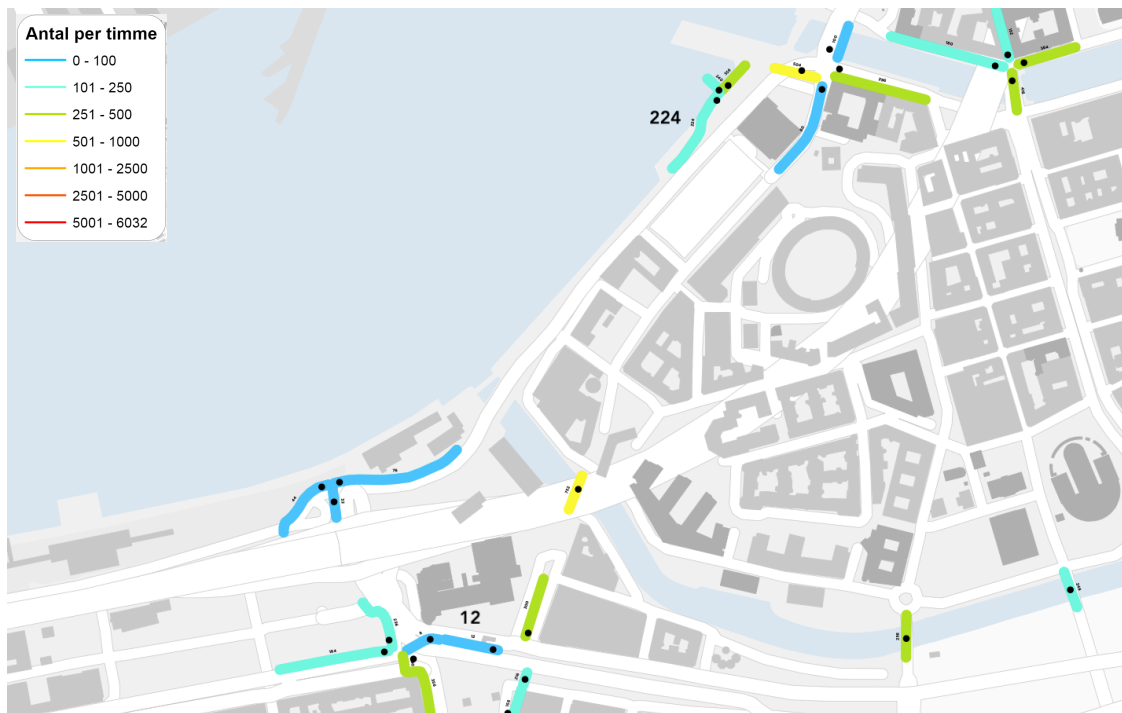


Bild 13. Mätning gående, uppmätt förmiddag 07.00-09.00 (Trafikkontoret, 2018).

3.3.1.2 DataFromSky, COWI

En metod som COWI använder för att visualisera flöden och samla statistik är att registrera data med drönare för att sedan analysera i programvaran DataFromSky (Data From Sky, u.å). Metoden används ofta i komplexa trafikmiljöer då den mäter med hög precision och tillförlitlighet. Med hjälp av videoigenkänning noteras varje trafikant 25 gånger/sekund på en höjd av 100 meter och kan därmed spåras på en karta genom hela dess rörelsemönster. Trafikantflöde och medelhastighet kan avläsas och sorteras utefter trafikantslag. Den här sortens mätning är informationsrik och pedagogisk vilket gör den lätt att tolka samt till en tillförlitlig källa. Drönaren har i detta fall registrerat cyklister över Heurlins Plats, Emigrantvägen, Järntorgsgatan och Pusterviksbron vilket presenteras i bild 14. DataFromSky är uppmätt på eftermiddagen mellan 16:00-17:00 den 4e juni 2020, vilket var under Corona-pandemin. Att fler människor arbetade hemifrån kan vägas emot att fler tog cykeln istället för att åka kollektivt.

I bild 14 presenteras rörelsemönstret visuellt med olika färger för olika resvägar och i bild 15 visas mätpunkter som är utmärkta med nummer. Grön står för snitt där mätning av passerande cyklist startar och röd står för snitt där mätning slutar.

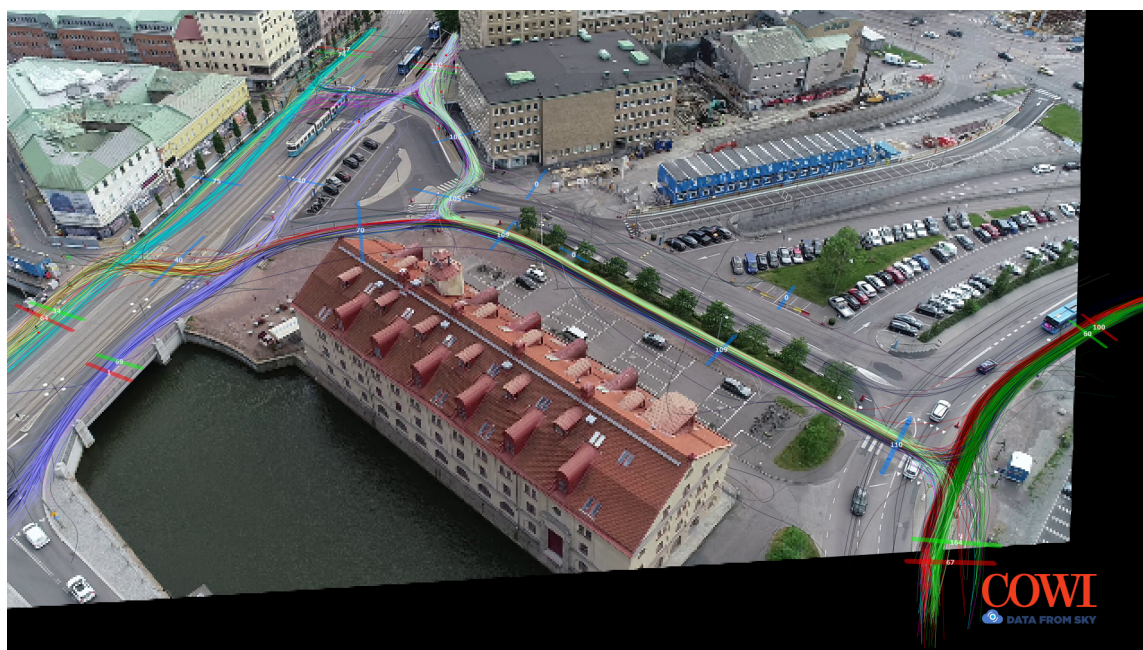


Bild 14. Drönarbild från DataFromSky, COWI. Visuell presentation av flöden (Cowi, 2020).

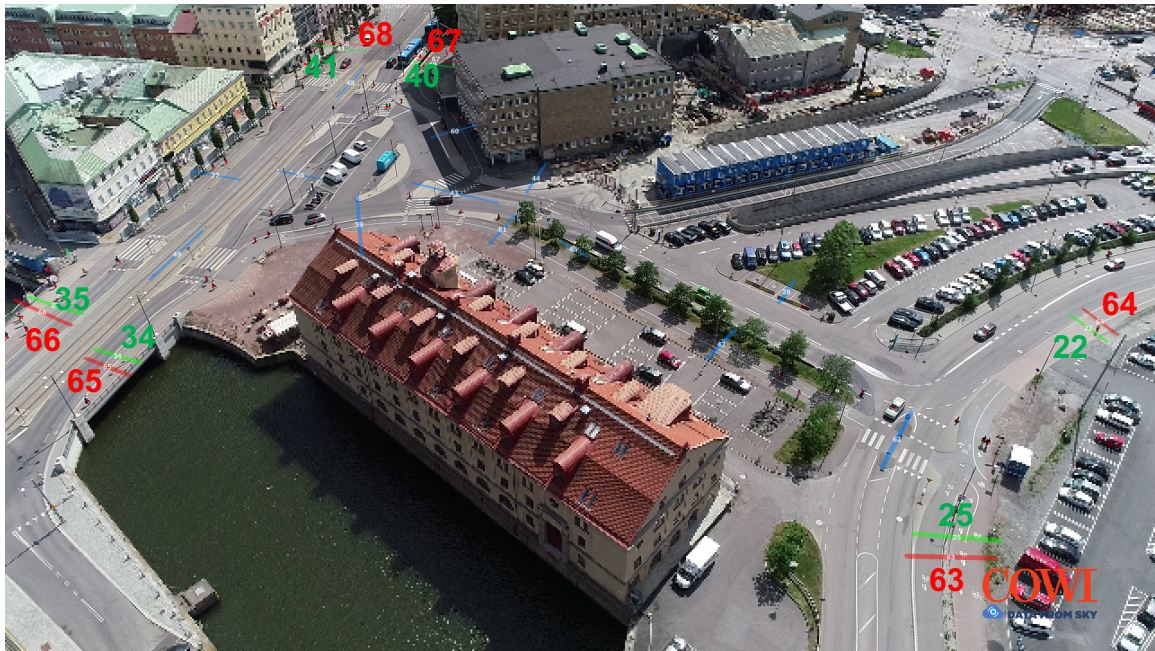


Bild 15. Drönbild från DataFromSky (Cowi, 2020).

Hur stort antal som passerar varje röd respektive grön numrerad markering registreras och presenteras sedan i tabell 1. I spalten längs till höger presenteras summan över totalt antal cyklister som passerat genom respektive snitt.

Tabell 1. Snitt	Antal	cyklister genom snittar (Cowi, 2020).						Totalt [cyklister/maxtimme]
		UT63	UT64	UT65	UT66	UT67	UT68	
IN22		26	0	0	11	5	1	43
IN25		0	128	0	0	63	2	193
IN34		0	15	0	0	84	4	103
IN35		0	8	0	0	32	12	52
IN40		3	3	1	8	1	0	16
IN41		2	2	0	71	1	0	76
Totalt [cyklister/maxtimme]		31	156	1	90	186	19	

3.3.2 Efter omledning

Rambolls statistik för cyklister, bild 11 och 12, används som grund för alla flöden inom området och statistiken från DataFromSky, tabell 1, används endast för att tolka hur cyklisterna väljer sin väg. Utifrån det beräknas den procentandel som förväntas behöva använda den nya omledningen och på så sätt blandas inte värdena i statistiken. Därefter beräknas den andel av det uppmätta flödet över Emigrantvägen som skall tillföras till flödet över Pusterviksbron. Se sammanställning av flödena i kapitel 3.3.2.5.

3.3.2.1 Pusterviksbron

För omledning är det intressant att studera den procentuella andel som passerar snitt 22 respektive 25 och snitt 63 respektive 64, se bild 15 och tabell 1, det vill säga det dubbelriktade flödet som färdas längs Emigrantvägen utan att avvika. Resvägarna illustreras i bild 16.



Bild 16. Sträcka för cyklister som ej avviker från Emigrantvägen, illustrerat i rött.

Ekvation 1 och 2 beräknar hur stor andel av de cyklister som färdas i båda riktningarna på Emigrantvägen, som inte avviker från pendlingscykelbanan utan färdas via Masthamnsbron, se bilaga 1. Tillskott av cyklister på Pusterviksbron beräknas med ekvation 3 och 4.

$$\text{Andel}_{\text{Riktning Stenpiren}} = \frac{IN_{22 \rightarrow UT_{63}}}{\Sigma IN_{22}} = \frac{26}{43} = 0,605 = 60,5 \% \quad \text{Ekvation 1}$$

$$\text{Andel}_{\text{Riktning Järnvågen}} = \frac{IN_{25 \rightarrow UT_{64}}}{\Sigma IN_{25}} = \frac{128}{193} = 0,663 = 66,3 \% \quad \text{Ekvation 2}$$

$$\text{Tillskott}_{\text{Pusterviksbron}} = \frac{0,605 + 0,663}{2} = 0,63 = 63 \% \quad \text{Ekvation 3}$$

$$\text{Tillskott}_{\text{Pusterviksbron}} = 492 \times 0,63 \approx 312 \text{ cyklister} \quad \text{Ekvation 4}$$

Detta innebär att 63 % av de 492 cyklister/maxtimme, se bild 11, som färdas i båda riktningar på Emigrantvägen, ska adderas till flödet på Pusterviksbron, se bilaga 2. Beräkning med ekvation 4 visar då ett tillskott på 312 cyklister/maxtimme, vilket ger ett totalflöde på 892 cyklister/maxtimme. Resultatet innebär en ökning av cykelflödet på Pusterviksbron med 54%, jämfört med innan omledning.

3.3.2.2 Stora Badhusgatan

För att bedöma ökningen av cyklister på Stora Badhusgatan har flöden från Rambolls slangmätning summerats. Det vill säga en direkt addering av flödet som uppmätts på Skeppsbron under normala förhållanden, vilket är 348 cyklister/maxtimme, samt flödet som registrerats på Stora Badhusgatan, vilket är 208 cyklister/maxtimme. Totala flödet som antas använda cykelbanan på Stora Badhusgatan blir därav 556 cyklister/maxtimme.

3.3.2.3 Skeppsbroplatsen

De cyklister som färdas över Skeppsbroplatsen färdas i riktning mot Stenpiren, i motsatt riktning går cykelbanan väster om Skeppsbrohuset. För att beräkna ökat flöde på Skeppsbroplatsen har data från DataFromSky tolkats, se tabell 1 och bilaga 1. Genom att avläsa hur många som färdas i riktning mot Stenpiren och ej viker av från Emigrantvägen, se bild 17, beräknas procentuell andel av det totala flödet på Emigrantvägen, på samma sätt som för Pusterviksbron.



Bild 17. Sträcka för cyklister som använder Masthamnsbron i riktning mot Stenpiren, illustrerat i rött.

Ekvation 5 beräknar hur stor andel av de cyklister som färdas på Emigrantvägen i riktning mot Stenpiren, som inte avviker från pendlingscykelbanan utan färdas via Masthamnsbron, se bild 17 samt tabell 1. Tillskott Skeppsbroplatsen beräknas med ekvation 6.

$$Andel_{Riktning\ Stenpiren} = \frac{IN_{22 \rightarrow UT_{63}}}{\Sigma IN_{22} + \Sigma IN_{25}} = \frac{26}{43 + 193} = 0,11 = 11\% \quad \text{Ekvation 5}$$

$$Tillskott_{Skeppsbroplatsen} = 492 \times 0,11 \approx 54 \text{ cyklister} \quad \text{Ekvation 6}$$

Beräkning visar att det på Emigrantvägen färdas 492 cyklister/maxtimme i båda riktningar och enligt ekvation 5 förväntas 11% av dessa att använda omledningen via Skeppsbroplatsen. Beräkning med ekvation 6 visar därmed ett tillskott på 54 cyklister. Totala flödet efter omledning beräknas till 144 cyklister/maxtimme på Skeppsbroplatsen.

3.3.2.4 Pusterviksbron till Järnvågen

För omledning B leds cyklister via Järntorgsgatan, allén på Olof Palmes plats och Järnvågsgatan. Tillskottet längs sträckan mellan Pusterviksbron och Järnvågen antas vara konstant och uppskattas via beräkning med ekvation 7 och 8.

$$Tillskott_{förmiddag} = 492 \times 0,63 \approx 312 \text{ cyklister} \quad \text{Ekvation 7}$$

$$Tillskott_{eftermiddag} = 432 \times 0,63 \approx 274 \text{ cyklister} \quad \text{Ekvation 8}$$

Resultatet visar ett tillskott på 312 respektive 274 cyklister/maxtimme, beroende på när på dagen flödet registrerats som högst, se fullständig tabell i bilaga 2.

3.3.2.5 Sammanställning av flöden efter omledning

I tabell 2 och 3 presenteras totala flöden vid respektive mätpunkt efter omledning A respektive B.

Tabell 2. Flöden före och efter omledning A.

Mät punkt	Före [cyklister/maxtimme]	Ökning [cyklister/maxtimme]	Efter [cyklister/maxtimme]	Ökning [%]
Emigrantvägen	492	0	492	0
Rusterviksbron	580	312	892	54
Stora Badhusgatan	348	208	556	60
Skeppsbroplatsen	96	48	144	50

Tabell 3. Flöden före och efter omledning B.

Mät punkt	Före [cyklister/maxtimme]	Ökning [cyklister/maxtimme]	Efter [cyklister/maxtimme]	Ökning [%]
Järnvägsgatan	176	274	450	156
Korsning Första Långgatan - Järnvägsgatan	612	274	886	45
Olof Palmes plats	504	312	816	62
Järntorgsgatan	380	274	654	72
Emigrantvägen	492	0	492	0
Rusterviksbron	580	312	892	54
Stora Badhusgatan	348	208	556	60
Skeppsbroplatsen	96	48	144	50

3.4 Områdesförutsättningar

Avsnitt 3.4 behandlar områdets karaktär och grundläggande förutsättningar i syfte att kunna utvärdera omledningarna och för detta krävs flertalet parametrar. Bredder, restid, rödtid, väntytter och konflikter identifieras och kartläggs för vidare utvärdering i kapitel 3.5 och 3.6, utifrån riktlinjer och *HCM*.

3.4.1 Bredder

Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg, Teknisk Handbok och Cykelprogram för en nära storstad anger riktlinjer för de bredder som bör gälla där cyklister färdas. För att utvärdera hur väl omledningarna som presenteras klarar riktlinjerna, gjordes mätningar på bredder mellan Järnvågen och Stenpiren. Se tabell 4–6.

Tabell 4. Bredder ordinarie pendlingscykelbana.

Mätpunkt	Uppmätt bredd [m]	Rekommenderad bredd [m]
Stenpiren	2,6	3,0
Skeppsbron	2,4	3,0
Emigrantvägen	2,4	3,0

Tabell 5. Bredder omledning A.

Mätpunkt	Uppmätt bredd [m]	Rekommenderad bredd [m]
Stenpiren	2,6	3,0
Stora Badhusgatan - riktning Stenpiren	1,2	2,0
Stora Badhusgatan - riktning Järntorget	1,5	2,0
Pusterviksbron	1,3	2,0
Heurlins Plats	2,5	3,0
Emigrantvägen	2,4	3,0

Tabell 6. Bredder omledning B.

Mätpunkt	Uppmätt bredd [m]	Rekommenderad bredd [m]
Stenpiren	2,6	3,0
Stora Badhusgatan - riktning Stenpiren	1,2	2,0
Stora Badhusgatan - riktning Järntorget	1,5	2,0
Pusterviksbron	1,3	2,0
Järntorgsgatan	1,4	2,0
Olof Palmes Plats	3,5	> 3,6
Korsning Första Långgatan - Järnvågsgatan	2,2	3,6
Järnvågsgatan	2,5	3,0
Provisorisk tunnel Järnvågsgatan	2,0	3,0

3.4.2 Restid

En snitthastighet för respektive omledning uppmäts med hjälp av STRAVA (Strava, u.å). STRAVA är en träningsapp som låter användaren välja vilken typ av träning som utförs och mäter sedan tid, distans och puls bland annat. Metoden innebär att restiden kan mätas på ett smidigt sätt under flera försök, vilket i sin tur ger en tillförlitlig uppskattning om reell medelhastighet. Resultaten presenteras i bild 18. Andra mätverktyg för restid, exempelvis Google Maps, anses inte tillförlitlig för den aktuella sträckan då verktyget endast ger en uppskattning av den verkliga restiden.

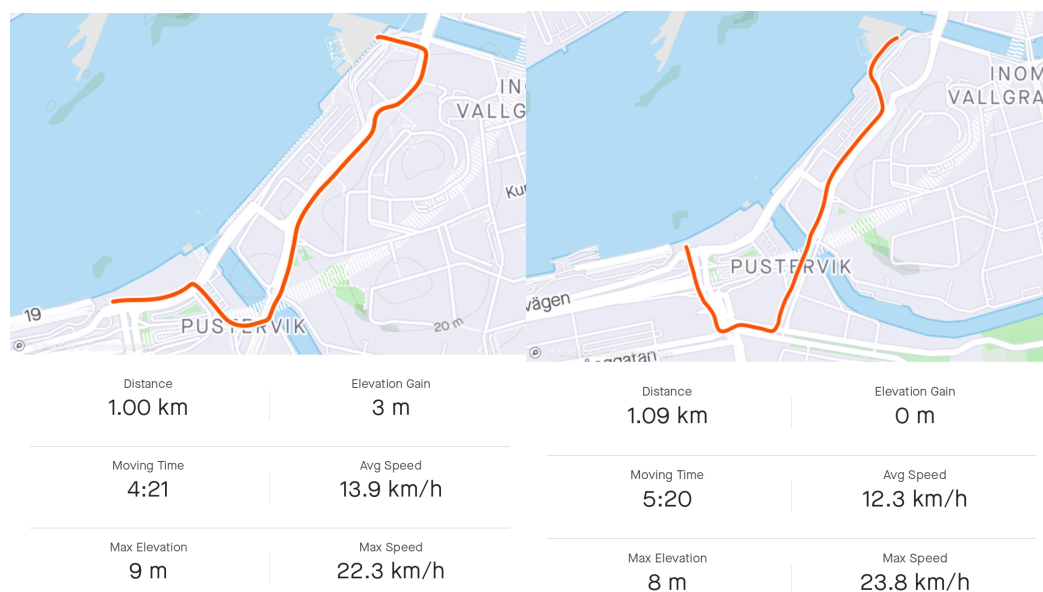


Bild 18. Snitthastighet och distans för omledning A (t.v.) och omledning B (t.h.) (Strava, u.å).

3.4.3 Rödtid

Genom omledning B möts cyklisterna av flertalet stoppsignaler som både är reglerade per automatik och via tryckknapp. Korsningen Första Långgatan – Järnvågsgatan styrs av ett automatiserat signalsystem och växlar mellan grön- och rödljus med fasta intervall. I korsningen Olof Palmes plats – Järntorgsgatan anpassas cyklisternas gröntider utefter kollektivtrafikens, som färdas parallellt. Eftersom kollektivtrafiken är prioriterad och högt trafikerad, resulterar det i en högre effektiv gröntid för cyklisterna.

Genom mätning på plats vid korsning Första Långgatan – Järnvågsgatan, kring klockan 17.20, noterades medelvärde för röd- och gröntid uppgå till 27 respektive 6 sekunder. Mätning vid korsning Olof Palmes plats – Järntorgsgatan, kring klockan 17.15, noterades medelvärde för röd- och gröntid uppgå till 25 respektive 19 sekunder. Detta ligger till grund för beräkning av servicenivån, se tabell 7 och 8.

Tabell 7. Röd- och gröntider för korsning Första Långgatan - Järnvågsgatan

Gröntid	[s]
Maxvärde	8
Minvärde	5
Medelvärde	6
Rödtid	[s]
Maxvärde	40
Minvärde	36
Medelvärde	37

Tabell 8. Röd- och gröntider för korsning Olof Palmes plats - Järntorgsgatan

Gröntid	[s]
Maxvärde	40
Minvärde	11
Medelvärde	19
Rödtid	[s]
Maxvärde	34
Minvärde	17
Medelvärde	25

3.4.4 Väntytior

I Trivectors studie *Dimensionering och utformning av väntytior för cyklister vid signal* (Trivector, 2016) utvecklas en teoretisk modell i form av en funktion som baseras på erforderlig yta för en stillastående cyklist, cykelflöde och rödtid. Funktionen beskriver väntytans kapacitet och kan användas för att se samband mellan aktuellt flöde och eventuell köbildning utanför till stoppljusets tilldelade område. Mått för en samt flera stillastående cyklister presenteras i bild 19 och 20. Den här metoden är specifikt utvecklad för cyklister och återfinns inte i de andra teoretiska ramverken, därav har metoden inkluderats som ett viktigt verktyg för att kunna få en helhetsbild över effekten av omledningarna och ökade flöden.

I den här studien behandlas de väntytior som anses mest kritiska och som eventuellt inte kan hantera det ökade flödet av cyklister som omledningen genererar. Därav studeras endast väntytorna på båda sidor om korsningen Första Långgatan – Järnvågsgatan, som uppskattas ha begränsat utrymme. Mått för cykel utgår ifrån normalstora cyklar. Exempelvis hyrcyklar och lådcyklar kräver större utrymme.

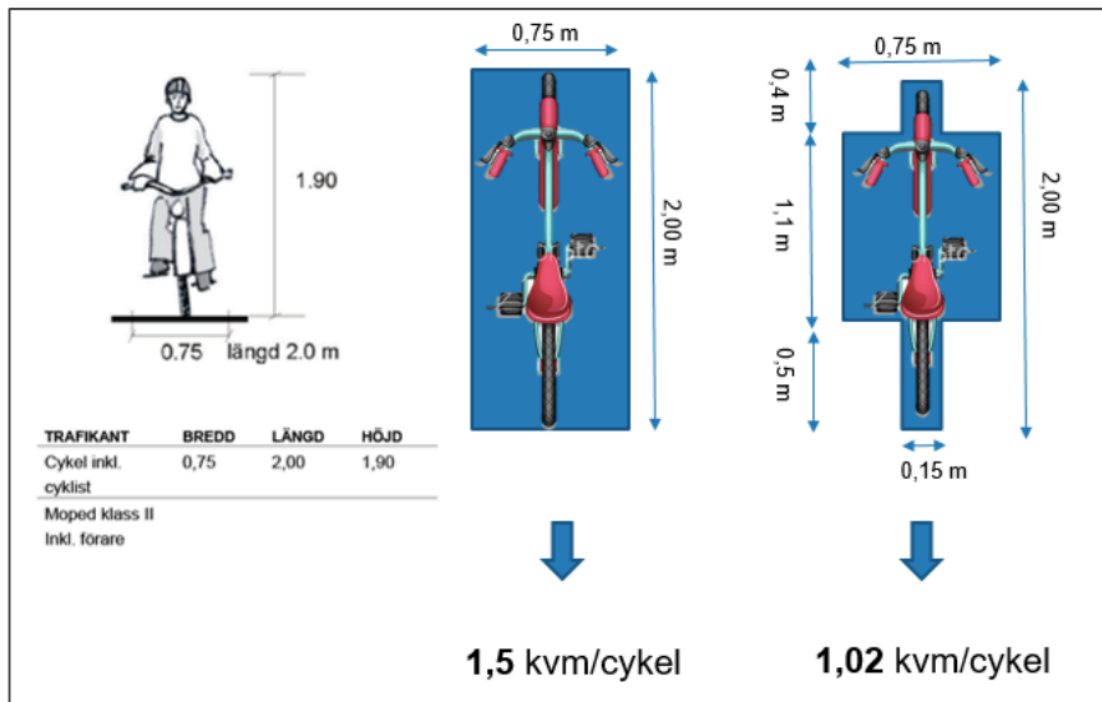


Bild 19. Teoretiskt utrymmesbehov för en stillastående cyklist (Trivector, 2016).

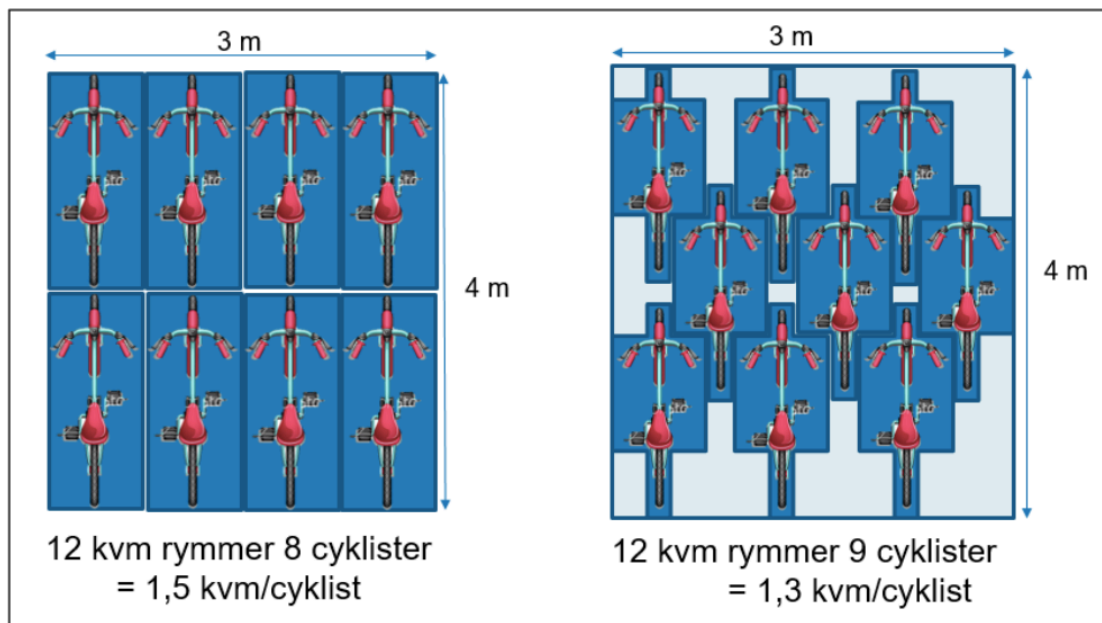


Bild 20. Teoretiskt utrymmesbehov för flera stillastående cyklister (Trivector, 2016).

Den teoretiska modellen samt ingående parametrar som används för beräkning av antalet förväntade cyklister, ges enligt nedan (Trivector, 2016).

$$P(X \leq x) = \sum_{r=0}^x \lambda^r \frac{e^{-\lambda}}{r!}$$

λ = förväntat antal ankommande cyklister under en tidsperiod, baserat på genomsnittligt flöde

X = antalet ankommande cyklister

x = gränsvärde på cyklister som ryms i väntytan

P = sannolikhet $X \leq x$

Bild 21 illustrerar en servicenivå på 90 % utifrån olika flöden, väntytans storlek och rödtid. Det utarbetade diagrammet används vidare när beräknade flöden och väntyor appliceras för att kunna avläsa erforderlig maximal rödtid.

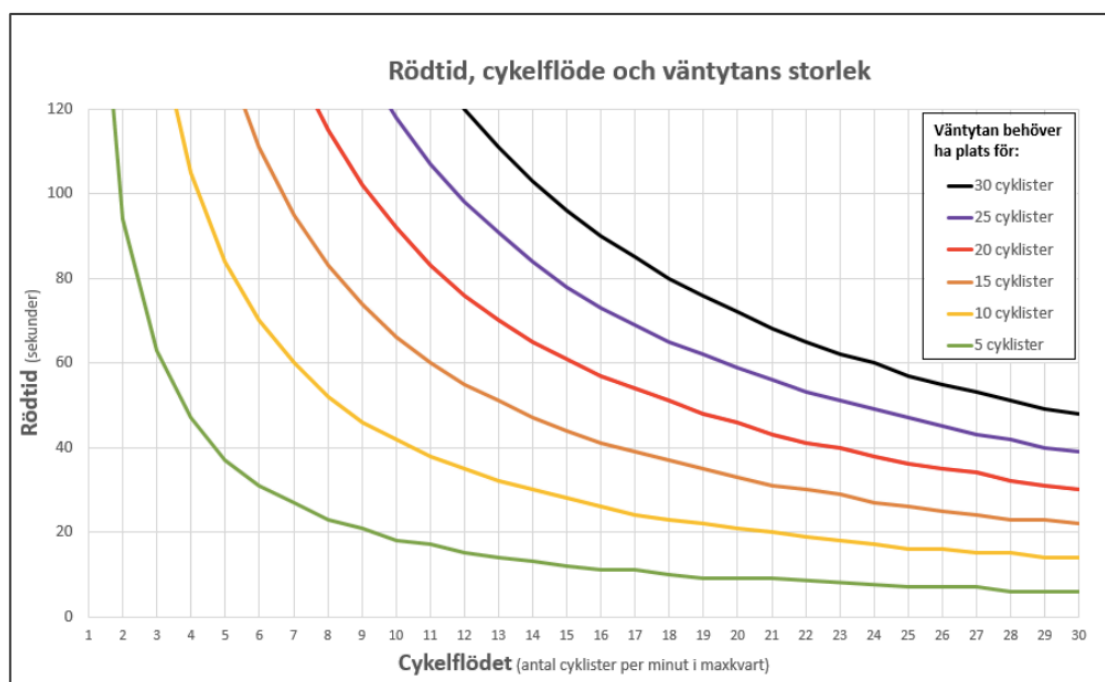


Bild 21. Samband mellan rödtid, cykelflöde och väntytans kapacitet (Trivector, 2016).

3.4.4.1 Första Långgatan - Järnvågsgatan

Korsningen Första Långgatan - Järnvågsgatan får ett betydande ökat flöde av cyklister vid användning av omledning B, se bild 22. Detta ställer stora krav på de väntytor som finns närliggande till de rödljus som reglerar korsningen. Här förväntas väntytorna bli fulla och väntade cyklister kan eventuellt hindra cyklande och gående i andra riktningar.



Bild 22. Väntyta Första Långgatan och Olof Palmes plats.

På Olof Palmes plats ges cyklisterna en väntyta som är ca 1x15 meter och som sträcker sig bort till och med de gående som korsar övergångsstället från Olof Palmes plats. Bredden på uppmäts till 3,5 meter, men delas då också med gående. Köbildningen uppgår generellt till en cykels bredd, se bild 20, och på fyra meters längd uppskattas det plats få tre köande cyklister på grund av viss omlott placering. Väntytan i allén på Olof Palmes plats kan alltså rymma ungefär elva cyklister. Maxflödet över korsningen är 14,8 cyklister/minut dubbelriktat, vilket ger ungefär 8 cyklister/minut enkelriktat, se bilaga 2. Därav bör rödtiden inte vara längre än 60 sekunder, se bild 23.

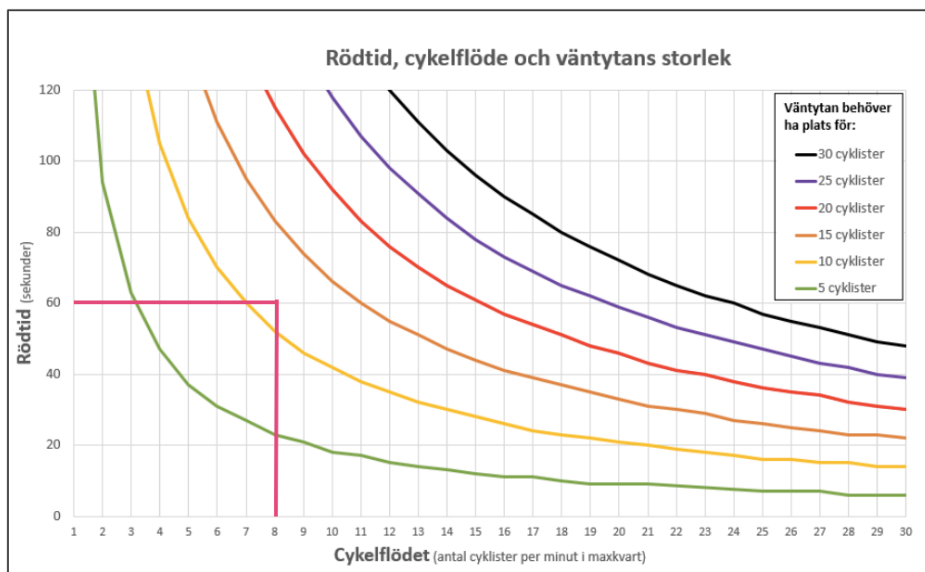


Bild 23. Beräknad rödtid max 60 sekunder (Trivector, 2016).

På motstående sida av korsningen, på väntytan på Första Långgatan, får ytterligare cyklister samsas om en än mer begränsad yta, som även skall hantera cyklister ifrån tre riktningar samtidigt som gående. Mått på väntytan är ca 1x6 meter och rymmer enligt bild 20 max fem cyklister. Det enkelriktade cykelflödet som skall korsa Järnvågsgatan och Olof Palmes plats, som i tidigare exempel, är cirka 8 cyklister/minut under maxtimme. Här finns inte möjlighet till fler än en cykel i bredd på väntytan och längden på möjlig köbildningen är mycket begränsad. Det ställer högra krav på att rödtiden skall hållas kort, speciellt då omledning B används, för att acceptabel servicenivå skall kunna bibehållas. Därav bör rödtiden inte vara längre än 22 sekunder, se bild 24. Utifrån dessa förutsättningar är väntytan undermålig för det utökade flödet.

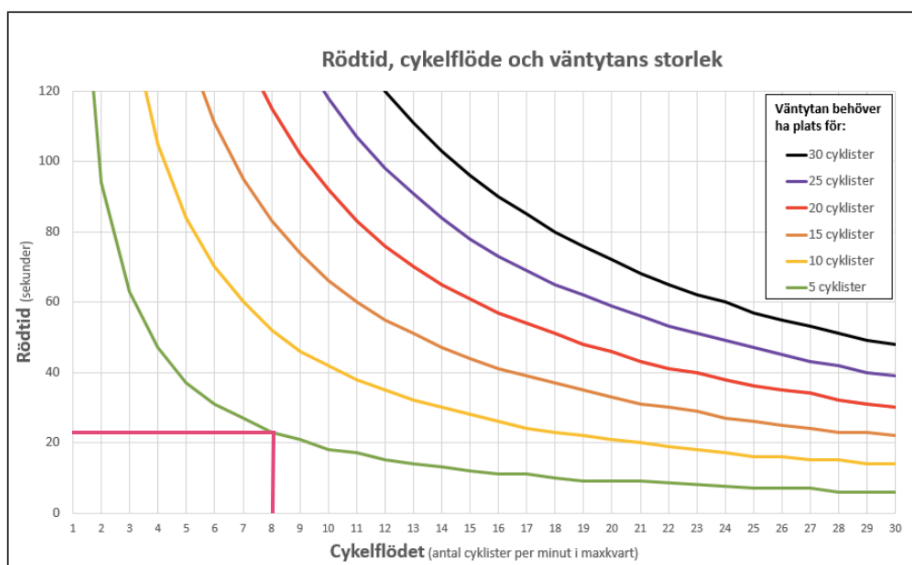


Bild 24. Beräknad rödtid max 22 sekunder (Trivector, 2016).

3.4.5 Konflikter

De två förslagen för omledning innebär att de cyklister som tidigare utnyttjat det raka pendlingscykelstråket nu möter flertalet konflikter längs omledningssträckorna. Vid konflikterna ökar risken för olyckor då flödena ökar.

I bild 25 presenteras de konflikter som anses vara viktigast att utreda på grund av att cyklisten utsätts för dålig sikt, smal cykelbana och delat körutrymme med bilar.



Bild 25. Konfliktzoner längs omledningarna inringade i rött.

3.4.5.1 Byggutfart Heurlins Plats och Emigrantvägen

Vid omledning A leds cyklisterna enligt bild 26. Planering i dagsläget innebär att sträckan kommer innefatta ett antal in- och utfarter för tung byggtrafik då hela området i bilden skall utvecklas.



Bild 26. Planerad sträcka med eventuella byggutfarter.

När byggområdets trafik blandas med andra trafikslag utgör det en ökad risk för olyckor då tunga fordon ofta har begränsad sikt. Därför är det av stor vikt att utforma säkra miljöer för oskyddade trafikanter vid utfarterna. Utifrån intervjustudie, gällande uppfattning av säkerhetsåtgärderna, som gjorts i samband med tester genomförda vid byggområdet på Lindholmen, har följande slutsatser poängterats kring utformning (Trafikkontoret, Säkra byggutfarter för cyklister - resultat från intervjustudie i Linholmsallén, 2019).

- *Den visuella överbelastningen vid tillfälliga utformningar bör minskas*
- *Tillfälliga utformningar borde*
 - *Inte ropa varg*
 - *Skapa förutsägbarhet*
 - *Vara entydiga*
- *Antalet korsningar av olika trafikslag bör begränsas kring tillfälliga omläggningar eller byggarbetsplatser*
- *Fortsatta studier bör göras kring undermedvetna signaler längs cykelbanor, föredragningsvis i kombination med medvetna*

3.4.5.2 Blandtrafik Esperantoplatsen

Framför Rosenlundverket på Esperantoplatsen leds cyklisterna i båda riktningarna in i samma vägbana som bilarna, se bild 27. Cyklisterna är oskyddade trafikanter och utsätts här för en risk då körbanan inte anger separering för cykel, samt erbjuder liten möjlighet för bilar att köra om med säkert avstånd. Information kring att blandtrafik råder anses som bristfällig inför sammanvävningen, speciellt i riktning mot Stenpiren där skyltning helt saknas.

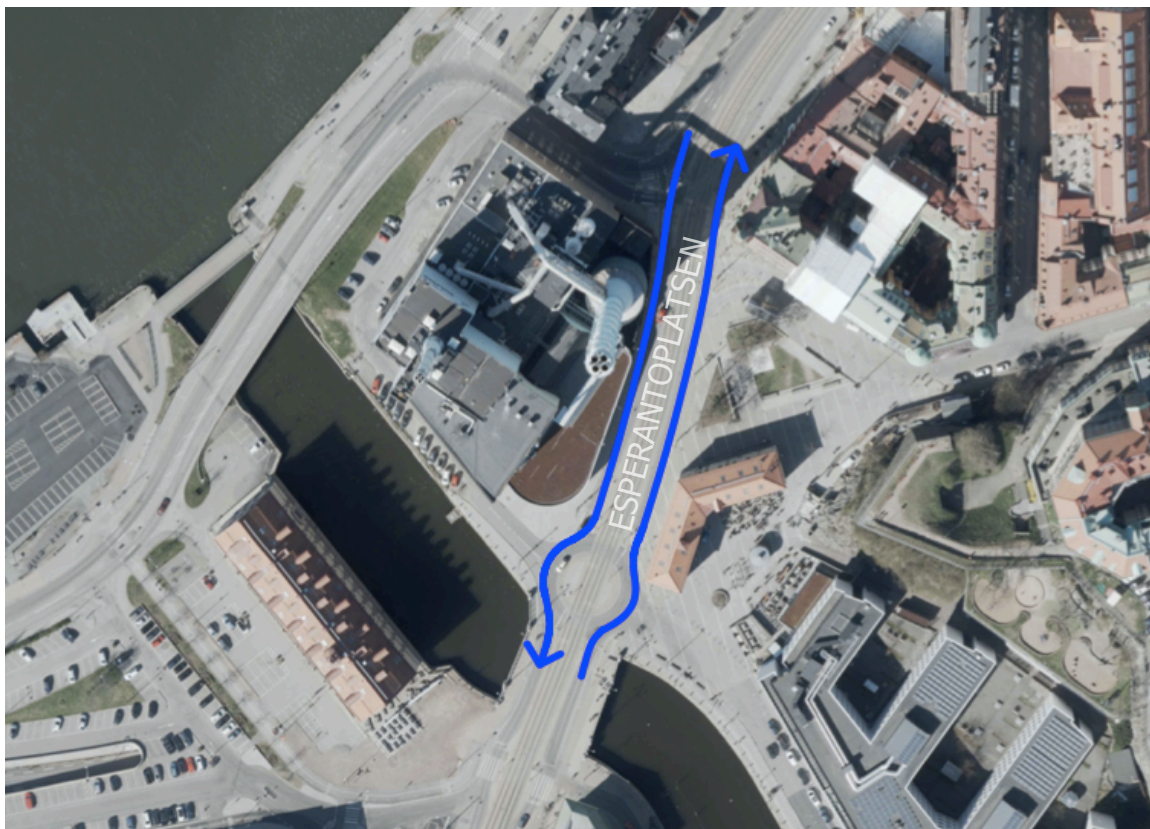


Bild 27. Blandtrafik på Esperantoplatsen.

3.4.5.3 Byggutfart Västlänken

På Stora Badhusgatan, i höjd med lilla Badhusgatan, finns en byggutfart för Västlänken som omsluts av ett högt plank, se bild 28. Utfarten förskjuter cykelbanan mot bilbanan, vilket innebär att radien på kurvan minskas. Skymmande plank i kombination med minskad bredd på cykelbana tvingar cyklisterna att sänka hastigheten då den snäva banan delas med gångtrafikanter och risk för plötsligt möte är stor. Elsparkeyklar har påträffats i kurvan och möjlighet att hinna stanna är obefintlig vid hög hastighet. En effekt av denna provisoriska utformning är att flertalet cyklister väljer att cykla i bilbanan istället.



Bild 28. Utfart byggutfart Västlänken.

3.4.5.4 Övergångsställe Skeppsbroplatsen

När cyklisterna färdas på både omledning A och B i riktning mot Stenpiren, tvingas de att vid Stora Badhusgatans slut vid Skeppsbroplatsen passera över ett övergångsställe, se bild 29. Cykelbanan på Stora Badhusgatan leder rakt fram och det finns ingen självklar cykelväg för cyklisterna att ta om de önskar ta sig till Stenpiren från denna punkt. Det naturliga då blir att korsa övergångsstället och via Skeppsbroplatsen ta sig till Stenpiren. Det är inte förbjudet att cykla över ett övergångsställe men cyklisterna har dock väjningsplikt mot de gående och vid höga flöden är detta inte en bra lösning. På Skeppsbroplatsen råder gångfartsområde, vilket innebär att gångtrafikanternas tempo styr och cyklisterna måste därför anpassa sig.

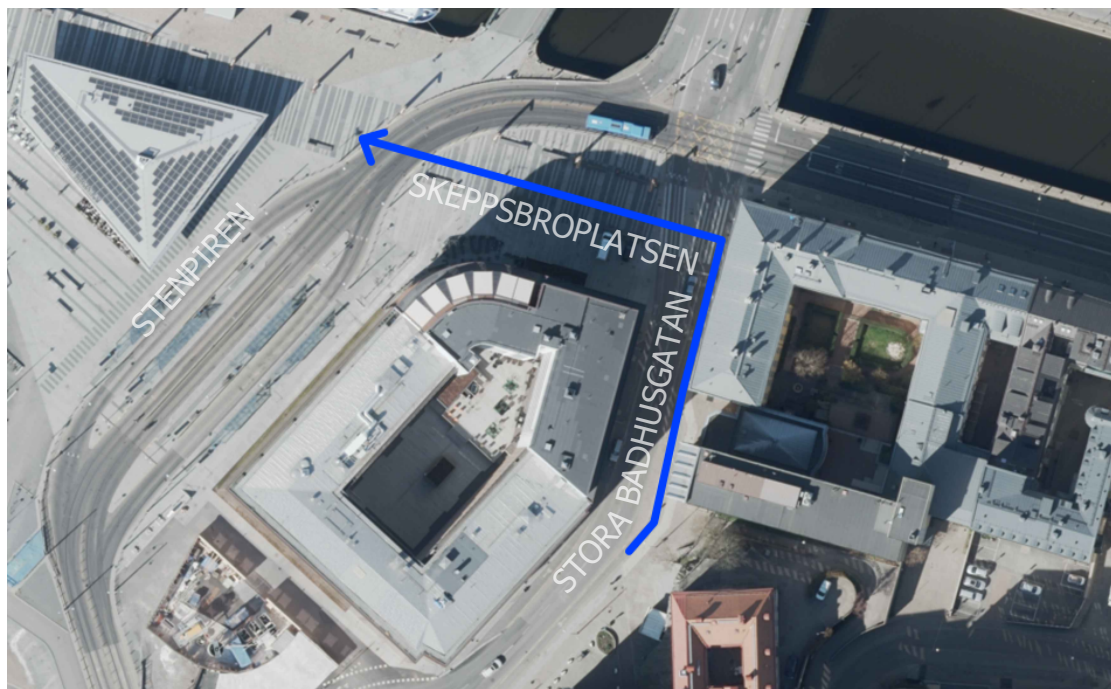


Bild 29. Övergångsställe Skeppsbroplatsen.

3.5 Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg

Styrdokumentet *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg* innehåller flertalet avsnitt som berör olika påverkansområden för cyklister under byggtid. I den här studien utvärderas följande relevanta delkapitel.

3.5.1 Standard utifrån nätklass och varaktighet

I cykelprogrammet kategoriseras cykelvägnätet in i tre olika nätklasser med respektive krav, pendlings-, övergripande- och lokalt cykelvägnät, se bild 30.

Cykelvägnätets tre nätklasser:

- *Pendlingscykelnät* – knyter samman utpekade tyngdpunkter och större målpunkter som ligger längre ifrån varandra, från cirka 5 km och uppåt.
- *Övergripande cykelvägnät* – kopplar samman områden i en mindre skala och skapar anslutningar till pendlingscykelnätet.
- *Lokalt cykelvägnät* – tar cyklisten fram till cykelparkeringen eller målpunkten.

Bild 30. Nätklasser enligt cykelprogrammet. (Trafikkontoret, Cykelprogram för en nära storstad, 2015).

Byggprojektens tidsramar avgör omledningens varaktighet och i kombination med nätklass ställs olika krav på omledning, se bild 31 och bilaga 4.

	Standard på tillfällig omledning (< 8 månader)	Standard på permanent omledning (> 8 månader)	Permanent slutlösning på cykelväg med kommunal väghållare
Generella standard- och funktionskrav för omledning	Minimikrav enligt gällande regelverk	Minst samma kvalitéer som befintlig cykelväg	Funktionskrav enligt Göteborgs Stads cykelprogram
Standard- och funktionskrav för omledning på det prioriterade cykelnätet	Minst samma kvalitéer som befintlig cykelväg	Eftersträva kvalitéer i enlighet med Göteborgs Stads cykelprogram	

Bild 31. Standard- och funktionskrav (KomFram Göteborg, 2020).

3.5.2 Kapacitet och framkomlighet

Enligt riktlinjerna ska följande uppfyllas gällande omledningens kapacitet:

”Projektens utgångspunkt ska alltid vara att erbjuda cykelväg med tillräcklig kapacitet och god säkerhet. Cyklisten ska inte behöva kliva av och leda cykeln, dock måste cyklisten ibland tvingas anpassa sin hastighet till rådande förhållande”.

Riktlinjerna ställer även följande krav gällande framkomlighet:

”Omledningar ska ha tillräcklig bredd utifrån antalet cyklister, byggets varaktighet och platsens förutsättningar”.

”Omledningar ska vara gena och sammanhängande utan avbrott och tvära svängar”.

”Omledningen ska upplevas legitim och ha godtagbar kvalitet. Cyklister kan annars välja vägar som inte är säkra. Risker finns att cyklister hamnar inne i själva byggområdet alternativt blandas med motorfordonstrafik om inte avspärrning och omledning fungerar. Förståelsen och respekten för omledningar och avspärrningar ökar om avspärrningarna tas bort när inget arbete pågår eller då det är slutfört. Var därför noga med att återställa platsen så fort som möjligt och lämna inte kvar avspärrnings- eller omledningsmaterial”.

(KomFram Göteborg, 2020)

Vidare ställer cykelprogrammet, under funktionsområdet *Framkomlighet och flyt*, krav på att ordinarie pendlingscykelnät ska ge möjlighet för en minsta medelhastighet på 20 km/h på en sträcka av 2000 meter. Riktlinjerna från KomFram anger att kvaliteterna i cykelprogrammet ska eftersträvas under hela omledningstiden (Trafikkontoret, Cykelprogram för en nära storstad, 2015).

3.5.2.1 Bredder

Gällande cykelvägarnas bredd statuerar riktlinjerna att de bör utformas i enighet med bredderna som föreslås i cykelprogrammet, se bild 32.

Pendlingscykelvägnät	Enkelriktad cykelbana	Dubbelriktad cykelbana
Färre än 500 cyklister/ maxtimma	2,0 m	3,0 m
501–1 000 cyklister/ max- timma	2,4 m	3,6 m
Fler än 1 000 cyklister/ maxtimma	3,0 m	4,8 m
Övergripande cykelvägnät	Enkelriktad cykelbana	Dubbelriktad cykelbana
Färre än 500 cyklister/ maxtimma	1,6 m	2,4 m
501–1 500 cyklister/ max- timma	2,0 m	3,6 m
Fler än 1 500 cyklister/ maxtimma	2,4 m	4,8 m

Bild 32. Förslag på bredder i cykelprogrammet (Trafikkontoret, Cykelprogram för en nära storstad, 2015).

3.5.2.2 Flöden

För att säkra att omledningen håller måttet för de antalet cyklister som avser att använda den tillfälliga cykelvägen, måste projekten kartlägga nuvarande flöden. Antingen genom befintlig statistik eller genom att utföra nya mätningar.

3.5.2.3 Genhetsfaktor och restid

Enligt riktlinjerna får genhetsfaktorn ej kraftigt försämrats. Genhetsfaktorskvoten bör beräknas med hjälp av avståndet mellan två punkter på varsin sida av byggområdet och på en sträcka av 2 km, se bild 33. Kvoten bör inte överstiga 1,25 och är en faktor att förhålla sig till för att inte omledningsvägen ska bli för lång, vilket kan leda till att den inte används eller blir svårnavigerad.

FAKTISKA AVSTÅNDET PÅ EN EV.OMLEDNING MELLAN TVÅ PUNKTER
CYKELVÄGENS ORDINARIE FAKTISKA AVSTÅND MELLAN DESSA PUNKTER

Bild 33. Princip för att räkna ut genhetsfaktor (KomFram Göteborg, 2020).

Som komplement till genhetsfaktor beräknas även förändring i restid, då genhetsfaktor egentligen appliceras på längre sträckor än den som gäller för studien.

3.5.3 Orienterbarhet

Projekten bör identifiera viktiga målpunkter och se till att dessa fortfarande kan nås, exempelvis skola, barnomsorg, buss- eller spårvagnshållplats. Riktlinjerna tar också upp följande delar gällande orienterbarhet:

”Omledningen ska vara relativt stabil och oföränderlig. Det betyder att tillfälliga lösningar ska vara så långvariga som möjligt”.

”Vägvisning (skyltning och/eller information) ska, oavsett siktförhållande, vara tydlig från alla körriktningar och ska finnas vid varje vägval. Det är av stor vikt att projektet samråder med andra projekt i sitt närområde så att vägvisningen hänger ihop”.

”Cykelnätet ska vara sammanhängande och omledningen ska vara enkel och logisk så att cyklisten förstår hur och var man förväntas köra. Cyklisterna ska aldrig hamna i otydliga trafiksituationer. Såväl vuxna som barn ska lätt kunna orientera sig genom bygget och till och från anslutningar”.

”Omledningar och permanenta cykelvägar ska planeras och utformas så att ett barn i 12-års-åldern på ett tydligt och säkert sätt kan cykla på egen hand”.

(KomFram Göteborg, 2020)

3.5.4 Trafiksäkerhet och trygghet

Trafiksäkerhet enligt riktlinjerna sammanfattas i följande delar:

”Cyklister ska separeras från motorfordon och i möjligaste mån även från gående.”

”Fotgängare och cyklister ska i möjligaste mån separeras. Separeringen ska vara tydlig. På de ställen gående och cyklister tvingas att samsas om utrymmet är det av stor vikt att det är tydligt markerat.”

”Antalet korsningspunkter minimeras och trafiksäkras. Det är viktigt att samråda med väghållaren för att hitta en bra balans mellan konfliktpunkter, trafiksäkerhet, framkomlighet och genhet. Projektet ska tänka igenom alla typer av konflikter som kan inträffa, dvs. Cyklisternas konflikter med biltrafik, gående, kollektivtrafik, annan cykeltrafik eller byggtrafik från själva projektet. Med trafiksäkra passager och korsningspunkter menas bland annat att dessa hastighetssäkras mot andra trafikantgrupper och att exempelvis belysning är tillfredställande. Om en ny konfliktpunkt resulterar i en försämrad trafiksäkerhet ska trafiksäkerhetshöjande åtgärder genomföras”

”Om det inte går att skapa en tillräckligt trafiksäker miljö ska projektet undersöka möjligheten till omledning på annan väg i närområdet. Ibland kan lösningen finnas utanför projektets geografiska område. Dessa typer av omledning måste samrådas med väghållaren, KomFram samt med eventuellt närliggande projekt innan beslut tas. Ytor ska vara jämna och det ska inte finnas risk att köra ner i gropar eller potthål”.

”Det ska inte finnas hinder på eller nära invid omledningen”.

”Arbetsfordon ska inte parkeras på cykelvägar (gäller både på permanenta, befintliga cykelvägar och på omledningar)”.

(KomFram Göteborg, 2020)

Gällande krav kring trygghet anger riktlinjerna:

”Omledningsvägarna ska upplevas säkra och trygga dygnet runt. Detta innebär att belysningen är tillfredställande, att det inte finns skymmande växtlighet och att omgivningen är överskådlig.”

(KomFram Göteborg, 2020)

3.6 Beräkning av servicenivå, Highway Capacity Manual

Ingående parametrar för beräkning av servicenivå enligt *HCM* presenteras nedan. Där det råder blandtrafik mellan bilister och cyklister beräknas ingen servicenivå, vägen anses ha hög kvalitet ändå. Vägens bredd är stor, flödet är enkelriktat och cyklister ges möjlighet att färdas i hög hastighet. Nivåerna klassificeras A-F och presenteras i bild 34 och 35. Manualen tillhandahåller ekvationer för att vidare beräkna F_p , F_m och F beroende på flödet för den aktuella platsen. I F_p är 0,188 en konstant faktor för den andel som förväntas passera i samma riktning. Samlade uträkningar för servicenivå, LOS, återfinns i bilaga 3.

$$v_b = v_{b,s} + v_{b,o} = \text{flöde}_{\text{dubbelriktat}} [\text{cyklister/h}] \quad \text{Ekvation 9}$$

$$F_p = 0,188 \times v_{b,s} = \text{händelser}_{\text{passerande i samma riktning}} [\text{antal/h}] \quad \text{Ekvation 10}$$

$$F_m = 2 \times v_{b,o} = \text{händelser}_{\text{passerande i motsatt riktning}} [\text{antal/h}] \quad \text{Ekvation 11}$$

$$F = F_p + F_m = \text{händelser}_{\text{totalt, enkelriktat}} [\text{antal/h}] \quad \text{Ekvation 12}$$

$$F = F_p + (0,5 \times F_m) = \text{händelser}_{\text{totalt, dubbelriktat}} [\text{antal/h}] \quad \text{Ekvation 13}$$

$$F = v_p(2,5 + 0,5p) + v_b(1 - 0,812p) = \text{händelser}_{\text{totalt, kombinerad GC}} [\text{antal/h}] \quad \text{Ekvation 14}$$

$$v_{b,s} = \text{flöde}_{\text{cyklister i samma riktning}} [\text{cyklister/h}]$$

$$v_{b,o} = \text{flöde}_{\text{cyklister i motsatt riktning}} [\text{cyklister/h}]$$

$$v_p = \text{flöde}_{\text{dubbelriktat}} [\text{gående/h}]$$

EXHIBIT 19-2. LOS CRITERIA FOR SHARED OFF-STREET PATHS

LOS	Frequency of Events, 2-Way, 2-Lane Paths ^a (events/h)	Frequency of Events, 2-Way, 3-Lane Paths ^b (events/h)
A	≤ 40	≤ 90
B	> 40–60	> 90–140
C	> 60–100	> 140–210
D	> 100–150	> 210–300
E	> 150–195	> 300–375
F	> 195	> 375

Notes:

a. 2.4-m-wide paths.

b. 3.0-m-wide paths.

Bild 34. Kvalitetsnivåer LOS, servicenivå, separerad gång- och cykelbana (Transportation Research Board, 2000).

Tabellen i bild 34 kan även appliceras på enkelriktad cykelbana med $F_m = 0$.

EXHIBIT 19-4. LOS FOR BICYCLES AT SIGNALIZED INTERSECTIONS

LOS	Control Delay (s/bicycle)
A	< 10
B	≥ 10–20
C	> 20–30
D	> 30–40
E	> 40–60
F	> 60

Bild 35. Kvalitetsnivåer LOS, servicenivå, signalreglerade korsningar (Transportation Research Board, 2000).

EXHIBIT 19-4. LOS FOR BICYCLES AT SIGNALIZED INTERSECTIONS

LOS	Control Delay (s/bicycle)
A	< 10
B	≥ 10–20
C	> 20–30
D	> 30–40
E	> 40–60
F	> 60

Bild 35. Kvalitetsnivåer LOS, servicenivå, signalreglerade korsningar (Transportation Research Board, 2000).

3.6.1 Enkelriktad separerad cykelbana

För att beräkna servicenivå för enkelriktad cykelbana som är separerad från gående och biltrafik, används parametrarna F_p , F_m och $v_{b,s}$ i ekvation 10, 11 och 12.

3.6.1.1 Stora Badhusgatan

För Stora Badhusgatan antas cykelflödet i riktning mot Stenpiren vara 278 cyklister/h.

$$F_p = 0,188 \times 278 = 52$$

$$F_m = 0$$

Totala antalet händelser beräknas

$$F = 0 + 52 = 52 \text{ [antal/h]}$$

3.6.1.2 Pusterviksbron

För Pusterviksbron antas cykelflödet i riktning mot Järntorget respektive mot Stenpiren vara 446 cyklister/h.

$$F_p = 0,188 \times 446 = 84$$

$$F_m = 0$$

Totala antalet händelser beräknas

$$F = 0 + 84 = 84 \left[\frac{\text{antal}}{h} \right]$$

3.6.2 Dubbelriktad separerad cykelbana

För att beräkna servicenivå för dubbelriktad cykelbana som är separerad från gående och biltrafik, används parametrarna F_p , F_m , $v_{b,s}$ och $v_{b,o}$ i ekvation 10, 11, 12 och 13.

3.6.2.1 Järnvågsgatan

För Järnvågsgatan antas cykelflödet i respektive riktning vara 225 cyklister/h.

$$F_p = 0,188 \times 225 = 42$$

$$F_m = 2 \times 225 = 450$$

Totala antalet händelser beräknas med en faktor av 0,5 för mötande eftersom statistiken inte anger flödesfördelningen för riktningarna. Därav antas flödet fördelas jämnt i båda riktningar och totala antalet händelser beräknas

$$F = 42 + (0,5 \times 450) = 267 \text{ [antal/h]}$$

3.6.2.2 Skeppsbron

För den ordinarie sträckan längs Skeppsbron antas cykelflödet i respektive riktning vara 174 cyklister/h.

$$F_p = 0,188 \times 174 = 33$$

$$F_m = 2 \times 174 = 348$$

Totala antalet händelser beräknas och även här används samma antagande som för Järnvågsgatan eftersom statistisk för flödesfördelning är obefintlig.

$$F = 33 + (0,5 \times 348) = 207 \text{ [antal/h]}$$

3.6.2.3 Emigrantvägen

För Emigrantvägen antas cykelflödet i respektive riktning vara 246 cyklister/h.

$$F_p = 0,188 \times 246 = 46$$

$$F_m = 2 \times 246 = 492$$

Totala antalet händelser beräknas och även här används samma antagande som för Järnvågsgatan eftersom statistisk för flödesfördelning är obefintlig.

$$F = 46 + (0,5 \times 492) = 292 \text{ [antal/h]}$$

3.6.3 Kombinerad gång- och cykelbana

För att beräkna servicenivå för kombinerad gång- och cykelbana som är separerad från biltrafik, används parametrarna F_p , F_m , v_b och v_p i ekvation 14. I uträkningen antas medelvärdes hastigheten för cyklister vara 18 km/h och för gångtrafikanter 4,5 km/h (Transportation Research Board, 2000). Vid beräkning där gångtrafikanter påverkar servicenivån används det totala dubbelriktade flödet, istället för ett flöde fördelat per riktning.

3.6.3.1 Olof Palmes plats

För allén på Olof Palmes plats antas cykelflödet i dubbel riktning vara 816 cyklister/h, flödet antas vara jämnt fördelat i båda riktningarna. Totala antalet händelser beräknas

$$F = 12(2,5 + (0,5 \times 0,5)) + 816(1 - (0,812 \times 0,5)) = 518 \text{ [antal/h]}$$

3.6.4 Signalkorsning

I HCM finns det specifikt utvecklade ekvationer för att beräkna servicenivå vid signalbevakad korsning. Ekvationen innehåller värde för mättat cykelflöde som föreslås vara 2000 cyklister/timme. Ekvationer och parametrar som används för att beräkna servicenivå vid signalkorsning är följande

$$c_b = s_b \frac{g}{c} = 2000 \frac{g}{c} = \text{cykelbanans flödeskapacitet [antal/h]} \quad \text{Ekvation 15}$$

$$d_b = \frac{0,5c(1-\frac{g}{c})^2}{1-\frac{g \times v_b}{c \times c_b}} = \text{kontrollfördröjning [s/cykel]} \quad \text{Ekvation 16}$$

$$s_b = \text{mättnadskapacitet}_{\text{cykelbana}} [\text{cyklister/h}]$$

$$g = \text{effektiv gröntid}_{\text{cykelbana}} [s]$$

$$C = \text{signallängd}_{\text{total}} [s]$$

$$v_b = \text{flöde}_{\text{enkelriktat}} [\text{cyklister/h}]$$

3.6.4.1 Järntorgsgatan – Olof Palmes Plats

Den bevakade cykelpassagen i korsningen mellan Olof Palmes plats och Järntorgsgatan beräknas med ekvation 15 och 16. Signalcykel är summan av medelvärde för grön- och rödtid och effektiv gröntid är andelen grön tid av detta. Uppskattad effektiv gröntid är 19 sekunder och signalcykel är 44 sekunder, se tabell 7 och 8, och antas till halva dubbelriktade flödet på 474 cyklister/maxtimme, vilket är 237 cyklister/maxtimme.

$$c_b = 2000 \frac{19}{44} = 863 [\text{antal/h}]$$

Slutgiltig servicenivå beräknas

$$d_b = \frac{0,5 \times 44 \left(1 - \frac{19}{44}\right)^2}{1 - \left(\frac{19 \times 237}{44 \times 863}\right)} = 8 [s/\text{cykel}]$$

3.6.4.2 Första Långgatan - Järnvågsgatan

Korsningen Första Långgatan – Järnvågsgatan har en bevakad cykelpassage. Här uppgår den effektiva gröntiden till 6 sekunder och den uppskattade signalcykeln till 44 sekunder, se tabell 7 och 8, och antas till halva dubbelriktade flödet på 886 cyklister/maxtimme, vilket är 443 cyklister/maxtimme.

Beräkning ger

$$c_b = 2000 \frac{6}{44} = 290 [\text{antal/h}]$$

$$d_b = \frac{0,5 \times 44 \left(1 - \frac{6}{44}\right)^2}{1 - \left(\frac{6 \times 408}{44 \times 290}\right)} = 21 [s/\text{cykel}]$$

4. RESULTAT

4.1 Omledning A och B

Omledning A och B presenteras på bild 9 och 10, se kapitel 3.2.

4.2 Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg

Utvärdering av alternativ A respektive B utifrån *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg* presenteras nedan.

4.2.1 Standard utifrån nätklass och varaktighet

Då både projekt Masthuggskajen och Skeppsbron beräknas pågå till och med 2028 antas den tillfälliga cykelomledningen utnyttjas under en tidsperiod som är längre än åtta månader, därmed räknas den som en permanent omledning enligt riktlinjerna. Sträckan som leds om är en del av det prioriterade cykelnätet och därför ska standard- och funktionskrav för den nya tillfälliga vägen eftersträva att hålla samma kvalitéer som presenteras i cykelprogrammet.

4.2.2 Kapacitet och framkomlighet

4.2.2.1 Flöden

I tabell 2 och 3 presenteras beräknade flöden, se kapitel 3.3.2.5. Till antalet får Pusterviksbron det högsta flödet på 892 cyklister/timme. Järnvågsgatan får den största procentuella ökningen med 156%.

4.2.2.2 Bredder

Uppmätta och rekommenderade bredder presenteras i tabell 4-6, se kapitel 3.4.1. Ingen av bredderna vid respektive mätpunkt uppnår rekommenderat mått.

4.2.2.3 Genhetsfaktor och restid

Genhetsfaktorskvot för alternativ A beräknas till 1,33 och för alternativ B till 1,45, se tabell 9.

Tabell 9. Genhetsfaktor för ordinarie pendlingscykelbana och respektive omledning.

Sträcka	Längd [km]	Genhetsfaktor
Ordinarie pendlingscykelbana	0,75	
Omledning A	1,00	1,33
Omledning B	1,09	1,45

Båda omledningarna resulterar i förlängd restid, resultatet presenteras i tabell 10.

Tabell 10. Restid efter omledning.

Sträcka	Längd [km]	Snitthastighet [km/h]	Total restid [min]	Ökning restid [%]
Ordinarie pendlingscykelbana	0,75	18,6	2,4	
Omledning A	1,00	13,9	4,3	78,4
Omledning B	1,09	12,3	5,3	123,2

4.2.3 Orienterbarhet

4.2.3.1 Omledning A

Omledning A är relativt oföränderlig och, är till stor del sammanhängande och det är enkelt att förstå vart omledningen går utan att det krävs skyltning. De otydliga trafiksituationer som uppstår är vid Skeppsbroplatsen, utanför Rosenlundsverket och högersväng vid Lagerhuset.

4.2.3.2 Omledning B

Omledning B är relativt föränderlig och innehåller flertalet tvära svängar, korsningarna och otydliga vägval för den som inte är orienterad vid området. Otydliga trafiksituationer som uppstår är vid Skeppsbroplatsen, utanför Rosenlundsverket, vid Olof Palmes plats och Järnvågsgatan, som innehåller flertalet vägval. Mellan Pusterviksbron och Järnvågen krävs skyltning för att cyklisterna ska kunna orientera sig genom omledningen.

4.2.4 Trafiksäkerhet och trygghet

4.2.4.1 Omledning A

Omledning A är separerad från gång- och biltrafik längs hela sträckan förutom på Esperantoplatsen, Skeppsbroplatsen och Stenpiren. Separering från gående varierar mellan skiljelinje i mark och separering med trädrad. Sträckan är fri från nära fasta hinder bortsett från längs med Stora Badhusgatan, där trädrad och parkerade bilar kommer nära inpå den enkelriktade cykelbanan. Existerande trafikljus vid korsningspunkter används för att ytterligare höja säkerheten mellan Esperantoplatsen och Stora Badhusgatan.

Byggutfarter påverkar omledning A på Emigrantvägen och på Stora Badhusgatan. Här finns risk att krocka med arbetsfordon då de måste korsa cykelbanan och Västlänkens byggutfart skapar även en skymmande sikt.

4.2.4.2 Omledning B

Omledning B är separerad från gång- och biltrafik hela sträckan förutom längs Esperantoplatsen, Skeppsbroplatsen, Stenpiren och Olof Palmes plats. Separering från gående varierar mellan streckning i mark och separering med trädrad. Sträckan är fri från nära fasta hinder bortsett från längs med Stora Badhusgatan, där trädrad och parkerade bilar kommer nära inpå den enkelriktade cykelbanan. När cyklisten färdas genom provisorisk tunnel framför Våghuset på Järnvågsgatan så upplevs väggarna som närliggande fasta hinder. Västlänkens byggutfart skapar en skymmande sikt och är därmed otrygg i den bemärkelsen. Trafiksäkerhetshöjande åtgärd i form av breddning genomförs vid korsningen Första Långgatan – Järnvågsgatan.

4.3 Resultat servicenivå, Highway Capacity Manual

I tabell 11–13 presenteras beräknad servicenivå för respektive delsträcka beräknat enligt *HCM*.

Tabell 11. Servicenivå för ordinarie pendlingscykelbana.

Mätpunkt	Servicenivå
Stenpiren	F
Skeppsbron	F
Emigrantvägen	F

Tabell 12. Servicenivå för omledning A.

Mätpunkt	Servicenivå
Stenpiren	F
Stora Badhusgatan	B
Pusterviksbron	C
Emigrantvägen	F

Tabell 13. Servicenivå för omledning B.

Mätpunkt	Servicenivå
Stenpiren	F
Stora Badhusgatan	B
Pusterviksbron	C
Järntorgsgatan, korsning	A
Olof Palmes plats	F
Första Långgatan, korsning	C
Järnvågsgatan	F

4.4 Åtgärder

I följande kapitel presenteras förslag på åtgärder vid identifierade kritiska väntytor och konflikter.

4.4.1 Väntytor

4.4.1.1 Korsning Första Långgatan – Järnvågsgatan

Breddning av gång- och cykelyta på Första Långgatan samt Olof Palmes plats föreslås som kvalitetshöjande åtgärd. Ny bredd över hela överfarten föreslås till 4 meter istället för 2 meter. Se bild 36. Ytskikt föreslås till jämn och sammanhängande asfaltsbeläggning genom hela korsningen.

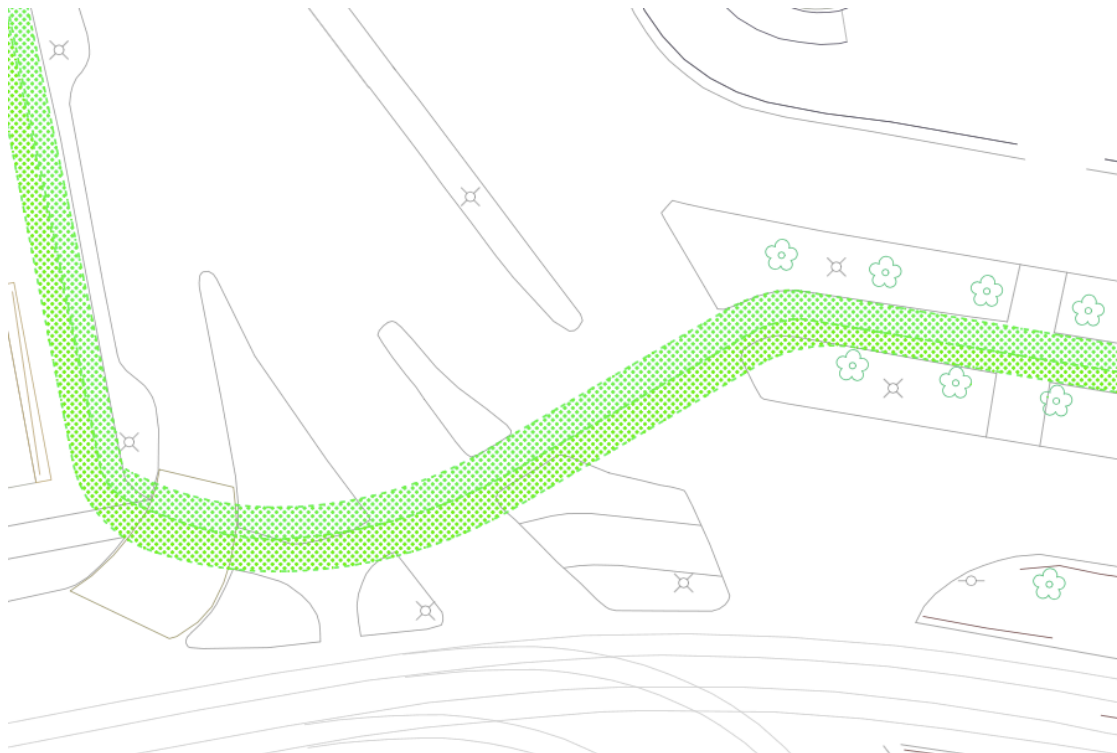


Bild 36. Planritning över breddad cykelyta vid korsning Första Långgatan – Järnvågsgatan.

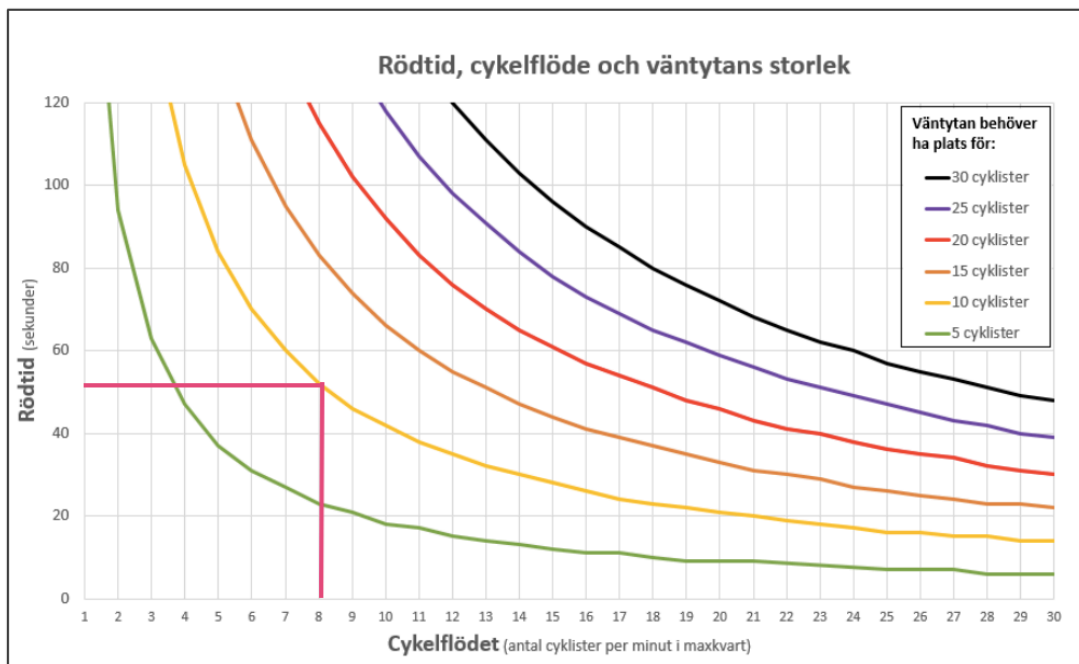


Bild 37. Beräknad rödtid max 50 sekunder (Trivector, 2016).

4.4.2 Konflikter

4.4.2.1 Byggtufart Heurlins Plats och Emigrantvägen

Lösning som föreslås för att förhöja säkerheten för oskyddade trafikanter vid byggtufart är en kombination av skyltning, spegel och en varnande port, se bild 38. Porten föreslås



utrustas med ett interaktivt stoppsystem som innebär att sensorer registrerar tung trafik och dess hastighetsförändring, som signalerar att fordonet är på väg att göra en högersväng som korsar cykelbanan. Då skall porten i sin hand signalera stopp till närmande cyklister och ange nedräkning för när överfarten är fri igen. Inspiration till denna lösning kommer från projektet *Smarta Urbana Trafikzoner* där olika varianter utformas och testdemos kommer genomföras i Göteborg senare i år (Closer, 2020).

Bild 38. Varnande port.

(Trafikkontoret, Säkra byggtufarter för cyklister - resultat från intervjustudie i Linholmsallén, 2019).

4.4.2.2 Esperantoplatsen

På Esperantoplatsen, i riktning mot Järnvågen, föreslås att den befintliga trafiksignalen kan användas för att släppa fram cyklisterna medan bilarna får en fördröjd rödtid, se bild 39. Sträckan framför Rosenlundsverket är cirka 110 meter och uppmätt medelhastighet för cyklist är 13,9 km/h, vilket innebär att sträckan bör ta cirka 30 sekunder att cykla. Men då cyklisten startar från stillastående, kommer restiden att behöva förlängas med några sekunder. Förlängs rödtiden för bilar med samma tidspålägg skulle de cyklande ges möjlighet att nå separerad cykelbana innan bilarna når ikapp.



Bild 39. Rödljus för flöde i södergående riktning mot Järnvågen.

4.4.2.3 Byggutfart Västlänken

Säkerhetshöjande åtgärd, vid Västlänkens byggutfart, är att göra planket transparent vilket erbjuder bättre översikt framåt. Exempel på utformning är ett följsamt skyddsnät i två delar. Den nedre delen som går upp till cirka 1,3 meter över markyta, har en heltäckande och slät yta för att inte riskera att styret fastnar. Den övre delen kan bestå av ett mjukt nät som erbjuder cyklisten sikt och även är skonsam vid eventuell krock.

4.4.2.4 Övergångsställe Skeppsbrolplatsen

Förslag på lösning vid Skeppsbrolplatsen är att avsätta den del av övergångsstället som är närmast bilarna, till cykelöverfart åt vänster, se bild 40.

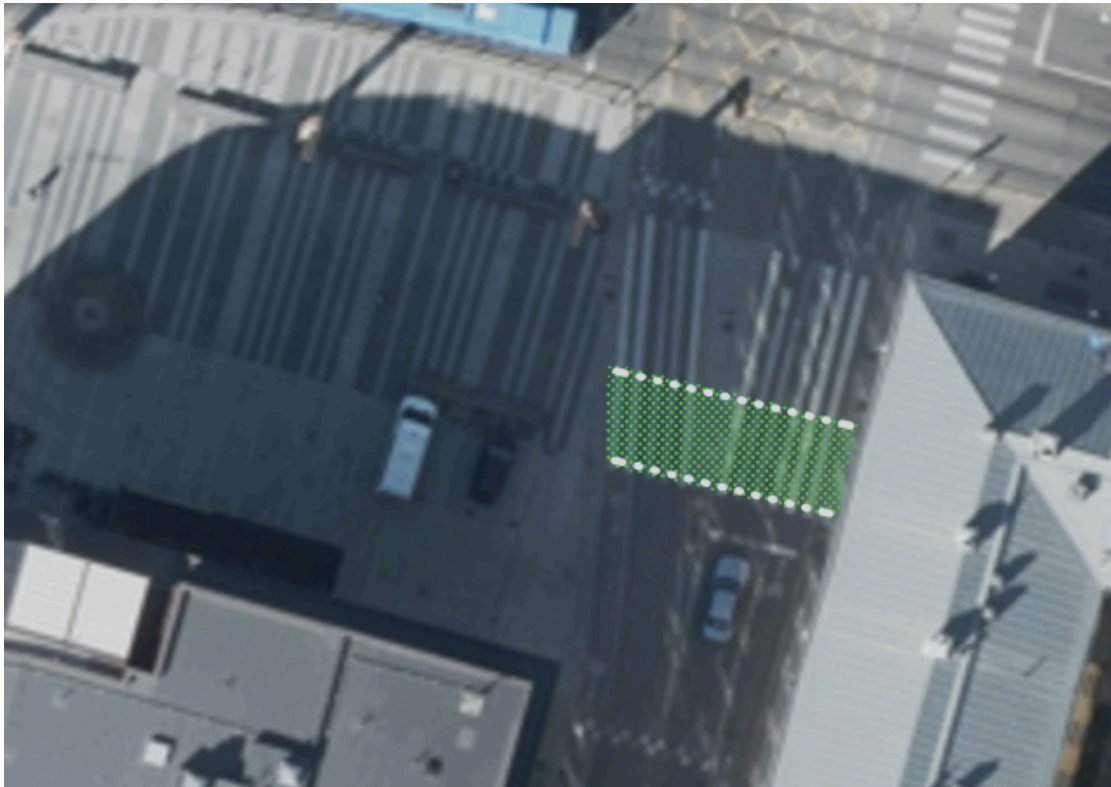


Bild 40. Cykelöverfart Skeppsbrolplatsen.

5. UTVÄRDERING OCH ANALYS AV RESULTAT

I detta kapitel diskuteras den slutliga bedömningen av respektive omledning, för att kunna avgöra vilken av de som vore mest passande att implementera vid ombyggnation.

5.1 Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg

För att konkretisera och för att ge en mer begriplig bild av hur väl riktlinjerna har uppnåtts så har en schematisk indelning av kvaliteten utformats, se tabell 14. Vad gäller omledning av pendlingscykelbana anger riktlinjerna att kvaliteter i enlighet med *Cykelprogram för en nära storstad* bör eftersträvas, därmed är funktionskraven indirekt öppna för tolkning. Resultatet presenteras i tabell 15–17 och illustreras i bild 41–43.

Tabell 14. Uppskattad kvalitet enligt tolkning av Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg.

Kvalitet enligt riktlinjer	
Undermålig	Red
Godkänd	Yellow
Bra	Blue
Mycket bra	Green

5.1.1 Ordinarie pendlingscykelbana

Den ordinarie pendlingscykelbanan är enkel, sammanhängande och ger cyklisten goda möjligheter att hålla en hög hastighet under hela sträckan. Bredden uppgår till mellan 2,4 och 2,6 meter, men bör enligt riktlinjerna vara minst 3 meter för dubbelriktad pendlingscykelbana.

Inga otydliga trafiksituationer eller vägval har identifierats och den ordinarie sträckan uppfyller barnperspektivet. Trygg, tydlig och trafiksäker utan plötsliga kurvor eller fasta hinder. Ytskiktet är heltäckande asfalt av acceptabel kvalitet.

Tabell 15. Utvärdering av ordinarie pendlingscykelbana.

Delsträcka	Kvalitet enligt cykelprogrammet
Stenpiren	Yellow
Skeppsbron	Green
Emigrantvägen	Green



Bild 41. Kvalitet enligt cykelprogrammet, ordinarie pendlingscykelbana.

5.1.2 Omledning A

Omledning A är sammanhängande till stor del och uppfyller till viss grad cykelprogrammets vision om att det ska vara snabbt och enkelt att ta sig fram. Detta alternativ stämmer även in på ledorden i riktlinjerna om att cyklisten ska kunna ”*cykla igenom överskådligt och med god kvalitet*” via omledningen.

När det gäller kapacitet och framkomlighet uppfyller omledning A delvis kraven som ställts. Av de undersökta cykelvägarna som finns inom området, inklusive den nuvarande pendlingscykelbanan, är det ingen som uppfyller rekommenderad bredd på 3,0 meter för dubbelriktad pendlingscykelbana. Ordinarie pendlingscykelbana har en bredd på 2,4 meter, vilket endast uppnås när cyklisten återigen cyklar längs Emigrantvägen.

Pusterviksbron har ett dubbelriktat flöde på 892 cyklister/maxtimme och den enkelriktade cykelbanan är idag 1,2 meter. Enligt riktlinjerna, vilka uppmanar till att eftersträva de föreslagna bredderna i cykelprogrammet, föreslås bredden vara 2,0 meter på enkelriktad cykelbana för att funktionskraven ska uppnås. Detta innebär begränsade möjligheter för säkra omcyklingar, oavsett cykelvolym. Stora Badhusgatans enkelriktade cykelbana i båda riktningar, har en bredd på 1,2 respektive 1,5 meter, vilka inte heller uppfyller de föreslagna bredderna för dess dubbelriktade flöde på 556 cyklister/maxtimme.

Genhetsfaktor på 1,33 på en sträcka på 1000 meter är godtagbar då den egentligen ska appliceras på en sträcka av 2000 meter och värdet ligger relativt nära kravet på 1,25. Restiden ökar dock med 78% enligt empirisk undersökning, vilket inte anses godtagbart. Acceptabelt hade varit en ökning proportionerlig med genhetsfaktorn, det vill säga 33%. En stor anledning till ökad restid är att medelhastigheten kraftigt sänks från 18,6 km/h till 13,9 km/h.

Omledning A har inslag av otydlig trafiksituation vid den tvära högersvängen efter Pusterviksbron, i riktning mot Järnvågen. För att inte riskera att cyklisten missar att orientera sig tillbaka till pendlingscykelbanan erfordras tydlig vägvisning för vart omledningen går. I övrigt anses omledning A vara enkel och logisk utifrån givna förutsättningar. Den uppfyller även kravet gällande barnperspektiv.

Trafiksäkerheten anses vara acceptabel för cykling i stadsmiljö, och är i största mån separerad från biltrafik och är helt separerad från gångtrafik. Riskerna kring byggtrafiken och dess in- och utfarter har stor påverkan på trafiksäkerheten och den upplevda tryggheten. Ytskiktet förväntas inte försämrans markant då omledning A dras på närliggande cykelbanor av liknande karaktär.

Tabell 16. Utvärdering av omledning A.

Delsträcka	Kvalitet enligt riktlinjer
Stenpiren	
Skeppsbroplatsen	
Stora Badhusgatan	
Pusterviksbron	
Emigrantvägen	



Bild 42. Kvalitet enligt cykelprogrammet, omledning A.

5.1.3 Omledning B

Omledning B innehåller fler konflikter och har en längre sträcka än omledning A. Det här alternativet erbjuder inte cyklisten samma överskådlighet och kvalitet men uppfyller sin funktion genom att cyklisten kan ta sig förbi byggprojektet på ett relativt säkert sätt.

Framkomligheten och kapaciteten är bristfällig på flera delsträckor i omledning B, främst mellan Järntorgsgatan och Järnvågen. Bidragande faktorer är flertalet avbrott, tvärsvingar, långa rödtider och längre sträcka med flera vägval. Därav blir medelhastigheten endast 12,3 km/h i jämförelse med 18,6 km/h på den ursprungliga pendlingscykelbanan. Kapaciteten vid väntytors presenteras nedan.

På Pusterviksbron och Stora Badhusgatan, som även ingår i omledning A, dras samma slutsatser gällande bredder och flöden för omledning B. Över korsningen mellan Första Långgatan och Olof Palmes plats är det dubbelriktade flödet 886 cyklister/maxtimme, vilket erfordrar en bredd på 3,6 meter eftersom sträckan ingår i pendlingscykelvägnätet.

Genhetsfaktor för omledning B beräknas till 1,45 och anses inte acceptabel. Då omledning B innebär fler konflikter och risker än ordinarie pendlingscykelbana, gäller inte undantagsfallet på en accepterad genhetsfaktorskvot över 1,25. Restiden ökar även

med 120% i omledning B, vilket är mer än en fördubblad restid i jämförelse med ordinarie resväg där en avgörande faktor är lång sammanlagd rödtid.

Omledning B är inte naturligt sammanhängande och har flertalet inslag av korsningar, trafikljus och vägval, vilket ställer stora krav på tydlig skyltning och vägvisning på hela sträckan mellan Pusterviksbron och Järnvågen. Funktionskravet kring orienterbarhet anger att det skall vara enkelt och tydligt även för en ovan cyklist att följa cykelvägen och vid frånvaro av logisk skyltning kan omledning B inte uppfylla detta. Omledning B uppfyller heller inte kravet gällande barnperspektiv, på grund av höga flöden och flertalet konflikter.

I jämförelse med omledning A slipper cyklisterna i omledning B till stor del de byggutfarter som hör till utveckling av Masthuggskajen. Vad gäller trafikseparering gäller blandtrafik med bilar på Esperantoplatsen samt kombinerad cykel och gångbana vid Olof Palmes plats, Stenpiren samt Skeppsbroplatsen. Detta ska enligt riktlinjerna undvikas i så stor mån som möjligt. Även om omledning B upplevs relativt trygg så ligger fortfarande en stor del av trygghetsansvaret hos cyklisten då det krävs att hen är uppmärksam på övriga trafikanter och omgivning vid flertalet trafiksituationer. Vad gäller ytskiktet förväntas det inte heller försämrats markant för omledning B då den också dras på närliggande cykelbanor av liknande karaktär. Dock finns varierande gatubeläggning vid korsning Första Långgatan – Järnvågsgatan i form av avvikande färg och form. Det utgör ingen säkerhetsrisk men kan skapa förvirring.

Tabell 17. Utvärdering av omledning B.

Delstracka	Kvalitet enligt riktlinjer
Stenpiren	Orange
Skeppsbroplatsen	Orange
Stora Badhusgatan	Orange
Pusterviksbron	Orange
Korsning Järntorgsgatan - Olof Palmes plats	Orange
Olof Palmes plats	Orange
Korsning Järnvågsgatan - Första Långgatan	Röd
Järnvågsgatan	Orange



Bild 43. Kvalitet enligt cykelprogrammet, omledning B.

5.2 Analys av servicenivå, Highway Capacity Manual

Servicenivån enligt *HCM* är beräknad utifrån ökade flöden till följd av omledning och innan förslag på förbättringsåtgärder är genomförda. Beräkning är genomförd där tydlig indelning för gång- och cykeltrafik finns och ej där cykel färdas i blandtrafik. Beräkning av servicenivå finns ej heller för Heurlins Plats då uppmätt flöde saknas för platsen. Resultatet presenteras visuellt nedan.

5.2.1 Ordinarie pendlingscykelbana

Den ordinarie sträckan som tillhör pendlingscykelstråket i Göteborg får låga betyg enligt *HCMs* servicenivå, se bild 44. Orsaken till det är att sträckan har höga flöden under maxtimme, är dubbelriktad och har en smal bredd för sitt ändamål. Det korta stråket framför Stenpiren resecentrum beräknas till nivån F, vilket är rimligt på grund av hög risk för konflikter med korsande gående och otydlig markering för cykelbana. Detta till trots upplevs i princip hela sträckan hålla en hög standard jämfört med andra cykelvägar i Göteborg. Den beräknade servicenivån för den ordinarie pendlingscykelbana anses mycket låg i förhållande till den upplevda servicenivån, som liknar mer nivån B.



Bild 44. Servicenivå ordinarie pendlingscykelbana.

5.2.2 Omledning A

Servicenivå för omledning A varierar mellan C-F, se bild 45. Uppfattning om Stenpirens servicenivå är densamma som vid ordinarie pendlingscykelbana. Servicenivån på Stora Badhusgatan är enligt beräkning med HCM hög, till stor del tack vare den enkelriktade separerade cykelbanan. De faktorer som inte beaktas här är smal bredd och närhet till fasta hinder. Cykelbanan omges av parkerade fordon på ena sidan och träd på andra, vilket gör att utrymmet känns begränsat och cyklisten har små möjligheter att väja vid plötsliga hinder i banan.

Pusterviksbron är en relativt kort delsträcka med höga flöden och beräknas till nivå C. Önskvärt hade varit att kunna ta hänsyn till att cykelbanan övergår i blandtrafik vid rondellen då det skapar otrygghet för cyklisterna, beräkningen hade resulterat i en lägre servicenivå. Emigrantvägen uppskattas ha en högre servicenivå än den beräknade, då separering mellan trafikanter är tydlig och med tryggt avstånd till fasta hinder, vilket gör att cyklisten kan hålla hög hastighet.

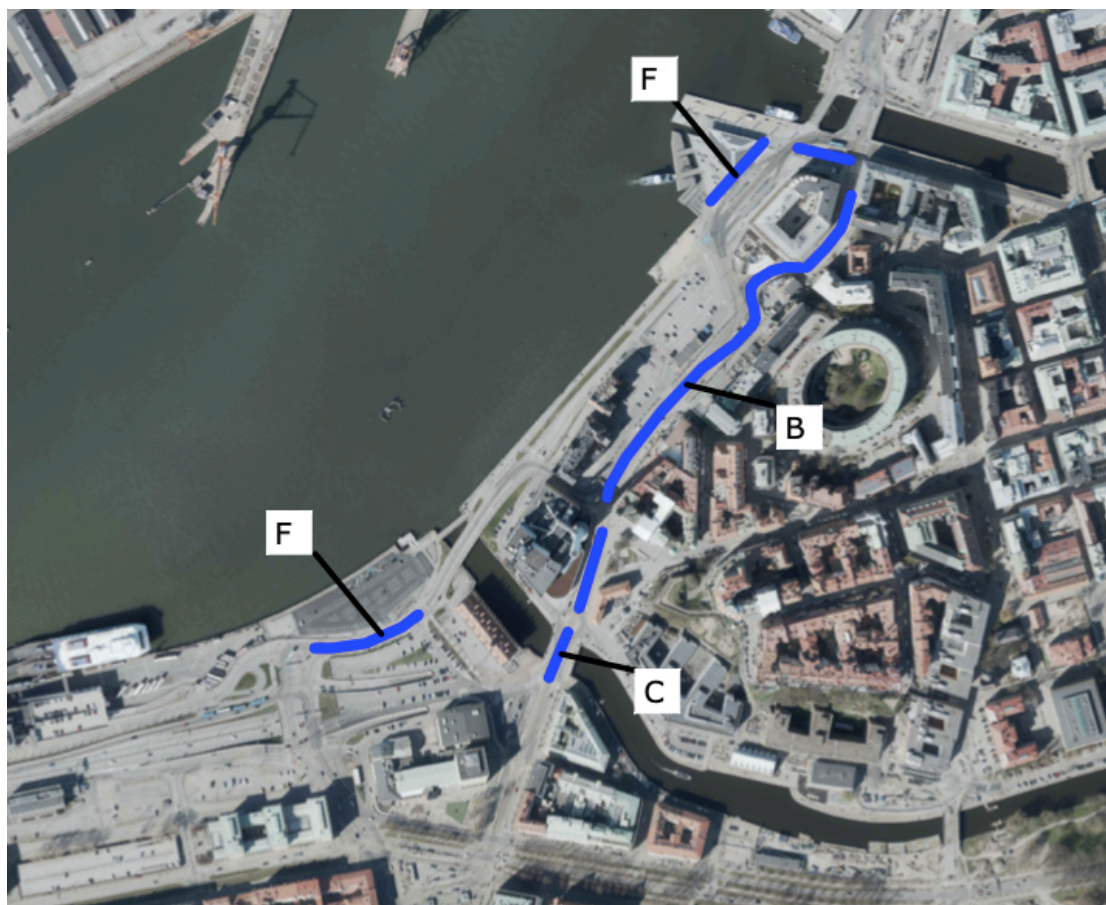


Bild 45. Servicenivå omledning A.

5.3 Åtgärder

Analys och utvärdering av de åtgärder som presenterats i kapitel 4, redogörs nedan.

5.3.1 Väntytor

5.3.1.1 Första Långgatan - Järnvågsgatan

En breddning av väntytan och cykelbanan föreslås enligt bild 36. Istället för en dubbelriktad cykelöverfart med dimensionerna 2x6 meter blir överfarten 4x6 meter. Förslaget skulle innebära att väntytan på Första Långgatan får en fördubblad kapacitet och kan hålla cirka tio cyklister istället för fem. För att hålla en servicenivå på 90 % krävs då att rödtiden understiger 50 sekunder. Breddning av cykelöverfarten kräver ombyggnad av refuger och befintlig kullerstensbeläggning. I samband med ombyggnad föreslås också att en tydligare och mer sammanhängande beläggning installeras, förslagsvis asfalt. Lösningen kräver ingen flyttning av kraftledning eller rödljus, vilka är stora och dyra ingrepp som vanligtvis inte genomförs vid tillfällig omledning. Breddning sker över hela korsningen och förbättrar samtidigt väntytan för de cyklister som står i allén på Olof Palmes plats, då den snäva kurvan med hög kantsten försvinner. Förbättringen påverkar inte nödvändigtvis servicenivån på väntytan på Olof Palmes plats, men gör utrymmet säkrare i och med större avstånd till motriktad cykeltrafik och bättre översikt mot det övergångsställe som följer i allén. Detta innebär även att rekommenderad bredd på minst 3,6 meter för dubbelriktad cykelbana, där flödet är 501-1000 cyklister/maxtimme, i *Cykelprogrammet* uppnås.

5.3.2 Konflikter

5.3.2.1 Byggutfart Heurlins Plats och Emigrantvägen

Föreslagen lösning med varnande port är ett effektivt system som varnar både cyklist och fordonsförare utan att trafikanterna helt överlämnar ansvaret på systemet. Ett alternativ hade varit att ha en bom för cyklisterna. Men vid utebliven registrering av tungt fordon kan det leda till en stor risk för olyckor, eftersom cyklisten upplever en falsk trygghet då öppen bom anvisar säker överfart.

Att använda nedräkning istället för rödljus medför att otåliga cyklister, som annars hade genat förbi bommen, mer trolig inväntar att fordonet passerat. Spegel är en enkel åtgärd som innebär förbättringar gällande sikt för föraren i det tunga fordonet. Dock finns det en risk för att spegeln skapar ett beteende där föraren endast förlitar sig på det som syns i den, vilket kan medföra en falsk trygghet.

5.3.2.2 Esperantoplatsen

Lösningen med ett försprång för cyklisterna skapar ingen direkt separering mellan fordonsslagen utan ger endast ett försprång till cyklisterna som växelvis får ensam disponering av vägbanan fram till Pusterviksbron. Lösningen kräver inte heller stora ingrepp i befintlig infrastruktur, vilket är att föredra vid omledningar. Detta fungerar i riktning mot Järnvågen men motsvarande förutsättningar saknas i motsatt riktning mot Stenpiren. Här är ett alternativ att sätta ut ett provisoriskt rödljus men då utrymmet för eventuell köbildning är begränsad, skulle stoppet behöva placeras ut innan rondellen, vilket inte skulle ge en likvärdig effekt.

5.3.2.3 Byggutfart Västlänken

Då tillgänglig yta för cykelbanan betraktas som fullt utnyttjad, finns ingen möjlighet till breddning. Prioritering ligger i att förbättra sikten för cyklister och gångtrafikanter som ska färdas runt byggområdet. Föreslagen lösning som innebär ett mjukt skydd i form av ett nät på halva delen, är en bättre lösning än det heltäckande plank som finns idag, både ur sikhänseende och vältrisk. Eftersom bredden är begränsad vill man undvika alla material där cykelstyret riskerar att fastna.

5.3.2.4 Skeppsbroplatsen

Då befintlig korsning vid Skeppsbroplatsen är utformad för att cyklister ska fortsätta rakt fram i cykelfält, tar den inte hänsyn till cyklister som vill svänga vänster i korsningen. Det relativt låga flödet, även under omledning, räcker inte för att motivera en ombyggnation och därmed anses en indelning av övergångsstället till cykelöverfart vara tillräckligt. Indelningen gör även att cyklister separeras från gående vid en vänstersväng.

6. DISKUSSION

Syftet med studien var att ge förslag på omledningar som skulle ersätta den ordinarie pendlingscykelbanan längs Göta älv när Masthamnsbron är stängd. Två förslag har presenterats, med omledning A som ett tydligt fördelaktigt alternativ i jämförelse med omledning B. Att omledning A är fördelaktig har även bekräftats utifrån beräknad kvalitet och servicenivå enligt *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg* och *HCM*. Baserat på att den ordinarie cykelbanan är en del av pendlingscykelnätet och att omledningen förväntas utnyttjas under flera år, hade det varit önskvärt att både omledning A och B hade uppnått bättre resultat. Hade omledningen kunnat genomföras i etapper, hade gissningsvis bättre kvalitet enligt riktlinjerna kunnat uppnås genom exempelvis lägre genhetsfaktor. Servicenivån hade sannolikt inte förändrats dramatiskt, då den baseras på faktorer som inte ser till helhetsupplevelsen.

Riktlinjerna upplyser om vikten av att omledning för pendlingscykelbana prioriteras högre än övergripande cykelvägnät. Syftet är att kunna upprätthålla ett trafiknät som kopplar ihop noder och målpunkter på ett sätt som möjliggör snabb och friktionsfri förflyttning. Ambitionen ställer således höga krav på väghållaren, byggprojektet och samkoordinering sinsemellan för att uppnå en sådan kvalitet. Något vi märkt under studiens gång är att denna aspekt kraftigt begränsas av stadsrummets utformning och tillgänglig yta, oavsett om respektive part strävar efter att följa riktlinjerna och uppfylla cykelprogrammets förslag eller inte. Exempelvis är det inte möjligt att hålla en medelhastighet på 30 km/h på cykelbanorna i området, vilket är den hastighetsstandard som cykelprogrammet föreslår för pendlingscykelnätet. Om de föreslagna bredderna i cykelprogrammet skulle implementeras så skulle pendlingscykelnätet och övergripande cykelnät få goda förutsättningar att kunna hantera ökade flöden, hastigheter och den heterogena målgruppen som cyklister utgör. Inom studiens område drar vi slutsatsen att detta inte är möjligt i dagsläget.

Det har varit intressant och lärorikt att ta del av ett styrdokument som är utformat specifikt för Göteborg och vars syfte är att underlätta för de aktörer som verkar under den expansiva fas som staden befinner sig i, genom att skapa bättre grund för samkoordinering. Initial förväntning var dock att riktlinjerna skulle ge mer konkreta ramar för utformning, vilket endast sker indirekt genom hänvisning till cykelprogrammet. Upplevelsen under studiens gång var att det fanns stort utrymme för egen tolkning, vilket i teorin är bra för att riktlinjerna skall kunna anpassas utefter varje projekt. Dock kan för vaga riktlinjer tappa sin funktion om de inte särskiljer sig från tidigare fastställda utgivelse, som till exempel cykelprogrammet. Även om riktlinjerna i sig är ett enkelt verktyg för att säkerställa att kvaliteten bibehålls under förändrade omständigheter, är det av största vikt att styrdokumentet också sprids så att involverade aktörer är medvetna om och använder det. Vi har förstått att det är en utmaning att få till spridningen till den grad att riktlinjerna får så stor effekt och genomslag som skulle vara önskvärt. Eftersom viten eller andra konsekvenser saknas då riktlinjerna inte följs,

finns det heller ingen kontrollfunktion. Vi föreslår ett tydligare uppföljningsarbete för att ytterligare legitimera riktlinjerna, vilket skulle leda till en bättre stadsmiljö för alla trafikanter.

Syftet med att använda *HCM* är att den teoretiska metoden fungerar som komplement till *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik under byggskedet i Göteborg*. *HCM* är en metod som ger konkreta mått på kvaliteten genom att beräkna servicenivå, till skillnad från riktlinjernas abstrakta förhållningssätt. Den är användarvänlig med tydliga mätbara parametrar som appliceras i beprövade ekvationer och som är kompatibla med den kvalitetsbedömning vi sökte. Under studiens gång blev det dock tydligt att *HCM* är konkret men samtidigt blir enkelspårig och platt i sammanhanget, då den endast tar vissa faktorer i beaktning. Detta innebär att den samtidigt missar andra påverkansfaktorer som är avgörande för helhetsupplevelsen. Exempelvis upplevs metoden som mycket förenklad då den avfärdar dubbelriktad cykelbana som riskfylld, trots att risk för olyckor oftast i praktiken är låg. Betyget för en dubbelriktad cykelbana graderas mycket lägre baserat på bara den faktorn, i jämförelse med en enkelriktad cykelbana, utan hänsyn till exempelvis fasta hinder. Vår uppfattning är att metoden är passande när ett vägnät i rutnätsmönster ska analyseras, men bristfällig då servicenivån för ett naturligt omväxlande vägnät, som i denna studie, skall beräknas.

En stor lärdom från denna studie är att teoretiska modeller är svåra att utnyttja när det kommer till att gestalta och återspegla verkligheten. Att hitta beprövade teorier när det kommer till cykeltrafik är en utmaning, antagligen på grund av att det är trafikanter som inte alltid följer utstakad väg och färdas med varierade och obegränsade hastigheter. Därav är det av stor vikt att de som utformar infrastrukturen har sin målgrupp, i detta fall cyklisterna, i åtanke när behov och förutsättningar längs sträckan kartläggs och statueras. Det är viktigt att kunna se bortom riktlinjer och modellverktyg för att vägarna ska kunna uppnå bästa funktion och användarvänlighet i praktiken.

Den viktigaste framgångsfaktorn vid utformning, gällande både omledning och nybyggnation, är då enligt vår mening att undersöka området i verkligheten. Därmed kan involverade parter bekanta sig med förutsättningarna och ta verklighetsförankrade beslut som gör att vägen faktiskt kommer att användas utav målgruppen. Exempelvis är det svårt att uppskatta hur cyklisten kommer orientera sig och hur svår- eller lättnavigerad omledningen faktiskt är. Det blir tydligt vid omledning B att enkel men tydlig vägledning krävs, exempelvis markering i mark, för att inte överbelasta de visuella intrycken. Platsbesök bör också vara återkommande inslag under längre tid i alla projekt, speciellt då man använder sig av säkerhetshöjande åtgärder som man exempelvis gör vid byggområden.

Trots att dimensionerande maxtimme använts förväntas cykelbanorna inom området ha begränsad möjlighet att hantera förmodade framtida ökade flöden och med fordon av varierande hastighet. Exempelvis kräver elcyklar, eldrivna scooters och snabba pendlingscyklister att det finns utrymme för säkra omkörningar, vilket är en bristvara längs både omledning A och B redan idag.

7. SLUTSATS

Riktlinjerna har applicerats på omledning A och B utefter bästa förmåga och trots det inser vi att båda alternativen brister på många punkter, men det återspeglar också verklighetens situation. Förslag på åtgärder har förhoppningsvis en säkerhetshöjande effekt och vi hoppas att fler fortsatta tester genomförs kring säkerhet för cyklister i närhet till byggområden.

Vi har också en framtida förhoppning om att riktlinjerna får en större central roll i stadens kommande byggprojekt och därmed ger Göteborgs cyklister mer behagliga cykelvägar även när byggnationer sker i varje hörn. Dock ser vi med något pessimistiska ögon på hur en sådan prioritering av cykeltrafiken skall gå ihop med den förtätning som sker i staden just nu. Vi hoppas att fler får upp ögonen för hur stor effekt det får för cyklistens upplevelse när dimensioner och distans är lämplig till övrig trafik och fasta föremål. Upplevelsen kan vara avgörande för om en person väljer cykeln eller bilen som sitt färdmedel. En bortprioritering av detta stjälper arbetet kring att nå de uppsatta målen i cykelprogrammet såväl som det globala målet att öka antalet hållbara resor.

8. REFERENSER

- 1136542686, s. (2020). *Group of different types of Cyclists*. DigitalVision Vectors, United Kingdom.
- Closer. (den 1 Juli 2020). *Smarta urbana trafikzoner sätter människan i fokus*.
<https://closer.lindholmen.se/nyheter/smarta-urbana-trafikzoner-satter-manniskan-i-fokus>
- Cowi. (2020). *Trafikanalys "Shuntgatan"*. Göteborg: Cowi.
- Data From Sky. (u.å). *Flow*.
<https://datafromsky.com/flow/>
- Infrastrukturdepartementet. (den 14 september 2020). *Regeringen föreslår miljonsatsning för att fler ska cykla*.
<https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2020/09/regeringen-foreslar-miljonsatsning-for-att-fler-ska-cykla/>
- KomFram Göteborg. (2020). *Riktlinjer för hantering av cykeltrafik*. Göteborg: Västtrafik, Trafikverket och Trafikkontoret, Göteborgs Stad .
- Masthuggskajen. (den 11 Feb 2019). *Mark- och exploateringsavtal undertecknat*.
<https://masthuggskajen.se/mark-och-exploateringsavtal-undertecknat/>
- Masthuggskajen. (u.å.-a). *Bygg- och trafikinfo*.
<https://masthuggskajen.se/bygg-och-trafikinfo/>
- Masthuggskajen. (u.å.-b). *Hållbarhet*.
<https://masthuggskajen.se/hallbarhet/>
- Masthuggskajen. (u.å.-c). *Masthuggskajen*.
<https://masthuggskajen.se/tidslinje/>
- Rehnström, Å. (den 8 Mars 2021). *Göteborg får 32 miljoner till satsningar på cykelpendling*.
<https://vartgoteborg.se/trafik/goteborg-far-32-miljoner-till-satsningar-pa-cykelpendling/#>
- Stadsutveckling Göteborg. (u.å.-a). *Grönt ljus för Skeppsbron*.
<https://stadsutveckling.goteborg.se/projekt/skeppsbron/nyheter/gront-ljus-for-skeppsbron/>
- Stadsutveckling Göteborg. (u.å.-b). *Klartecken i kommunstyrelsen för Skeppsbrons fortsatta utveckling*.
<https://stadsutveckling.goteborg.se/projekt/skeppsbron/nyheter/klartecken-i-kommunstyrelsen-for-skeppsbrons-fortsatta-utveckling/>
- Strava. (u.å). *About*.
<https://www.strava.com/about>

- Trafikkontoret. (2015). *Cykelprogram för en nära storstad*. Göteborg: Trafiknämnden, Göteborgs Stad.
- Trafikkontoret. (2018). *Inventering av fotgängare och cyklister i centrala Göteborg*. Göteborg: Trafikkontoret.
- Trafikkontoret. (2019). *Säkra byggtfarter för cyklister - resultat från intervjustudie i Linholmsallén*. Göteborg: Trafikkontoret.
- Trafikkontoret. (den 15 April 2021). *Om TH*.
<https://tekniskhandbok.goteborg.se/1-om-th/>
- Trafikverket. (2019). *Projekt för säker byggtrafik får pengar ur Skyltfonden*.
<https://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/aktuellt-for-dig-i-branschen3/aktuellt-for-dig-i-branschen/2019-01/projekt-for-saker-byggtrafik-far-pengar-ur-skyltfonden/>
- Transportation Research Board. (2000). *Highway Capacity Manual*. Washington DC: Transportation Research Board.
- Transportation Research Board. (2016). *Highway Capacity Manual - A Guide for Multimodal Mobility Analysis (6th Edition)*.
<https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpHCMAGMM2/highway-capacity-manual/highway-capacity-manual>
- Trivector. (2014). *Cykeln och cyklisten - omvärld och framtid*. Lund: Trivector.
- Trivector. (2016). *Dimensionering och utformning av väntytter för cyklister vid signal*. Lund: Trivector.

BILAGOR

Bilaga 1 - Tillskott till Pusterviksbron och Skeppsbroplatsen

Tillskott till Pusterviksbron

Från Emigrantvägen	IN 22-UT 63 [cyklister/maxtimme]	Totalt IN 22 [cyklister/maxtimme]	Andel [%]
	26	43	60,5
IN 25-UT 64 [cyklister/maxtimme]	Totalt IN 25 [cyklister/maxtimme]	Andel [%]	
	128	193	66,3
Totalt [%]			63,4

Tillskott till Skeppsbroplatsen

Från Emigrantvägen	IN 22-UT 63 [cyklister/maxtimme]	Totalt IN 22 [cyklister/maxtimme]	Totalt IN 25 [cyklister/maxtimme]	Andel [%]
	26	43	193	11,0
Totalt [%]				11,0

Bilaga 2 - Summerade flöden efter omledning A och B

Summerade flöden efter omledning A.

Delsträcka	Totalt [cyklister/maxtimme]	Totalt [cyklister/minut]
Emigrantvägen		
07.00-09.00	492	8,2
15.00-17.00	432	7,2
Maxtimme	492	8,2
Pusterviksbron		
07.00-09.00	892	14,9
15.00-17.00	570	9,5
Maxtimme	892	14,9
Stora Badhusgatan		
07.00-09.00	556	9,3
15.00-17.00	236	3,9
Maxtimme	556	9,3
Skeppsbroplatsen		
07.00-09.00	142	2,4
15.00-17.00	144	2,4
Maxtimme	144	2,4

Summerade flöden efter omledning B.

Delsträcka	Totalt [cyklister/maxtimme]	Totalt [cyklister/minut]
Järnvågsgatan		
07.00-09.00	424	7,1
15.00-17.00	450	7,5
Maxtimme	450	7,5
Korsning Första Långgatan - Järnvågsgatan		
07.00-09.00	736	12,3
15.00-17.00	886	14,8
Maxtimme	886	14,8
Olof Palmesplats		
07.00-09.00	816	13,6
15.00-17.00	694	11,6
Maxtimme	816	13,6
Järntorgsgatan		
07.00-09.00	620	10,3
15.00-17.00	654	10,9
Maxtimme	654	10,9
Pusterviksbron		
07.00-09.00	892	14,9
15.00-17.00	570	9,5
Maxtimme	892	14,9
Stora Badhusgatan		
07.00-09.00	556	9,3
15.00-17.00	236	3,9
Maxtimme	556	9,3
Skeppsbroplatsen		
07.00-09.00	142	2,4
15.00-17.00	144	2,4
Maxtimme	144	2,4

Bilaga 3 - Beräkning av servicenivå

Beräkningar av LOS för ordinarie pendlingscykelbana.

Delsträcka		
Stenpiren	Kombinerad gång- och cykelbana	
v, b [max, cykel/h]		348
v, p [max, cykel/h]		224
p [max, p/h, båda håll]		0,5
F [tot. händelse/h]		823
LOS	F	

Delsträcka		
Skeppsbron	Dubbelriktad cykelbana	
v,b,s [maxflöde/h]		174
Fp [passering/h]		33
Fm [möten/h]		348
F [tot. händelse/h]		207
LOS	F	

Delsträcka		
Emigrantvägen	Dubbelriktad cykelbana	
v [max, cykel/h]		246
Fp [passering/h]		46
Fm [möten/h]		492
F [tot. händelse/h]		292
LOS	F	

Beräkningar av LOS för omledning A.

Delsträcka

Stenpiren	Kombinerad gång- och cykelbana	
v, b [max, cykel/h]		348
v, p [max, cykel/h]		224
p [max, p/h, båda håll]		0,5
F [tot. händelse/h]		823
LOS	F	

Delsträcka

Stora Badhusgatan	Enkelriktad cykelbana	
v [max, cykel/h]		278
Fp [passering/h]		52
Fm [möten/h]		0
F [tot. händelse/h]		52
LOS	B	

Delsträcka

Pusterviksbron	Enkelriktad cykelbana	
v [max, cykel/h]		446
Fp [passering/h]		84
Fm [möten/h]		0
F [tot. händelse/h]		84
LOS	C	

Delsträcka

Emigrantvägen	Dubbelriktad cykelbana	
v [max, cykel/h]		246
Fp [passering/h]		46
Fm [möten/h]		492
F [tot. händelse/h]		292
LOS	F	

Beräkningar av LOS för omledning B.

Delsträcka		
Stenpiren	Kombinerad gång- och cykelbana	
v, b [max, cykel/h]		348
v, p [max, cykel/h]		224
p [max, p/h, båda håll]		0,5
F [tot. händelse/h]		823
LOS	F	

Delsträcka		
Stora Badhusgatan	Enkelriktad cykelbana	
v [max, cykel/h]		278
Fp [passering/h]		52
Fm [möten/h]		0
F [tot. händelse/h]		52
LOS	B	

Delsträcka		
Pusterviksbron	Enkelriktad cykelbana	
v [max, cykel/h]		446
Fp [passering/h]		84
Fm [möten/h]		0
F [tot. händelse/h]		84
LOS	C	

Delsträcka		
Olof Palmes plats - Järntorgsgatan	Signalkorsning	
effektiv gröntid cyklister [s]		19
signalcykel [s]		44
mättnadsgrad cykel [cykel/h]		2000
cb, kapacitet [cykel/h]		863
v, b [max, cykel/h]		327
db, kontrollfördröjning [cykel/h]		8
LOS	A	

Delsträcka		
Olof Palmes plats	Kombinerad gång- och cykelbana	
v, b [max, cykel/h]		816
v, p [max, gående/h]		12
p [max, p/h, båda håll]		0,5
F [tot. händelse/h]		518
LOS	F	

Delsträcka		
Första Långgatan - Järnvägsgatan	Signalkorsning	
effektiv gröntid cyklister [s]		6
signalcykel [s]		44
mättnadsgrad cykel [cykel/h]		2000
cb, kapacitet [cykel/h]		290
v, b [max, cykel/h]		408
db, kontrollfördröjning [cykel/h]		20
LOS	B	

Delsträcka		
Järnvägsgatan	Dubbelriktad cykelbana	
v, b, s = v, b, o [maxflöde/h]		225
Fp [passering/h]		42
Fm [möten/h]		450
F [tot. händelse/h]		267
LOS	F	

Bilaga 4 - Funktionskrav från Cykelprogram för en nära storstad

Funktionsområde	Funktionskrav		
	Pendlingscykelnät	Övergripande cykelvägnät	Lokalt cykelvägnät
Hastighetsstandard	30 km/h på sträcka mellan korsningspunkter.	20 km/h på sträcka mellan korsningspunkter.	Inga krav.
Framkomlighet och flyt	Minsta medelhastighet 20 km/h på en sträcka av 2 000 meter.	Minsta medelhastighet 15 km/h på en sträcka av 2 000 meter.	Inga krav.
Möjlighet för olika cyklister att cykla i olika hastigheter	Möjlighet till säkra omcyklingar, oavsett cykelvolym.	Möjlighet till säkra omcyklingar, oavsett cykelvolym.	Inga krav.
God komfort	Cykel med väl-pumpade däck ska kunna framföras utan skakningar eller stötar.	Cykel med väl-pumpade däck ska kunna framföras utan skakningar eller stötar.	Cykel med väl-pumpade däck ska kunna framföras utan skakningar eller stötar, undantag kan göras i grönområden.
God orienterbarhet och hög igenkänning	Pendlingscykelnätet ska kännas igen och cyklisten ska veta riktningen mot de stora målpunkterna. Att följa cykelvägen på sträcka och i korsning ska vara enkelt även för den som cyklar där för första gången.	Cyklisten ska veta riktningen mot de stora målpunkterna och kunna hitta till pendlingscykelnätet. Att följa cykelvägen på sträcka och i korsning ska vara enkelt även för den som cyklar där för första gången.	Att följa cykelvägen på sträcka och i korsning ska vara enkelt även för den som cyklar där för första gången.
Genhet	Genhetsfaktor lägre än 1,25 mellan tyngdpunkter.	God koppling till pendlingscykelnätet samt till målpunkter.	Inget krav.
Trafiksäkerhet	Vägnätet ska vara fritt från fasta hinder, och konfliktpunkter ska vara säkrade. Beläggningen ska vara jämn och hålla god friktion året runt.	Vägnätet ska vara fritt från fasta hinder, och konfliktpunkter ska vara säkrade. Beläggningen ska vara jämn och hålla god friktion året runt.	Vägnätet ska vara fritt från fasta hinder, och konfliktpunkter bör vara säkrade. Beläggningen ska vara jämn och hålla god friktion året runt, undantag kan göras i grönområden.
Trygghet	Cyklisten ska, utifrån belysning, sikt och trafiksituation, känna sig trygg.	Cyklisten ska, utifrån belysning, sikt och trafiksituation, känna sig trygg.	Cyklisten ska, utifrån trafiksituation, känna sig trygg.

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK

Avdelningen geologi och geoteknik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2021

www.chalmers.se



CHALMERS