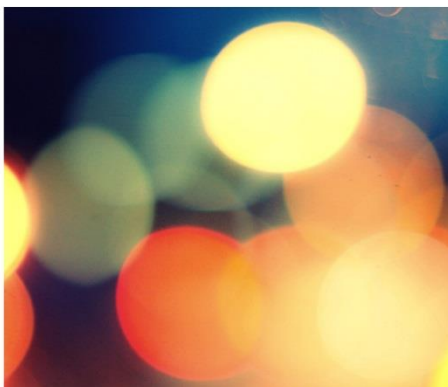
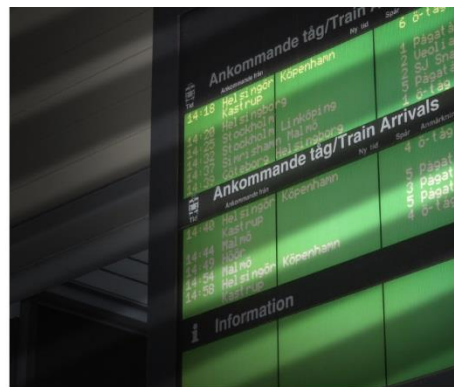
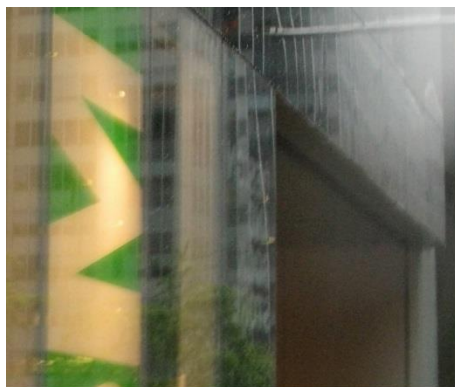


Var är det farligt att cykla?

Metod för systematisk och effektiv planering för säker cykling



Dokumentinformation

Titel: Var är det farligt att cykla?
- metod för systematisk och effektiv planering för säker cykling

Serie nr: 2020:88

Projektnr: 18119

Författare: Erik Stigell
Astrid Michielsen
Anna-Klara Ahlmer
Cristoffer Collander

Medverkande: Nils Edfast
Annika Nilsson

**Kvalitets-
granskning:** Emeli Adell

Beställare: Trafikverket Skyltfonden
Kontaktperson: Anita Ramstedt & Sofia Gjerstad, tel. 010-123 58 68

Dokumenthistorik:

Version	Datum	Förändring	Distribution
1,1	2020-09-08	Slutversion med redaktionella ändringar	Skyltfonden

Förord

Trivector har under åren 2018 till 2020 genomfört projektet ”Var är det farligt att cykla? - En grund för systematiska och effektiva åtgärdsplaner för ökad säker cykling” Projektet studerar hur man kan identifiera de mesta prioriterade åtgärderna på cykelnätet genom att kombinera riskfaktorer och exponeringstal. Ökad förståelse och kunskap inom området förväntas leda till förbättrad trafiksäkerhet på sikt.

Rapporten är framtagen med ekonomiskt stöd från Trafikverkets Skyltfonden. Ståndpunkter och slutsatser reflekterar författarna och överensstämmer inte med nödvändighet med Trafikverkets ståndpunkter och slutsatser inom rapportens ämnesområde.

Projektet har genomförts av Erik Stigell (projektledare), Cristoffer Collander, Astrid Michielsen, Anna Klara Ahlmer och Nils Edfast samtliga på Trivector Traffic. Anita Ramstedt och Sofia Gjerstad har varit kontaktpersoner på Trafikverket.

I arbetet har ett flertal personer bidragit genom att dela med sig av sin kunskap om underlagsdata för cykel bl a Zeljko Simunovic, Annika Nilsson, Björn Berle Göteborgs stad, Henrik Söderström Stockholm Stad samt Lars Pettersson Trafikverket. Vi är tacksamma för ert bidrag.

Stockholm juli 2020

Trivector traffic AB

Sammanfattning

En stor del av olyckorna i trafiken som ger allvarliga skador drabbar cyklister. Singelolyckor och olyckor där en fordonsförare kört på cyklisten dominerar. Nollvisionen efterfrågar ett systematiskt arbete med att minska döda och svårt skadade men det saknas ett systematiskt arbete för olyckor som drabbar cyklister. Ofta utgår trafiksäkerhetsanalysen från platser där många olyckor inträffat vilket ofta är platser där många personer cyklar istället för att identifiera de farligaste platserna där risken är hög men att de absoluta olyckstalen är lägre.

I denna studie har vi istället försökt utgå från riskutformningar som identifierats i forskning, kartlägga vilka datauppgifter som finns om riskutformningarna och var de finns vem som äger data. Riskutformningarna har vi kombinerat med cykelrutter insamlade från det tidigare projektet Bikedata och via en GIS-analys fått fram platser med riskutformningar som många cyklister exponeras för. Göteborg stad har använts som case.

Syftet med projektet var att ta fram en metod för att identifiera de platser och sträckor som en väghållare först ska åtgärda sett ur ett trafiksäkerhetsperspektiv.

Resultatet från undersökningen av datatillgänglighet visade att många datauppgifter finns tillgängliga via öppna källor. Den viktigaste datakällan är Trafikverkets nationella vägdata NVDB men även Göteborgs öppna data ger värdefull information. Vissa viktiga data har inte rapporterats in till NVDB av väghållarna. Det gäller framförallt bredd på cykelbana och separering mellan cyklister och fotgängare samt fasta hinder placerade i vägbanan tex grindar och betonghinder. Andra uppgifter finns i Transportstyrelsens databas för lokala trafikföreskrifter. Dessa är dock inte möjliga att hämta i ett geografiskt filformat utan särskild programvara och finns inte alltid kopplade till NVDB. till exempel föreskrift om cykelöverfart. Vissa data skulle också kunna vara mer tillgängliga, till exempel trafiksäkerhetsklassningen av GCM-passager som hämtas från Trafikverkets GIS-dataportal men bygger på NVDB-data. Vissa data är ofullständiga eller har för dålig kvalitet eller upplösning det gäller till exempel skarpa kurvor i länkdata från NVDB.

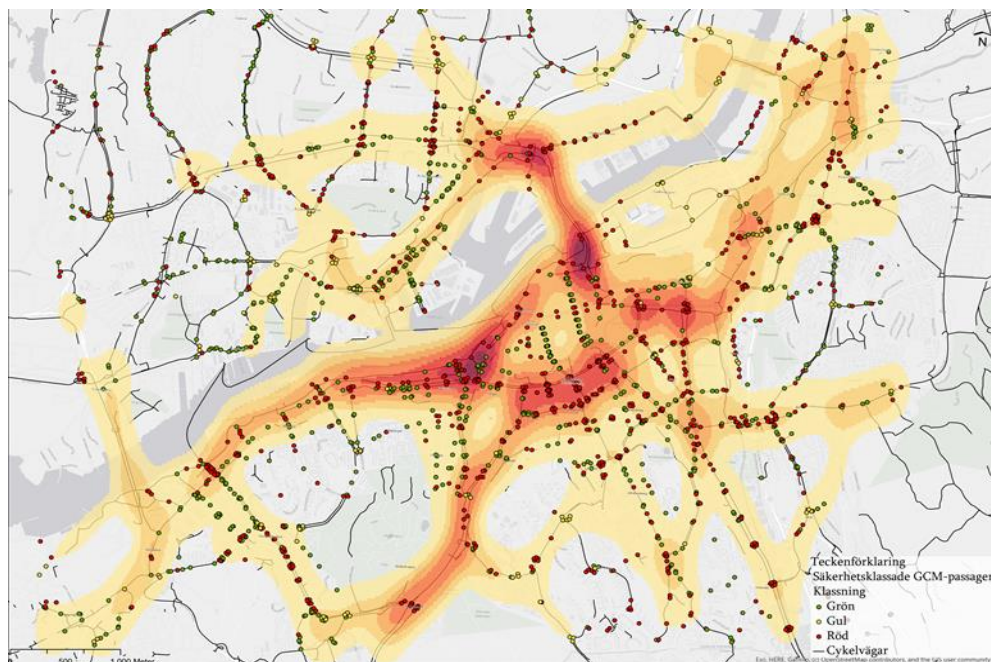
En preliminär metod för att identifiera riskutformningar och cyklisters exponering togs fram. Det bygger på att data om kända riskutformningar kopplade till infrastruktur för cykling i blandtrafik och på separerade cykelbanor tas fram i GIS format. Det ger en bruttolista med punkter som behöver åtgärdas ur ett trafiksäkerhetsperspektiv. Nästa steg är att prioritera mellan olika platser och åtgärda de platser där flesta cyklar. Riskutformningarna har inte graderats utifrån farlighetsgrad eftersom skadegraden också beror på vem som skadas.

Metoden testades på en kommun genom att ett urval av insamlade GIS-underlag applicerades på ett område i centrala Göteborg. Därefter undersöktes cyklisters

exponering för dessa riskfaktorer på ett slumpmässigt urval av 100 cykelresor från den tidigare forskningsstudien Bikedata.

Den genomsnittliga exponeringen visar att en göteborgscyklister cyklar ca 18 procent av sträckan i centrala Göteborg i blandtrafik med 40 km/h eller högre som hastighetsbegränsning resten på 30-gator eller på cykelinfrastruktur. Många korsningar är inte hastighetssäkrade. En göteborgscyklister möter en korsning som inte är trafiksäker vart 409a meter och korsningar i allmänhet vart 210e meter. Omvägarna var i genomsnitt små vilket tyder på att få cyklister har valt bort vissa gator av trafiksäkerhetsskäl och därmed minskat sin exponering.

När kartan med riskutformningar lades ovanpå en heatmap med de drygt 10 000 cykelresorna från Bikedata framkom några sträckor och korsningar med riskutformning som ett stort antal cyklister exponeras för. Dessa platser bör enligt metoden vi tagit fram prioriteras först i ett systematiskt trafiksäkerhetsarbete.



Heatmap på antal cykelresor och GCM-korsningar. Röda korsningar betecknas som trafikfarliga.

Ett antal rekommendationer för fortsatt arbete har tagits fram. Kommunernas inrapportering till NVDB föreslås utvecklas främst vad gäller att lägga in cykelbanans bredd och andra riskutformningar viktiga för cyklister. Fler aspekter från Transportstyrelsens föreskriftsdata bas bör läggas in i NVDB eller göras tillgängliga i geografiska filformat. För att få fler kommuner och andra väghållare att rapportera in riskutformningar föreslås en cykelsäkerhetscertifiering av kartdata för kommuner liknande den blåljuscifieringen av kartdata som kommuner kan delta i.

För att ta fram statistiskt säkrare exponeringsdata samt uppdelat på kön och ålder behöver en bättre och säkrare metod för att kartmatcha GPS-spår tas fram.

Genom att intresset för resvaneundersökningar med resvaneappar som TravelVu ökar kan den utvecklade metoden i detta projekt ge ett reellt bidrag till ett systematiskt trafiksäkerhetsarbete för cykeltrafik i landets kommuner i samband med att de genomför resvaneundersökningar med resvaneapp.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Utgångspunkter	2
1.4	Metod	2
2.	Litteraturstudie	3
2.1	Vad vet vi om cykelolyckor?	3
2.2	Vad är viktigt för en säker cykeltrafikmiljö?	5
2.3	Sammanfattning av riskutformningar	15
3.	Data om säker cykling – tillgång och brist	16
3.1	Vilka data behövs och vilka finns tillgängliga?	16
3.2	Saknade data och möjlig utveckling av insamling och tillgängliggörande	18
3.3	Vad tar vi med till nästa steg?	19
4.	Databearbetning och avgränsning	20
4.1	Cykelresor i Göteborg från Bikedataprojektet	20
4.2	Geografisk avgränsning av studien	21
4.3	Beskrivning av cyklisterna och cykelresorna	21
4.4	Uttag från STRADA databasen	22
5.	Resultat och analys	23
5.1	Riskutformningar för cyklisterna i Göteborg	23
5.2	Visuell analys av cyklistfärdvägar och säkra vägsträckor	24
5.3	Visuell analys av cyklistfärdvägar och säkra GCM-passager	25
5.4	Visuell analys av cyklistfärdvägar och bristande belysning	25
5.5	Alternativa trafiksäkerhetsstrategier prioritera huvudnät eller STRADA-hotspots	26
5.6	Cyklisters exponering för olika riskutformning	28
6.	Diskussion och slutsatser	30
6.1	Diskussion	30
6.2	Slutsatser	33
6.3	Rekommendationer	33
6.4	Fortsatt arbete	34
7.	Referenser	35
Bilagor		39
	Bilaga 1: Metodbeskrivning Säkerhetsklassade GCM-passager	39
	Bilaga 2: Tabell slumpmässigt utvalda resor	41

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Allvarligt skadade cyklister utgör idag ungefär hälften av gruppen allvarligt skadade trafikanter (Niska & Eriksson, 2013 och Trafikverket 2020). I *Gemensam inriktning för säker trafik med cykel och moped* betonas att arbetet med att minska antalet allvarligt skadade cyklister är en prioriterad uppgift i trafiksäkerhetsarbetet (Trafikverket 2018).

För att minska antalet döda och skadade cyklister krävs åtgärder inom hela cykeltrafiksystemet i en modell för säker cykling i tätort och inom alla dess tre huvudkomponenter: fordonet, färdvägen och beteendet (Eriksson et al 2018). Av de tre komponenterna är potentialen kanske störst inom färdvägens utformning. Cykelvägens utformning har i inventeringar visat sig ha stora brister. Vid en inventering av det utpekade regionala cykelnätet i Stockholmsregionen uppnådde bara en procent av nätet en minimistandard (Trafikverket region Stockholm et al 2014). Standarden man inventerade mot var baserad på de två viktigaste svenska utformningsvägledningarna Väggar och gators utformning VGU (Trafikverket 2012, 2015, 2020) samt GCM-handboken (SKL 2010).

Trafiksäkerheten kan uttryckas som en produkt av tre dimensioner: risk, konsekvens och exponering (Eriksson et al 2018). Risken baseras på antalet olyckor eller skador per cyklist, cykel-km eller annat exponeringsmått. Exponeringen är antalet cyklister eller cykel-km på en färdväg eller en given tid för olika cyklistgrupper. Konsekvensen är hur allvarlig skada olyckan medför och den beror bl a på färdväg, till exempel genom att olika färdvägar innebär olika risk för krockvåld.

En vanlig strategi för att hitta och förebygga farliga färdvägsmiljöer i kommunerna är att via STRADA hitta platser där många cyklister skadats, så kallade hotspots, och rikta åtgärderna dit. Ofta saknas dock uppgifter om exponering vilket gör att man inte kan identifiera platserna med stor andel olyckor i relation till flödet av cyklisterna på platsen dvs där risken är störst (Rahman et al 2019). Med hotspot-metoden ringar man ofta in platser med många cyklister men inte nödvändigtvis platser där olyckan berott på färdvägens utformning. Det stora cyklistflödet ökar antalet olyckor, i absoluta tal, som beror på beteende eller fel på cykeln. Att i trafiksäkerhetsarbetet arbeta endast mot hotspots gör att många mycket riskabla platser riskerar att förbises eftersom antalet olyckor är få i absoluta tal men att risken för de som cyklar där är stor. För att nå Nollvisionens mål krävs en systematik där man skapar i grunden säkra miljöer som tillåter misstag och är förlåtande.

För att åtgärda cykelfärdvägnas trafiksäkerhetsbriser behövs därför ökad kunskap om vilka de farliga utformningarna är och var de finns i systemet och att det kombineras med uppgifter om var de största cykelströmmarna finns. För

att identifiera riskutformningar är det en fördel om det kan göras via kostnadseffektiva skrivbordsinventeringar och inte kräva för kostsamma inventeringar i fält. Det å sin sida kräver tillgång till öppna data om cykelinfrastrukturens egenskaper och även kunskap om vilka datakällor som redan finns tillgängliga och vilka behöver samlas in nationellt. Alla dessa delar behöver sedan kombineras till en användbar metod för att få ett systematiskt och effektivt trafiksäkerhetsarbete.

1.2 Syfte

Syftet med projektet är att ta fram en metod för att identifiera de platser och sträckor som en väghållare först ska åtgärda sett ur ett trafiksäkerhetsperspektiv. Detta bidrar till ”vägkomponenten” i en modell för säker cykling i tätort.

Projektet testar hur exponeringsdata insamlad via smarta telefoner kan användas för att identifiera riskabla platser och sträckor i relation till hur många som cyklar där.

1.3 Utgångspunkter

En viktig utgångspunkt för varför en metod är viktig att ta fram är digitaliseringen av vägdata och att nya typer av digitala resvaneundersökningar vinner mark. Vi tror att det kommer att bli vanligare och enklare med resvaneundersökningar med smarta mobiltelefoner som samlar in data om färdvägar via telefonens GPS. Detta ger en bättre bild av cyklisternas exponering.

En stor mängd datauppgifter om vägarna cyklister använder och deras trafiksäkerhetsprestanda finns också tillgängliga hos kommunerna som GIS-filer och som öppna data.

Vi tror också att dessa två typer av data kan kombineras och användas i ett systematiskt trafiksäkerhetsarbete för att ta fram bättre exponeringsdata.

Data om vilka vägar cyklister använder är hämtade från det tidigare projektet Bike Data – Crowd sourced Big Data för cykling; finansierat av Trafikverkets forskningsportfölj Planera med beteckningen (TRV 2016/111161)

1.4 Metod

För att genomföra forskningsstudien användes ett upplägg i följande steg:

- ▶ Litteraturstudie om vilka utformningar som ger större risk för cyklister
- ▶ Workshop om vilka data som efterfrågas i ett systematiskt trafiksäkerhetsarbete, vilka data som finns tillgängliga samt hur saknade data kan tas fram.
- ▶ Datainsamling och kartering av riskabla platser
- ▶ Analys av cyklisters exponering för riskutformningar.
- ▶ STRADA analys i relation till cyklisters färdvägar

Mer detaljerad metodbeskrivning redovisas i anslutning till att resultatet för varje steg redovisas.

2. Litteraturstudie

I detta kapitel redovisas en litteraturstudie om vilka utformningar som ger större risk för cyklister. Litteratur söktes via databaserna Google scholar och diva-portal med sökorden: Cykelolyckor/ cykelolyckor trafikmiljö / cykling skaderisker/ cyklister exponering/ säker cykling/ cykel säkerhetsfaktorer/ trafiksäkerhet cykel och motsvarande ord på engelska: Bicycle accidents/ Bicycle accidents traffic environment/ Exposure of bicyclists/ Safe cycling/ Bicycle safety factors/ Traffic safety bicycle. Fokus har varit på permanenta företeelser och inte driftaspekter och risker kopplade till tillfälliga byggen.

2.1 Vad vet vi om cykelolyckor?

I Sverige utgör cyklister en stor del av de allvarligt skadade trafikanterna. Statistik över inrapporterade skador mellan åren 2007–2012 visar att cyklister utgör 30 procent av alla personer som vårdas på sjukhus i samband med trafikolyckor (Niska och Eriksson, 2013). Cyklister är även drabbade av olyckor med dödlig utgång, mellan 20–30 cyklister dör varje år i trafiken (Trafikverket 2020 och Rizzi 2019). Forskning inom trafikområdet visar dessutom att cyklisters olycksstatistik innehåller ett stort mörkertal då alla skador inte rapporteras in i Transportstyrelsens databas STRADA (Niska and Eriksson, 2013, Juhra et al., 2012).

Singelolyckor vanligast

Singelolyckor utgör den vanligaste typen av olyckor bland cyklister enligt en rapport från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB (Schyllander och Ekman, 2013). Samma uppgift redovisas i den årliga uppföljningen av arbetet med Nollvisionen. Av det totala antalet allvarliga olyckor år 2019 uppgick singelolyckorna till cirka 1 600 av totalt 1967 olyckor.

Flest skadas i tätort

Omkring 60 procent av de allvarligt skadade cyklisterna skadades på det kommunala vägnätet och 10 procent på det statliga vägnätet (Eriksson et al 2018). De resterande olyckorna med allvarligt skadade inträffade på enskilda vägar samt på vägar där det saknas information om väghållare.

De flesta dödsolyckorna, 60 procent, skedde inom tätbebyggt område¹ respektive 35 procent utanför (Eriksson et al 2018). En majoritet av dessa olyckor både inom och utanför tätbebyggt område skedde i kollision med motorfordon, 65 respektive 80 procent. Olyckorna inom tätbebyggt område inträffade främst i korsningar, 60 procent, jämfört med på sträcka, 40 procent. Statistik angående icke-tätbebyggt område visade på motsatta siffror, troligen beroende på högre

¹ I STRADA står tätbebyggt område för vägar i tätort med hastighetsgräns 50 eller lägre.

genomsnittshastigheter samt avsaknad av cykelinfrastruktur (Eriksson et al 2018).

Fler män än kvinnor skadas

Andelen cykelolyckor skiljer sig mellan män och kvinnor. Enligt Niska och Eriksson (2013) är män överrepresenterade inom alla olyckstyper förutom kollision med annan cyklist, där det är jämnt fördelat mellan könen.

Varför skadas cyklister?

Ett säkert cykelsystem kan sägas ha tre komponenter: säker cyklist, säker cykel och säker trafikmiljö, se Tabell 2-1. Med kategorin cykel menas fordonet i sig, där faktorer som manövrerbarhet, stabilitet, sitthöjd, bromsar, däck och belysning kan vara orsaken till att olyckan händer. Gällande kategorin cyklisten räknas istället faktorer som regelkunskap, riskmedvetenhet/attityd samt normer in. Här kan exempelvis olyckor orsakas av att cyklisten tar för stora risker i trafikmiljön eller inte förhåller sig på bästa sätt till trafikregler.

Den sista kategorin, trafikmiljön, representerar olyckor som orsakats av trafikmiljöns utformning. Här ingår olycksfaktorer som korsningsutformningar separering av trafikslag samt detaljutformning, tex vägbanebredd och cykelfältsbredd samt drift och underhåll.

Tabell 2-1 Exempel på faktorer under olika faser i Haddons matris (1972) utökad med förutsättningar inom forskningsområdena cyklisten, cykeln och trafikmiljön. Källa: (Eriksson et al 2018)

	Förutsättningar	Pre-krasch	Krasch	Post-krasch
Cyklisten	Regelkunskap Attityder Normer	Regelefterlevnad Hastighetsanpassning Alkoholpåverkan Mobil-it Skyddsutrustning - reflekterande kläder	Skyddsutrustning - cykelhjälm - övrig personlig utrustning	
Cykeln	Cyklens utformning (manövrerbarhet, stabilitet och sitthöjd) Elassistans	Bromsar Cykeldäck Cykelbelysning	Cyklens utformning: (sitthöjd och körställning)	
Trafikmiljön	Korsningsutformning - cykelpassager - cykelöverfarter - cykelboxar - cirkulationsplatser - färgläggning Separering på sträcka - cykelväg/bana - cykelfält - bygdeväg Detaljutformning - vägbanebredd - cykelfältsbredd	Interaktion mellan cyklister och andra trafikanter Cykelflöden Safety in numbers Hastighet, flöde och sammansättning av motorfordon Tekniska lösningar Detaljutformning: - vägbelysning Drift och underhåll	Hastighet och sammansättning av motorfordon Detaljutformning - säkra sidoområden - säkra beläggningar	

Olycksmodeller för cykel

Olycks- eller riskmodeller för cyklister tas fram för att beräkna hur många cykelolyckor man kan förvänta sig på en plats. Ofta används olika modeller för korsningar respektive länkar, i tätort respektive på landsbygd, och för olika olyckstyper.

I projektet *Effektsamband för gående och cyklisters säkerhet* togs olycksmodeller för huvudgatunät i tätort fram baserat på polis- och sjukhusrapporterade olyckor (LTH et al 2010). 71 procent av den systematiska variationen i cyklisters antal olyckor kunde där förklaras med hjälp gatutyp, bebyggelse och cykelströmmar (Johansson 2004). Därefter har olycksmodeller för cykelolyckor på landsbygd tagits fram men på grund av brister i indata för cykel på landsbygd, främst i flödesmätningar, olycksrapportering och vägnät, är dessa modeller behäftade med större osäkerheter, eftersom det stora flertalet av cykelolyckorna sker i tätort (Movea, 2017).

I modellerna ovan är cykelströmmar en faktor som påverkar antalet olyckor på en plats, men sambandet är inte linjärt, utan ju fler cyklister det är på en plats, desto lägre är risken per cyklist. Detta fenomen benämns "Safety in numbers" och har bland annat undersökts för olika olyckstyper och trafikmiljöer i Göteborgs kommun (Eriksson et al 2017). Resultaten från riskmodellerna visade på en Safety in numbers-effekt med avseende på cyklisters cykelströmmar i samtliga riskmodeller, dvs för singelolyckor, kollisioner mellan cyklister och motorfordon på både länk och sträcka. I övrigt var det högre skaderisk per cyklist på länk i blandtrafik än på cykelväg, lutning gav vidare upphov till fler förväntade singelolyckor på cykelväg och slutligen ledde omgivande tät bebyggelse till högre skaderisk, vilket förklaras av fler in-/utfarter och fler fotgängare i rörelse.

En bredare ansats för trafiksäkerhet och mobilitet för cyklister beskrivs av Schepers et al (2014) som utvecklar sambandet mellan exponering och risk ytterligare för att kunna se på potentiella effekter av både ändrat resbeteende och risk. Som ett exempel tillämpar man ansatsen på ett scenario där alla enkelriktade cykelbanor i tätort ersätts med dubbelriktade. Resultatet blir att cykling blir mer attraktivt och cykelandet ökar samtidigt som antalet kollisioner mellan bilar och cyklister ökar.

En annan typ av säkerhetsmodell är indikatorerna som används för uppföljningen av nollvisionen i Sverige. Modellen består av 11 indikatorer som följs upp nationellt. Till cyklisters säkerhet på väg kopplas i första hand följande indikatorer: motorfordons hastighetsefterlevnad (2 indikatorer), säkra fordon, säkra GCM-passager och kvalitet på drift och underhåll av cykelvägar samt cykelhjälm (Trafikverket 2020).

2.2 Vad är viktigt för en säker cykeltrafikmiljö?

Infrastrukturen som cyklister använder är inte alltid anpassad till deras förutsättningar och till att vara förlåtande mot cyklistens och andra trafikanters misstag. Nedan följer en genomgång av olika utformningar som enligt forskning och i olika olycksanalyser visat sig medföra en ökad risk för cyklisterna.

Separering cykel – motorfordon på sträcka

Blandtrafik där cyklister färdas tillsammans med motortrafik accepteras enligt Nollvisionens principer endast om hastigheten är 30 km/h eller lägre (Johansson 2009). Kröyer (2015) menar att 30 km/h inte är tillräckligt utan att lägre hastighetsgränser behövs för att undvika skador. Även cykelolyckadata från försäkringsbolag visar på vikten av separation (Isaksson-Hellman och Töreki 2019). I en studie av VTI analyserades cykelolyckor i Göteborg mellan åren

2012–2016 (Eriksson et al, 2017). Av resultatet framgick att cyklister löper en större risk att skada sig på länk i blandtrafik jämfört med på cykelväg, både vad gäller singelolyckor samt kollision mellan cyklist och motorfordon. Studien visade dock att fler olyckor sker på cykelväg jämfört med i blandtrafik men då beroende på högre flöden på cykelvägar. Folksam (Kullgren et al 2018) studerade cyklisters dödsolyckor på statligt och kommunalt vägnät och fann en potential för minskade dödsolyckor på 15 procent på kommunalt vägnät och 50 procent på statligt vägnät genom att bygga cykelvägar separerade från motortrafik.

En gatas hastighet och biltrafikflöde avgör om en separeringsform skapar en god trafiksäkerhetsstandard för cyklister eller ej. Längs en bilväg där hastigheten inte överstiger 30 km/h räknas blandtrafik som en god standard för cyklister, baserat på krockvårdsteorin² (SKL 2013). I blandtrafik med skyltad hastighet 40–50 km/h, krävs cykelbana alternativt cykelfält (SKL 2010).



Figur 2-1 Cykelfält längs med gata. Källa (<http://www.exempelbanken.se/examples/3274>)

Enkelriktade cykelbanor är säkrare än dubbelriktade eftersom det inte finns någon mötande trafik att ta hänsyn till samt att samspelet mellan bilist och cyklist i korsningar blir mindre komplext då cyklister bara kan korsa gatan från ett håll. Cykelbanor är i sitt grundutförande upplåtna för dubbelriktad cykeltrafik men är inte alltid utformade så. Ibland är de utformade för enkelriktad trafik men att lokal trafikföreskrift och skyltning om enkelriktning missats.

² Vid kollision mellan gående eller cyklist och bil är trafiksäkerhetsnivån god där bilens punkthastighet är 30 km/h eller lägre, mindre god vid 31–40 km/h och låg vid fordonshastigheter över 40 km/h.

Separering cykel och moped

Mopeders hastighet är vanligtvis högre än cyklars vilket gör att det finns en ökad risk vid omkörning. Många cykelbanor är smala i relation till den trafik med mopeder och cyklar som de upplåts för och de ger oftast inte samma utrymme för en säker omkörning som en vanlig körbana.

Mopeden har även större vikt än en cykel vilket gör krockvåldet större vid en kollision med en cyklist. Mopeder är inblandade i omkring 14 procent av alla kollisioner mellan oskyddade trafikanter på GC-bana där gående eller cyklist skadas, ca 80 fall per år (Billsjö och Söderström 2013).

Klass 2 mopeder följer idag samma regler som cyklar. Det innebär att dessa är fria att framföras på cykelvägar såvida inte en tillägsskylt anger att mopedtrafik är förbjuden. För att mopeden ska betecknas som klass 2 får mopeden ej gå fortare än 25 km/h eller ha en högre motoreffekt än 1 kW. Även vissa elassisterade lastcyklar räknas som moped klass 2. Äldre mopeder med typintyg utfärdat före 17 juni 2003 får köras i 30 km/h på cykelbanan.

Bredd på cykelbana

Smala cykelbanor ger en ökad olycksrisk för cyklister och mopedister (Davidse et al 2019). Den mest förekommande typen av kollision mellan cyklister, som resulterat i en allvarlig skada är då två cyklister kört in i varandra i samband med t omkörning, Dessa utgör cirka 40 procent av kollisionerna. Den näst vanligaste typen är frontalkrock, 24 procent, därefter upphinnandeolyckor, 22 procent, samt sidokollision, 11 procent (Niska & Eriksson, 2013). Siffrorna påtalar vikten av att bygga tillräckligt breda cykelbanor där cyklister har möjlighet att både köra om, mötas och cykla i bredd utan att risken för kollision ökar. Vid bredare cykelbanor blir avståndet till den som körs om större och därmed säkrare (Enström och Kerrén 2017). En skiljelinje som markerar vardera riktning kan bidra med ytterligare trafiksäkerhet, se Figur 2-2.



Figur 2-2 Dubbelriktad cykelbana med skiljelinje. Källa: (SKL, 2010)

Enligt rekommendationer i GCM-handboken bör bredden på cykelbanor anpassas beroende på befintligt cykelflödet på sträckan, se Tabell 2-2, där stort cykelflöde motsvarar 200c/maxtimme (1500-2000c/dygn) för enkelriktad cykelbana respektive 300c/maxtimme (2000-3000c/dygn) för dubbelriktad. Till skillnad från till exempel planering av biltrafik används vanligtvis inte prognostiserat trafikflöde vid planering av cykelbana. Cykelpotentialstudier har dock blivit vanligare för regional cykelplanering med Stockholm och Skåne som exempel.

Tabell 2-2 Bredd på cykelbana relaterat till cyklistflöde i nuläget enligt GCM-handboken.

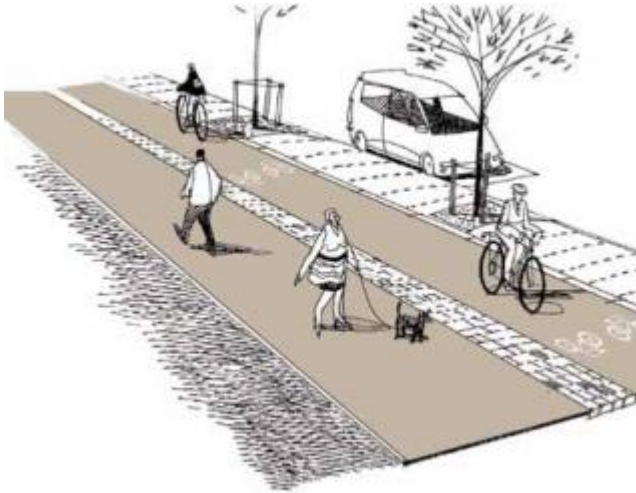
Typ av bana	Litet cykelflöde	Stort cykelflöde
Separerad enkelriktad cykelbana	Gångbana 1,8 m Cykelbana 1,6 m	Gångbana 1,8 m Cykelbana 2,0 m
Separerad dubbelriktad cykelbana	Gångbana 1,8 m Cykelbana 2,25 m	Gångbana 1,8 m Cykelbana >2,5 m
Oseparerad dubbelriktad cykelbana	3,0 meter	4,0 meter

Separering cykel och fotgängare

En procent av cyklistolyckorna beror på kollision med fotgängare men än fler olyckor inträffar när cyklister väjt för annan trafikant till exempel fotgängare (Niska och Eriksson 2013). Cykelolyckor kan minska med 30 procent om fotgängare separeras från cyklister (Jonsson et al 2011). Risken är större för kollision mellan cyklister och gångtrafikanter när de delar på utrymmet.

En tysk naturalistisk studie har visat att konflikter mellan cyklister och gångtrafikanter är vanligare än konflikter mellan cyklister och bilister, 57 respektive 43 procent (Schleinitz, et al., 2015).

Likaså har undersökningar visat på att samspelet mellan cyklister och gångtrafikanter påverkas av separeringsformen på gång- och cykelbanor. I en Australiensk studie observerades att cyklister till stor del anpassar sig efter gångtrafikanterna vid omkörning och möte och att fotgängarna i stort kunde behålla sin ursprungliga riktning (Hatfield och Prbhakharan, 2016).



Figur 2-3 Gång- och cykelbana med gatsten som separerar fälten. Källa (SKL, 2009)

Gång- och cykelbanor längsmed körbanor eller i tunnlar rekommenderas alltid att ha en separat gång- och cykeldel. I VGU 2020 är separering mellan fotgängare och cyklister införd som ett krav för bland annat huvudcykelstråk. Vid nybygge av en kombinerad gång och cykelbana gäller även Boverkets föreskrifter och allmänna råd om att väl särskilja gångtrafik från cykel- och biltrafik.³

Säkra korsningar

Platser där cyklister korsar motortrafik är vanligtvis platser med förhöjd risk eftersom motorfordon ofta kör i högre hastighet och är tyngre än korsande cykeltrafik och korsande fotgängare. Med högre hastighet kan också väjningsbeteendet och avsökningsbeteendet bli sämre (Kircher et al 2020).

Enligt Folksam's djupstudier av cyklisters dödsfall i trafiken finns en potential att minska dödsolyckor med 25 procent på statligt vägnät och 30 procent på kommunalt vägnät genom att bygga hastighetssäkrade cykelpassager (Kullgren et al 2018).

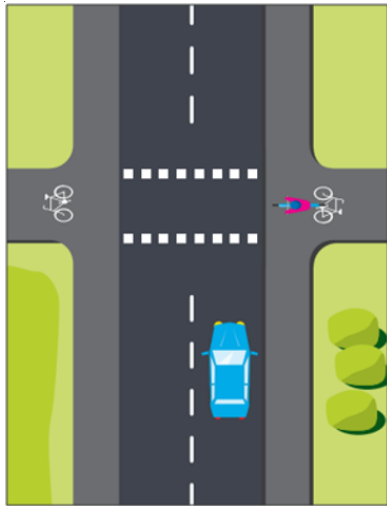
VTI analyserade cykelolyckor mellan åren 2012–2016 i Göteborg och använde en korsningsmodell som visade att riskfaktorn skiljer sig beroende på antal länkar i korsningen. Bland annat uppdagades att fler olyckor sker i korsningar med fler anslutningar vilket författarna kopplar ihop med en mer komplex trafikmiljö för cyklisterna (Eriksson et al 2017).

Säkra GCM-passager är en av de elva indikatorerna i uppföljningen av Nollvisionen. Bedömningar av om en korsning är trafiksäker eller ej har gjorts för ett stort antal korsningar i Sverige baserat på en metod framtagen av Trafikverket (2013).

³ BFS 2004:15 ALM 1

Cykelpassage

Cykelpassage är en korsningstyp som används av cyklister och moped klass 2 för att korsa en väg eller cykelbana. Trafiksäkerhetseffekten med en cykelpassage är låg och flera olyckor har inträffat i cykelpassager. Trafikverkets bedömningsmall kräver upphöjd passage hastighetssäkrad till 30 km/h för att uppnå högsta standard som är grön (Trafikverket 2013 & 2016).



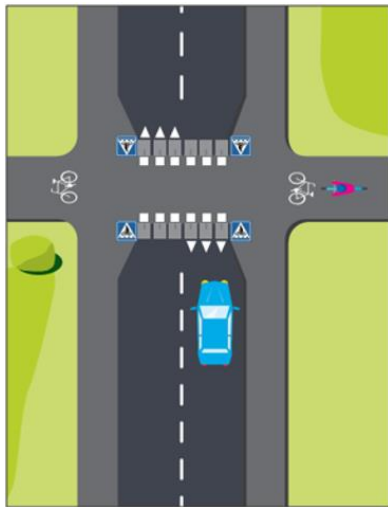
Figur 2-4 Exempel på utformning av en cykelpassage: källa: Transportstyrelsen (2015)

En cykelpassage är inte skyltad med ett specifikt vägmärke, dock måste det sedan ett par år tillbaka finnas en markering i vägbanan för att det ska räknas som en cykelpassage. För en bevakad cykelpassage regleras trafiken istället av trafiksignaler vilket ensamt inte innebär en fysisk hastighetssäkring till 30 km/h och därmed inte grön säkerhetsklass som är den säkraste klassen (Trafikverket 2016).

Cykelöverfart och genomgående cykelbana

I motsats till en cykelpassage är cykelöverfarten reglerad med både vägmarkering och ett vägmärke. Vid en cykelöverfart ska trafikmiljön enligt lag vara hastighetssäkrad, dvs vara utformad på ett sätt som förhindrar att fordon förs med en högre hastighet än 30 km/h, tolkat som 85-percentilen ska hålla högst 30 km/h. Regleringen för en cykelöverfart är motsatt i förhållande till en cykelpassage, motorfordon på den korsande vägen har alltså väjningsplikt gentemot cyklisten. Trafiksäkerhetseffekten av en cykelöverfart har undersökts av Svante Berg (2017) och han fann att väjningen fungerade bra och att hastigheterna var lägre efter införande av cykelöverfart.

En liknande lösning är genomgående cykelbana vilket innebär att cykelbanan inte slutar i korsningen utan fortsätter rätt igenom vilket gör att korsande fordon måste ge företräde till cyklisten. Eftersom cykelbanan ofta har en annan nivå än körbanan eller har kantstöd mot körbanan sker en hastighetsdämpning av de korsande fordonen liknande den för cykelöverfart.



Figur 2-5 Exempel på utformning av en cykelöverfart: källa: Transportstyrelsen (2015)

Cirkulationsplatser

Cirkulationsplatser har blivit ett alltmer vanligt inslag i trafikmiljön då säkerhetseffekten och framkomligheten för biltrafik ökar jämfört med en vanlig signalreglerad korsning (SKL, 2010). Dock har cirkulationsplatser visat sig ha en blandad effekt för cyklisters säkerhet beroende på cirkulationsplatsens utformning (Räsänen & Summala 2000).

I en litteraturstudie om sambandet mellan cirkulationsplatsers geometriska egenskaper och cyklisters interaktion med andra trafikanter framkom att cirkulationsplatser kan ha en negativ inverkan på cyklisters säkerhet i jämförelse med korsningar (Silvano & Linder 2017). Vidare framgick att markerade cykelfält i cirkulationen kan innebära en försämrad trafiksäkerhet jämfört med separerade cykelbanor eller cykling i blandtrafik. Enligt GCM-handboken (SKL, 2010) är det att föredra att anlägga cirkulationsplatser med endast ett körfält för att minska komplexiteten och stimulera till ett bättre samspel mellan cyklister och motortrafik.

Planskild korsning

En planskild korsning ökar både trafiksäkerheten och framkomligheten för både cyklister och motorfordon om ramper och bredder följer övriga utformningsriktlinjer. Vid hastighet motsvarande 70 km/h på körbana bör enligt VGU en planskild lösning övervägas för att skapa säkrast möjliga alternativ för cyklister (Trafikverket 2015)

Spårvagns och järnvägsspår

Statistik visar att spårvagns och järnvägsspår utgör en riskfaktor för cyklister, där spåret i sig antingen orsakar en halkolycka (låg friktion), eller ger upphov till att cyklisten kör fast med däck i spåret. Av alla singelolyckor mellan åren 2007–2012 orsakades 2 procent av spårvagns-/järnvägsspår. Spårvagnsspår stod för flertalet av olyckorna (Niska och Eriksson, 2013).

Lutning/kurva och geometrisk utformning

Lutningen på cykelvägar påverkar trafiksäkerheten för cyklister. En tidigare studie utförd av Trivector visade att branta lutningar orsakade eller bidrog till 17 procent av cyklisters singelolyckor i Göteborg mellan åren 2014–2016 (Stigell et al 2018). Då branta lutningar ofta leder till en högre cykelhastighet blir det svårare för cyklisten att manövrera cykeln, och det i samband med halt väglag ökar risken för olycka. Detta stöds av Niska och Eriksson (2013) som visar att 20 procent av singelolyckorna sker då cyklisten förlorat kontrollen: i nedförsbacke, 7 procent, i en sväng/kurva, 9 procent eller i hög fart, 4 procent. Författarna menar att det finns ett behov av att se över snäva kurvradier på cykelsträckor, och speciellt när dessa ligger i anslutning till backar.

I VTI rapport 951 där olycksdata kombinerades med flödesdata i Göteborg för att skatta olycksmodeller påvisades en effekt av länkens lutning på singelolyckor på cykelväg, där en större lutning ger upphov till fler förväntade olyckor (Eriksson et al 2017). Författarna anger att höjdskillnader inom en länk både kan ge upphov till höga och låga hastigheter vilka båda kan ge högre skaderisker. Enligt GCM-handbokens riktlinjer bör en friliggande GC-bana längs en bilväg ha samma linjeföring och vertikallinjeföring som för bilvägen, och generellt inte överstiga en lutning på 2 procent (SKL, 2010).

För att trafiksäkerhet inte ska påverkas av cykelbanans linjeföring är det viktigt att tvära kurvor undviks så långt som möjligt. Då blir sikten god och risken, för att cyklisten tappar fästet och faller, låg eftersom dimensionerande sidofriktionstal inte överskrids. Minsta kurvradie för god standard är 40 meter enligt Stockholms regionala cykelplan (Trafikverket et al 2012).

Vid snäva kurvor kan även cykelns pedal slå i marken och orsaka olyckor. Enligt Niska (2011) inträffar det vid en 25-graders lutning på cyklisten vilket i sin tur motsvarar en kurvradie på minst 15 meter vid 30 km/h.

Stopsikt

På en dubbelriktad cykelbana finns en risk för kollision med andra cyklister, mopedister eller fotgängare. En cykelväg bör utformas så att cyklister kan bromsa i kurva och stanna inför uppdykande hinder utan att överskrida dimensionerande retardation eller friktionstal. För att minska risken för kollision ska cykelvägar utformas efter gällande siktkrav i VGU. Det innebär att cyklisten alltid ska ha en siktsträcka på minst 35 meter i det mest ogynnsamma läget på cykelbanan. Vid en hastighet av 30 km/h har cyklisten då två sekunder på sig att reagera vid ett plötsligt hinder, vilket gör det möjligt att bromsa bekvämt.

Halt underlag

Snö, is, grus och löv är ofta bidragande orsaker till att olyckor sker eftersom friktionen mellan cykelhjul och vägbana minskar och det finns en risk att cyklisten faller. Halt vägunderlag kan också uppstå till följd av detaljer i underlaget, till exempel vägmarkeringar och brunnslock, vilka i samband med snö- eller regnförhållanden blir halare än den omgivande asfalten och bidrar till att cykelhjulen lättare tappar väggreppet (Hellman et al 2019). Även rena grusvägar kan påverka halkrisken genom att gruset minskar väggreppet genom minskad friktion, så kallat rullgrus.

Fasta objekt

Fasta objekt såsom vägmärken/vägstolpar, betonggrisar, träd, men även trafik- och farthinder utgör en säkerhetsrisk för cyklister. Tidigare forskning har visat på att 3,8 procent av alla skadefall inom singelolyckorna har skett på grund av kollision med just fasta objekt (Thulin och Niska, 2009 & Nyberg et al 1996). Likaså kan hinder utgöra en hastighetssänkande effekt och resultera i att cyklisten tappar balansen och skadar. De fasta hindren är även en risk genom att de kan förvärra en skadeförlopp vid en olycka som skett av andra orsaker genom att cyklisten slår huvud eller kropp i objektet.

För att minska risken att cyklister kolliderar med fasta hinder är det av stor vikt att cykelbanan inte innehåller föremål som tex vägmärken, elskåp eller belyningsstolpar. Även uppstickande kantstenar är en vanlig orsak till att cyklister kraschar. Det finns rekommendationer för sidoområden listade i GCM-handboken, se Tabell 2-3. Stolpar och vägmärken bör helt undvikas, eller ha ett minsta avstånd på två meter från banan vid innerkurvor på friliggande gång- och cykelbanor.

Tabell 2-3 Rekommendationer för sidoområden listade i GCM-handboken

Rekommendation för sidoområden	Avstånd raksträcka
Sidohinder	0,6 meter
Parksoffor	1 meter
Träd	2 meter
Kompakta hinder	1,25 meter

Bilparkering

En ökad säkerhetsrisk för cyklister uppkommer då bilparkering är placerad för nära cykelfält eller cykelbanor. I sådana fall riskerar cyklisterna att skadas av bildörrar eller bilar som kör ut från parkeringen. I synnerhet diagonal och tvärgående parkering innebär en högre olycksrisk för cyklisten (SKL, 2010 & Teschke et al 2014).

För cykelfält och cykelbanor utmed längsgående parkering bör ett säkerhetsavstånd finnas för att undvika att olyckor uppstår mellan avstigande bilist och passerande cyklist. En bildörr som slås upp över ett cykelfält eller vid cykling i blandtrafik kan innebära en livsfara för en cyklist som inte alltid har möjlighet att väja ut i bilkörfältet eller för den delen bromsa in tillräckligt snabbt (SKL, 2010). Enligt GCM-handboken bör både bredden på cykelfältet och angöringsytan/parkeringsplatsen följa riktlinjerna i tabellen nedan för att möjliggöra ett tillräckligt säkerhetsavstånd mellan cykelfältet och den intilliggande parkeringen.

Tabell 2-4 Rekommendationer för säkerhetsavstånd listade i GCM-handboken

	Cykelfält	Angöringsfält
Normalmått	1,5 meter	2,75 meter
Minimimått	1,2 meter	2,75 meter

Belysning

Belysning i trafikmiljön är viktigt ur ett trafiksäkerhetsperspektiv på flera sätt. Belysning gör att cyklisten lättare upptäcker hinder på cykelvägen, men gör också cyklisten synlig för andra trafikanter. Därför har belysning också en direkt koppling till olycksrisken för cyklister. Vid granskande av insamlade olycksdata noterades att i en del singelolyckor var mörker en direkt bidragande orsak till olyckans uppkomst (Niska & Eriksson, 2013). Samma studie visade att ungefär 20 procent av singelolyckorna och 13 procent av kollisionsolyckorna inträffat när det varit mörkt. Även avståndet mellan belysningsarmaturen längs cykelinfrastrukturen påverkar säkerheten hos cyklister. Ett för långt avstånd mellan belysningskällorna kan resultera i att ögat inte hinner adaptera mellan ljus och mörker, resulterande i en försämrad synbarhet för hinder och andra oförutsägbara händelser (SKL, 2017).

Gator som helt saknar belysning bidrar till förhållandevis fler trafikolyckor jämfört med belysta gator. I en norsk studie (Wanvik, 2009) analyserades 763 00 trafikolyckor i Holland mellan åren 1987–2006, där olycksdata jämfördes mellan gator med och utan belysning. Resultatet i studien visade på en ökad olycksförekomst vid dåliga ljusförhållanden samt att olyckor med dödlig utkomst är något mer förekommande där gatubelysning saknades. Det framkom också att cyklister, gångtrafikanter och mopedister är de grupper som risken ökar mest för vid avsaknad av gatubelysning. Värt att notera är att studien endast analyserade olycksstatistik för gator med blandtrafik, inte specifikt cykel- och gångvägar.

I en för- och efterstudie visades till exempel att antalet cykelolyckor reducerades med över 50 procent efter att gatubelysning anlagts på den olycksdrabbade sträckan (Reynolds et al, 2009).

Enligt VGU (Trafikverket, 2015) ska belysningslösningen samspela med byggnader och framförallt trafiksituationen. Ljuset ska spridas bländfritt och beaktas särskilt vid platser där olika trafikslag möts. Specifikt vad gäller gång- och cykelväg ska belysningen vara speciellt god där hinder finns, tex vid trappor, där vägen ändrar riktning, vid buskage och övrig vegetation.

2.3 Sammanfattning av riskutformningar

Riskutformning	Kort beskrivning
Saknas separering mellan cykel – motorfordon	Cyklister löper större risk att skada sig i blandtrafik, Gatans skyltade hastighet och biltrafikflöde påverkar risken. Vid en av hastighet på 30 km/h eller lägre räknas blandtrafik som god standard, medan vid en hastighet på 40–50 km/h eller högre krävs separering av motorfordon.
För liten bredd på cykelbana medför risk att kollidera med cyklister & mopeder	Tillräckligt breda cykelbanor är viktiga för säkra omkörningar och möten med andra cyklar samt mopeder.
Dubbelriktad cykelbana	Enkelriktade cykelbanor räknas som säkrare än dubbelriktade.
Saknas separering mellan cykel och fotgängare	Olyckor mellan fotgängare och cyklister är vanliga vid delat utrymme, både kollisioner och väjningsolyckor.
Icke-hastighetssäkrade korsningar med körbanor och utfarter	Platser där cykeltrafik korsar motortrafik utgör en risk om motortrafikens hastighet inte begränsats genom hastighetsdämpande åtgärder. Trafiksäkerhetsstatus på korsningen kan bedömas med Trafikverkets (2013) bedömningsmetod.
Öppna spårvagns och järnvägsspår i cykelbanan	Spårvagns och järnvägsspår utgör en riskfaktor för cyklister, där spåret i sig antingen orsakar en halkolycka (låg friktion), eller ger upphov till att cyklisten kör fast med däck i spåret om det är öppet.
Bristande geometrisk utformning: Brant lutning/ snäv kurva	Lutning över 2% på cykelvägar påverkar trafiksäkerheten för cyklister. Snäva kurvor ger sämre sikt, risk att en pedal fastnar i marken och ökad risk för singelolycka genom fall.
Dålig sikt	Dålig sikt i tunnlars och vid broar och i korsningar ger ökad kollisionsrisk
Fasta objekt inklusive Bilparkering i eller nära cykelbanan	Fasta objekt såsom vägmärken/vägstolpar, betonggrisar, träd, uppstickande kantsten men även trafik- och farthinder utgör en säkerhetsrisk för cyklister. En bildörr som slås upp över ett cykelfält kan innebära en livsfara för en cyklist.
Obefintlig eller bristande belysning	Ungefär 20 procent av singelolyckorna respektive 13 procent av kollisionsoolyckorna med annan motpart har inträffat när det varit mörkt.
Halt underlagsmaterial	Halka kan uppstå till följd av detaljer i underlaget, tex vägmarkeringar och brunnslock, vilka i samband med snö- eller regnförhållanden blir halare än den omgivande asfalten.

3. Data om säker cykling – tillgång och brist

I detta kapitel redovisas i vilken utsträckning uppgifter om de farliga utformningslösningar som identifierats i kapitel 2 kan samlas in och i så fall från vilka datakällor? Genom en expertworkshop med fem deltagare från Trivector undersöktes även hur efterfrågade trafiksäkerhetsdata som idag saknas i framtiden kan göras tillgängliga för användning i trafiksäkerhetsinventeringar.

3.1 Vilka data behövs och vilka finns tillgängliga?

I kapitel 2 identifierades ett antal vägutformningar som visat sig vara riskabla för cyklister i olika utsträckning. För att kunna användas i skrivbordsinventeringar med trafiksäkerhetsinriktning behöver data om riskutformningarna för det första gå att finna, för det andra vara tillgängliga, för det tredje vara interoperabla dvs gå att använda i en GIS analys och för det fjärde vara av tillräckligt god kvalitet.

Många av de identifierade riskutformningar går att finna i Trafikverkets Nationella vägdatabas (NVDB) dit kommuner och Trafikverket måste rapportera in olika uppgifter om sina vägar. Även cykelvägar med vidhängande attribut ingår i det som måste rapporteras in.

Alla identifierade riskutformningar finns dock inte i NVDB. Dessa uppgifter kan dock finnas insamlade av andra aktörer eller finnas i kommunens lokala vägdatabas (LVDB). För att ta reda på tillgängligheten till data om de olika riskutformningarna genomfördes en expertworkshop med fem deltagare från Trivector med erfarenheter från trafiksäkerhet, cykling och arbete i kommun.

Tre frågeställningar avhandlades i workshopen. Först diskuterades om de identifierade riskutformningarna i kapitel 2 var rimliga och om listan borde kompletteras eller om någon aspekt borde tas bort. Workshopen resulterade i att listan kompletterades med ett par riskutformningar och att vissa andra preciserades.

Därefter diskuterades datatillgängligheten för respektive riskutformning. Vilka finns tillgängliga som GIS-lager i NVDB, hos kommunen eller hos någon annan aktör eller i CAD-format⁴? Även förväntade kvaliteten på data diskuterades samt om data kan tänkas finnas i alla kommuner i samma utsträckning.

Den sista frågeställningen handlade om de aspekterna som inte var tillgängliga och vilken aktör som skulle kunna ha grunddata tillgänglig eller om det behöver samlas in nya data. Resultatet av workshopen sammanfattas i Tabell 3-1.

⁴ Computer aided design

Tabell 3-1 Vilka riskutformningsdata som finns tillgängliga och deras källa..

Risk	Finns data tillgängligt?	Var	Format GIS osv	kommentar
Cykelvägnät separerat från motortrafik	Ja	NVDB	GIS	Även LVDB Geoserver för Gbg uppdelat i pendlingsstråk och övergripande stråk
Motortrafikflöde (ÅDT) i blandtrafik	Ja	NVDB, eller webbsida: Trafikmängder GBG	GIS	Mest för stora vägar i kommun. Både lätta och tunga motorfordon
Separation gående-cyklister	Ja Delvis	NVDB- GCM typ- Cykelbana ej lämplig för gång		I NVDB finns sedan 2018 GCM typ. <i>Cykelbana ej lämplig för gång.</i> Få data inrapporterade
Enkelriktning på cykelbana	Ja	Stfs.se och NVDB-förbjuden färdriktning		Även Föreskriftsdatabas Transportstyrelsen
Bredd på cykelbana	Ja delvis ⁵	NVDB - vägbredd + mäta i grundkarta		finns för nya cykelbanor men ej för alla banor
Separation cykel-moped klass2	Ja i någon mån	NVDB- förbud mot fordon		Alla kommuner skriver inte LTF utan skyltar endast.
Typ av GCM passage och trafiksäkerhetsklassning av GCM-passage	Ja	NVDB, samt Trafikverkets GIS-portal	GIS	https://gisportal.trafikverket.se/gisportalext/home/webmap/viewer.html?webmap=fcc0865eb1704202b3bd8f2f23fba0d
Bro och tunnel	Ja	NVDB, Trafikverket	GIS	
Järnvägs korsning	Ja	NVDB, Trafikverket	GIS	CAD
Korsande Spårvagnsspår	Ja	Geofabric har OSM data i shape		Data finns även hos Kommunen/ Västtrafik
Korsande Järnvägsspår	Ja	Lantmäteriet	GIS	Kräver viss bearbetning
Branta backar	Ja	Lantmäteriet	GIS	Höjddata 2m Kräver viss bearbetning
Sikt	Nej			Kräver besiktning på plats eller Google streetview
Bilparkering	Ja	Öppna data Göteborg	GIS	http://data.goteborg.se/ParkingService/v2.1/help , Kräver viss bearbetning
Skyltar, grindar, stenar kantstenar mm	Ja, i någon mån	NVDB- Vaghinder	GIS	Om uppgiften finns i CAD kan den exporteras till GIS
Belysningsarmatur	Nej		CAD	Ev. CAD via kommunen
Belysning	Ja	NVDB - belysning	GIS	LVDB
Hala Brunnslock	Nej		CAD	Möjligen via Ledningskollen.se
Underlag (asfalt/grus?)	Ja	NVDB -slitlager, LVDB	GIS	Kommunen har egna uppgifter
Vägmarkeringar	Nej		CAD	ev. LVDB

⁵ Finns delvis enligt Bjärkmar (2019)

3.2 Saknade data och möjlig utveckling av insamling och tillgängliggörande

Vilka data finns tillgängliga?

De flesta identifierade data finns tillgängliga i någon form. Den kanske viktigaste data som saknas är uppgifter om cykelbanans bredd som saknas helt i NVDB. Bredd finns dock för körbanor där cyklister färdas i blandtrafik med motorfordon. För nyare cykelbanor i Göteborg finns breddmått insamlat av kommunen men det är en liten del av alla cykelbanor. För de flesta cykelbanor med tydlig avgränsning kan bredden tas fram via mätning i grundkartan. Cykelbanebredd är en viktig datauppgift dels för att bedöma risk för kollisioner med andra cyklister, mopedister och fotgängare och elsparkcyklar på cykelbanan dels för att det ger uppgifter om förutsättningar för säker vinterdrift genom sopsaltning.

En annan datauppgift som saknas är separation mellan fotgängare och cyklister. Separation mellan fotgängare och cyklister är viktig för att bedöma risk för kollision men framförallt risken för singelolyckor orsakade av väjning för fotgängare. Det finns attribut i GCM-vägtyper som heter *cykelbana* respektive *cykelbana ej lämplig för gång* men cykelbana verkar bestå av kombinerade gång- och cykelbanor och *cykelbana ej lämplig för gång* verkar ha få förekomster. Attributet cykelbana ej lämplig för gång har införts 2018 vilket kan förklara de få förekomsterna.

Den tredje uppgiften som saknas är förekomsten av riskabel detaljutformning och placering av fasta föremål som grindar, stenar lyktstolpar, brunnslöck, kantstenar, träd osv. I NVDB finns vissa *väghinder* inlagda för Räddningstjänstens bruk till exempel låsta grindar medan övriga fasta hinder i cykelbanan sällan är inlagda i databasen och är därför svåra att utgå från i en skrivbordsinventering. Andra fasta hinder som stenar finns inte ens med som alternativ i kategorin *väghinder*. Flera av dessa uppgifter kan kommunen ha i interna CAD-filer som inte är tillgängliga som öppna data. CAD filerna behöver dessutom omvandlas till GIS-format.

En fjärde kategori av saknade data är förekomsten av god sikt i alla punkter i cykelvägnätet. Eventuellt kan det beräknas i CAD modeller.

Vem har data?

De flesta av de data som behövs för att undersöka förekomsten av riskutformningar finns som öppna data där GIS-data enkelt går att ladda ned från till exempel NVDB eller från kommunens webbsida för öppna data. Lantmäteriet är en annan datakälla med öppna data liksom Open street map som i sin tur samlar in data från öppna källor.

Lokala trafikföreskrifter finns samlade i Transportstyrelsens föreskriftsdatabas Stfs.se för alla kommuner och Trafikverket samt även i en liggare i respektive utfärdande kommun. Hastighetsgränser som kräver lokal trafikföreskrift som hastighetsbegränsning till 30 km/h finns även kopplat till NVDB liksom ett flertal andra föreskrifter men för cykel är förekomsten inte fullständig till exempel finns inte cykelöverfart sökbar i NVDB.

Internt i kommunen finns uppgifter om cykelvägarna samlade i olika databaser framförallt i en lokal vägdatabas eller som praxisbeslut om till exempel förbud mot trafik med moped klass2 på cykelvägarna som ofta inte rapporteras in som en LTF.

Kommunen har ofta även ansvar för planering av annan infrastruktur och har därför uppgifter om brunnar, elskåp, belysningsarmaturer men inte alltid samlat på samma ställe och ibland säkerhetsklassat.

Har data rätt kvalitet och format?

Många uppgifter finns som geografisk data som kan analyseras tillsammans med andra geografiskt koordinatsatta data i GIS program. I många fall krävs transformeringar eller omvandlingar till punkt, linje eller polygonskikt. Många uppgifter som berör riskutformningar finns kanske i kommunens CAD-system som DWG-filer. CAD-filer kan till exempel överföras till GIS men det kräver en särskild programvara. Vissa data går att finna men har för dålig kvalitet för att kunna användas ensamt eller tillsammans med andra data eftersom de samlats in för ändamål som inte kräver lika stor noggrannhet. Exempel på det är uppgifter om snäva kurvor eller platser med dålig sikt som kräver en tillräckligt exakt GIS-linje för att bedöma svängradie eller stoppsikt.

3.3 Vad tar vi med till nästa steg?

En slutsats från genomgången av datatillgänglighet är att många data finns tillgängliga som öppna data vilket är en stor fördel och att fler data borde samlas in och tillgängliggöras via NVDB till exempel cykelbanebredd och fler lokala trafikföreskrifter

Till nästa analyssteg där tar vi granskar olika riskutformningars utbredning och kombinerar sedan kombinerar med cyklisternas exponering tar vi med tre uppgifter som är lätta att få tag i och samtidigt relevanta:

- ▶ Vägar där cyklister är separerade från motortrafiken samt skyltad hastighet där det är blandtrafik,
- ▶ Korsningsutformningar förenklat till tre nivåer: röd, gul, grön via Trafikverkets trafiksäkerhetsklassning
- ▶ Belysning

Dessa tre valdes eftersom dessa datauppgifter var lätt tillgängliga och att data uppgifterna bedömdes som mest kompletta. Samtidigt är korsningspunkter och cykling i blandtrafik bland de miljöer där flest cyklister förolyckas.

4. Databearbetning och avgränsning

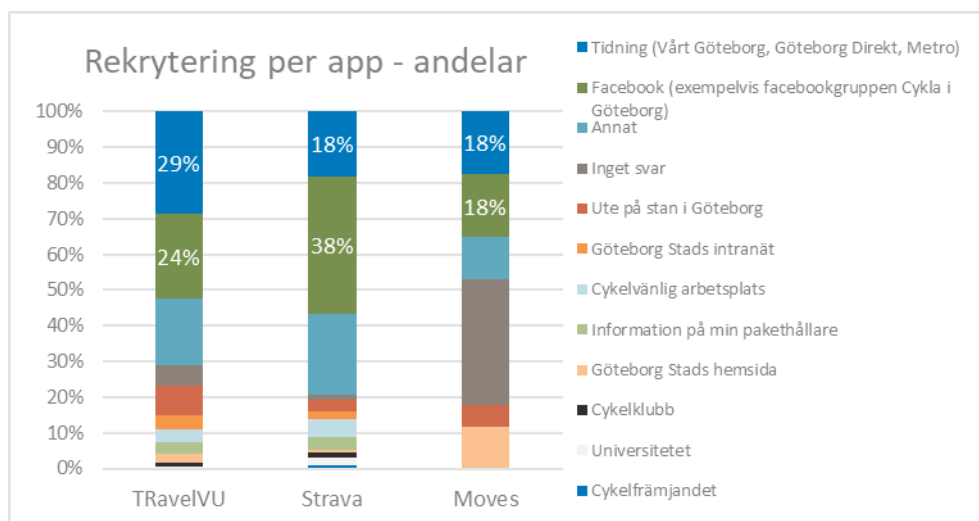
I detta kapitel beskrivs de cykelresor som används i analysen för att sammanställa cyklisternas användning av olika stråk så att de mest trafikerade riskutformningar identifieras. Här beskrivs också hur cykelresorna samlats in och vilka cyklisterna är. Mer information om datainsamlingen finns beskrivet i rapporten Bike data - Crowd sourced Big Data för cykling-Slutrapport. Koordinater för platser där cyklister skadats togs också ut från Transportstyrelsens STRADA databas för att relatera till cykelflöden

4.1 Cykelresor i Göteborg från Bikedataprojektet

Totalt rekryterades 861 personer till Bikedata undersökningen under hösten 2018. 82 procent av deltagarna använde appen TravelVu (708 personer), 16 procent använde Strava och 2 procent deltog via appen Moves. I denna undersökning används bara cykelresor insamlade med appen TravelVu.

Hur blev de rekryterade?

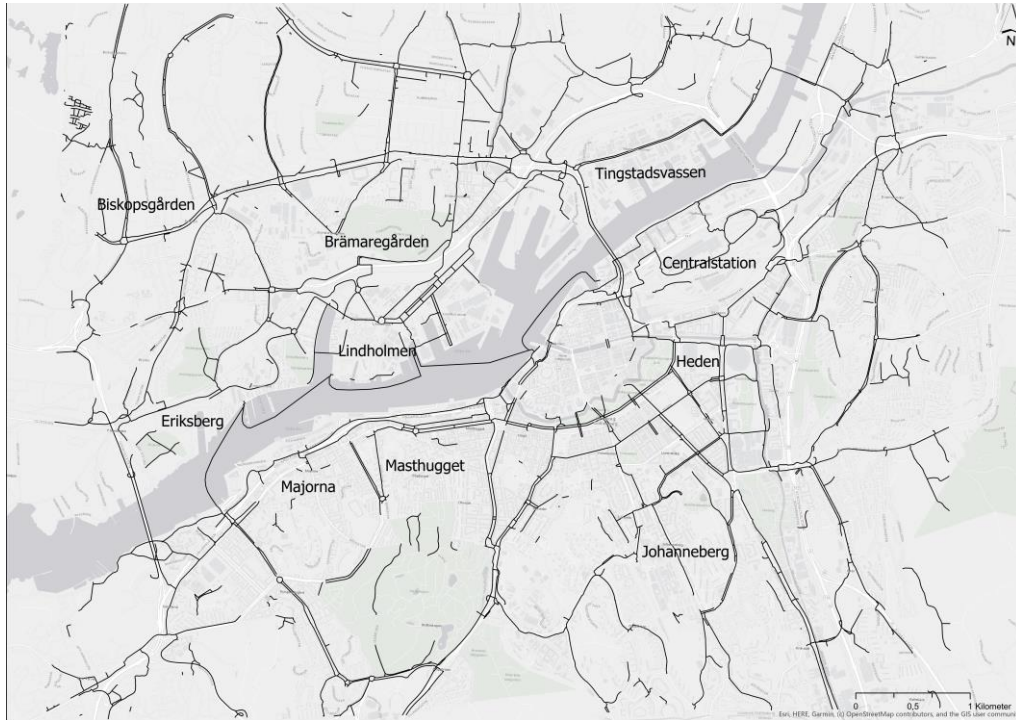
Generellt var rekryteringen via tidningar och Facebook den mest effektiva. Knappt 30 procent av deltagarna som använde TravelVu uppgav i enkäten att de blev rekryterade via artiklar i tidningar och drygt 20 procent via Facebook. Nästan 40 procent av alla deltagare som använde Strava fick veta om studien via Facebook. Vanliga svar under alternativet 'Annat' var via kollegor, släkt eller vänner som berättade om studien, se Figur 4-1.



Figur 4-1 Andel av deltagare som rekryterades via olika rekryteringskanaler, indelad per app. $N_{TRavelVU} = 708$, $N_{Strava} = 136$, $N_{Moves} = 17$.

4.2 Geografisk avgränsning av studien

För att minska datamängderna har en geografisk avgränsning gjorts till centrala Göteborg se Figur 4-2.



Figur 4-2 Geografisk avgränsning av området i Göteborgs stad. Kartan visar även cykelvägarna i området.

4.3 Beskrivning av cyklisterna och cykelresorna

Inom det avgränsade området har 10 460 resor rapporterats in till Bikedata studien under undersökningsperioden. Totalt i hela undersökningen har 18 343 resor inrapporterats.

Könsfördelningen bland cyklisterna är 50 procent kvinnor och 49 procent män (1% har ej uppgett kön), både i vårt avgränsade område och för samtliga resor. Åldersfördelningen i vårt urval är också representativ för den större undersökningen. Den enda märkbara skillnaden är att det är en något större andel yngre som cyklar i centrala Göteborg, se Tabell 4-1.

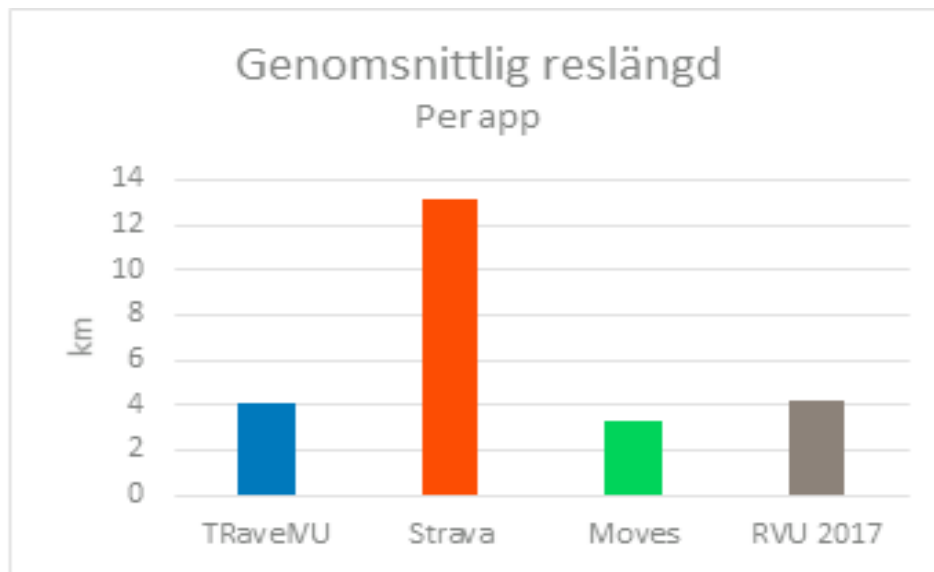
Tabell 4-1 Åldersfördelning i urvalet samt i Bikedata-undersökningen

Ålder/Kön	Fördelning avgränsat område	Fördelning totalt alla cykelresor i Bikedata
<20 år	0%	0%
20–29 år	13%	10%
30–39 år	30%	29%
40–49 år	31%	33%
50–59 år	19%	20%
>= 60 år	7%	8%

Kvinnor	50%	50%
Män	49%	49%

Reslängd

Snittlängden per cykelresa för alla resor i Göteborg insamlade i Bikedata-projektet var 3,8 km och resor som bara går inom det avgränsade området är snittet 2,6 km per resa. Vid resor som delvis eller helt går genom det utvalda området är snittet per resa 4,1 km, se Figur 4-3.



Figur 4-3 Jämförelse mellan olika appar och Göteborgs resvaneundersökning från 2017.

4.4 Uttag från STRADA databasen

Ett uttag av cyklister skadade i trafiken i Göteborg gjordes från Transportstyrelsens skadedatabas STRADA för perioden maj 2014 till maj 2018. Platser där cyklister skadats måttligt och mer allvarligt (ISS>3) togs ut. Av de 351 olyckorna var 320 av måttlig allvarlighetsgrad. Olyckorna var inrapporterade till polis och /eller sjukvården.

5. Resultat och analys

I detta kapitel redovisas resultatet av karteringen och utbredningen av de tre riskutformningar som beskrivits i kapitel 3 för ett avgränsat område i centrala Göteborg samt de cykelresor som beskrivits i kapitel 4. Exponeringen för de tre riskfaktorerna för 100 slumpmässigt valda cykelresor redovisas. Förekomsten av olika riskutformningar längs med cyklisternas färdvägar analyserades genom visuell analys och mätning och räkning i kartan eftersom en valid metod för kartmatchning saknades.

5.1 Riskutformningar för cyklister i Göteborg

Sträckor i blandtrafik

I Göteborg finns det 779 km cykelväg och 190 km bilnät med en hastighet på 30 km/h eller lägre. Det gör att det finns 969 km cykelvänligt nät i Göteborg, vilket utgör 24 procent av det totala vägnätet (bilnät med alla hastigheter plus cykelnätet). Enbart cykelnätet i Göteborg utgör 20 procent av det totala vägnätet.

I vårt avgränsade område finns det 235 km cykelväg och 42 km bilnät med en hastighet på 30 km/h eller mindre. Det gör att det finns 277 km cykelvänlig cykelinfrastruktur. Det utgör 27 procent av det totala vägnätet (bilnät med alla hastigheter plus cykelnätet). Enbart cykelnätet i vårt avgränsade område utgör 23 procent av det totala vägnätet.

Farliga korsningar

Totalt i Göteborg kommun finns 3974 passager för cykel, och 2070 är inom vårt avgränsade område. Trafiksäkerhetsklassning kan ses i Tabell 5-1 .

Tabell 5-1 Säkerhetsklassade GCM-passager i Göteborg. Röda passager anses vara trafikfarliga.
Källa: Trafikverkets gis-data

Trafiksäkerhetsklassning	Göteborg kommun	Avgränsade området
Grön	37%	42%
Gul	10%	8%
Röd	53%	51%

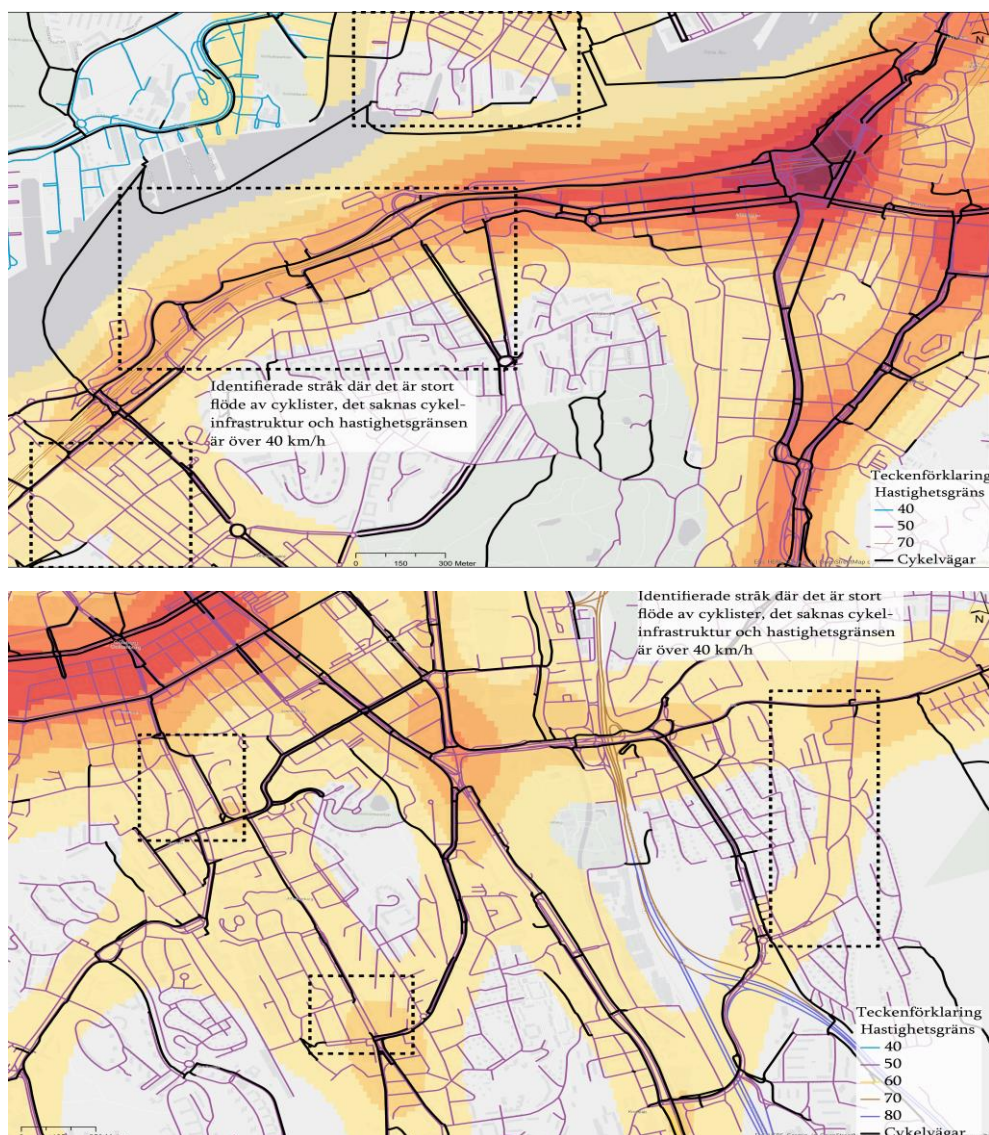
Saknad belysning

Totalt i Göteborg kommun saknar 48 km cykelväg belysning, av det totala cykelnätets längd på 779 km (6 procent). I vårt avgränsade område är det 16 km vilket motsvarar 7 procent av cykelvägnätet som är obelyst.

5.2 Visuell analys av cyklistfärdvägar och säkra vägsträckor

En heatmap över antal cykelresor från Bikedata har tagits fram för att se vilka stråk som är mest trafikerade. De mörkröda färgerna har flest antal cykelresor, och analysen visar att flest resor sker i centrala Göteborg.

För att undersöka cyklisternas riskexponering gjordes en analys över cyklisternas färdvägar i kombination med riskklassad cykelinfrastruktur. Analysen visar att det finns partier där det är högt flöde av cyklister och att cykelinfrastruktur saknas., vilket innebär att cyklisterna hänvisas till cykling i blandtrafik. Generellt är hastighetsgränsen 50 km/h i centrala Göteborg, vilket innebär stor risk för cyklister. Stråk som saknar cykelinfrastruktur, har en hastighetsgräns på 40 km/h eller mer samt där det är ett stort flöde av cyklister har identifierats, se Figur 5-1



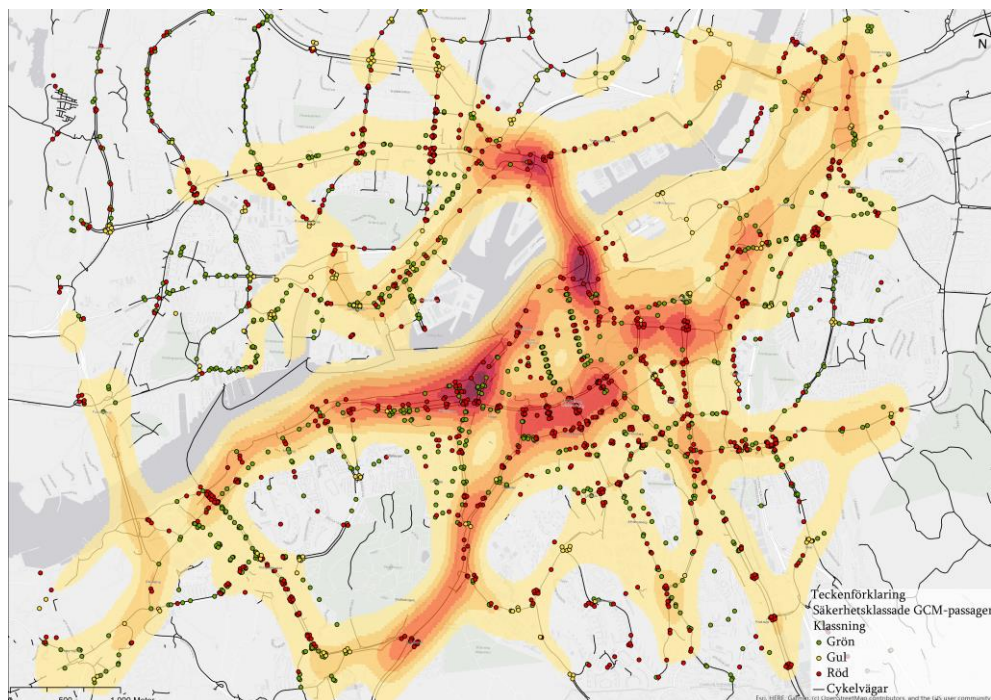
Figur 5-1 heatmap över antal cykelresor, cykelinfrastruktur och hastighetsgränser för att identifiera stråk där det är ett stort flöde av cyklister, cykelinfrastruktur saknas och hastighetsgränsen är minst 40 km/h

Analysen pekar ut sex vägsträckor i centrala Göteborg där ett större antal cyklister hänvisas till blandtrafik med en hastighet på 50 km/h. Dessa sträckor bör enligt metoden prioriteras för åtgärd ur ett trafiksäkerhetsperspektiv.

5.3 Visuell analys av cyklistfärdvägar och säkra GCM-passager

I Figur 5-2 har Trafikverkets data över säkerhetsklassade GCM-passager använts för att identifiera passager med hög risk för cyklister. Dataprodukten innehåller en säkerhetsklassning av GCM-passage, farthinder, cirkulationsplats samt även hastighetsgräns och funktionell vägklass som inkluderas i bedömningen. Klassificeringen är 3-gradig och kan ha värdena grön, gul eller röd. De passager som har klassificerats som gröna eller gula anses vara säkra passager. För detaljerad beskrivning av Trafikverkets metod för identifiering av säkerhetsklass, se Bilaga 1.

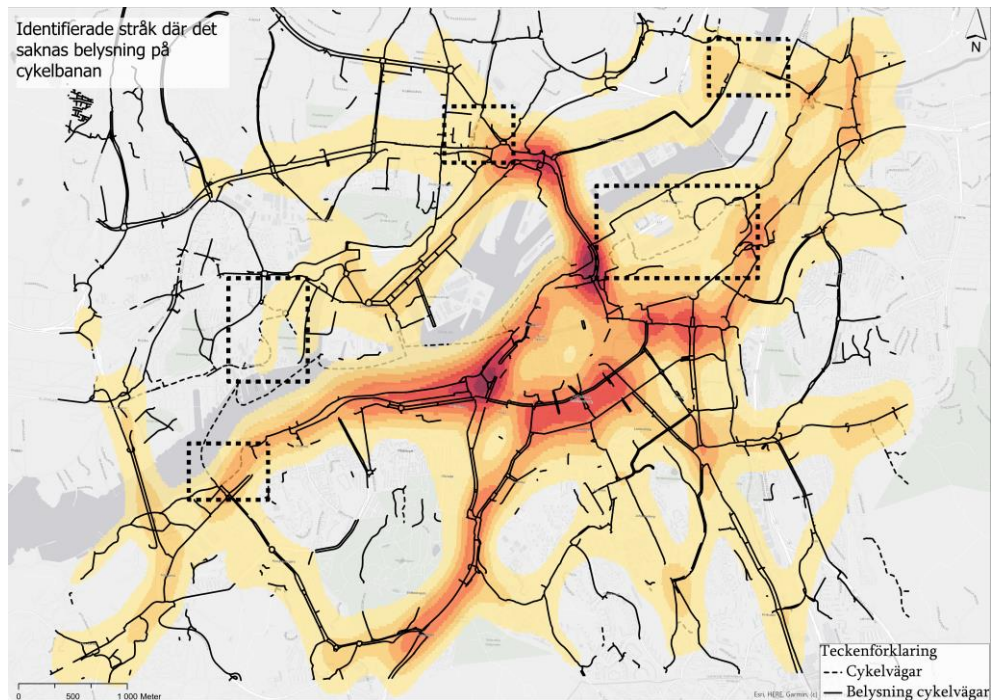
Många av de passager som klassificeras som trafikfarliga (röda passager) är belägna där det är stort flöde av cyklister. De flesta är i de allra centralaste delarna av staden se Figur 5-2. Dessa korsningar bör prioriteras för åtgärd utifrån ett trafiksäkerhetsperspektiv



Figur 5-2 Heatmap på antal cykelresor från Bikedata tillsammans med Säkerhetsklassade GCM-korsningar från Trafikverket. Röda korsningar betecknas som trafikfarliga.

5.4 Visuell analys av cyklistfärdvägar och bristande belysning

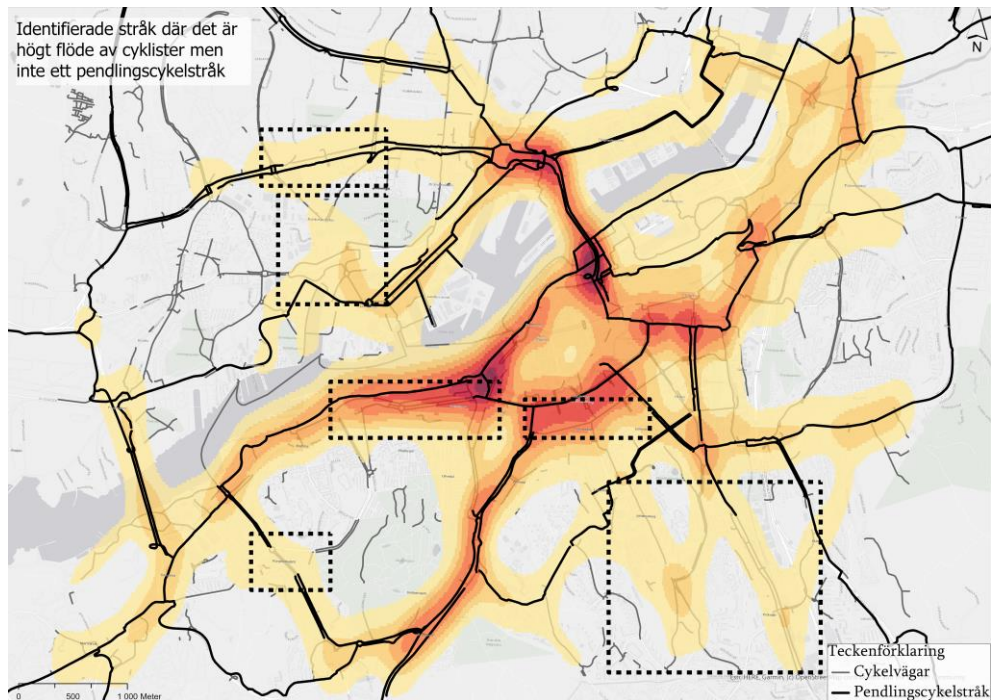
En relativt liten del av det cykelbara nätet i Göteborg saknar belysning, baserat på uppgifter i NVDB. De fem områden som saknar belysning är alla cykelvägar separerade från motortrafik. Flera av stråken har flödesnivåer beskrivna i gul färg vilket gör att de bör prioriteras högt i ett belysningsprogram



Figur 5-3 Heatmap över antal cykelresor samt sträckor av cykelinfrastrukturen som saknar belysning i centrala Göteborg.

5.5 Alternativa trafiksäkerhetsstrategier prioritera huvudnät eller STRADA-hotspots

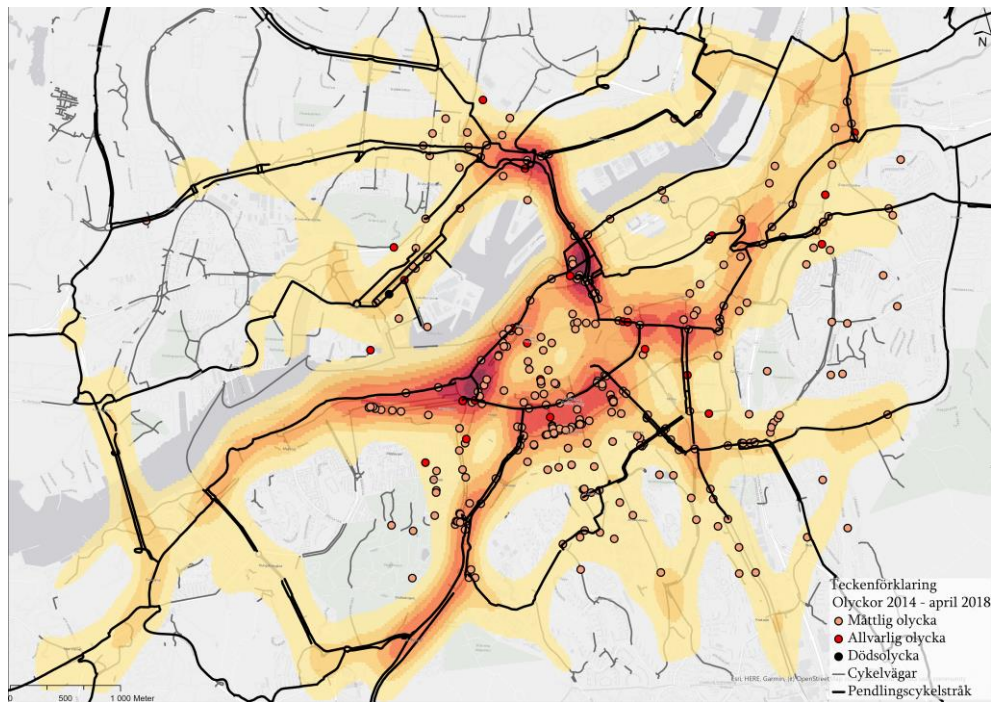
En möjlig trafiksäkerhetsstrategi är att först peka ut ett prioriterat nät i en eller fler nivåer och sedan inventera och åtgärda trafiksäkerhetsbrister på de mest prioriterade stråken. I Göteborg finns ett pendlingsnät som är den högsta nivån samt ett övergripande nät och ett lokalnät med lägre prioritet. Som framgår av Figur 5-4 täcker de svarta linjerna som motsvarar pendlingscykelstråk ganska väl in de mesta cyklade stråken i röda respektive gula färger. Några platser med många cyklister täcks dock inte in av pendelcyklingsstråk. Om trafiksäkerhetsåtgärderna utgick från det prioriterade nätet skulle dessa platser få lägre prioritet och riskutformningar där många cyklar inte åtgärdas.



Figur 5-4 Pendlingscykelstråk i Göteborg i relation samt heatmap med cykelflöden. Rutor visar exempel på områden med mycket cykeltrafik som missats om åtgärder bara vidtas för utpekade pendelstråk

I kartan nedan redovisas var flest cyklister cyklar åskådliggjort som en heatmap. I kartan finns också koordinater för platser där cyklister skadats och som rapporterats in till STRADA. Skador som inkluderas är alla skador där cykel har varit inblandad, både singelolyckor och med motorfordon, fotgängare och andra cyklister med måttliga skador eller värre (ISS >3). Totalt har 322 olyckor med skadade registrerats. De flesta är med måttlig allvarlighetsgrad, 292 stycken. Antalet allvarliga skador är 29 och det har endast skett en dödsolycka. De flesta skadorna, 252 stycken, kommer av singelolyckor med cykel.

Många av olyckorna har skett i korsningar där det färdas många cyklister. En mindre del av platser skulle troligtvis fångats in via en hotspot-analys men långtifrån alla platser. En del olyckor har med platsen att göra andra inte vilket gör att strategin med att utgå från skedda olyckor inte är optimal.



Figur 5-5 Heatmap över antal cykelresor från Bikedata och antal skadeplatser från STRADA (Skador inrapporterade 2014-april 2018) Pendlingscykelnätet för Göteborg är markerat i svart.

5.6 Cyklisters exponering för olika riskutformning

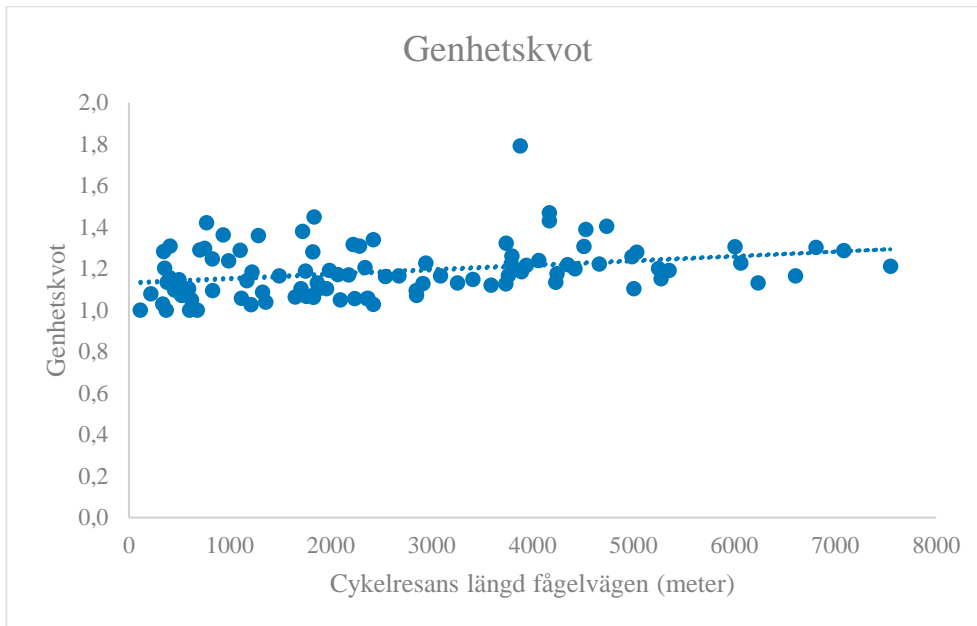
Ett slumpmässigt urval av cykelresor från de ca 10 000 st i Bikedata som passerade det utvalda området gjordes. Cykelresor som hade en kortare sträcka än 100 meter inom det utvalda området togs inte med i urvalet som vi sedan slumpade från. Slumpgeneratoren i Excel användes för att slumpa fram 100 resor utifrån det unika numret på deras resa. De 100 resorna analyserades sedan var för sig i relation till vilken exponering de fick för trafikfarliga sträckor, trafikfarliga korsningar och bristande belysning. För att förstå om cyklisternas exponering kunde beror på att de undvek vissa farliga områden undersöktes även genhetsknoten för resorna inom det utvalda området.

Fördelningen av de 100 utvalda resorna var 45 procent kvinnor, 54 procent män och 1% okänt kön, samt med en åldersfördelning inom intervallet 20 till över 60 år. Varje resa med dess attribut se Bilaga 1: Metodbeskrivning Säkerhetsklassade GCM-passager.

I snitt skedde 68 procent av cyklistens resa inom det avgränsade området. 18 procent av resan cyklades i blandtrafik med en skyltad hastighet på 40 km/h eller mer. Under sin rutt passerar cyklisterna i urvalet i snitt en GCM-passager var tvåhundra cyklade meter (210), och de råkar ut för en trafikfarlig passage (röd) ungefär var fyrahundra meter (409). Generellt är de bra belysning på cykelvägarna, endast korta sträckor saknar belysning.

Cyklisterna har oftast följt den kortaste ruten. Genhetsknoten, den faktiskt cyklade sträckan jämfört med fågelvägen, visar också på detta då den är 1,2 igenom snitt dvs 20 procent längre väg än fågelvägen, se Figur 5-6. Dock har

vissa individer tagit omvägar vilket kan bero på barriärer som Göta älv men kan också beror på rädsla för att cykla på en viss väg.



Figur 5-6 Genhetsknot för de undersökta cykelresorna samt en trendlinje för genomsnittlig genhetsknot motsvarande en omväg på i genomsnitt ca 20%.

6. Diskussion och slutsatser

6.1 Diskussion

Syftet med projektet vara att ta fram en metod för att identifiera de platser som först ska åtgärdas ur ett trafiksäkerhetsperspektiv. En första version av en metod har tagits fram och testats men arbete återstår och den behöver utvecklas vidare. Metoden, resultatet och fortsatt utveckling diskuteras nedan.

Prioriteringsmetoden fungerar bra

En preliminär metod för att identifiera riskutformningar och cyklisters exponering har utvecklats. Metoden bygger på att data om kända riskutformningar kopplade till infrastruktur för cykling i blandtrafik och på separerade cykelbanor tas fram i GIS format. Det ger en bruttolista med punkter som behöver åtgärdas ur ett trafiksäkerhetsperspektiv. Nästa steg i metoden är att prioritera mellan olika platser och åtgärda de platser där flesta cyklar vilket hämtas från en GPS-baserad resvaneundersökning eller liknande. Undersökningen bör vara representativ så att en ungefärlig bild av cykeltrafikens fördelning fås.

Metoden ser ut att fungera i stort. Ett antal korsningar och sträckor som är riskutformningar och samtidigt har många cykelresor kunde identifieras. Även två alternativa prioriteringsmetoder har utvärderats översiktligt men bedöms ge ett sämre utfall. I metoden har vi endast lagt in data för tre typer av riskutformningar och analyserat utbudet på ett begränsat geografiskt område men metoden kan ganska lätt utökas till fler riskutformningar och större geografiska områden. För en kommun finns det fler aspekter än trafiksäkerhet att ta hänsyn till men målkonflikterna med andra områden torde vara ganska små eftersom åtgärderna främst berör ytor i trafiksystemet och att trafiksäkerhetsaspekten redan är prioriterad i kommunernas officiella policy. Riskutformningarna har inte graderats utifrån hur farliga de är i relation till andra. Detta hade krävt mer resurser och samtidigt beror skadegraden till stor del också på vem som skadas. Äldre får ofta mer allvarliga skador än yngre, allt annat lika.

En valid metod för kartmatchning behöver tas fram

En viktig del av metoden är att kunna koppla ihop cyklisterna och deras resor via ett GPS-spår med olika riskutformningar som finns i olika punkt- eller linjelager i GIS. För att kunna koppla samman de olika dataformaten och analysera mer exakt vilka platser som ska prioriteras och se vem som exponeras för vad behöver det två dataseten kopplas ihop i GIS via en kartmatchning. Detta har inte genomförts i projektet eftersom de tillgängliga verktygen och metoderna för att göra det inte bedömdes inte som tillräckligt tillförlitliga och valida. Projektets budget har inte heller haft utrymme för en egen utveckling av kartmatchning anpassad till projektet.

För att ändå utnyttja de stora antalet cykelresor har vi valt att redovisa riskutformningarna för sträcka och korsning på kartor med så kallade heatmaps över antal cykelresor. Det ger en möjlighet att visuellt analysera kopplingen mellan data och vilka riskutformningar som berör störst antal cyklister.

Data finns tillgängligt för många riskutformningar

Ett stort antal riskutformningar i vägmiljöer togs fram baserat på forskning och cyklisters olyckor och kollisioner. Många riskutformningar finns kartlagda som öppna data på nationell eller lokal nivå men i slutändan har dock bara tre riskutformningar analyserats i exponeringsanalysen. Det beror på flera saker, dels att vi ville minska mängden data, dels att alla önskade data inte fanns enkelt tillgängliga, för hela området och i rätt format. Många insamlade datamängder var också ofullständiga med bara en liten del av förekomsterna inrapporterade i NVDB. Genom att undersöka korsningar och separering från motortrafik samt belysning får vi dock möjlighet att testa metoden med några av de viktigaste riskutformningarna.

Förekomsten av riskutformningar varierar

Utbudet av infrastruktur för cykling i Göteborg undersöktes för sträcka och korsning. Utbudet består till största delen, ca 76 procent, av infrastruktur i blandtrafik där hastigheten är högre än 30 km/h och därmed inte lämplig för blandtrafik med oskyddade trafikanter enligt Nollvisionen (Tingvall och Haworth 1999). Av de resterande 24 procenten som har acceptabel risk var den största delen biltrafikseparerad cykelinfrastruktur och en mindre del blandtrafik i 30 km/h.

Andelen 30-sträckor varierar antagligen mellan kommuner i landet utifrån hur man implementerat "Rätt fart i staden". Vissa kommuner har många sträckor med 30 andra har få. För riskutformningen sträckor i blandtrafik finns ingen nationell trafiksäkerhetsindikator att jämföra med.

Den andra riskutformningen som undersöktes var säkra GCM-passager. Utbudet av säkra korsningar var att knappt hälften, 47 procent, av GCM-passagerna i Göteborg har en säker utformning. Det är långt mycket bättre än målnivån 35 procent för den nationella trafiksäkerhetsindikatorn *Säkra GCM-passager* och bättre än läget i landet som 2019 var 28 procent säkra GCM-passager.

Utbudet av belysning på cykelväg är gott och de flesta cykelsträckorna i Göteborg är belysta. Det finns troligtvis stora variationer mellan utbudet av belyst cykelväg i tätort och utanför tätort. För belysning saknas en nationell trafiksäkerhetsindikator.

Cyklisters exponering

Eftersom kartmatchningsproblem förhindrade att alla tillgängliga cykelresor kunde användas gjordes istället en avgränsad manuell kartmatchning för att undersöka vilka miljöer och risker riktiga cyklister exponeras för. Ett avgränsat område i centrala Göteborg valdes ut liksom 100 slumpmässigt valda cykelresor utifrån de cirka 10 000 cykelresorna i Bikedata-projektet som passerat området. Vi menar att det slumpmässiga förfarandet ger en tillräckligt bra bild av exponeringen för en genomsnittlig cyklist. Det vi dock inte kan redovisa, till följd

av för få data, är hur exponeringen varierar mellan grupper av cyklister utifrån ålder, kön och bostadsort vilket var en ursprunglig tanke

Var femte meter cyklas i blandtrafik med höghastighet

Göteborgscyklisters exponering visade att igenomsnitt 18 procent av färdvägen var i blandtrafik med högre skyltade fordons hastigheter enligt NVDB än 30 km/h. Det är en mycket lägre siffra än det genomsnittliga utbudet av infrastruktur som till 76 procent består av riskabel blandtrafik. Cyklisterna verkar aktivt välja den säkra cykelinfrastrukturen trots att utbudet mest består av osäkra vägar. Detta verkar inte leda till särskilt stora omvägar för de analyserade cykelresorna, genhetsknoten, låg i genomsnitt på 1,2 dvs 20 procent omväg vilket betecknas som god kvalitet enligt planeringshandboken TRAST (Trafikverket och SKL 2015). Det ger kanske en indikation att cykelnätet är sammanhängande och någorlunda jämnt fördelat över Göteborg.

Uppgifterna gäller för centrala Göteborg och kan inte generaliseras för hela Göteborg eller andra tätorter eftersom utbudet av 30-vägar och cykelvägar varierar stort mellan olika orter. Som jämförelse kan nämnas en liknande studie av 54 cyklister i Stockholms södra förorter där exponeringen för blandtrafik i 50 km/h endast uppgick till 6 procent av den cyklade sträckan (Stigell 2012).

Att cykla på biltrafikseparerad cykelbana har i analysen ovan kategoriserats som säkert. Detta är inte otvetydigt så utan det bygger på att data saknas eller inte analyserats för många riskutförningar på själva cykelbanan. En stor del av cyklisters olyckor sker på cykelbanor. Data saknades till exempel om riskutförningar som bredd på cykelbana och separering från fotgängare samt om det förekommer skarpa kurvor, branta backar och fasta föremål i och nära cykelbanan. I en fullständig analys behöver även de motortrafikseparerade cykelbanorna analyseras mer i detalj för att få en riktig bild av riske exponeringen men det har inte varit möjligt i detta projekt.

Cyklisterna passerar igenom två farliga korsningar per kilometer

Analysen av Göteborgscyklisters exponering för farliga korsningar visar att en vanlig cykelresa på några kilometer utsätter cyklister för cirka 6–7 farliga korsningar och ännu fler korsningar med lägre risk. Hälften av Göteborgs GCM-passager återstår att åtgärda och att det inte alltid är de mest genomcyklade korsningarna som åtgärdats hittills. Det kan bero på att cyklister bara är en trafikantgrupp bland många som passerar i korsningarna och att det kan finnas andra trafikantgrupper som prioriteras högre till exempel bussar i linjetrafik. Här kan metoden bidra till att ge underlag för trafiksäkerhetsarbetet och därmed göra avvägningarna bättre balanserade.

Jämfört med andra undersökningar står sig Göteborg väl. När de regionala cykelstråken i Stockholms län inventerades noterade konsulterna från Sweco att cyklister på de regionala cykelstråken i genomsnitt passerade genom 4,9 passager per kilometer som inte utformats enligt de föreslagna utformningsprinciperna vilka till stor del motsvarar Trafikverkets kriterier för säkra GCM-passager som använts i detta arbete (Trafikverket et al 2014). Göteborg hade som jämförelse 2–3 farliga passager per kilometer.

6.2 Slutsatser

Syftet med projektet vara att ta fram en metod för att identifiera de platser som först ska åtgärdas ur ett trafiksäkerhetsperspektiv. Detta har skett genom att datakällor om riskutformningar undersökts och att GIS-data för riskutformningar sammanfogats i en karta med ca 10 000 cykelfärdvägar. Genom metoden kan platser med riskutformningar och många cykelresor identifieras och åtgärdas. Det ger en systematisk metod för att minska cykelolyckorna i en kommun.

- ▶ Den föreslagna metoden fungerar bra för prioritering av åtgärder redan i sin preliminära form.
- ▶ Metoden behöver utvecklas med kartmatchningsverktyg för att fungera i större skala och för fler riskutformningar.
- ▶ Data över fler riskutformningar behöver göras mer tillgängligt via öppna data, i NVDB och liknande.
- ▶ Kommuner behöver rapportera in fler riskutformningar till NVDB.
- ▶ Cykelflöden insamlade via crowdsourcing, via resvane-appar som TravelVu, mätstationer eller modellering är viktiga underlag för att prioritera åtgärder som minskar cyklisters exponering mest.
- ▶ Cyklister exponeras för många riskutformningar. Att minska exponeringen är viktigt för Nollvisionens mål om färre skadade och döda.

6.3 Rekommendationer

Kommuner bör inventera vägnätet och ta fram uppgifter om bredd, separering och uppgifter om fasta hinder och lägga in i NVDB. Kommuner bör uppmuntras att även lägga ut öppna data över riskutformningar som ej finns i NVDB för att möjliggöra skrivbordsinventeringar av riskutformningar även för trafiksäkerhetsorganisationer och konsulter.

Kommuner rekommenderas att testa olika metoder att inventera cykelnätet och samla in data till exempel att samla in uppgifter om farliga utformningar via felanmälan och kampanjer kopplade till felanmälan. Stockholm stad hade en kampanj under 2011 ”bort med kanten” där cyklister anmälde farliga kantstenar i cykelbanor i form av en tävling. Ytterligare en insamlingsmetod är att laserskanna stadsmiljöerna för att ytterligare förenkla möjligheten till inventering av fasta hinder.⁶

För att få fler kommuner och andra väghållare att rapportera in riskutformningar föreslås en cykelsäkerhetscertifiering av kartdata för kommuner liknande den blåljuscertifieringen av kartdata som kommuner kan delta i. Detta för att stimulera till att lägga in uppgifter i NVDB. Trafiksäkerhetsnytta

I denna studie har vi tagit fram ett utkast till och applicerat en metod för att systematiskt skrivbordsinventera cykelinfrastrukturen i ett tätortsområde baserat på riskfaktorer som vi hämtat från en litteratursökning av forskning inom området.

⁶ <https://smartstad.stockholm/2018/06/07/har-ar-gatuvy-trafikkontorets-jattedatabas-med-laserskannade-3d-modeller-av-hela-stockholms-gaturum/>

Vi har undersökt tillgänglighet och kvalitet på de datakällor som krävs för en analys och visat utbredningen och förekomsten av olika riskkonstruktioner i cykelmiljön i Göteborg.

Vi har slutligen visat på hur man med hjälp av geografiskt baserade resvanedata från appen TravelVu kan prioritera så att man åtgärdar de farligaste utformningarna på platser med flest cyklister.

Genom ett systematiskt trafiksäkerhetsarbete för i detta fall cyklister kan man minska risken för cyklister på ett systematiskt och kostnadseffektivt sätt där man åtgärdar de farligaste utformningarna på de mest frekventerade cykelvägarna istället för att åtgärda platser där flest olyckor redan skett.

6.4 Fortsatt arbete

Metodiken för att matcha stora mängder insamlade GPS-spår med GIS data behöver utvecklas och göras mer effektiv genom automatisering. Med en bättre kartmatchning kan större mängder data analyseras till en lägre kostnad och analysen kan även förfinas och delas upp utifrån kön, ålder och postnummer där cyklisten bor.

7. Referenser

- Berg, S. (2017) Säkra Tillgängliga Cykelöverfarter.
- Billsjö, R. och Söderström, L. (2013). Mopeder klass I på GCM-vägar – utredning av kriterier för tillåtande. Trivector rapport 2013:21.
- Björkmar, S. (2019) Bicyclists' speeds -An evaluation of how bicycle facilities' geometric factors affect bicyclists' speeds. Examensarbete inom samhällsbyggnad, avancerad nivå, 30 hp KTH Stockholm, Sverige
- Davidse, R.J., Van Duijvenvoorde, K., Boele-Vos, M.J., Louwerse, W.J.R., Stelling-Konczak, A., Duivenvoorden, C.W.A.E., Algra A.J. (2019). Scenarios of crashes involving light mopeds on urban bicycle paths. *Accid. Anal. Prev.*, 129, pp. 334–341
- Enström, A. och Kerrén, T. (2017) Cykeln tar plats - En studie om cyklisters omkörningsbeteende och utrymmesbehov i stadsmiljö. KTH examensarbete inom teknik, grundnivå, 15 hp Stockholm, Sverige
- Eriksson, J., Liu, C., Forward, S., Forsman, Å., Niska, A., Tapani, A., Wallén Warner, H. (2017) Säkerhetseffekten av ökat cyklande” Kartläggning av nuläget för att planera för framtiden (VTI rapport 951)
- Hatfield J. och Prabhakaran, P. (2016) An investigation of behaviour and attitudes relevant to the user safety of pedestrian/cyclist shared paths *Transportation Research Part F* 40 (2016) 35–47
- Hellman, F., Niska, A., Blomqvist, G. (2019) Orsaker till halka på cykelvägar och belägningens inverkan. VTI notat 18-2019.
- Isaksson-Hellman, I. & Töreki, J. (2019) The effect of speed limit reductions in urban areas on cyclists' injuries in collisions with cars, *Traffic Injury Prevention*, 20:sup3, 39-44,
- Johansson R. (2009) Vision Zero—implementing a policy for traffic safety. *Saf Sci.* 2009; 47:826–831.
- Johansson Thomas (2004) powerpoint-presentation. http://www.tft.lth.se/fileadmin/tft/dok/Trafikdagen_8_maj/04-GaaendeOchCyklisterVarOchHurSkadasDe-ThomasJonsson.pdf (access 2020-06-09)
- Jonsson, T., Koglin, T., Lindelöw, D., & Nilsson, A. (2011). Effektsamband för gående och cyklisters säkerhet: litteraturstudie. Bulletin 260, Trafik & väg, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds universitet.
- Juhra et al., (2012) Juhra C, Wieskötter B, Chu K. Bicycle accidents - do we only see the tip of the iceberg? A prospective multi-centre study in a large German city combining medical and police data. *Injury.* 2012;43(12):2026-2034.

Kircher, K., Ahlström, C. (2020) Attentional requirements on cyclists and drivers in urban intersections. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* Volume 68, January 2020, Pages 105-117

Kröyer HRG (2015). Is 30km/h a “safe” speed? Injury severity of pedestrians struck by a vehicle and the relation to travel speed and age. *IATSS Research*. 2015; 39:42–50.

Kullgren, A., Axelsson, A., Engström, E., Stigson, H., Ydenius, A. (2018) *Analys av dödsolyckor med cyklister på statligt och kommunalt vägnät. Folksam rapport.*

LTH, WSP, Trivector (2010) Effektsamband för gående och cyklisters säkerhet. http://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_001101_001200/Publikation_001126/dokumentation%20av%20TS-modell%20för%20GC-trafikanter%20-%20version%202010-09-15b.pdf (access 2020-06-09)

Niska, A. (2011) *Cykelvägars standard. En kunskapssammanställning med fokus på drift och underhåll. VTI rapport 726.*

Niska, A. och Eriksson, J. (2013) *Statistik över cyklisters olyckor Faktaunderlag till gemensam strategi för säker cykling VTI rapport 801*

Nyberg, P., Björnstig, U., Bygren, L.O., (1996). Road characteristics and bicycle accidents. *Scand. J. Soc. Med.* 24 (4), 293–301.

Rahman Z, Mattingly SP, Kawadgave R, et al. (2019) Using crowd sourcing to locate and characterize conflicts for vulnerable modes. *Accid Anal Prev.* 2019; 128:32-39.

Reynolds, C. Harris, A., Teschke, K., Crompton, P., Winters, M. (2009) The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. *Environmental Health* 2009, 8:47

Rizzi, M. (2019) *How to Make Bicycling Safer – Identification and Prevention of Serious Injuries among Bicyclists. doktorsavhandling Göteborgs universitet*

Räsänen M., Summala H. (2000) Car Drivers' Adjustments to Cyclists at Roundabouts *Transportation Human Factors*, 2 (1) (2000), pp. 1-17,

Schepers, P., Hagenzieker, M., Methorst, R., van Wee, B., Wegman, F. (2014) A conceptual framework for road safety and mobility applied to cycling safety. *Accident Analysis & Prevention* Volume 62, January 2014, Pages 331-340

Schleinitz, K., Petzoldt, T., Franke-Bartholdt, L., Krems, J. F., & Gehlert, T. (2015). Conflict partners and infrastructure use in safety critical events in cycling - Results from a naturalistic cycling study. *Transportation Research Part F-Traffic Psychology and Behaviour*, 31, 99–111.

Schyllander och Ekman, 2013 *Skadade cyklister – en studie av skadeutvecklingen över tid. MSB rapport 2013.*

Silvano, A.P., & Linder, A. (2017). Traffic safety for cyclists in roundabouts: Geometry, traffic, and priority roles: a literature review. VTI Notat 31A-2017. Linköping: Statens väg- och Transportforskningsinstitut.

SKL och Trafikverket (2009) Åtgärds katalogen

SKL (2010) GCM-handboken

SKL (2013) Trafiksäkra staden - handbok för ett målinriktat kommunalt trafiksäkerhetsprogram

Stigell, E. (2012) Var cyklar Stockholmspendlaren? – En studie av pendlingscyklisters ruttval. Rapport i Cycity-projektet GIH.

Stigell, E., Michielsen, A., Trivector (2018) Bike Data – Crowd sourced Big Data för cykling; TRV 2016/111161)

Stigell, E., Nilsson, A. Malm, S., Börefelt, A., Zerne, K (2018) Förlåtande beläggning på cykelbanor Var ska den placeras? Trivector Rapport 2018:52

Stockholm stad <https://smartstad.stockholm/2018/06/07/har-ar-gatuvy-trafikkontorets-jattedatabas-med-laserskannade-3d-modeller-av-hela-stockholms-gaturum/> (access 2020-06-10)

Strömgren, P., Bergh, T., Berg, S. (2017) MOLA TSmodell för cykel på landsbygden Movea.

Teschke, K., Frendo, T., Shen, H. et al. (2014). Bicycling crash circumstances vary by route type: a cross-sectional analysis. BMC Public Health 14, 1205

Vision Zero - An ethical approach to safety and mobility

Tingvall, C. och Haworth, N. (1999) Paper presented to the 6th ITE International Conference Road Safety & Traffic Enforcement: Beyond 2000, Melbourne, 6-7 September 1999. Monash University Accident Research Centre.

Thulin, H. (1998) Gående resor och cykelresor i olika trafikmiljöer. Resultat från TSU92- baserat på tidsperioden den 1 april 1995 - 31 mars 1997. VTI notat 47-1998. Statens väg- och transportforskningsinstitut. Linköping.

Thulin, H. och Niska, A. (2009). Tema cykel – skadade cyklister, Analys baserad på sjukvårdsregistrerade skadade i STRADA. VTI rapport 644. Statens väg- och transportforskningsinstitut. Linköping.

Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting (2012) Väggar och gators utformning, VGU. Omfattar dokumenten Övergripande krav Vägars och gators utformning, Publikation 2012:181, Krav för Vägars och gators utformning, Publikation 2012:179 och Råd för Vägars och gators utformning, Publikation 2012:180

Trafikverket (2013) Inventering av GCM-passager och farthinder i tätbebyggt område –Handledning

Trafikverket Region Stockholm i samarbetet med Tillväxt, miljö och regionplanering och Landstingets trafikförvaltning (SLL) samt Länsstyrelsen i

Stockholms län (2014) Regional cykelplan för Stockholms län 2014–2030
Publikationsnummer: 2014:041

Trafikverket (2015) KRAV för Vägars och gators utformning s 231.

Trafikverket och SKL (2015) Trafik för en attraktiv stad (TRAST) version 3.

Trafikverket (2016) Dataproduktspecifikation–Klassificerad GCM-passage,
Version 3.0.

Trafikverket (2018). Gemensam inriktning för säker trafik med cykel och moped.

Trafikverket (2020) Analys av trafiksäkerhetsutvecklingen 2019 – Målstyrning
av trafiksäkerhetsarbetet mot etappmålen 2020.

Trafikverket (2020)
<https://gisportal.trafikverket.se/gisportalext/home/webmap/viewer.html?webmap=fcc0865eb1704202b3bd8f2f23fbba0d> (access 2020-06-09)

Trafikverket. Nationell vägdatatabas (<http://nvdb.se/sv>) Access 2020-06-15)

Transportstyrelsen (2015) Cykelpassager och cykelöverfarer. Hämtad från:
<https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/vag/trafikant/produkter/cykelpassager-och-cykeloeverfarer-a5-webb.pdf> (access 2020-06-09)

Transportstyrelsen, svensk trafikföreskriftssamling.
<https://rdt.transportstyrelsen.se/rdt/defaultstfs.aspx> (access 2020-06-15)

Wallén Warner, H., Niska, A., Forward, S., Björklund, G., Eriksson, J., Kircher, K., Patten, C., m.fl. (2018) En modell för säker cykling (VTI rapport 979)

Wanvik, Per Ole (2009) Effects of road lighting: An analysis based on Dutch accident statistics 1987–2006 Accident Analysis and Prevention 41 (2009) 123–128

Bilagor

Bilaga 1: Metodbeskrivning Säkerhetsklassade GCM-passager

Syftet med att säkerhetsklassificera GCM-passager är att kunna ange nyckeltal för utvecklingen av GCM-passager på kommun- och riksnivå. Dataprodukten innehåller en säkerhetsklassning av dataprodukten GCM-passage, farthinder, cirkulationsplats samt även hastighetsgräns och funktionell vägklass som inkluderas i bedömningen. Klassificeringen är 3-gradig och kan ha värdena grön, gul eller röd. De passager som har klassificerats som gröna eller gula anses vara säkra passager.

Fem passagetyper:

- 1 - planskild passage överfart
- 2 - planskild passage underfart
- 3 - övergångsställe och/eller cykelöverfart i plan
- 4 - signalreglerat övergångsställe och/eller signalreglerad cykelöverfart i plan
- 5 - annan ordnad passage i plan

Farthindertyper

- 1 - avsmalning till ett körfält
- 2 - gupp (cirkulärt gupp eller gupp med ramp utan gcm-passage)
- 3 - sidoförskjutning – avsmalning
- 4 - sidoförskjutning – refug
- 5 - väghåla
- 6 - vägkudde
- 7 - förhöjd genomgående gcm-passage
- 8 - förhöjd korsning
- 9 - övrigt farthinder

Förenklad beskrivning av kriterierna för klassificering.

Grön om:

1. Passagetyp = 1, 2
2. Passagetyp = 3–5 och inom 15 m från farthindertyp = 2, 5–8
3. Passagetyp = 3–5 och max 30 km/h och inom 15 m från farthindertyp = 1,3,4,9

Gul om:

4. Passagetyp = 3–5 och max 30 km/h och mer än 15 m från farthinder
5. Passagetyp = 4 och 40 km/h
6. Passagetyp = 3, 5 och 40 km/h och inom 15 m från farthindertyp = 1,3,4,9
7. Passagetyp = 3–5 och inom 15 m från cirkulationsplats Röd om inget av villkoren 1–7 är uppfyllt.

Detaljerad beskrivning av kriterierna för klassificering

Grön:

Alla GCM-passager med Passagetyp 1–2 eller alla GCM-passager i plan där 85-percentilen skattas till max 30 km/tim.

I avsaknad av hastighetsmätningar (Nedan följer typer av GCM-passager som antas få ner hastigheten till att 85-percentilen max kör 30 km/tim):

- a) Alla GCM-passager med Passagetyp 3 och 5 som ligger inom 10 meter från väjningsplikt eller stopplikt (i färdriktningen).
- b) Alla GCM-passager med Passagetyp 3–5 som ligger inom ett avstånd på max 10 meter före och 25 meter efter Farthinder typ 2 samt typ 5–8. Farthindret måste ligga i färdriktningen (se Läge, värdemängd 1–3).
- c) Alla GCM-passager med Passagetyp 3–5 som ligger på en 30-sträcka inom ett avstånd på max 10 meter före och 25 meter efter Farthinder typ 1, 3, 4 samt 9. Farthindret måste ligga i färdriktningen.

Gul:

Alla GCM-passager i plan där 85-percentilen skattas till max 40 km/tim.

I avsaknad av hastighetsmätningar (Nedan följer typer av GCM-passager som antas få ner hastigheten till att 85-percentilen blir max 40 km/tim):

- a) Alla GCM-passager på 30-sträckor som inte räknas som Grön passage enligt punkt 2 a-c, ovan.
- b) Alla GCM-passager med Passagetyp 4 på 40-sträckor som inte räknas som Grön passage enligt punkt 2 a-c, ovan.
- c) Alla GCM-passager med Passagetyp 3 och 5 som ligger på en 40-sträcka inom ett avstånd på max 10 meter före och 25 meter efter Farthinder typ 1, 3, 4 samt 9. Farthindret måste ligga i färdriktningen.
- d) Alla GCM-passager som inom 20 meter före eller efter cirkulationsplats.

Röd:

Alla GCM-passager i plan som inte räknas som Grön eller Gul passage enligt punkterna ovan.

Bilaga 2: Tabell slumpmässigt utvalda resor

Cyklisterna	Längd på resan			Blandtrafik		Säkerhetsklassade GCM-passager					Belysning	Genhet			
	Ursprung lig längd på hela resan	Längd inom avgränsade området	Andel inom området	Meter i blandtrafik (>40km/h)	Andel i blandtrafik	Grön	Gul	Röd	Totalt antal passager	Snitt antal trafikfarliga passager		Snitt totalt antal passager	Meter utan belysning	Genhet (meter fågelväg)	Genhetskvot
Kön	Ålder														
Kvinna	30-39 år	500	467	93%	467	100%	0	0	2	2	234	234	0	404	1,2
Kvinna	30-39 år	7 200	3 915	54%	250	6%	18	5	8	31	489	126	113	3 410	1,1
Kvinna	30-59 år	3 484	3 248	93%	908	28%	4	3	4	11	812	295	0	2 423	1,3
Kvinna	50-59 år	7 491	6 655	89%	1 517	23%	7	0	18	25	370	266	0	4 735	1,4
Kvinna	40-59 år	6 631	6 304	95%	780	12%	10	0	18	28	350	225	200	5 250	1,2
Man	30-39 år	8 275	3 685	45%	450	12%	6	6	8	20	461	184	670	3 258	1,1
Kvinna	30-39 år	8 385	4 610	55%	2 110	46%	9	2	6	17	768	271	0	3 890	1,2
Kvinna	40-49 år	2 166	1 943	90%	86	4%	2	0	6	8	324	243	413	1 830	1,1
Man	30-39 år	6 281	4 792	76%	246	5%	2	2	3	7	1597	685	250	3 940	1,2
Man	40-49 år	5 139	4 946	96%	807	16%	10	0	12	22	412	225	500	3 740	1,3
Man	40-49 år	4 222	4 027	95%	1 008	25%	6	0	12	18	336	224	0	3 590	1,1
Man	20-29 år	1 961	1 410	72%	0	0%	3	0	0	3	0	470	112	1 357	1,0
Man	40-49 år	10 792	7 846	73%	3 058	39%	13	2	8	23	981	341	0	6 007	1,3
Kvinna	50-59 år	896	677	76%	0	0%	2	0	2	4	339	169	0	677	1,0
Man	30-39 år	5 908	2 163	37%	470	22%	4	4	6	14	361	155	0	1 960	1,1
Man	40-49 år	9 935	6 270	63%	862	14%	15	0	23	38	273	165	270	4 986	1,3
Man	40-49 år	13 179	4 788	36%	722	15%	9	1	2	12	2394	399	0	3 796	1,3
Man	30-39 år	2 600	2 374	91%	1 500	63%	4	0	7	11	339	216	0	1 720	1,4
Kvinna	50-59 år	7 289	6 072	83%	486	8%	13	1	11	25	552	243	486	5 275	1,2
Man	30-39 år	1 510	1 222	81%	520	43%	1	2	2	5	611	244	0	987	1,2
Man	30-39 år	1 566	1 274	81%	520	41%	1	2	2	5	637	255	0	935	1,4
Kvinna	50-59 år	10 735	7 059	66%	2 036	29%	14	1	3	18	2353	392	680	6 235	1,1
Man	40-49 år	3 600	2 427	67%	1 288	53%	1	2	1	4	2427	607	0	2 070	1,2
Kvinna	30-39 år	583	346	59%	200	58%	0	0	2	2	173	173	35	336	1,0
Man	40-49 år	8 000	6 438	80%	520	8%	14	2	13	29	495	222	610	5 033	1,3
Kvinna	30-39 år	11 284	9 151	81%	834	9%	19	9	19	47	482	195	96	7 549	1,2
Man	30-39 år	2 116	1 882	89%	661	35%	6	1	3	10	627	188	0	1 704	1,1
Kvinna	>= 60 år	2 449	2 201	90%	160	7%	3	0	6	9	367	245	0	2 096	1,1
Man	50-59 år	800	559	70%	120	21%	4	0	2	6	280	93	0	522	1,1
Man	50-59 år	9 343	9 129	98%	1 245	14%	10	0	31	41	294	223	0	7 086	1,3
Kvinna	30-39 år	2 651	973	37%	645	66%	1	0	10	11	97	88	0	749	1,3
Kvinna	40-49 år	2 109	1 878	89%	35	2%	0	0	6	6	313	313	500	1 760	1,1
Kvinna	30-39 år	3 501	908	26%	128	14%	4	0	3	7	303	130	0	830	1,1
Man	20-29 år	5 787	5 040	87%	0	0%	5	0	16	21	315	240	0	4 063	1,2
Man	50-59 år	9 409	8 880	94%	1 956	22%	8	0	29	37	306	240	0	6 811	1,3
Man	30-39 år	3 461	2 368	68%	344	15%	3	3	9	15	263	158	60	1 987	1,2
Man	40-49 år	8 292	4 990	60%	258	5%	14	0	25	39	200	128	0	4 244	1,2
Man	>= 60 år	1 900	1 336	70%	835	63%	0	0	5	5	267	267	0	1 170	1,1
Man	30-39 år	3 670	2 070	56%	1 541	74%	7	0	1	8	2070	259	0	1 878	1,1
Man	>= 60 år	4 200	3 614	86%	918	25%	2	2	8	12	452	301	0	2 943	1,2
Kvinna	20-29 år	3 172	2 660	84%	1 980	74%	2	0	4	6	665	443	88	1 834	1,5
Kvinna	40-49 år	726	496	68%	240	48%	2	0	1	3	496	165	0	452	1,1
Kvinna	20-29 år	1 935	600	31%	0	0%	1	0	1	2	600	300	0	600	1,0
Kvinna	40-49 år	2 300	1 752	76%	50	3%	1	2	11	14	159	125	0	1 647	1,1
Man	40-49 år	2 300	2 113	92%	0	0%	8	4	1	13	2113	163	266	1 868	1,1
Kvinna	>= 60 år	800	114	14%	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	114	1,0
Kvinna	50-59 år	3 822	2 080	54%	957	46%	9	0	11	20	189	104	0	1 750	1,2
Kvinna	30-39 år	6 130	3 117	51%	0	0%	4	2	5	11	623	283	0	2 846	1,1
Man	40-49 år	8 800	5 703	65%	420	7%	11	1	0	12	475	890	0	4 661	1,2
Man	30-39 år	4 467	2 505	56%	250	10%	15	2	11	28	228	89	0	2 367	1,1
Man	>= 60 år	502	233	46%	0	0%	0	0	1	1	233	233	0	216	1,1
Kvinna	40-49 år	600	371	62%	0	0%	5	0	0	5	74	74	0	371	1,0
Kvinna	30-39 år	1 036	426	41%	0	0%	0	0	5	5	85	85	0	354	1,2
Kvinna	30-39 år	638	431	68%	0	0%	2	0	1	3	431	144	0	380	1,1
Kvinna	40-49 år	3 635	440	12%	0	0%	1	1	0	2	220	0	0	343	1,3
Man	30-39 år	855	534	62%	209	39%	1	0	1	2	534	267	52	408	1,3
Kvinna	50-59 år	800	569	71%	0	0%	5	0	1	6	569	95	0	496	1,1
Man	30-39 år	820	590	72%	488	83%	3	0	1	4	590	148	0	549	1,1
Man	20-29 år	855	609	71%	609	100%	1	0	4	5	152	122	0	554	1,1
Man	50-59 år	867	652	75%	125	19%	2	0	3	5	217	130	0	621	1,0
Kvinna	40-49 år	1 886	654	35%	246	38%	1	0	1	2	654	327	0	592	1,1
Kvinna	30-39 år	5 533	906	16%	0	0%	2	0	6	8	151	113	490	702	1,3
Kvinna	40-49 år	1 200	1 030	86%	0	0%	0	2	3	5	343	206	280	826	1,2
Man	30-39 år	1 346	1 092	81%	698	64%	4	2	0	6	182	0	0	768	1,4
Kvinna	40-49 år	3 000	1 179	39%	1 094	93%	1	0	1	2	1179	590	0	1 114	1,1
Man	30-39 år	3 021	1 243	41%	573	46%	0	0	4	4	311	311	0	1 210	1,0
Kvinna	20-29 år	1 638	1 422	87%	512	36%	5	0	2	7	711	203	0	1 103	1,3
Man	30-39 år	1 669	1 441	86%	355	25%	6	0	2	8	721	180	0	1 325	1,1
Man	30-39 år	1 696	1 443	85%	1 048	73%	7	0	2	9	722	160	0	1 219	1,2
Kvinna	30-39 år	2 137	1 737	81%	285	16%	1	0	7	8	248	217	0	1 490	1,2
Kvinna	30-39 år	5 664	1 747	31%	825	47%	2	0	3	5	582	349	0	1 284	1,4
-	>= 60 år	5 608	1 940	35%	422	22%	10	1	7	18	277	108	0	1 814	1,1
Kvinna	40-49 år	2 551	2 335	92%	195	8%	6	0	1	7	2335	334	0	1 822	1,3
Man	30-39 år	4 318	2 363	55%	255	11%	12	2	11	25	215	95	0	2 239	1,1
Kvinna	40-49 år	3 274	2 490	76%	96	4%	2	0	3	5	830	498	0	2 359	1,1
Kvinna	40-49 år	6 900	2 491	36%	0	0%	2	2	5	9	498	277	0	2 423	1,0
Kvinna	30-39 år	3 277	2 550	78%	80	3%	2	1	13	16	196	159	0	2 178	1,2
Kvinna	40-49 år	10 085	2 819	28%	170	6%	15	1	14	30	201	94	468	2 339	1,2
Man	20-29 år	3 700	2 926	79%	0	0%	3	0	10	13	293	225	0	2 223	1,3
Kvinna	50-59 år	3 732	2 959	79%	550	19%	7	1	8	16	370	185	0	2 544	1,2
Man	20-29 år	3 235	2 993	93%	85	3%	16	4	4	24	748	125	460	2 285	1,3
Man	40-49 år	4 727	3 053	65%	565	19%	11	0	17	28	180	109	0	2 851	1,1
Man	50-59 år	6 303	3 118	49%	1 549	50%	4	3	7	14	445	223	0	2 676	1,2
Man	>= 60 år	4 173	3 288	79%	50	2%	6	2	5	13	658	253	0	2 913	1,1
Kvinna	50-59 år	3 702	3 600	97%	365	10%	16	0	20	36	180	100	0	3 087	1,2
Man	50-59 år	5 700	4 207	74%	425	10%	12	4	19	35	221	120	0	3 735	1,1
Man	30-39 år	6 582	4 394	67%	273	6%	13	3	12	28	366	157	0	3 762	1,2
Man	50-59 år	5 610	4 638	83%	173	4%	2	2	17	21	273	221	0	3 788	1,2
Man	30-39 år	5 033	4 801	95%	480	10%	15	2	16	33	300	145	0	4 230	1,1
Man	50-59 år	5 672	5 304	94%	285	5%	12	0	13	25	408	212	0	4 422	1,2
Man	30-39 år	8 105	5 304	65%	691	13%	6	0	22	28	241	189	0	4 349	1,2
Man	50-59 år	7 771	5 277	71%	325	6%	9	0	8	17	691	325	450	5 004	1,1
Kvinna	40-49 år	6 096	5 900	97%											