



# LUND UNIVERSITY

## Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklister – Slutrapport

Varhelyi, Andras; Ekblad, Hampus; Ahlberg, Joakim

2021

*Document Version:*  
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Varhelyi, A., Ekblad, H., & Ahlberg, J. (2021). *Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklister – Slutrapport*. Lund University.

*Total number of authors:*

3

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

# Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklister

## Slutrapport

András Várhelyi  
Hampus Ekblad  
Joakim Ahlberg

2021

# Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklister - Slutrapport

András Várhelyi, Hampus Ekblad, Joakim Ahlberg,

2021

## Ämnesord

Vägarbete, cyklist, riktlinjer, litteraturöversikt, enkät, fältobservationer

## Keywords

Road work, cyclist, guidelines, survey, literature review, field observations

## English title

Effect of road maintenance and repair work on cyclists – Final report

## Abstract

What is disturbing for cyclists who pass a road work are unevenness, diversion, inadequate information from the road operator, signage and non-separated cycle paths. The quality of diversions and shutdowns is crucial for cyclists to use them. There is a need for better diversions that do not expose cyclists to unnecessarily large detours or drastically reduced opportunities to cycle past road works, otherwise they ignore diversions and find their own, better roads. Insufficient closures can result in cyclists cycling through them, which poses a risk to them. There is a need to draw up clear guidelines that apply to all road managers. Experiences from foreign examples of design manuals as well as new knowledge about how cyclists experience road works should be obtained. All material regarding the handling of cyclists at road workplaces should be collected in a document.

## Citeringsanvisning

Várhelyi, A., Ekblad H. Ahlberg, J. (2021) Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklister – Slutrapport. Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg / Ramboll.

## Förord

Denna rapport är en sammanfattning av aktiviteterna genomförda inom ramen för projektet "Effekt av drift och vägunderhållsåtgärder på cyklisters beteende och säkerhet" som har finansierats av Trafikverket och genomförts i samarbete mellan Institutionen för Teknik och samhälle vid Lunds Tekniska Högskola och Ramboll Sverige AB.

Denna slutrapport baseras på projektets delrapporter, såsom:

- Várhelyi, A. (2020) Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklister - Översikt av litteratur. Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg.
- Ekblad, H., Adedokun, A., Ahlberg, J., Várhelyi, A. (2021) Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklister – Enkätstudie Rapport. Ramboll.
- Ekblad, H., Ahlberg, J. (2021) Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklisters beteende – Fältstudie Rapport. Ramboll.

Lund, 2021-11-11



## Sammanfattning

Syftet med arbetet denna rapport redovisar har varit att kartlägga hur cyklisters framkomlighet och säkerhet/trygghet påverkas av olika typer av vägunderhålls- och reparationsåtgärder. För att belysa frågan genomfördes en litteraturstudie, en enkätstudie och en observationsstudie i fält.

Systematiska litteratursökningar gjordes i den svenska nationella bibliotekskatalogen TRANSGUIDE vid Väg- och Transportforskningsinstitutet i Linköping samt i internationella databaser, såsom Scopus och Web of Science med sökperioden 2010-2020. Litteratursökningen visade att det är mycket få relevanta publikationer i den internationella litteraturen. De flesta av de relevanta publikationerna funna är svenska rapporter och majoriteten av dem berör vårt ämne marginellt. Den största delen av funnen litteratur är relaterad till cyklisters situation beroende på drift och underhållsåtgärder, men få rapporter behandlar hur cyklister påverkas av vägarbeten.

En webbenkät om hur cyklisters upplevde att deras framkomlighet, säkerhet och beteende påverkades av olika typer av vägunderhålls- och reparationsåtgärder genomfördes i kommunerna Stockholm, Göteborg, Malmö, Uppsala och Lund. Totalt 1029 cyklister besvarade enkäten.

Fältobservationer genomfördes på två platser i Malmö med hjälp av videoinspelning från drönare och analys av filmerna med hjälp av en mjukvara från Goodvision. Analysverktyget gav trajektorier som med hög noggrannhet visar var cyklister rör sig i det filmade området. Totalt registrerades 72 cyklister på ena platsen och 119 cyklister på den andra platsen.

Litteraturstudien visade att de vanligaste bidragande faktorerna till cykelolyckor vid vägarbeten var att: cyklisten cyklat omkull på kablar, slangar, rör dragna över cykelvägen, löst grus, stenar eller smuts från vägarbetet, höga och/eller omarkerade kanter, gropar, diken eller andra ojämnheter. Dessutom bidrar stålplåtar som läggs ut över schakten till flertal cykelolyckor på grund av deras skarpa kanter och att de blir hala vid väta.

De befintliga svenska riktlinjerna är otydliga och beaktar inte cyklisters förutsättningar och behov i tillräcklig omfattning. Det saknas tydliga exempel på hur cyklister ska hanteras i praktiken. Riktlinjerna hanterar cyklister gemensamt med fotgängare som "GC-trafikanter" men en sådan enhetlig trafikantgrupp finns inte. Gående och cyklister har helt olika behov och krav. Det finns riktlinjer för utformning i olika handböcker, men dessa verkar vara alltför allmänt hållna och ger inte några bra exempel på hur en avstängning och förbieldning bör utformas.

Enkätstudien visade att respondenterna generellt är någorlunda nöjda med vägarbetens anpassning för cyklister. De egenskaper som upplevs som mest störande vid vägarbeten handlar främst om olika typer av ojämnheter, vilket indikerar att komfort verkar vara en viktig aspekt för cyklister. Många av kommentarerna lyfte att omledningarna inte var gjorda på ett fullgott sätt. Dels önskade man bättre skyltning och tydligare omledningar, dels önskade man att den platsen som man fick tilldelad vid omledningen skulle vara större och framförallt inte delad med bilar.

En relativt stor andel av respondenterna, 13 % byter färdmedel helt och hållet, vilket ger ganska negativa implikationer ur ett hållbarhetsperspektiv. Av de som cyklar dagligen är det 4 % som byter färdmedel helt och hållet vid vägarbeten och av de som cyklar 2-4 gånger per månad är 23 % som byter färdmedel vid vägarbeten. Ju mer sällan man cyklar desto mer känslig är man också för förändringar och försämringar i trafikmiljön. Dessutom kan personer som har tillgång till alternativa färdmedel, förutom cykel, enklare byta till något av de alternativa färdmedlen. Negativa effekter av detta kan vara att man avskräcker personer som redan är mindre benägna att cykla än de som gör det dagligen.

En relativt stor andel av respondenterna hade råkat ut för olyckor vid vägarbetsplatser. Alla olyckor som skett var singelolyckor. De som cyklar ofta hade varit med om många olyckor medan av de som cyklar sällan har betydligt färre varit med om olyckor. Av de som varit med om olycka eller nästan-olycka uppger majoriteten att det inte påverkat hur de reser (72 %), dock finns det en stor del som uppger att det faktiskt påverkat huruvida de cyklar eller ej. Av de som angivit på vilket sätt de delvis

ändrat sitt beteende säger sig många vara mer försiktiga när de cyklar förbi vägarbeten. Flera har angivit att de slutat cykla helt och hållet, även om de flesta säger att det bara var en kortare tid eller medan arbetet var igång. Några få har bytt till andra transportmedel, men förändringarna verkar främst vara i form av hur och var man cyklar.

Majoriteten av respondenterna blir inte informerade om vägarbetsplatser. Att en stor andel anger att de inte vet huruvida de fått information kan tolkas både som att de inte får den och som att de helt enkelt inte är intresserade av information. De som cyklar oftast verkar minst intresserade av information, medan de som cyklar några gånger i veckan är mer känsliga och anpassar sig mer. De som cyklar 2-4 gånger per vecka får information oftast. De som vill ha information vill främst ha det via sociala medier och SMS. I övrigt är det framförallt information i form av skyltning vid vägarbetsplatserna som önskas av respondenterna.

Observationsstudien i fält visade på ett till viss del enhetligt beteende längs med den observerade sträckan. De flesta cyklister cyklar på ett trafikmässigt logiskt vis och korsar vägen där det är lämpligt, men en stor andel av cyklisterna korsar där det är mindre lämpligt. Antingen tar de sig nerför trottoarkant ut på vägen eller så korsar de på så sätt att de inte kan ta sig upp på cykelbanan direkt efter att de korsat vägen.

Fältstudien visar behovet av bra och tydlig skyltning och information. Omledningar bör vara gena, och skyltningen av omledningar bör vara tydliga och lättillgängliga för cyklister. Trafikanterna bör enkelt kunna ta till sig informationen om hur de ska passera för att de över huvud taget ska ha en chans att passera på "rätt" sätt.

På en av observationsplatserna ses effekten av bristande avstängning då cyklisterna enkelt kunde ta sig in i stängt område och cykla genom vägarbetsområdet. I detta fall gav det cyklisterna tillgång till bättre infrastruktur men det kunde lika gärna innebära en stor risk för dem om det exempelvis fanns gropar eller hål i området.

Slutsatserna från studierna kan sammanfattas som följande:

- Cyklister som passerar ett vägarbete störs av ojämnheter, dålig omledning, bristfällig information från väghållaren, dålig skyltning och icke separerade cykelbanor.
- Kvalitén på omledningar och avstängningar är avgörande för att cyklister ska använda sig av dem annars ignorerar de omledningar och hittar egna, bättre vägar.
- Vägledningen bör vara enkel, tydlig och gen för att kunna användas av trafikanterna.
- Otillräckliga avstängningar kan göra att cyklister cyklar genom dem, vilket innebär en risk för dem.
- Det finns ett behov av utarbetande av tydliga riktlinjer som gäller för alla väghållare. Allt material gällande hantering av cyklister vid vägarbetsplatser bör vara samlade i ett dokument.

## Summary

The aim of the work this report presents has been to map how cyclists' accessibility and safety/security are affected by different types of road maintenance and repair measures. To shed light on the issue, a literature study, a questionnaire study and an observational study were conducted in the field.

Systematic literature searches were made in the Swedish national library catalog TRANSGUIDE at the Road and Transport Research Institute in Linköping and in international databases, such as Scopus and Web of Science with the search period 2010-2020. The literature search showed that there are very few relevant publications in the international literature. Most of the relevant publications found are Swedish reports and the majority of them touch on our topic marginally. Most of the literature found is related to the situation of cyclists depending on operation and maintenance measures, but few reports deal with how cyclists are affected by road works.

An online survey of how cyclists felt that their accessibility, safety and behavior were affected by various types of road maintenance and repair measures was conducted in the cities of Stockholm, Gothenburg, Malmö, Uppsala and Lund. A total of 1029 cyclists answered the survey.

Field observations were carried out at two locations in Malmö with the help of video recording from drones and analysis of the films with the help of a software from Goodvision. The analysis tool provided trajectories that show with high accuracy where the cyclists are moving in the filmed area. A total of 72 cyclists were registered in one place and 119 cyclists in the other place.

The literature study showed that the most common contributing factors to bicycle accidents during road works were that the cyclist fell over on cables, hoses, pipes pulled over the cycle path, loose gravel, stones or dirt from road work, high and/or unmarked edges, pits, ditches or other irregularities. In addition, steel plates that are laid out over the shafts contribute to several bicycle accidents due to their sharp edges and that they become slippery when wet.

The existing Swedish guidelines are unclear and do not take cyclists' conditions and needs into account to a sufficient extent. There are no clear examples of how cyclists should be handled in practice. The guidelines deal with cyclists jointly with pedestrians as "GC road users" (An abbreviation for Pedestrians and Cyclists in Swedish), but there is no such uniform road user group. They have completely different needs and requirements. There are guidelines for design in various manuals, but these seem to be too general and do not provide good examples of how a closure and bypass should be designed.

The survey showed that the respondents are generally reasonably satisfied with the adaptation of road works for cyclists. The characteristics perceived as most disturbing during road works are mainly about different types of irregularities, which indicates that comfort seems to be an important aspect for cyclists. Many of the comments highlighted that the diversions were not done in a satisfactory manner. They wanted better signage and clearer diversions, but also the space that they were allocated at the diversion to be larger and, above all, not shared with cars.

A relatively large proportion of the respondents, 13 % change means of transport completely, which has rather negative implications from a sustainability perspective. Of those who cycle daily, 4 % change means of transport completely during road works and of those who cycle 2-4 times a month, 23 % change means of transport during road works. The less often you cycle, the more sensitive you are to changes and deteriorations in the traffic environment. In addition, people who have access to alternative means of transport, in addition to bicycles, can more easily switch to one of the alternative means of transport. Negative effects of this can be that they discourage people who are already less likely to cycle than those who do it daily.

A relatively large proportion of the respondents had accidents at road workplaces. All accidents that occurred were single accidents. Those who cycle often had been in many accidents, while of those who cycle rarely, significantly fewer have been in accidents. Of those who have been in an accident or near-



accident, the majority state that it has not affected how they travel (72 %), however, there are a large proportion who state that it has actually affected whether they cycle or not. Of those who indicated in what way they have partially changed their behavior, many say they are more careful when cycling past road works. Several have stated that they have stopped cycling altogether, although most say that it was only for a short time or while the work was in progress. A few have switched to other means of transport, but the changes seem to be mainly in the form of how and where you cycle.

The majority of respondents are not informed about road workplaces. That a large proportion state that they do not know whether they have received information can be interpreted both as that they do not receive it and as if they are simply not interested in this information. Those who cycle most often seem least interested in information, while those who cycle a few times a week are more sensitive and adapt more. Those who cycle 2-4 times a week receive information most often. Those who want information mainly want it via social media and SMS. In other respects, it is primarily information in the form of signage at the road workplaces that is desired by the respondents.

The observational study in the field showed a to some extent uniform behavior along the observed stretch. Most cyclists cycle in a traffic-logical manner and cross the road where it is appropriate, but a large proportion of cyclists cross where it is less appropriate. Either they go down the curb out on the road or they cross in such a way that they cannot get up on the bike path immediately after crossing the road.

The field study shows the need for good and clear signage and information. Diversions should be inconvenient, and the signage of diversions should be clear and easily accessible to cyclists. Road users should be able to easily absorb the information on how to pass so that they have a chance to pass in the "right" way at all.

At one of the observation sites, the effect of an inadequate closure is seen as the cyclists could easily get into a closed area and cycle through the road work area. In this case, it gave cyclists access to better infrastructure, but it could just as easily have meant a great risk for them if, for example, there were pits or holes in the area.

The conclusions from the studies can be summarized as follows:

- Cyclists who pass a road work are disturbed by irregularities, poor diversion, inadequate information from the road operator, poor signage and non-separated cycle paths.
- The quality of diversions and shutdowns is crucial for cyclists to use them, otherwise they ignore diversions and find their own, better roads.
- The guidance should be clear and simple to be used by road users. Insufficient closures can cause cyclists to cycle through them, which poses a risk to them.
- There is a need to draw up clear guidelines that apply to all road managers. All material regarding the handling of cyclists at road workplaces should be collected in a document.

# Innehåll

FÖRORD	III
SAMMANFATTNING	V
SUMMARY	VII
1 SYFTE	1
2 LITTERATURSTUDIEN	1
2.1 Metod	1
2.2 Resultat av litteraturstudien	1
2.2.1 Hur påverkas cyklister av vägarbeten?	1
2.2.2 Svenska riktlinjer, krav och råd	2
2.2.3 Utländska exempel på riktlinjer och föreskrifter	4
2.2.4 Hur kan vägarbeten förbättras med avseende på cyklisters behov?	6
3 ENKÄTSTUDIEN	7
3.1 Metod	7
3.2 Resultat från enkätstudien	7
3.2.1 Upplevd framkomlighet vid vägarbeten	7
3.2.2 Upplevd säkerhet vid vägarbeten	9
3.2.3 Upplevd Information om vägarbeten	11
4 FÄLT OBSERVATIONER	14
4.1 Metod	14
4.2 Platsbeskrivning	14
4.2.1 Plats 1 – Lilla Varvsgatan, Västra hamnen, Malmö	14
4.2.2 Plats 2 – John Ericssons väg	17
4.3 Resultat från fältobservationerna	19
4.3.1 Plats 1 – Lilla Varvsgatan, Västra Hamnen	19
4.3.2 Plats 2 – John Ericssons väg	20
5 DISKUSSION OCH SLUTSATSER	21
5.1 Hur påverkas cyklisters framkomlighet och säkerhet/trygghet av vägunderhålls- och reparationssåtgärder?	21
5.2 Hur upplever cyklister vägarbetsplatserna?	21
5.3 Hur beter sig cyklister när de passerar vägarbetsplatser?	22
5.4 Hur kan vägunderhålls- och reparationssåtgärder förbättras med avseende på cyklisters behov?	23
5.5 Slutsatser	23
REFERENSER	24



# 1 Syfte

Syftet med arbetet denna rapport redovisar har varit att kartlägga hur cyklisters framkomlighet och säkerhet/trygghet påverkas av olika typer av vägunderhålls- och reparationsåtgärder. Frågeställningar som studien syftar att besvara är:

- Hur påverkas cyklisters framkomlighet och säkerhet/trygghet av vägunderhålls- och reparationsåtgärder?
- Hur upplever cyklister vägarbetsplatserna?
- Hur beter sig cyklister när de passerar vägarbetsplatser?
- Hur kan vägunderhålls- och reparationsåtgärder förbättras med avseende på cyklisters behov?

För att besvara frågorna ovan genomfördes en litteraturstudie, en enkätstudie och en observationsstudie i fält.

## 2 Litteraturstudien

Syftet med litteraturstudien var att kartlägga hur cyklisters framkomlighet och säkerhet/trygghet påverkas av olika typer av vägunderhålls- och reparationsåtgärder och hur vägunderhålls- och reparationsåtgärder kan förbättras med avseende på cyklisters behov?

### 2.1 Metod

En första genomgång av tillgänglig litteratur i ämnet gjordes och baserat på det togs nyckelord fram både på svenska och engelska för en systematisk litteratursökning. Litteratursökningen genomfördes i februari 2020 i den svenska nationella bibliotekskatalogen TRANSGUIDE vid Väg- och Transportforskningsinstitutet i Linköping. Sökperioden var publikationsåren 2010-2020.

Den svenska söksträngen i TRANSGUIDE var följande: Vägarbete\* OR drift\* OR vägunderhåll\* OR underhåll\* OR vägreparation\* OR reparation\* AND cykel\* OR cyklist\* OR cyklande AND upplevd\* OR säkerhet OR trafiksäkerhet OR trygghet OR tillgänglighet OR framkomlighet OR beteende.

Den engelska söksträngen i TRANSGUIDE var följande: road work OR road operation OR road maintenance OR road repair AND cyclist\* OR bicycling OR bicyclist AND safety OR security OR "level of service" OR availability OR accessibility. Sökningen gav 143 träffar i TRANSGUIDE. Av dem var 14 relevanta.

En annan sökning gjordes i Scopus och Web of Science. Sökperioden även här var publikationsåren 2010-2020. Söksträngen i Scopus och Web of Science var följande: Road work OR road operation OR road maintenance OR road repair AND cyclist\* OR bicycling OR bicyclist AND safety OR security OR "level of service" OR availability OR accessibility. Sökningen gav 124 träffar i Scopus och Web of Science. Av dem var 3 relevanta.

### 2.2 Resultat av litteraturstudien

Mycket få relevanta publikationer finns i den internationella litteraturen. De flesta av (någorlunda) relevanta publikationerna funna är svenska rapporter och majoriteten av dem behandlar drift- och underhåll av cykelanläggningar men få handlar om hur vägarbeten påverkar cyklister.

#### 2.2.1 Hur påverkas cyklister av vägarbeten?

Niska m.fl. (2014) fann att 90 % av cykelolyckorna som kan relateras till vägarbeten inträffade i tätort och de vanligaste orsakerna var att: cyklisten cyklat omkull på kablar, slangar, rör, etc. dragna över cykelvägen; löst grus, stenar eller smuts från vägarbetet; höga och/eller ommarkerade kanter; större gropar, hål, diken eller andra ojämnheter. Cyklisternas framkomlighet påverkades negativt av hinder som ett vägarbete utgör och framförallt av omledningar och förbieldningar. Också nedsmutsning i

anslutning till vägarbeten har en negativ inverkan på cyklisternas komfortupplevelse. Lera, grus och smuts är obehagliga att cykla över och de ökar olycksrisken, samt smutsar ner såväl cykel som cyklist. Dessutom bidrar stålplåtar som läggs ut över schakten till flertal cykelolyckor på grund av deras skarpa kanter och att de blir hala vid väta. (Niska m.fl., 2014).

Uppgrävning för arbeten med ledningar under vägkonstruktionen/cykelbanan medför ojämnheter, sprickor och potthåll. Ojämnheter förekommer även då metallplattor placeras ut för att täcka ett schakt tvärs cykelbanan. Vad gäller ojämnheters betydelse för cyklisters komfortupplevelse, visar en kunskapssammanställning (Niska, 2011) att en höjdskillnad av kanten under 6 mm inte utgjorde något problem, medan en tjocklek på 12 mm upplevdes obehagligt att cykla över.

Ofta dröjer det länge innan ytskiktet återställs efter ett ingrepp (Niska m.fl., 2014). Intervjuer med personal som sköter drift- och underhåll i Malmö visade att det kan förekomma att cykelbanor inte återställs efter grävningar (Ramboll, 2015). Om man inte återställer vägbanan/cykelvägen direkt efter schaktarbeten utgör den ojämna ytan med grusbeläggning en säkerhetsrisk och komfortproblem för cyklisterna. Å andra sidan, om man inte väntar tillräckligt länge för att sättningar efter återfyllning hinner ske, riskerar man att det slutliga slitlagret sätter sig ojämnt.

En kunskapssammanställning (Wehtje, m.fl., 2018) drog slutsatsen att fysisk separering från biltrafik minskar risken för att cyklisterna skadas sig på sträcka, men effektsambanden mellan infrastruktur och säker cykling är komplexa och kunskapsområdet behöver utvecklas. Enligt Rönnqvist (2005), förutom separering, är viktiga åtgärder för de oskyddade trafikanterna skyddsbarriär, tillräcklig bredd, jämnhet, små lutningar, god belysning och halkbekämpning. Bjerhem, m.fl. (2018) fann följande indikatorer vara av vikt: separering mellan cykel och gående och separering mellan motorfordon och cykel, ojämnheter i underlaget, cykelbanebredd, korsande flöden, fasta hinder, kurvradie, siktlinje, lutning.

Dränering och vattenavrinning är också viktiga faktorer för cyklisternas säkerhet och komfort. De obundna lagrens hållbarhet påverkas av vatteninnehållet i vägkroppen vilket också kan kopplas till risken för tjälskador. Platser där överfarter med tunga fordon kan förekomma är särskilt utsatta då förstärkningslagret kan förlora sina viktfordelade egenskaper om det är vattenfyllt. Vid dålig dränering och vattenavrinning finns risk att det bildas vattenpölar som sedan kan frysa till is vilket innebär en säkerhetsrisk för cyklisterna. (Hedström, 2013).

Det tycks vara en skillnad mellan den standard som väghållarna säger sig erbjuda och den standard som cyklisterna upplever (Niska, 2011). Dåligt utförda avstängningar leder till störningar och risker för både cyklisterna och gående. Avstängningar anpassas oftast i första hand till motorfordonstrafikens behov medan de oskyddade trafikanternas behov kommer i andra hand (Rönnqvist, 2005).

## 2.2.2 Svenska riktlinjer, krav och råd

Vägars och gators utformning (VGU) (Trafikverket, 2020) innehåller krav och råd för hur vägar och gator ska utformas. Avseende cyklisterna finns det regler i VGU för följande parametrar: referenshastighet, hastighetsgräns, hastighetssäkring, val av korsningstyp, korsningsutformning, cykelpassage, skyddsanordningar, separeringsform, typsektioner, linjeföring och dimensionering av vägar och gator med cykeltrafik, säkerhetszoner, möblering, sikt, lutning, cykelparkering, vägvisning, utmärkning av cykelvägar, belysning. VGU innehåller dock inte riktlinjer om utformning av vägarbetsområden avseende cyklisterna.

Trafikverkets riktlinjer gällande vägarbetsområden återges i dokumenten "TRVÖK Apv, Trafikverkets övergripande krav för arbete på väg" (Trafikverket, 2013), "TRVK Apv, Trafikverkets tekniska krav för Arbete på väg" (Trafikverket, 2019), "TRVK Apv, Trafikverkets tekniska råd för Arbete på väg" (Trafikverket, 2019a).

Trafikverkets **övergripande krav** för arbete på väg har ett kort avsnitt om oskyddade trafikanter (Trafikverket, 2013):

- "Nödvändiga åtgärder måste vidtas för att säkerställa att funktionshindrades, gåendes och cyklisters framkomlighet och säkerhet alltid är fullt tillfredsställande. Krav på hur det ska ordnas, såsom utrymme och vägytans jämnhet, ska framgå av handlingarna. Vid behov ska samråd inför en upphandling ske med berörd kommun om oskyddade trafikanter och kollektivtrafikens förutsättningar".

Trafikverkets **tekniska krav** för Arbeta på väg (Trafikverket, 2019) behandlar cyklister (och gående) i flera olika avsnitt, såsom:

- Förutsättningar,
- Skyddsinhägnad av arbetsområde,
- Trafikdirigering,
- Skyddsanordningar,
- Diverse tillfälliga åtgärder.

Trafikverkets **tekniska råd** för Arbeta på väg" (Trafikverket, 2019a) behandlar cyklister (och gående) i flera olika avsnitt, såsom:

- Förutsättningar med hänsyn till vägtrafik,
- Utredning av omledningsväg,
- Trafikdirigering.

Den Kommunala VGU-Guiden **Vägars och gators utformning i tätort** (SKL, 2015) är avsedd att användas som stöd vid utformning av gator i tätorter, men behandlar inte utformning av vägarbetsområden.

**GCM-handboken**, som är framtagen av representanter från både SKL och Trafikverket (SKL, 2010), innehåller riktlinjer för följande parametrar: separering av cyklister och bil, separering av fotgängare och cyklister, rekommenderad bredd på gång- och cykelbanor, avstånd till hinder i sidoområden, vägvisning, cykelbana vid hållplats, fri höjd, skiljeremsa, kurvradie, avvikande färgmarkering, placering av stolpar och vägmärken, vägytans material, riktningsvisare, hastighetsdämpning, fasta hinder, korsningar, cirkulationsplatser, belysning, krav vid uppehållsväder, krav vid nederbörd, och krav för vinterväghållning. Vid avstängningar rekommenderar GCM-handboken korta omledningsvägar med god kvalitet om cyklisters färdväg måste stängas av, men i övrigt beskrivs avstängning vid arbete endast i allmänna ordalag.

Handboken "Arbete på väg" (SKL, 2014) förordar att "vid planeringen av arbetet med trafikanordningsplan och arbetsmiljöplan ska man bedöma möjligheterna att leda om passerande trafik utan att påtagligt försämra säkerheten för gående, cyklister och kringboende" och "framkomligheten för biltrafiken kan få stå tillbaka till förmån för säkerheten för vägarbetspersonalen och oskyddade trafikanter". När ett arbete utförs på en gata, väg, cykelväg eller gångväg måste såväl de som arbetar på platsen som trafikanterna som passerar arbetsplatsen garanteras säkerhet. Vid arbetet med arbetsmiljöplanen och trafikanordningsplanen är det speciellt viktigt att tänka på säkerheten och att bedöma möjligheterna att leda om passerande trafik utan att försämra för gående, cyklister, mopeder, funktionshindrade, barn, äldre, samt kollektivtrafik. Avsnittet om säkerhet anger att (SKL, 2014):

- Avstängning av en väg skall alltid planeras så att gående, cyklar och mopeder klass II kan passera vägarbetsområdet på ett säkert sätt, om möjligt separerat från övrig fordonstrafik. Behovet av skydd och anordningar för funktionshindrade, barn och övriga oskyddade trafikanter skall beaktas särskilt vid planeringen och genomförandet. Avstängningsgrinden skall vara försedd med en markeringskärm som täcker hela grindens bredd.
- Avstängningar tvärs och längs med en gång- och cykelbana eller motsvarande skall vara så utformade att de inte ger vika om någon går eller cyklar mot avstängningen. Avstängningar mot gång- och cykelriktningen bör vara placerade minst 2 m före den upptagna gropan eller motsvarande. Vid sammanlänkad avstängningsgrind kan avståndet vara 1 m.

- Vägarbeten på gång- och cykelvägar skall märkas ut på samma sätt som på vägar och gator. När arbetet medför att hela gång- eller cykelbanan tas i anspråk ska man om det behövs ordna ett provisoriskt gång- och cykelutrymme. Alternativt kan man genom avstängning och ett tillfälligt övergångsställe leda gående och cyklister över till vägens andra sida, där det finns utrymme för dem. En tillfällig gång- och/eller cykelbana bör inte vara smalare än 2,1 m, men vid ringa trafik kan minskning ske till 1,5 m. Den ska spetsas ut (1:3) mot eventuell kantsten.
- Skyddsräcke, som är en avstängningsanordning används då högre säkerhet krävs för gång och cykeltrafik och det kan – efter godkännande av väghållningsmyndigheten – användas istället för barriär på villagator.
- Under byggtiden skall vägar för oskyddade trafikanter vara väl avjämnade så att personer med funktionshinder kan förflytta sig obehindrat. Kantavjämning ska finnas för cyklar, rullstolar, rullatorer och liknande. Vägytan ska vara så hårdgjord att alla typer av rullstolar och liknande kan ta sig fram utan problem.

Kraven på tillfälliga avstängningar varierar mellan olika väghållare och kraven som direkt avser att tillvarata de oskyddade trafikanternas behov är få, allmänt hållna och ofta otydliga. De varierande och otydliga kraven hos de olika väghållarna gör att entreprenörerna får svårt att veta vad som gäller. Även om Trafik- och gatukontoren vill tillgodose cyklisters behov av säkra och framkomliga vägar också vid vägarbeten, är frågeställningen för byggentreprenörerna snarare vilken prioritet frågan har jämfört med alla andra krav i samband med vägarbeten. Dagens situation möjliggör att entreprenörerna sparar pengar på dåligt genomförda avstängningar, så att dåliga trafiklösningar blir ett konkurrensmedel, eftersom kostnader för trafikplanering och genomförandet av avstängningar inte behöver särredovisas i anbudssammanhang (Rönqvist, 2005).

### 2.2.3 Utländska exempel på riktlinjer och föreskrifter

Den nederländska utformningsmanualen för cykeltrafik (CROW, 2007) innehåller ett kort avsnitt om åtgärder relaterade till vägarbeten. Grundprinciperna för de rekommenderade åtgärderna beaktar tre centrala angelägenheter för cyklister:

- Cyklister bör inte tvingas stiga av cykeln.
- Cyklister bör inte ledas till motsatt sida av vägbanan – då en sådan lösning leder till extra korsande rörelser och oförväntade manövrar på cykelbanan.
- Förvaltningen av tillfälliga åtgärder bör ägnas tillräcklig uppmärksamhet – särskilt vid långvariga arbeten, där arbetsfordon regelbundet kör över (den provisoriska) cykelbanan och det finns risk för sättningar och att sand och lera hamnar på beläggningen.

Den nederländska utformningsmanualen för cykeltrafik (CROW, 2007) anger också minimimått för provisoriska åtgärder och förordar att om cyklister avleds från cykelbanan till vägbanan, måste motorfordonstrafik och cykeltrafik separeras. Om väsentlig separering inte är möjlig är det nödvändigt att sänka hastighetsgränser för motorfordonstrafik.

Den danska "Idékatalog for cykeltrafik" (Vejdirektoratet, 2000) innehåller ett avsnitt om åtgärder vid vägarbeten och den beskriver aspekter som förannonsering av kommande ingrepp som påverkar cykeltrafiken, samt ger råd om skyltning och utmärkning, avspärrningsmaterial, belysning, fartdämpning för cyklister, övertäckning av schakten och utformningsexempel för förbiledning av cyklister vid olika konstellationer av vägarbetsområde i förhållande till cykelbana/cykelfält.

I skriften "Collections of cycle concepts 2012" (Cycling Embassy of Denmark, 2012) sammanfattas viktiga kriterier för cyklisters säkerhet och framkomlighet vid vägarbetsplatser:

- Omledningar är mer besvärligt för cyklister än för bilister. Cyklister bör informeras om omledningen i god tid och information om att den är i kraft.
- Skyltning och vägmarkering av en vägarbetsplats bör vara lättförståelig.
- Det bör tydligt visas när cyklister måste minska hastigheten vid en vägarbetsplats.

- Tillfälliga, tydligt målade markeringar på vägbanan är det bästa sättet att styra cyklister.
- När cyklister leds in på vägbanan för motorfordon bör det sättas upp en "Varning för cyklist" skylt.
- Cyklister ska inte behöva åka över höga kantstenar eller stiga av cykeln vid vägarbetsplatser.
- Om utgrävningar täcks med tjocka järnplattor med en hög metallkant bör rundade kanter användas. Om en utgrävning är av längre tid bör asfaltramper installeras på plattor med hög kant.
- När kablar och rör löper tvärs över vägen placeras ofta en skiva på varje sida, ofta med en höjdskillnad på flera centimeter. Cyklister tycker att detta är mycket irriterande.
- En tvärgående barriär kan upprättas av en balk eller ett nät-staket. Fördelen med ett nät-staket i full höjd jämfört med en balk är att det hindrar cyklisten att falla i utgrävningen. Barriären bör märkas med minst två markeringsljus om inte barriären är tillräckligt upplyst.
- Eftersom cykelljus sällan kan lysa upp vägen, bör markör ljus beaktas för mörka områden och farliga utgrävningar.

Den danska handboken för cykelbaneinspektioner (Cyklistforbundet, 2010) framhäver vikten av att man både vid planläggningen och utförande av arbetet är noggrann med utmärkningen. Tillfällig men tydlig vägmarkering kan bäst vägleda cyklisten. Förbud mot cykling bör undvikas när det är tekniskt genomförbart och säkert. Vid vägarbeten som tar hela vägbredden i anspråk kan cyklister behöva omdirigeras. Cyklisten har det ofta svårt att anpassa hastigheten till förhållandena vid ett vägarbete, där skarpa svängar och höga kanter kan förekomma. Därför, vid vägarbeten där cyklisten måste sänka hastigheten ska detta anges via vägs skyltar. (Cyklistforbundet, 2010).

Den norska "Sykkelhåndboka" (Statens vegvesen, 2014) behandlar drift och underhållsfrågor men berör inte vägunderhålls- och reparationsåtgärder. Dessa frågor behandlas i handboken "Arbeid på og ved veg" (Statens vegvesen, 2014a). Handboken föreskriver att alla trafikantgrupper ska säkerställas tillfredsställande tillgänglighet förbi arbetsplatsen och förordar att säkerhet för cyklister säkerställs genom att:

- Gång- och cykelbanor inte används för lagringsutrymme eller parkering, detta måste göras i en del av vägbanan eller utanför vägområdet; det område som används för gång- och cykeltrafik ska hållas fritt från verktyg, maskiner, material och liknande.
- Skydda cyklister mot trafik, arbetsmaskiner, schakt och liknande.
- Upprätta hinder för att förhindra att trafikanter av misstag kommer in i arbetsområdet. Säkringen måste vara så robust att den bibehåller sin funktion om någon cyklar på den.
- Upprätta en tillfällig cykelförbindelse förbi arbetsplatsen, som ger samma säkerhet som innan arbetet påbörjades.
- Om det finns gång- och cykelvägar längs vägen, ska skyltarna placeras så att de inte står onödigt i vägen för cyklister. Den fria bredden förbi skyltar måste vara minst 1,7 meter; Fotstödet på staket är inte påtagligt reducera bredden på gång- och cykelbanan.
- Skydda cyklister mot annan trafik om cyklister leds ut i vägbanan.
- Om en befintlig gång- eller cykelväg tillfälligt måste placeras nära körbanan bör räcken användas mellan biltrafik och oskyddade trafikanter, om hastighetsgränsen är 50 km/h eller högre.
- Om cyklister måste korsa vägen, bör de kunna göra det på ett säkert sätt.
- Åtgärderna skall vara lätt synliga eller märkbara, även under dåliga ljusförhållanden.
- På upplysta vägar med cykeltrafik ska belysning också tillhandahållas under byggperioden.
- Skyltar med skarpa kanter får inte placeras på ett sådant sätt att det utgör risk för oskyddade trafikanter på gång- och cykelfält. Skyltar måste antingen placeras högre än 2,2 meter eller så att det säkerställs att trafikanter inte kan skada sig på skarpa skyltkanter, stolpar och liknande.
- Om skyltar är placerade så att det finns en fara för att trafikanter kan träffa skyltens baksida, ska skylten eller baksidan av skylten synliggöras med retroreflekterande tejp med röd, orange eller gulgrön färg.

Den norska handboken "Arbeid på og ved veg" (Statens vegvesen, 2014a) innehåller även tydliga och detaljerade exempel på utformning vid olika konstellationer av vägarbetsområden. Handboken



föreskriver även att man utarbetar en riskbedömning för trafikordningsplanen och där viktiga utgångspunkter (bland annat) är: typ av väg och trafik, hastighetsnivå, trafikvolym, samt förekomsten av gång- och cykeltrafik.

Helsingfors stads hemsida ger detaljerade anvisningar gällande "Arbete på gatu- eller parkområden" (Helsingfors stad, 2020) med bland annat:

- Checklista för tillfälliga trafikarrangemang.
- Anvisningar för tillfälliga trafikarrangemang och en stor mängd typbilder.
- Användning av skyltar med flyttningsuppmaning.

#### 2.2.4 Hur kan vägarbeten förbättras med avseende på cyklisters behov?

Rönnqvist (2005) drog i sin problemanalys slutsatsen att oskyddade trafikanters situation vid tillfälliga avstängningar kan förbättras genom följande åtgärder på olika nivåer:

- Ökad förståelse för de oskyddade trafikanternas behov genom utbildning av entreprenörer.
- Utarbetande av gemensamma och tydliga normer som gäller hos alla väghållare.
- Utökad kontroll med möjlighet till sanktioner.

De svenska föreskrifterna, krav och råd avseende hantering av cyklister vid vägarbeten är utspridda i flera dokument och i olika avsnitt av dessa dokument. Formuleringarna är ofta allmänt hållna och formuleringar med ord som "bör" används ofta. Riktlinjerna hanterar cyklisterna gemensamt med fotgängare som "GC-trafikanter" men en sådan enhetlig trafikantgrupp finns inte. Cyklister och fotgängare har helt olika behov och krav (Niska m.fl., 2014). Det saknas tydliga exempel på hur cyklister ska hanteras i praktiken. Mycket av råden borde vara krav istället. Allt material gällande hantering av cyklister vid vägarbetsplatser bör vara samlade i ett dokument. Dokumentet bör innehålla - förutom regler och krav som är idag utspridda i olika dokument - följande:

- krav på att man utarbetar en riskbedömning för trafikordningsplanen,
- tydliga och detaljerade exempel på utformning vid olika konstellationer av vägarbetsområden,
- samt hur efterlevnaden av föreskrifterna ska övervakas och brister sanktioneras.

Ytterligare "best-practice" åtgärder - baserat på genomgång av några andra länders riktlinjer och föreskrifter - bör inkluderas i det samlade dokumentet:

- förannonsering av kommande ingrepp som påverkar cykeltrafiken,
- cyklister bör inte tvingas stiga av cykeln,
- cyklister bör inte ledas till motsatt sida av vägbanan,
- det bör tydligt visas när cyklister måste minska hastigheten vid en vägarbetsplats,
- tillfälliga, tydligt målade markeringar på vägbanan är det bästa sättet att styra cyklister,
- om cyklister avleds från cykelbanan till vägbanan, måste de separeras från motorfordonstrafik,
- när cyklister leds in på vägbanan för motorfordon bör det sättas upp en "Varning för cyklist" skylt,
- om utgrävningar täcks med tjocka järnplattor bör rundade kanter användas.

Ansvaret för att tillfälliga avstängningar skall fungera på ett tillfredsställande vilar på flera olika aktörer (Rönnqvist, 2005):

- Väghållaren är den som ansvarar för vägens eller gatans byggande och drift.
- Entreprenören har som utförare av vägarbeten ett utföransvar.
- Polisen ansvarar för tillsyn och kontroll, dock inte för direkta väghållningsåtgärder vilket är väghållarens uppgift.
- Trafikanterna har ett ansvar att rätta sig efter de trafikregler som gäller på platsen.

### 3 Enkätstudien

Syftet med enkätstudien var att undersöka hur cyklisters upplevda framkomlighet, säkerhet och beteende påverkas av olika typer av drift och vägunderhållsåtgärder.

#### 3.1 Metod

Enkätfrågorna handlade om hur cyklisters upplevda framkomlighet, säkerhet och beteende påverkades av olika typer av vägunderhålls- och reparationsåtgärder. Enkätstudien har genomförts digitalt via ett webbgränssnitt av Norstat (<https://norstat.se>) i kommunerna Stockholm, Göteborg, Malmö, Uppsala och Lund. Antalet respondenter i olika kommuner visas i tabell 1.

Tabell 1. Kommuner där enkäten genomfördes och antal respondenter.

Kommun	Antal respondenter
Stockholm	423
Göteborg	278
Malmö	156
Uppsala	113
Lund	59
Totalt	1 029

#### 3.2 Resultat från enkätstudien

##### 3.2.1 Upplevd framkomlighet vid vägarbeten

Generellt, är respondenterna någorlunda nöjda med vägarbetens anpassning för cyklister, se Figur 1.

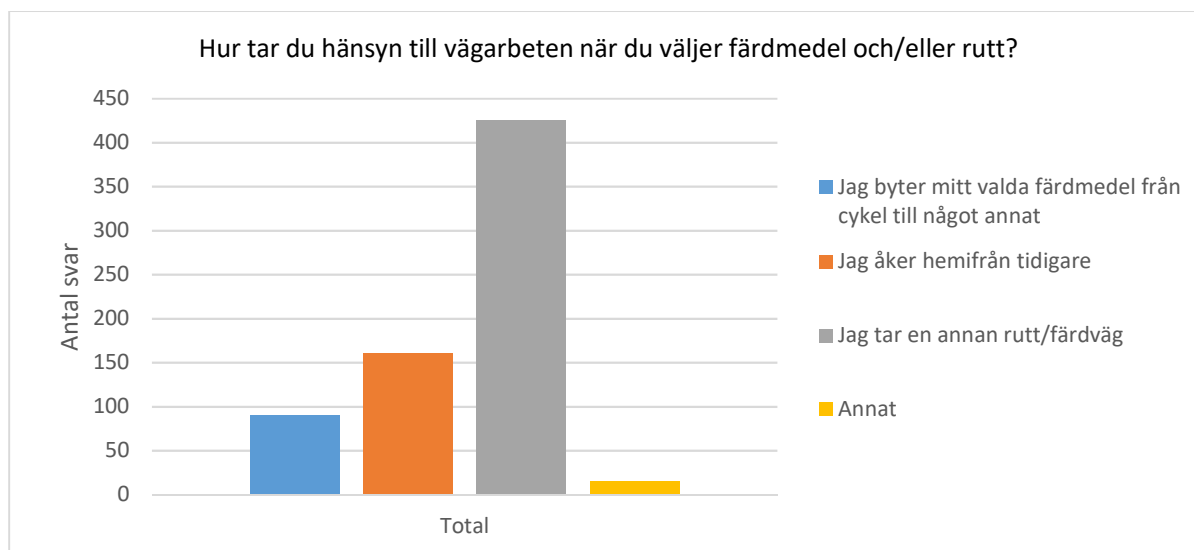


Figur 1. Svarefrekvens på frågan "Upplever du att vägarbeten är anpassade så att du som cyklist säkert kan passera?"

De egenskaper som upplevs som mest störande vid vägarbeten handlar främst om olika typer av ojämnheter, se Figur 2. Komfort verkar alltså vara en av de viktigare aspekterna för att skapa fungerande omläggningar. I kategorin *Annat* har de svarande själva fått ange vad som är störande. Dessa har sedan kategoriserats. I hantering av omledning inkluderas både skyltning och var och hur omledningen är gjort. Att det befinner sig andra trafikanter på cykelbanan har lagts i kategorin Motorfordon/Gående på cykelbana. I svaren är det flera som poängterar att det är vanligare med dessa händelser vid vägarbetsplatser. De sista kategorierna inkluderar att banor vid vägarbeten är trängre och/eller för trånga [Trångt] samt att underhållet vid vägarbeten är undermåligt [Underhåll].



Antal svar på frågan om man tar hänsyn till vägarbeten när man väljer färdmedel/rutt visas i Figur 4.



Figur 4. Svaren på frågan "Hur tar du hänsyn till vägarbeten när du väljer färdmedel och/eller rutt?"

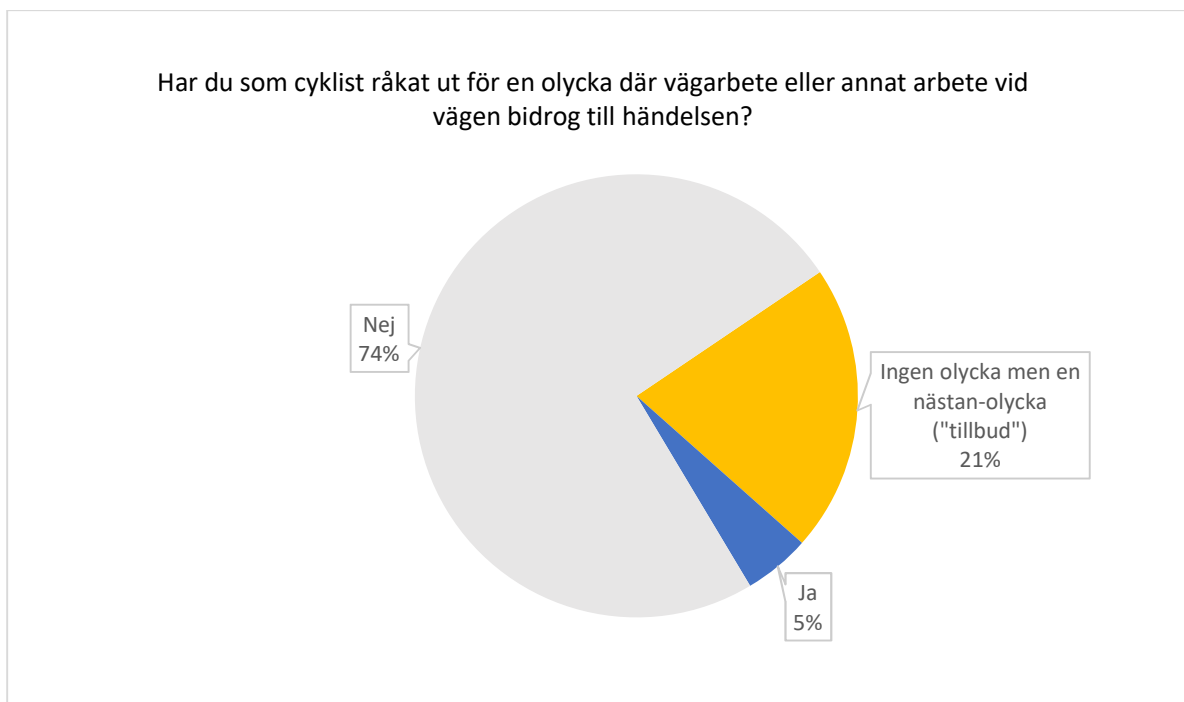
De som tar hänsyn till vägarbeten gör det främst genom att ta en annan färdväg. Att åka hemifrån tidigare är också ett av de vanligare sätten att ta hänsyn till vägarbeten. En relativt stor andel, 13 %, av respondenterna byter färdmedel helt och hållet, vilket ger ganska negativa implikationer ur ett hållbarhetsperspektiv.

Av de som cyklar dagligen är det 4 % som byter färdmedel helt och hållet vid vägarbeten. Av de som inte cyklar dagligen är det 14 % som byter färdmedel och av de som angivit att de cyklar 2-4 gånger per månad är 23 % som byter färdmedel vid vägarbeten. Tolkningen kan vara att ju mer sällan man cyklar desto mer känslig är man också för förändringar och försämringar i trafikmiljön. Dessutom är det rimligt att tänka att personer som har alternativa färdmedel, förutom cykel, därför har enklare att just byta till något av de alternativa färdmedlen. Negativa effekter av detta kan vara att man avskräcker personer som redan är mindre benägna att cykla än de som gör det dagligen, men främst kanske det faktiskt har effekt på säkerheten för de som cyklar och inte har några alternativ.

Att majoriteten av respondenterna som tar hänsyn till vägarbeten tar en annan färdväg innebär att de förmodligen också får en längre färdväg. Detta bör i sin tur innebära att de får längre restid.

### 3.2.2 Upplevd säkerhet vid vägarbeten

Majoriteten av de tillfrågade har inte råkat ut för olyckor vid vägarbeten, men med tanke på urvalet har ändå en relativt stor andel faktiskt råkat ut för olyckor, se Figur 5. Generellt är resultaten liknande mellan kommunerna. Den enda tydliga utstickaren är Uppsala där 85 % uppger att de inte varit med om olyckor och endast 11 % varit med om tillbud. Huruvida detta beror på att de upplever sig mer trygga generellt, har högre tolerans för vad som uppfattas som en nära händelse eller att Uppsala är säkrare generellt är mycket svårt att säga. Intressant med Uppsala specifikt är att bland de som cyklar dagligen är det en mindre andel som varit med om olyckor och en större andel bland de som cyklar mer sällan.

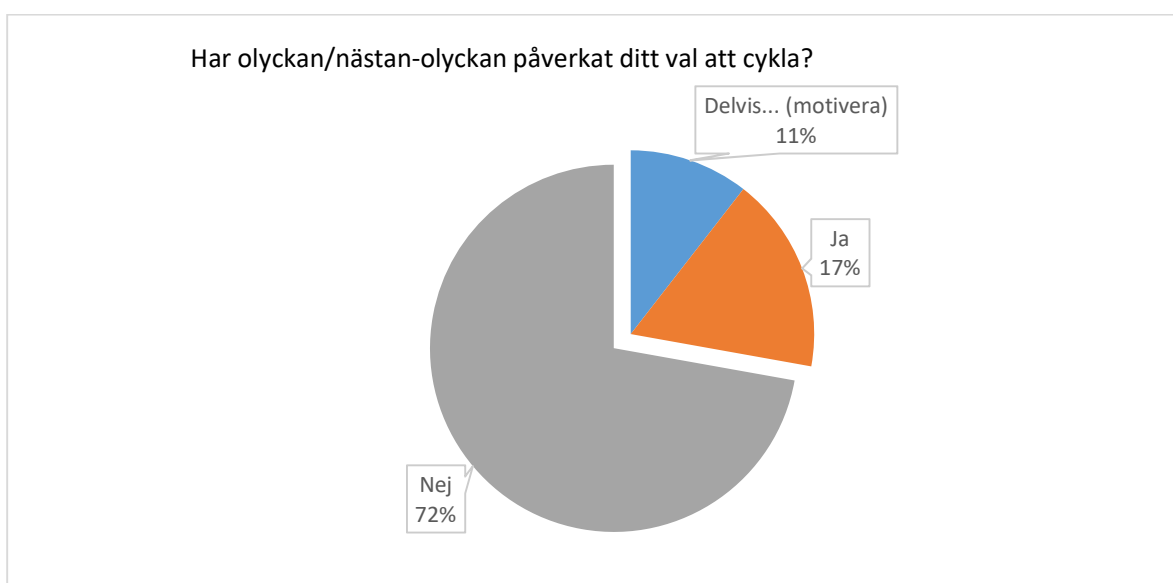


Figur 5. Svaren på frågan "Har du som cyklist råkat ut för en olycka där vägarbete eller annat arbete vid vägen bidrog till händelsen?"

100 % av olyckorna som skett är singelolyckor, vilket inte är förvånande då olycksrisker vid vägarbeten främst består av förändringar i underlag och dylikt.

De som cyklar ofta har varit med om många olyckor och nästan-olyckor. Av de som cyklar sällan har betydligt färre varit med om olyckor (ca 2 %), och de som cyklar mycket sällan uppger inte heller att de varit med om lika många nästan-olyckor (ca 13 %). Exponeringen verkar vara en faktor för risken att råka ut för en olycka eller nästan-olycka dvs. ju mer man rört sig i trafiken desto fler olyckor eller nästan-olyckor råkar man ut för.

Av de som varit med om olycka eller nästan-olycka uppger majoriteten att det inte påverkat hur de reser (72 %), se Figur 6. Dock finns det en stor del som uppger att det faktiskt påverkat huruvida de cyklar eller ej.

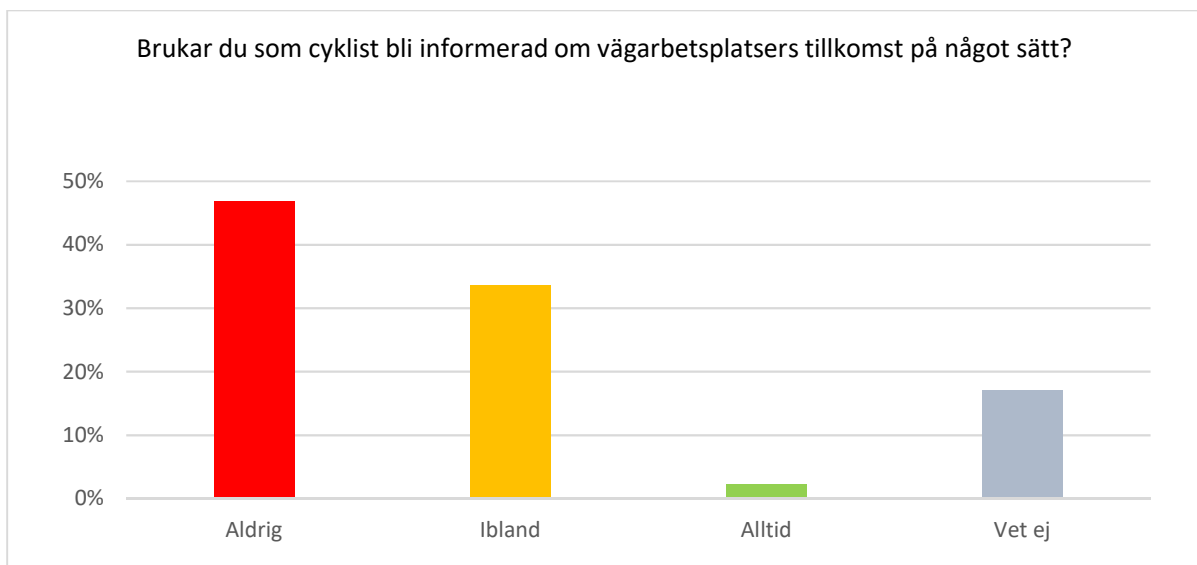


Figur 6. Svaren på frågan "Har olyckan/nästan-olyckan påverkat ditt val att cykla?"

Av de som angivit på vilket sätt de delvis ändrat sitt beteende säger sig många vara mer försiktiga när de cyklar förbi vägarbeten. Flera har angivit att de slutat cykla helt och hållet, även om de flesta säger att det bara var en kortare tid eller medan arbetet var igång. Några få har bytt till andra transportmedel, men förändringarna verkar främst vara i form av beteende, hur man cyklar och var.

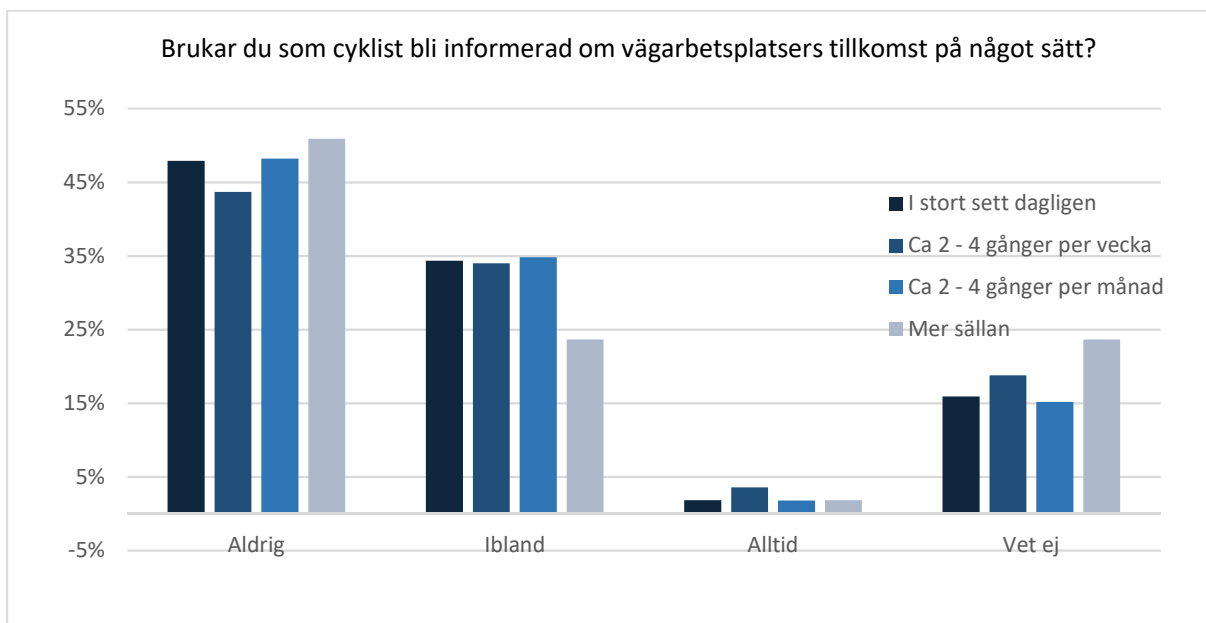
### 3.2.3 Upplevd Information om vägarbeten

Majoriteten av respondenterna blir inte informerade om vägarbetsplatser, se Figur 7. Att en stor andel anger att de inte vet huruvida de fått information kan tolkas både som att de inte får den och som att de helt enkelt inte är intresserade av information.



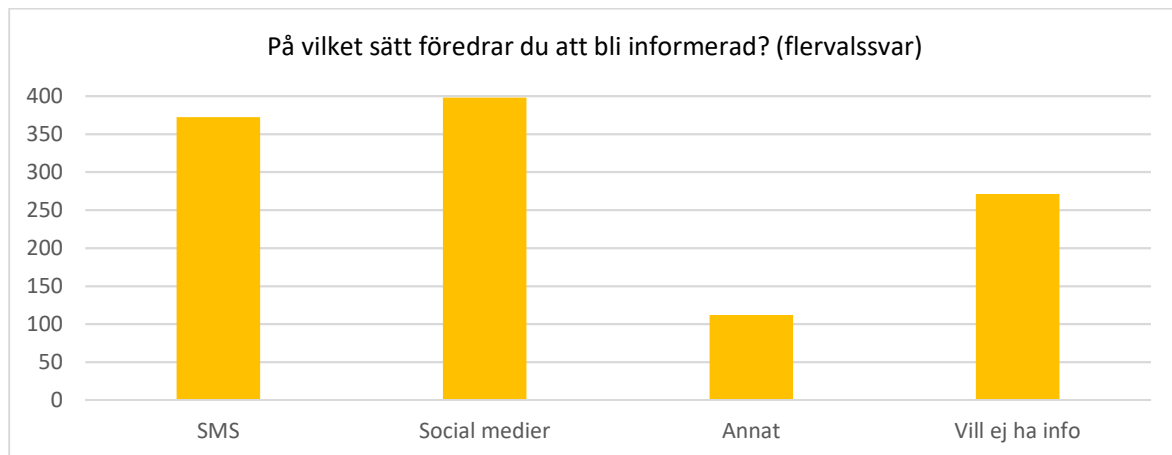
Figur 7. Svaren på frågan "Brukar du som cyklist bli informerad om vägarbetsplatsers tillkomst på något sätt?"

Relaterar man svaren till hur ofta respondenterna cyklar till jobbet kan man se de som blir minst informerade är de som cyklar mest sällan, se Figur 8. De som cyklar 2-4 gånger per vecka får information oftast, dock är andelen som svarar att de alltid får information liten, ca 4 %.



Figur 8. Svaren på frågan "Brukar du som cyklist bli informerad om vägarbetsplatsers tillkomst på något sätt?"

Det verkar som att det finns en stor del av respondenterna som helt enkelt inte är intresserade av information om vägarbetsplatser. De som vill ha information vill främst ha det via sociala medier. SMS är ett minst lika intressant alternativ för att få information, observera att respondenterna här kunde ge flera svar, se Figur 9.



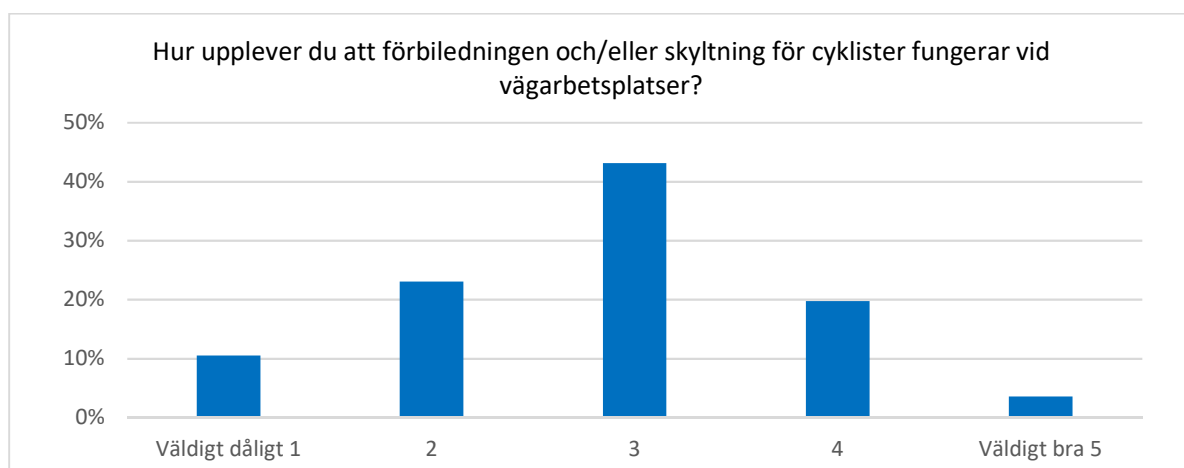
Figur 9. Svaren på frågan "På vilket sätt föredrar du att bli informerad?"

Under kategorin "Annat" är det framförallt information i form av skyltning vid vägarbetsplatserna som önskas av respondenterna.

För denna fråga finns inget tydligt samband mellan hur ofta man cyklar till jobbet och huruvida man vill ha information eller inte. Däremot kan man se att de som cyklar oftast är minst intresserade av information. Sedan minskar intresset en del för de som cyklar några gånger i veckan för att sedan öka ju mer sällan man cyklar. De som cyklar dagligen verkar inte påverkas av förändringar medan de som cyklar några gånger i veckor är mer känsliga och anpassar sig mer.

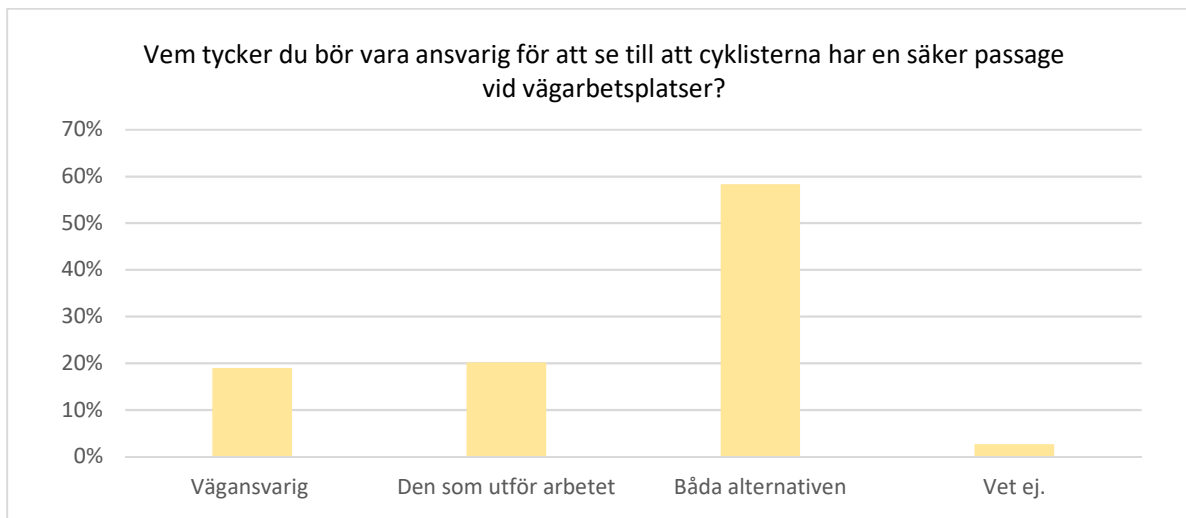
Generellt är upplevelsen av förbiledningar varken väldigt bra eller väldigt dålig, se Figur 10. Det finns dock en viss förskjutning ner mot de lägre betygen på skalan snarare än uppåt mot de högre.

Trots att många respondenter angivit att de saknar skyltning vid omledningar och vägarbetsplatser finns ändå inget större missnöje över den skyltning som finns. Huruvida respondenterna svarat på den skyltning som de stöter på eller på skyltningen generellt är svårt att tolka.



Figur 10. Svaren på frågan "Hur upplever du att förbiledningen och/eller skyltning för cyklister fungerar vid vägarbetsplatser?"

Generellt tycker respondenterna att ansvaret bör fördelas lika mellan den som utför arbetet och vägensvarig, se Figur 11. Detta stämmer om man ser till enskilda kommuner också förutom Lund som sticker ut i statistiken. I Lund vill man i större utsträckning lägga ansvaret på den som utför arbetet.



Figur 11. Svaren på frågan "Vem tycker du bör vara ansvarig för att se till att cyklisterna har en säker passage vid vägarbetsplatser?"

De som uppger att de alltid får information om vägarbete, och således kan tolkas som att de också är mer intresserade och insatta i vägarbetens uppkomst, tycker i större utsträckning att utföraren bär ansvaret.



## 4 Fältobservationer

Syftet med fältstudien var att få en bild av hur vägunderhålls- och reparationsarbeten som utförs, påverkar cyklisters beteende vid passage av vägarbetsplats i relation till den planerade omledningen av cykeltrafik.

### 4.1 Metod

Datainsamlingen har bestått av filmning från drönare och analys av filmerna med hjälp av Goodvisions mjukvara.

Videofilmningen gjordes på två platser i Malmö:

- Plats 1: Lilla Varvgatan, Västra hamnen, filmades den 16:e juni 2021, 07:00 till 08:00
- Plats 2: John Ericssons väg, filmades den 8:e september 2021, 16:16 till 17:16

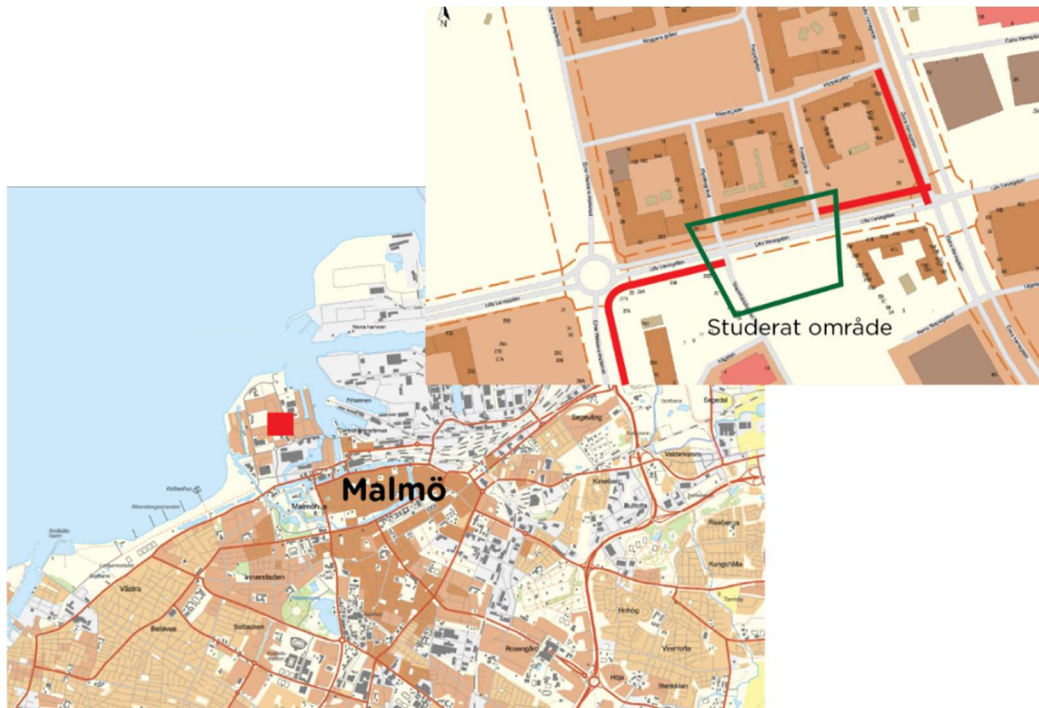
Från Goodvisions analysverktyg fås trajektorier som med hög noggrannhet visar var cyklisterna rör sig i det filmade området. Genom deras algoritmer identifieras trafikanter och placeras ut i en genererad bild över det filmade området.

### 4.2 Platsbeskrivning

#### 4.2.1 Plats 1 – Lilla Varvgatan, Västra hamnen, Malmö

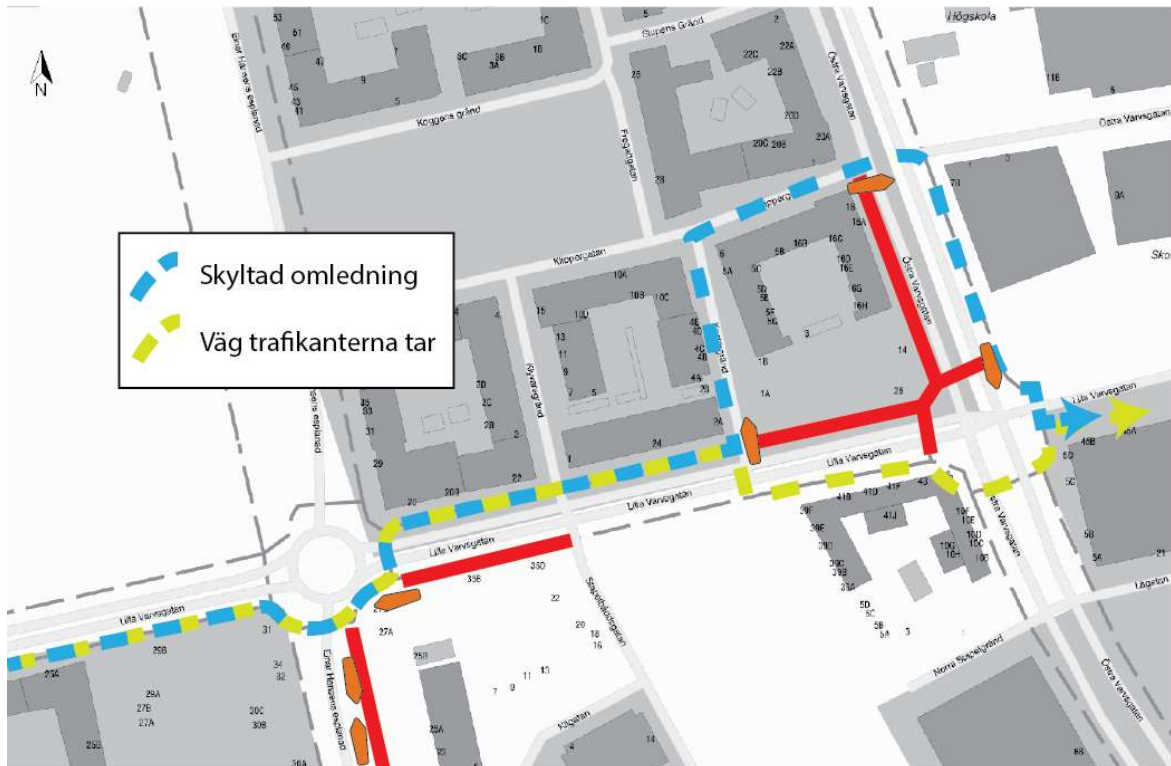
Den första datainsamlingen gjordes på Lilla Varvgatan i Malmös innerstad, se Figur 12. Området karaktäriseras av en hög nivå av stadsmässighet, bostadshus i flera våningar ofta med verksamheter i botten. Gatan är en huvudgata, men utan stora mängder biltrafik. Cykelbanorna är separerade och dubbelriktadepå båda sidor av gatan, per Malmöstandard.

Platsen som valdes gjordes baserat framförallt på att platsen hade omfattande avstängningar för cykeltrafik på ena sida av gatan, men på olika sidor längs med sträckan. Platsen som valdes hade vid datainsamlingen inga omfattande vägarbeten, men däremot stora omledningar för cykeltrafiken förbi flertalet byggarbetsplatser.

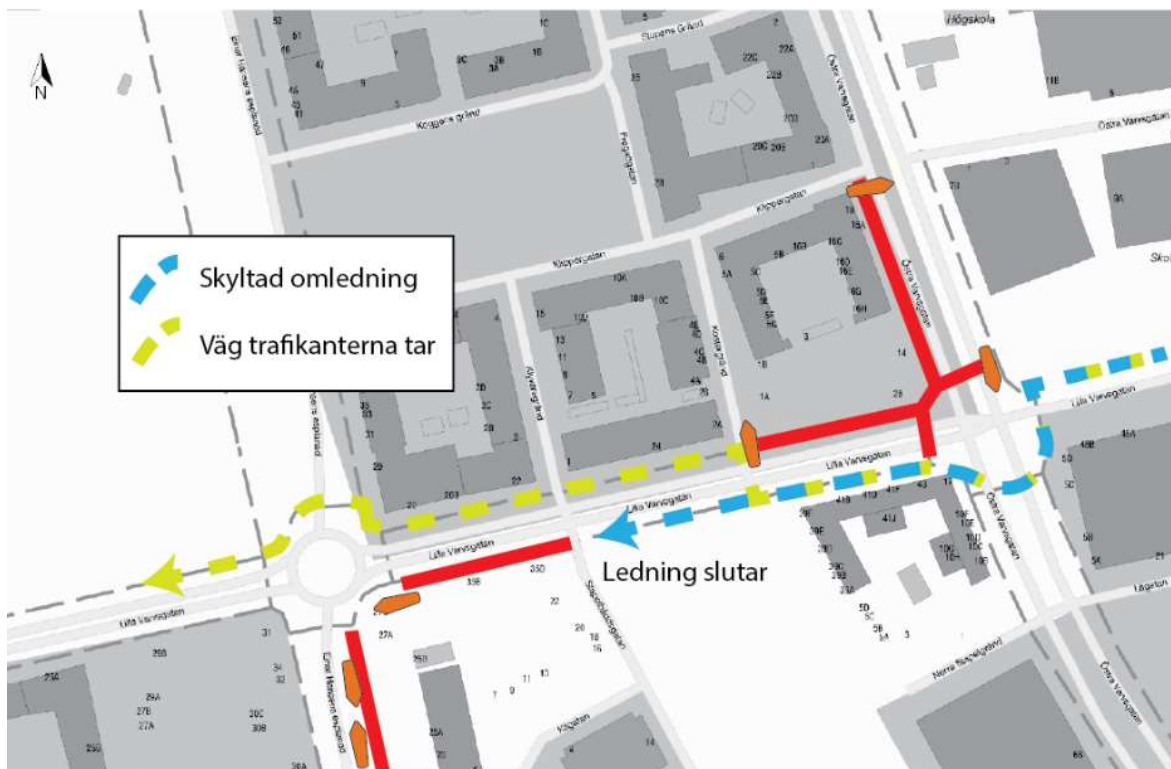


Figur 12. Observationsplats 1, Lilla Varvgatan i Malmö.

Som ses i Figur 13 och Figur 14 innebär omledningen förbi arbetsplatserna en omväg för de som cyklar österut och den är bristande för de som cyklar västerut.



Figur 13. Omledning och tänkt färdväg för östergående cykeltrafik vid plats 1.



Figur 14. Omledning och tänkt färdväg för västergående cykeltrafik vid plats 1.

I Figur 15 visas vad cyklister som kommer västerifrån och cyklar österut ser när de når arbetsplatsen. Till vänster i bild ses vägledningsskylten som cyklister enligt skylten till höger ska följa. Men vägledningsskylten är inte bara svår att tolka, vid fältstudien var den i stort sett helt och hållet gömd bakom andra skyltar. Vid ett annat tillfälle när platsen besöktes var vägledningsskylten bättre placerad, men ändå väldigt svår att uppmärksamma för en cyklist. Den visuella ledningen leder cyklister i stället ut till höger i bild, ut på vägen.



Figur 15. Avstängning och omledning som cyklister som cyklar österut möter vid byggarbetsplatsen.

Figur 16 visar hur omledningen för cyklister som cyklar västerut slutar i en plats där cyklisterna förväntas passera vägen, trots att det knappt är möjligt. Så om de, trots omvägen omledningen innebär för dem, väljer att följa omledningen så måste de ändå cykla i vägbanan för att komma förbi byggarbetsplatsen.



Figur 16. Omledningen visar att cyklister ska passera vägen där det är i stort sett omöjligt.



Figur 17. För cyklister som cyklar västerut saknas avstängning och omledning.

#### 4.2.2 Plats 2 – John Ericssons väg

Den andra datainsamlingen gjordes på en plats i de yttre delarna i Malmös innerstad, se Figur 188. Området karaktäriseras av bostadshus i flera våningar. Gatan kan klassificeras som en huvudgata med relativt stora mängder av biltrafik. Cykelbanorna är separerade och dubbelriktade, per Malmöstandard.

Platsen som valdes gjordes baserat framförallt på att platsen hade omfattande avstängningar för cykeltrafik. På platsen gjordes asfalteringsarbete på cykelbanan på ena sidan om vägen. Det studerade områdets omfattning och översikt över det visas i Figur 18.



Figur 18. Observationsplats 2:s placering i Malmö.

Den största störningen vid avstängningen av cykelbanan var överledningen av cykeltrafik till den grusade, kombinerade gång- och cykelbanan. I övrigt fanns inga stora skillnader i färdväg eller speciella omledningar. Observera att cykelbanan på andra sidan om vägen, från avstängningen, fortfarande var öppen för dubbelriktad cykeltrafik.

Som ses i Figur 19 **Fel! Hittar inte referenskälla.**, möts cyklister som cyklar västerut på cykelbanan inte av en omledning men däremot av information kring vägarbetet. Observera att en tillfällig skylt om kombinerad gång- och cykelbana placerats ut, men cykelbaneskylden inte har täckts.



Figur 19. Skyltning som cyklister som cyklar västerut möts av (Plats 2).



Figur 20. Omledning och skyltning för cyklister som cyklar österut (Plats 2).

## 4.3 Resultat från fältobservationerna

### 4.3.1 Plats 1 – Lilla Varvsgatan, Västra Hamnen

Totalt registrerades 72 cyklister under observationsperioden. Av dessa cyklade 70 % (52 st) mot centrum (österut) varav 19 % (14 st) på vägen efter att ha korsat till andra sidan om vägen. 7 % (5 st) korsade på ställen där avfasning saknades, nedför trottoarkant. Endast en cyklist följde den skyltade omledningen norrut.

Trajektorierna för cyklister visar på ett till viss del enhetligt beteende längs med den observerade sträckan. De flesta cyklister tar sig över vägen där cykelbanan slutar österut (höger i Figur 21). En viktig aspekt att ta hänsyn till är att analysen är gjord på morgontrafiken, vilket förklarar att trafiken framförallt rör sig in mot centrum. Intressant är att detta är precis tvärt emot vad omledningen visar. Denna menar att cyklister och fotgängare ska svänga vänster in på gatan norrut.



Figur 21. Trajektorier för östergående cykeltrafik, in mot centrum.

Den framtagna omledningen, som visas i Figur 13 är en avsevärd omväg för cyklisterna som ska in mot centrum, österut. Skyltningen (se Figur 15) är inte speciellt tydlig och kan eventuellt uppfattas saknas helt. De faktiska rörelserna som visas i Figur 21, visar tydligt att cyklisterna väljer bort den föreslagna omledningen.

I Figur 14 visas hur omledningen är tänkt för västergående cykeltrafik. Omledningen för cyklister är bristande i denna riktning i och med att den slutar mitt på sträckan. Där ledningen slutar observerades vid platsbesöket dessutom att det ena bygget tar in leveranser och därför ställer upp fordon där man kan tänka sig att passera till andra sidan, och i vissa fall även ställer upp fordon över cykelbanan (se Figur 17). De registrerade rörelserna visas i Figur 22 där man ser att även dessa har hittat egna vägar förbi arbetsplatserna.

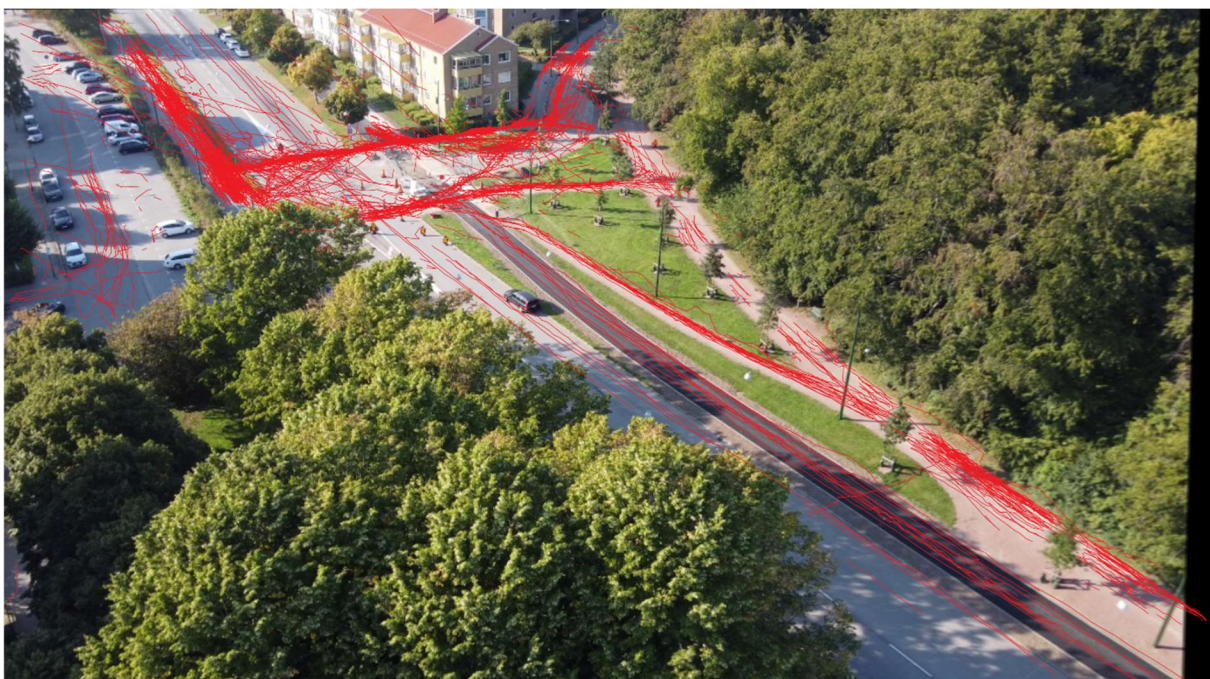


Figur 22. Trajektorier för västergående trafik, från centrum.

#### 4.3.2 Plats 2 – John Ericssons väg

Trajektorierna från plats 2 - John Ericssons väg, Figur 23, visar ett beteende mer i enlighet med den tänkta omledningen, jämfört med plats 1. Resultaten visar dock att ca 9 % (11 st) av cyklisterna använder den asfalterade cykelbanan som var avstängd vid datainsamlingen. Detta kan i sig visa på ett motstånd mot att cykla på den grusade, kombinerade gång- och cykelbanan. Det kan också visa på behovet att stänga av vägarbetsområden noggrant samt vikten på att skylta tydligt och korrekt.

När trafikanterna passerar John Ericssons väg verkar det uppstå problem. Framförallt verkar det vara otydligt för cyklisterna hur de ska passera, vilket tar sig uttryck i att de själva väljer flera olika vägar över vägen.



Figur 23. Trajektorier för all cykeltrafik som passerar vägarbetet vid plats 2.

## 5 Diskussion och slutsatser

### 5.1 Hur påverkas cyklisters framkomlighet och säkerhet/trygghet av vägenderhålls- och reparationssåtgärder?

Litteraturstudien visade att de vanligaste cykelolyckorna vid vägarbeten är singelolyckor då cyklisten cyklat omkull på kablar, slangar, rör dragna över cykelvägen; löst grus, stenar eller smuts från vägarbetet; höga och/eller omarkerade kanter; större gropar, hål, diken eller andra ojämnheter. Dessutom bidrar stålplåtar som läggs ut över schakten till cykelolyckor genom deras skarpa kanter och att de blir hala vid väta.

### 5.2 Hur upplever cyklister vägarbetsplatserna?

Enkätstudien visade att respondenterna generellt är någorlunda nöjda med vägarbetens anpassning för cyklister. De egenskaper som upplevs som mest störande vid vägarbeten handlar främst om olika typer av ojämnheter, vilket indikerar att komfort verkar vara en viktig aspekt för cyklister.

Många av kommentarerna i fritextsvaren lyfte att omledningarna inte var gjorda på ett fullgott sätt. Dels önskade man bättre skyltning och tydligare omledningar, dels önskade man att den platsen som man fick tilldelad vid omledningen skulle vara större och framförallt inte delad med bilar.

På frågan om man tar hänsyn till vägarbeten när man väljer färdmedel eller rutt svarar endast 2 % att de inte ändrar sitt beteende alls. De som tar hänsyn till vägarbeten gör det främst genom att ta en annan färdväg. Att majoriteten av respondenterna som tar hänsyn till vägarbeten tar en annan färdväg innebär att de förmodligen också får en längre färdväg. Detta bör i sin tur innebära att de får längre restid. Att åka hemifrån tidigare är också ett av de vanligare sätten att ta hänsyn till vägarbeten.

En relativt stor andel av respondenterna, 13 % byter färdmedel helt och hållet, vilket ger ganska negativa implikationer ur ett hållbarhetsperspektiv. Av de som cyklar dagligen är det 4 % som byter färdmedel helt och hållet vid vägarbeten och av de som cyklar 2-4 gånger per månad är 23 % som byter färdmedel vid vägarbeten. Ju mer sällan man cyklar desto mer känslig är man också för förändringar och försämringar i trafikmiljön. Dessutom kan personer som har tillgång till alternativa färdmedel, förutom cykel, enklare byta till något av de alternativa färdmedlen. Negativa effekter av detta kan vara att man avskräcker personer som redan är mindre benägna att cykla än de som gör det dagligen.

En relativt stor andel av respondenterna hade råkat ut för olyckor vid vägarbetsplatser. Alla olyckor som skett var singelolyckor. De som cyklar ofta hade varit med om många olyckor medan av de som cyklar sällan har betydligt färre varit med om olyckor. Av de som varit med om olycka eller nästan-olycka uppger majoriteten att det inte påverkat hur de reser (72 %), dock finns det en stor del som uppger att det faktiskt påverkat huruvida de cyklar eller ej. Av de som angivit på vilket sätt de delvis ändrat sitt beteende säger sig många vara mer försiktiga när de cyklar förbi vägarbeten. Flera har angivit att de slutat cykla helt och hållet, även om de flesta säger att det bara var en kortare tid eller medan arbetet var igång. Några få har bytt till andra transportmedel, men förändringarna verkar främst vara i form av hur och var man cyklar.

Majoriteten av respondenterna blir inte informerade om vägarbetsplatser. Att en stor andel anger att de inte vet huruvida de fått information kan tolkas både som att de inte får den och som att de helt enkelt inte är intresserade av information.

De som cyklar oftast verkar minst intresserade av information, medan de som cyklar några gånger i veckor är mer känsliga och anpassar sig mer. De som cyklar 2-4 gånger per vecka får information oftast. De som vill ha information vill främst ha det via sociala medier och SMS. I övrigt är det framförallt information i form av skyltning vid vägarbetsplatserna som önskas av respondenterna.

Trots att många respondenter angivit att de saknar skyltning vid omledningar och vägarbetsplatser finns ändå inget större missnöje över den skyltning som finns.



### 5.3 Hur beter sig cyklister när de passerar vägarbetsplatser?

Cyklisternas observerade trajektorier förbi arbetsplatsen visar på ett till viss del enhetligt beteende längs med den observerade sträckan vid observationsplats 1. De flesta cyklister cyklar på ett trafikmässigt logiskt vis och korsar vägen där det är lämpligt, men en stor andel av cyklisterna korsar där det är mindre lämpligt. Antingen tar de sig nerför trottoarkant ut på vägen eller så korsar de på så sätt att de inte kan ta sig upp på cykelbanan direkt efter att de korsat vägen. Från enkätstudien (Ekblad et al., 2021) ses att höga kanter upplevs som mest störande för cyklister som passerar vägarbeten. Observationsstudien visar att en betydande andel väljer att passera tvärs över trottoarkanterna. Dock var alla passager över trottoarkant nedför trottoarkanten vilket kan tolkas som att det framförallt är upp på kanter som är störande.

I enkätstudien (Ekblad et al., 2021) ses en, om än liten, övervikt på svarande som tycker att skyltningen är dålig eller väldigt dålig generellt vid vägarbeten. Även fältobservationerna visar att cyklisterna "underkänner" den skyltning och vägledning som finns på plats. Trafikanter som inte anser vägledningen tillräcklig finner helt enkelt egna vägar som de anser passar bättre. Ur ett trafiksäkerhetsperspektiv innebär detta att trafikanterna riskerar att hamna på ställen där tillräcklig trafiksäkerhet inte fastställts vilket i sin tur kan resultera i olyckor. Slutsatsen av detta bör därför vara att vägledningen bör vara enkel, tydlig och gen för att faktiskt kunna användas av trafikanterna. Resultaten visar även på behovet att lyfta blicken från det enskilda vägarbetet (eller byggarbetsplatsen) eftersom det i området kan finnas flera vägarbeten som påverkar cyklisternas framkomlighet. Detta kan i sin tur göra att den omledning som hade varit lämplig för ett enskilt vägarbete inte är det inom ett större område.

En aspekt som inte kan beaktas i analysen är hur länge omledningen har varit på plats. Som resultaten visar är det i stort sett ingen cyklist som faktiskt följer omledningen. Men detta säger inget om hur cyklisterna agerade när den först sattes upp. Det skulle kunna vara så att cyklisterna först provade att följa omledningen men efter att de insett hur stor omväg/omständlig den är väljer de att hitta sin egen väg i stället. Det hade därför varit intressant att se huruvida trafikanters beteende ändras under tiden. Resultatet ger heller inget svar på om cyklister har valt bort cykeln på grund av omledningen. I enkätstudien (Ekblad et al., 2021) svarade 13 % av respondenterna att de byter färdmedel om vägarbeten stör dem. Dessutom svarade 62 % att de byter färdväg vid störande vägarbeten. I detta fall innebär det att de som fångats i studien potentiellt är de som inte störts så mycket av omledningen.

Resultaten från beteendeobservationerna och genomgång av utformningen av vägarbetsplatserna på plats visar behovet av bra och tydlig skyltning och information. Omledningar bör vara gena, och skyltningen bör vara tydlig och lättillgänglig. Trafikanterna bör enkelt kunna ta till sig informationen om hur de ska passera för att de över huvud taget ska ha en chans att passera på "rätt" sätt.

På plats 2 - John Ericssons väg som hade omfattande avstängningar för cykeltrafik, ses bland annat effekten av bristande avstängningar. Från väster var avstängningen så pass dålig att cyklisterna enkelt kunde ta sig in i avstängt område och cykla genom vägarbetsområdet. I detta fall gav det cyklisterna tillgång till bättre infrastruktur men det kunde lika gärna inneburet en stor risk för dem om det exempelvis fanns gropar eller hål i området.

Litteraturstudien (Várhelyi, 2020) och enkätstudien (Ekblad et al., 2021) visar på att cykla på grus är en av de minst önskade situationerna vid vägarbeten. I och med att den alternativa cykelbanan vid plats 2 är grusad, väljer en relativt stor andel att cykla på den avstängda, asfalterade cykelbanan. Detta kan vara ett tecken på att just grus är mycket oönskat. Det visar också på vikten att faktiskt öppna upp so fort när vägarbeten är färdiga så att cykelbanan återigen kan användas. Cyklister är mer flexibla än exempelvis bilister och tar sig genom avstängningar om de bedömer det som rimligt ur framkomlighetsperspektiv. Detta skulle också kunna leda till att det råder större risk att få in cyklister inom vägarbetsområdet vilket kan leda till avsevärt högre risk för olyckor. Att snabbare eller tillfälligt öppna färdiga sträckor skulle kunna leda till större efterlevnad av avstängningar.

## 5.4 Hur kan vägunderhålls- och reparationssåtgärder förbättras med avseende på cyklisters behov?

De befintliga svenska riktlinjerna är otydliga och beaktar inte cyklisters förutsättningar och behov i tillräcklig omfattning. Det saknas också tydliga exempel på hur cyklisterna ska hanteras i praktiken. Riktlinjerna hanterar cyklisterna gemensamt med fotgängare som "GC-trafikanter" men en sådan enhetlig trafikantgrupp finns inte. De har helt olika behov och krav. Det finns en del riktlinjer för utformning av vägarbetsplatser med beaktande av cyklisterna olika dokument, men dessa verkar vara alltför allmänt hållna och ger inte några bra exempel på hur en avstängning och förbiledning bör utformas.

En intressant fråga för fortsatta studier är hur kommunerna använder handböckerna när de planerar för vägbyggnads- eller reparationsarbeten och som berör cyklisterna. Några kommuner (Göteborg, Malmö och Stockholm) har tagit fram egna handböcker.

Det finns ett behov av utarbetande av tydliga riktlinjer som gäller för alla väghållare. Erfarenheter från utländska exempel på utformningsmanualer samt ny kunskap om hur cyklisterna upplever vägarbeten bör inhämtas. Allt material gällande hantering av cyklisterna vid vägarbetsplatser bör vara samlade i ett dokument. Dokumentet bör innehålla - förutom krav och råd som är idag utspridda i olika dokument - följande:

- krav på att man utarbetar en riskbedömning för trafikanordningsplanen,
- krav på hur efterlevnaden av föreskrifterna skall övervakas och brister sanktioneras,
- tydliga och detaljerade exempel på utformning vid olika konstellationer av vägarbetsområden,
- kompletterande "best-practice" åtgärder hämtade från andra länder.

En relevant fråga i sammanhanget är betydelsen av entreprenadformen för kvaliteten av utformning av vägarbetsplatser med hänsyn till cyklisterna.

## 5.5 Slutsatser

Vad som är störande för cyklisterna som passerar ett vägarbete är ojämnheter, dålig omledning, bristfällig information från väghållaren, skyltning och icke separerade cykelbanor.

Kvaliteten på omledningar och avstängningar är avgörande för att cyklisterna ska använda sig av dem. Det finns ett behov av bättre omledningar som inte utsätter cyklisterna för onödigt stora omvägar eller drastiskt försämrade möjligheter att cykla förbi vägarbeten annars ignorerar de omledningar och hittar egna, bättre vägar.

Vägledningen bör vara enkel, tydlig och gen för att kunna användas av trafikanterna.

Otillräckliga avstängningar kan göra att cyklisterna cyklar genom dem, vilket innebär en risk för dem.

Det finns ett behov av utarbetande av tydliga riktlinjer som gäller för alla väghållare. Erfarenheter från utländska exempel på utformningsmanualer (som är mer långtgående än de svenska krav och råd) samt ny kunskap om hur cyklisterna upplever vägarbeten bör inhämtas. Allt material gällande hantering av cyklisterna vid vägarbetsplatser bör vara samlade i ett dokument.

## Referenser

Bjerhem, J., Engdahl, P., Pettersson, J., Raoofi, A., Rönnqvist, H. (2018) Verktyg för klassificering av cykelbanor En kvantitativ metod för att inventera infrastruktur för cykel. ÅF-Infrastructure AB. Göteborg.

CROW (2007) Design manual for bicycle traffic. Centre for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering. ISBN 978-90 -628-494-4. Ede, Nederländerna.

Cycling Embassy of Denmark (2012) Collections of cycle concepts 2012. Holstebro, Denmark.

Cyklistforbundet (2010) Håndbog i Cykelstiinspektion. Hämtad 2020-04-04 från [http://cykelstiinspektion.dk/Haandbog\\_cykelstiinspektion\\_high.pdf](http://cykelstiinspektion.dk/Haandbog_cykelstiinspektion_high.pdf)

Ekblad, H., Ahlberg, J., Várhelyi, A. (2021) Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklister – Enkätstudie Rapport. Ramboll.

Hedström, R. (2013) Cykling och gående vid större vägar. Några aspekter på anläggning, drift och underhåll samt kostnader för GC-lösningar vid större vägar. VTI rapport 777.

Helsingfors stad (2020) Arbete på gatu- eller parkområden. Hämtad 2020-04-04 från <https://www.hel.fi/helsinki/sv/boende-och-miljo/tomter/tillstond-for-allmanna-omraden/arbete-pa-gatu-eller-parkomraden>.

Krekling, A., Schau, V., Nærum, A., Hatlestad, R. (2014) Temaanalyse av sykkelulykker: 71 dødsulykker i vegtrafikken 2005-2012. Statens vegvesens rapporter 294. Statens vegvesen, Region sør. Noreg. [https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/Publikasjoner/Statens+vegvesens+rapporter/\\_attachm ent/635566? ts=1465c238450&download=true&fast\\_title=Temaanalyse+av+sykkelulykker+%3A+71+d%C3%B8dsulykker+i+vegtrafikken+2005-2012](https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/Publikasjoner/Statens+vegvesens+rapporter/_attachm ent/635566? ts=1465c238450&download=true&fast_title=Temaanalyse+av+sykkelulykker+%3A+71+d%C3%B8dsulykker+i+vegtrafikken+2005-2012)

Liljegren, E., Szafran-Kozdrój, E. (2014) Jag ramlade ner i en grop vid ett vägarbete! En studie av trafikolyckor med personskador 2003-2013 med speciellt fokus på oskyddade trafikanter. Trafikverket publikation 2014:122. Trafikverket, Borlänge.

Ljungblad, H. & Zajc, A. (2014) Drift och underhåll av cykelvägar – avtalsmässiga hinder och Möjligheter. Koucky & Partners AB, Göteborg.

Niska, A. (2007) Cyklisters syn på cykelvägars standard. Fokusgrupper i Umeå och Linköping. VTI rapport 585, Statens väg- och transportforskningsinstitut. Linköping.

Niska, A. (2011) Cykelvägars standard: en kunskapssammanställning med fokus på drift och underhåll. VTI rapport 726. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.

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

Niska, A., Gustafsson, S., Nyberg, J., Eriksson, J. (2013) Cyklisters singelolyckor. Analys av olycks- och skadedata samt djupintervjuer. VTI rapport 779. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.

Niska, A., Ljungblad, H., Eriksson, J., Zajc, A. (2014) Vägarbete på cykelvägar. Kunskapssammanställning och problembeskrivning. VTI rapport 838. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.

Ramboll (2015) Drift och Underhållsstrategier för Säkrare Cykling. Ramboll Sverige AB, Malmö.

Rönnqvist, H. (2005) Oskyddade trafikanter situation vid tillfälliga avstängningar – problemanalys. Slutrapport 050629, Gatubolaget, Göteborg.

SKL (2010) GCM-Handbok: Utformning, drift och underhåll med gång-, cykel- och mopedtrafik i fokus. Sveriges Kommuner och landsting, SKL Kommentus AB. Solna. Hämtad 2020-04-04 från [https://www.trafikverket.se/contentassets/2f3d3b73236441d9a0ba74559875d95f/gcm\\_handbok.pdf](https://www.trafikverket.se/contentassets/2f3d3b73236441d9a0ba74559875d95f/gcm_handbok.pdf)

- SKL (2014) Arbete på väg. Handbok. Sveriges Kommuner och Landsting,
- SKL (2015) Kommunal VGU-guide. Vägars och gators utformning i tätort Sveriges Kommuner och Landsting.
- Statens vegvesen (2014) Sykkelhåndboka. Statens vegvesen, Håndbok V122. Norge.
- Statens vegvesen (2014a) Arbeid på og vedveg. Krav og retningslinjer til varsling og sikring. Håndbok N301. Statens vegvesen, Norge.
- Svorstøl, E-T. Ellis, I.O., Várhelyi, A. (2017) Drift og vedlikeholds betydning for gående og syklende. En kunnskapsoppsummering. (The importance of operation and maintenance of the infrastructure for pedestrians and cyclists A summary of knowledge, In Norwegian). Rapport 99/2017, Urbanet Analyse, Oslo, Noreg.
- Trafikkontoret Göteborgs Stad (2013) Analys av Cykel-singelolyckor - enkätstudie och analys av resultaten. Rapport 2:2013, Trafikkontoret Strategisk planering, Göteborg.
- Trafikverket (2015) Analys av cykelolyckorna i Stockholms och Gotlands län 2009-2014. Publikationsnummer: 2015:093.
- Trafikverket (2013) TRVÖK Apv, Trafikverkets övergripande krav för arbete på väg. TDOK 2012:87, Trafikverket, Borlänge.
- Trafikverket (2019) TRVK Apv, Trafikverkets tekniska krav för Arbete på väg. TDOK 2012:86, Trafikverket, Borlänge.
- Trafikverket (2019a) TRVR Apv, Trafikverkets tekniska råd för Arbete på väg. TDOK 2012:88, Trafikverket, Borlänge.
- Trafikverket (2020a) Krav för vägars och gators utformning. Hämtad 2020-04-04 från <https://trafikverket.ineko.se/se/krav-vgu-v%c3%a4gars-och-gators-utformning>
- Trafikverket (2020b) Råd för vägars och gators utformning. Hämtad 2020-04-04 från <https://trafikverket.ineko.se/se/r%C3%A5d-vgu-v%C3%A4gars-och-gators-utformning>
- Transportstyrelsen (2018) STRADA - Swedish TRaffic Accident Data Acquisition. Presentation av Tomas Fredlund.
- Várhelyi, A. (2020) Effekt av vägunderhålls- och reparationsarbeten på cyklister - Översikt av litteratur. Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg.
- Vejdirektoratet (2000) Idékatalog for cykeltrafik. Vejdirektoratet, Danmark.
- Wehtje, P., Andersson, J., Niska, A. (2018) Effektsamband mellan infrastruktur och cykling. En kunskapssammanställning. VTI rapport 944. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Werneke, J., Dozza, M., Karlsson, M.A. (2015) Safety-critical events in everyday cycling – Interviews with bicyclists and video annotation of safety-critical events in a naturalistic cycling study. Transportation Research Part F, 35 Pp. 199–212.