

Förlåtande beläggning på cykelbanor

Var ska den placeras?



Dokumentinformation

Titel: Förlåtande beläggning på cykelbanor – var ska den placeras?

Serie nr: 2018:52

Projektnr: 16229

Författare: Erik Stigell
Annika Nilsson
Sara Malm
Alexander Börefelt
Karna Zerne

**Kvalitets-
granskning:** Sara Malm/Erik Stigell

Beställare: Trafikverkets Skyltfonden
Kontaktperson: Anita Ramstedt, tel. 010-123 58 68

Dokumenthistorik:

Version	Datum	Förändring	Distribution
1.1	2018-09-17	Slutrapport med förtydligande	Beställare
1.0	2018-08-31	Slutrapport	Beställare

Förord

Trivector har under 2017 och 2018 genomfört projektet ”Var ska den förlåtande cykelbanebeläggningen placeras?”. Projektet studerar var förlåtande cykelbanebeläggning (i rapporten även kallad stötdämpande beläggning) ska placeras utifrån var i trafiksystemet som cyklisters singelolyckor inträffar och var det är ekonomiskt och tekniskt möjligt att placera stötdämpande cykelbanebeläggning. Ökad förståelse och kunskap inom området förväntas leda till förbättrad trafik-säkerhet 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 fil dr Erik Stigell, tekn dr Annika Nilsson, civ ing Sara Malm, Alexander Börefelt, Karna Zerne och Lennart Persson, samtliga på Trivector Traffic. Anita Ramstedt har varit kontaktperson på Trafikverket.

I arbetet har ett flertal personer bidragit genom att dela med sig av sin kunskap om förlåtande vägbeläggning, särskilt Viveca Wallqvist vid RISE (fd SP). Även Eskilstuna kommun med bl a Petter Skarin bidrog genom att ge synpunkter på metoden.

Göteborg, augusti 2018

Trivector Traffic AB

Sammanfattning

Att lägga ut stötdämpande beläggning på cykelvägnätet kan vara ett sätt att reducera cyklisters skador vid cykelolyckor. Singelolyckor är den vanligaste formen av olyckor bland cyklister. Dessa sker inte slumpmässigt i hela trafiksystemet utan sker oftare vid vissa typer av platser, ofta i cykelvägnätet. Forskning för att få fram stötdämpande beläggningar har pågått i Sverige i ett antal år, och beläggningarna börjar bli mogna för att testas i trafiksystemet. Hypotesen är att beläggningarna kommer att vara dyrare än traditionella beläggningar en tid framöver, och att kommuner kommer att behöva prioritera var beläggningarna används.

I denna rapport redovisas en metod som hjälper väghållare att hitta de platser de ska prioritera för utplacering av förlåtande cykelbanebeläggning. Metoden utvecklades med hjälp av kartläggning av befintlig kunskap, olycks- och platsanalys och framtagning av en preliminär metod som applicerades på Eskilstuna tätort och diskuterades med trafikplanerare från Eskilstuna.

För att välja var den förlåtande beläggningen bör placeras är följande uppgifter viktiga underlag:

1. cykelvägnätet, det utpekade nätet för cyklister oavsett typ av cykelinfrastruktur, i första hand huvudcykelnät om sådant finns
2. möjliga platser, delar av cykelvägnätet som utgörs av cykelbana
3. stora cykelflöden, på eller tvärs cykelvägnätet
4. stora fotgängarflöden, längs eller tvärs cykelvägnätet
5. platser med riskutformning, skarpa kurvor eller backar
6. olycksdrabbade platser, så kallade hotspots, på cykelvägnätet.

Olika kommuner har olika tillgång till data. Datatillgången påverkar vilka uppgifter som kan tas fram, och på vilket sätt, och i vilken ordning det görs bäst. Även planeringshorisonten spelar roll. Baserat på ovanstående uppgifter (punkt 1–6) kan platser som bör åtgärdas identifieras, åtgärden är dock inte nödvändigtvis förlåtande beläggning. Stötdämpande beläggning är en åtgärd som minskar risken för personskada när en olycka uppstår. Det innebär att åtgärder som förebygger att olyckor alls inträffar bör tillämpas i första hand, exempelvis bör följande frågor ställas för att identifiera olycksförebyggande åtgärder:

- Kan trafiksituationen förtydligas för alla trafikanter, genom t ex separering av gående från cyklister, reglering av väjningsplikt vid korsningar, mm?
- Är bredder för en eller flera trafikantgrupper otillräckliga, och går detta i så fall att åtgärda? Kan geometrin i cykelvägnätet förbättras exempelvis avseende kurvradier? Finns fasta hinder inom vägområdet som utgör en risk för trafikanter, och går dessa i så fall att ta bort för att öka säkerheten?
- Finns brister i underhållet eller i gatudriften som går att åtgärda?

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
1.3	Hypotes	2
1.4	Metod	2
2.	Litteraturstudie och intervjuer	4
2.1	Vad vet vi om cykelsingelolyckor?	4
2.2	Vad vet vi om cyklisters exponeringsdata?	5
2.3	Vad vet vi om förlåtande cykelbanebeläggning?	6
2.4	Vad tar vi med oss till metodutvecklingen?	7
3.	Olycks- och platsanalys	8
3.1	Inledning	8
3.2	Olycksdrabbade platser och vad som kännetecknar dessa	10
3.3	Vad tar vi med oss till metodutvecklingen?	23
4.	Metod för att välja var den förlåtande beläggningen bör placeras	24
4.1	Preliminär metod	24
4.2	Pilottest av preliminär metod	26
5.	Sammanfattande analys och rekommendationer	31
5.1	Den förlåtande beläggningen	31
5.2	Fortsatt utveckling av metoden för att välja var den förlåtande beläggningen bör placeras	32
6.	Referenser	35

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Singelolyckor är den vanligaste formen av olyckor bland cyklister¹. Nollvisionen har som mål att minska antalet allvarligt skadade cyklister. Ett sätt att göra det är att minska islagsenergin för de olyckor som sker². Det kan göras på i princip två sätt förutom att förebygga själva olyckan. Antingen kan man informera alla cyklister eller riskgrupper av cyklister att de bör ha särskilda skyddskläder, vilket kräver ett omfattande informationsarbete, eller också kan man utrusta platser, där cyklister har en förhöjd risk att slå i marken, med beläggning som tar upp en del av islagsenergin. Den senare metoden används redan idag på många lekplatser.

Cykelsingelolyckorna sker inte slumpmässigt i hela trafiksystemet utan sker oftare vid vissa typer av platser, ofta i cykelvägnätet.^{3,4} Det talar för att en riktad utplacering av förlåtande cykelbanebeläggning kan ha en stor effekt till en mindre kostnad.

Svensk forskning på bland annat KTH och SP (numera RISE) har provat ut olika beläggingsmaterial med olika egenskaper⁵ och tekniken börjar bli mogen för att användas i trafiksystemet. Den förlåtande cykelbanebeläggningen är ännu så länge dyrare än traditionella beläggningar och kommer till en början inte att kunna läggas ut på alla gång- och cykelbanor i landet. Vilka platser som är mest lämpliga och hur man ska bedöma vilka platser som är mest prioriterade är dock inte undersökt.

1.2 Syfte

Syftet med projektet är att ta fram en metod som hjälper väghållare att hitta de platser de ska prioritera för utplacering av förlåtande cykelbanebeläggning.

Med förlåtande cykelbanebeläggning menar vi en beläggning som tar upp en del av islagsenergin vid ett fall från t.ex. en cykel, energi som annars skulle tagits upp av människokroppen och skadat den.

¹ Schyllander, J. & Ekman, R. (ed. MSB) (2013) *Skadade cyklister – en studie av skadeutvecklingen över tid*.

² Trafikverket (2014). *Säkrare cykling. Gemensam strategi för år 2014–2020, version 1.0*

³ Thulin, H. & Niska, A. (ed. VTI) (2009) *Tema cykel – skadade cyklister. Analys baserad på sjukvårdsregistrerade skadade i STRADA. VTI rapport 644. Statens väg- och transportforskningsinstitut*.

⁴ Göteborg Trafikkontoret (2013). *Analys av Cykel-singelolyckor- enkätstudie och analys av resultaten*.

⁵ Wallqvist, V. et al (2016) *New functional pavements for pedestrians and cyclists*

1.3 Hypotes

En utgångspunkt för projektet är att vi tror att den förlåtande cykelbanebeläggningen under många år framåt kommer att vara för dyr för de flesta väghållare att lägga ut på alla delar av cykelvägnätet. Cykelnätet omfattar idag tusentals kilometer cykelväg av olika typ.

En annan utgångspunkt är att singelolyckornas geografiska placering inte är helt slumpmässig utan att platser med viss utformning kan antas medföra en större risk för att olyckor ska ske än andra platser.

1.4 Metod

För att komma fram till en lämplig metod om var förlåtande beläggning bör placeras genomfördes ett upplägg i följande steg:

- 1) Kartläggning av befintlig kunskap genom litteraturstudier och intervjuer
- 2) Olycks- och platsanalys genom analys av transportstyrelsens databas STRADA samt GIS-analys
- 3) Metodutveckling i två steg:
 - Framtagning av en preliminär metod baserat på steg 1 och 2
 - Applicera metoden på en testkommun och samla in synpunkter
- 4) Sammanställa och kommunicera resultat

Mer detaljerad metodbeskrivning finns i samband med att resultatet för varje steg redovisas, se kapitel 2 för steg 1, kapitel 3 för steg 2 och kapitel 4 för steg 3.

Det första steget är en kartläggning av befintlig kunskap om den förlåtande cykelbanebeläggningens egenskaper och om var, när, hur och varför cykelsingelolyckor sker. Kartläggningen syftar till att besvara frågor såsom: Vilka typer av skador vid cykelolyckor kan mildras? Vilka egenskaper har dessa beläggningar? Vilka beläggningar finns i forskning och på marknaden och vad kostar de?

Kartläggningen gjordes genom litteratursökningar i forskningsdatabaser samt via sökmotorn Google men också genom att intervjua de forskare som arbetar med materialets effekter, bland annat ett Vinnova-finansierat projekt⁶. Vi bad även de intervjuade forskarna att tipsa om ytterligare forskning och utveckling inom området. I detta steg gjordes också en översiktlig inventering av vilka data som finns tillgängliga om exponering i form av hur mycket och var cyklister cyklar.

I steg två gjordes en olycks- och platsanalys för att fördjupa kunskap om plats-specifika faktorer som bidrar till att cykel-singelolyckor inträffar. Detta steg inleddes med fördjupad STRADA-analys av skadade cyklister i singelolyckor i fem olika tätorter. I analysen undersöktes olycksorsaker till singelolyckor på cykelbanor. Därutöver identifierades olycksdrabbade platser (så kallade hotspots) som sedan detaljstuderades baserat på olycksbeskrivning och olycksplatsens

⁶ Wallqvist, V. (2015). *Förlåtande asfalt för cykel- och gångbanor*.

egenskaper för att se i vilka fall och på vilka platser förlåtande cykelbanebeläggning hade varit en förebyggande åtgärd.

Det tredje steget var att ta fram ett förslag på en metod för var man bör lägga ny beläggning. Metoden validerades genom att metoden testades på en pilotkommun. Utfallet av testet diskuterades därefter med trafikplanerare i pilotkommunen genom att de farliga platser som metoden identifierat jämfördes med trafikplanerarnas bedömning. Detta gjorde grunden för ett förslag på en förbättrad metod.

En fråga ställdes till medlemmarna i Svenska Cykelstäder om någon kommun ville delta i ett försök med att ta fram en metod för att identifiera platser för att lägga ut förlåtande beläggning. Flera kommuner visade intresse men Eskilstuna bedömdes vara det sammantaget bästa valet för att bli pilotkommun.

Det fjärde steget var att sammanställa och kommunicera resultat, vilket görs i denna rapport.

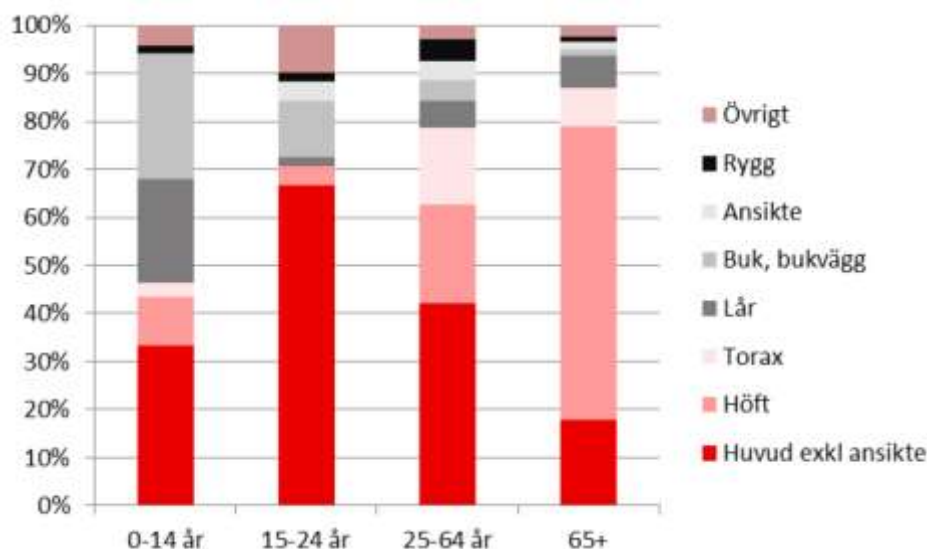
2. Litteraturstudie och intervjuer

I detta kapitel beskrivs i kapitel 2.1 vad vi vet om singelolyckor med cykel och i 2.2 beskrivs cyklisters exponering och vad som är känt om det och slutligen i 2.3 beskrivs den förlåtande beläggningen och dess egenskaper.

2.1 Vad vet vi om cykelsingelolyckor?

Cyklister är en utsatt grupp i trafiksystemet och står för en stor del av de vägtrafikrelaterade olyckorna i Sverige. År 2014 blev cirka 8000 personer svårt skadade (inskrivna på sjukhus i minst ett dygn) i vägtrafikolyckor, av dem var cirka 3000 cyklister⁷. Det motsvarar närmare 40 procent av alla svårt skadade i vägtrafikolyckor och utgör den största trafikantgruppen inom den skadekategorin.

Män är inblandade i fler cykelolyckor än kvinnor, av de cykelolyckor som lett till mycket allvarlig skada står män för 67 procent av olyckorna. Den åldersgrupp som är representerad i cykelolyckor i störst utsträckning är äldre, både i dödsoolyckor och svåra olyckor⁸. De svåra skador som är mest förekommande bland äldre är höftskador, medan skullskador dominerar i de andra åldersgrupperna⁹.



Figur 2-1 Skadeposition för skador klassade som svåra i cykelsingelolyckor, redovisning i olika åldersgrupper (n=1 243). Källa: Niska, A., Gustavsson, S., Nyberg, J. & Eriksson, J. (ed.VTI) (2013). *Cyklisters singelolyckor - Analys av olycks- och skadedata samt djupintervjuer*

I en analys av olycks- och skadedata⁹ som har genomförts av VTI framgår att de flesta cykelolyckor som sker är singelolyckor, dvs en olycka som inte beror på

⁷ Trafikanalys (2016) *Vägtrafikskadade i sjukvården 2014*.

⁸ Thulin, H. & Niska, A.. (ed.VTI) (2009) *Tema cykel – skadade cyklister*.

⁹ Niska, A., Gustavsson, S., Nyberg, J. & Eriksson, J. (ed.VTI) (2013). *Cyklisters singelolyckor - Analys av olycks- och skadedata samt djupintervjuer*

en kollision med en annan trafikant. Närmare 80 procent av alla cyklister som råkade ut för en olycka mellan åren 2007 och 2011 var med om en singelolycka och av de svårt skadade var 70 procent singelolyckor. Huvudorsaken till att singelolyckor inträffar analyserades i samma studie och resultatet visar att cyklistens interaktion med cykeln samt drift och underhåll, som ofta är kopplat till halt underlag, var de två mest förekommande orsakerna till olycka med svår personskada. Därefter var vägutformning en vanlig orsak, och här är orsaker ofta att cyklisten har kört mot/över en kant (ofta trottoarkant eller annan kantsten). Det är även vanligt förekommande att cyklister kört in i fasta föremål som exempelvis bommar och betongsuggor. Liknande resultat erhöles i en studie¹⁰ av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap med en mer ingående uppdelning av orsakerna, se Tabell 2-1.

Tabell 2-1 Procentuell fördelning av bakomliggande orsaker till singelolyckor med cykel. Medelvärde år 2009 - 2010. Källa: IDB, Sverige, Socialstyrelsen.

Orsak till skadan	Procent
Halt underlag	18,1
Trottoarkant	12,7
Fötter, händer och andra föremål i hjulen	8,8
Av- och påstigning	8,2
Lösgrus och sand	7,5
Mekaniskt fel på cykeln	7,2
Alkohol	6,0
Lyktstolpar, staket mm vid sidan av vägen	5,8
Väjning för andra trafikanter	5,7
Hål, gupp, järnvägsspår i vägen	5,6
Hög hastighet	5,1
Låst framhjul vid inbromsning	4,7
Hopp/lek	3,9
Halkat på pedalen	3,5
Hund	3,2

Merparten av alla singelolyckor med cykel inträffar på cykelbana eller på vägsträcka och en relativt liten andel sker vid överfart, planskild korsning eller annan korsning. Drygt 43 procent av alla singelcykelolyckor inträffar på vägsträcka och drygt 37 procent inträffar på cykelbana. Av de olyckor som sker på cykelbana inträffar cirka 90 procent i tätort och av de olyckor som sker i tätort inträffar cirka 38 procent på cykelbana¹¹.

2.2 Vad vet vi om cyklisters exponeringsdata?

För att bedöma cyklisters olycks- och skaderisk på olika platser behövs ett mått på hur många cyklister som cyklar på olika platser under olika tider på dygnet och under veckan, samt under olika årstider.

¹⁰ Schyllander, J. & Ekman, R. (ed. MSB) (2013) *Skadade cyklister – en studie av skadeutvecklingen över tid*.

¹¹ Thulin, H. & Niska, A.. (ed.VTI) (2009) *Tema cykel – skadade cyklister*.

Idag mäts cykling på olika punkter genom olika tekniker, antingen med fasta stationer som mäter cykelpassager på en plats kontinuerligt med induktiva slingor eller annan teknik, eller tillfälliga mätningar t.ex. med pneumatisk slang, eller genom manuella mätningar. Vid icke manuella mätningar är det svårt att skilja mopeder och cyklar åt men mopeder utgör vanligen en liten andel. Tekniken för cykelflödesmätning finns beskriven i olika forskningsrapporter.¹²¹³

En mer approximativ metod för att bedöma cykelflöden, om det saknas mätningar eller om antalet mätpunkter är få, är att anta att kommunens huvudcykelstråk har högre nivåer än det lokala cykelstråket och anta ungefärliga flöden baserat på befintliga mätningar och typ av cykelstråk.

2.3 Vad vet vi om förlåtande cykelbanebeläggning?

Trafikverket har nyligen genomfört ett projekt där olika typer av stötdämpande beläggningmaterial och kombinationer av beläggningmaterial har tagits fram och testats.¹⁴ Syftet är att åstadkomma en stötdämpande effekt, där en del av islagsenergin vid fall tas upp av beläggningen i stället för att orsaka skada på trafikanten. I projektet testades två olika typer av gummiinblandad asfalt, en gummibetong och en modifierad lekplatsbeläggning. Beläggningarnas friktion, hårdhet och nötningsbeständighet testades sedan. Testkörningar med cyklister genomfördes under samtliga årstider, och cyklisterna fick lämna omdömen om jämnhet och bekvämlighet vid cykling (bland annat i form av upplevt rullmotstånd, manövrerbarhet, acceleration, inbromsning och väggrepp). Beläggningarna fick övervägande positiva omdömen från testpersonerna, man standardavvikelseerna var stora. Ytjämnheten var en viktig faktor för helhetsupplevelsen.

Slutsatserna av detta första projekt resulterade i att en asfalt med inblandning av gummigranulat, samt modifierad mjuk bitumen, valdes ut för vidare försök i ett projekt finansierat av Vinnova¹⁵. Inom projektet har olika proportioner av gummiinblandning i asfalt testats i laboratoriemiljö. Provytor har också lagts ut på en teststräcka strax utanför Uppsala. Tester av provytorna pågår fortfarande. Bland annat testas friktion och stötdämpande förmåga vid olika temperaturer, samt förändringen av den stötdämpande effekten över tiden, påverkan från fordonstrafik, med flera egenskaper.

Materialens stötdämpande förmåga, och potential för skadereducerande effekt, har mätts genom den så kallade HIC-metoden, där HIC står för Head Injury Criterion, vilket är en metod för att förutsäga sannolikheten för skador förorsakade av fall. En standard finns framtagen för jämförelse av beläggningmaterials stötdämpande förmåga, SS-EN 1177:2008, där en kritisk fallhöjd som innebär en viss bestämd risk för huvudskada för en vuxen man, bestäms. Den kritiska fallhöjden för referensbeläggningen, som består av vanlig asfalt, uppmättes vid testerna till strax över 0,3 meter. För den stötdämpande beläggningen uppmättes en

¹² Vägverket 2008, Vägverkets metodbeskrivning för mätning av cykelflöden. Publikation: 2008:48

¹³ Trafikanalys 2018, Cykeltrafik - mätmetoder och nationella mål. Rapport 2018:1

¹⁴ Konferenspresentation, "Nya material för säkra vägbeläggningar för cyklister och fotgängare", Trafik- och Gatudagarna 16 oktober 2017, Kenth Johansson, RISE

¹⁵ Konferenspresentation, "Säkrare cykelbanor med stötdämpande beläggning", Lars Jansson, PEAB Asfalt, Asfaltdagen 22, 23 november 2017

kritisk fallhöjd på 1,0 meter vid fältförsöken i Uppsala¹⁶. Idag existerar inga standarder för andra typer av kroppsskador än huvudskada, men forskning pågår om framtagning av en provmetod som ska simulera höftslag.¹⁷

Eftersom den stötdämpande beläggningen är mjuk bedöms den inte vara lämpad för ytor där fordonstrafik förekommer. En mjuk yta kompakteras av fordonstrafik, dock är det ännu inte färdigundersökt hur snabbt detta sker för de olika testade beläggningmaterialen.¹⁸ Vilka metoder för t ex snöröjning och annan drift som är lämpade för beläggningen är inte heller klarlagda¹⁹. Hur den stötdämpande effekten varierar med utomhustemperaturen är inte heller klarlagt, men HIC-testerna som genomfördes i Trafikverkets inledande projekt indikerar att den stötdämpande effekten för de testade materialen var lägre vid temperaturer under noll.²⁰ Samtidigt finns resultat som tyder på att isbildning sker långsammare på det stötdämpande beläggningmaterialet på traditionell asfalt eftersom gummiinblandningen ger sämre värmeledningsförmåga.²¹

En annan faktor som utreds är arbetsmiljörisker vid produktion och läggning av den stötdämpande beläggningen. Vid tillverkningen bildas rök som kan upplevas som obehaglig, men som enligt de tester som hittills utförts inte ska vara skadlig.²²

Kostnaden för beläggningen är än så länge inte klarlagd. När materialet är färdigutvecklat kan det bli relativt billigt eftersom det delvis består av återvunnet material. Kostnader kan dock uppstå i andra delar av livscykeln, till exempel genom att den stötdämpande effekten avtar vilket innebär att beläggningen behöver göras om oftare än en konventionell asfaltsbeläggning²³.

2.4 Vad tar vi med oss till metodutvecklingen?

Baserat på kartläggningen tar vi med oss till metodutvecklingen att:

- De flesta cyklister skadas svårt i singelolyckor och de skadas på huvud och höft.
- Av de cykelsingelolyckor som sker i tätort inträffar cirka 38 procent på cykelbana.
- Vanliga orsaker är halka på grund av is, cykeln och vägutformning.
- Den stötdämpande beläggningen är inte lämpad för ytor där fordonstrafik förekommer, dvs den kan enbart anläggas på cykelbanor och inte där cykelbanor korsar gata eller cyklister cyklar i blandtrafik eller på cykelfält.

¹⁶ Ibid

¹⁷ Intervju med Anna C Carlsson, Chalmers Industriteknik, 20180514

¹⁸ Intervju med Viveca Wallqvist, RISE, 20180607

¹⁹ Intervju med Thorsten Nordgren, Trafikverket, 20180523

²⁰ Konferenspresentation, "Nya material för säkra vägbeläggningar för cyklister och fotgängare", Trafik- och Gatudagarna 16 oktober 2017, Kenth Johansson, RISE

²¹ Wallqvist, V. et al (2016) *New functional pavements for pedestrians and cyclists*

²² Intervju med Jan-Erik Lundmark, Trafikverket, 20180509

²³ Intervju med Viveca Wallqvist, RISE, 20180607

3. Olycks- och platsanalys

I detta kapitel beskrivs cykelsingelolyckor i fem olika städer och platserna där dessa olyckor skett.

3.1 Inledning

Olycks- och platsanalysen genomförs för att undersöka vilka orsaker som finns till olyckor, var olyckor inträffar samt om det finns platser med högre koncentration av olyckor. Olycksunderlaget är från STRADA med urvalet cykel-singelolyckor som inträffat i tätbebyggt område och med säker position inom studerad tätort. Att endast cykel-singelolyckor valts beror på att det är den vanligaste olyckstypen och den olyckstyp där beläggningen spelar störst roll samt att utläggning av beläggningen på vägar med motortrafik uteslutits av tekniska och ekonomiska skäl.

Fem tätorter valdes ut för noggrann analys:

- Göteborg
- Uppsala
- Örebro
- Jönköping
- Gävle

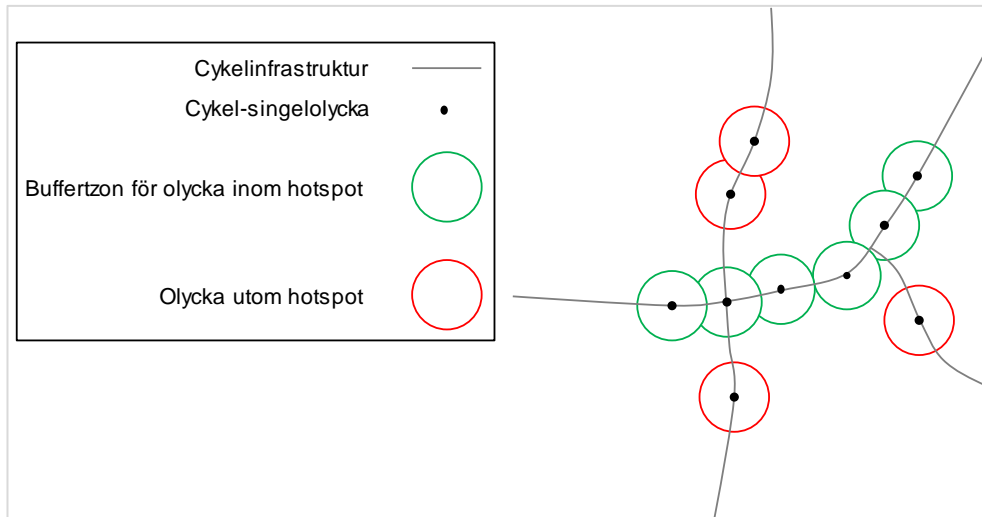
Orsaksorsakerna har delats in i nedanstående kategorier. När fördelning av dem redovisas vidare i rapporten är basen beskrivningen i "Händelseförlopp sjukvård" vilket medför att en olycka kan ha flera olycksorsaker.

- Halt underlag
- Brant lutning
- Väjning
- Hinder/skydd sikt
- Trottoarkant/kantsten
- Ojämnt/gropar
- Spårvägs-/järnvägsspår
- Övrigt

Samtliga cykel-singelolyckor som inträffat i tätbebyggt område och med säker position plottas ut i GIS-program. För att enbart få de olyckor som har inträffat på cykelinfrastruktur väljs de olyckor ut som inträffat maximalt 20 meter från cykelinfrastrukturen. För att identifiera platser med en högre koncentration av olyckor skapas så kallade "hotspots" med krav om minsta antal "sammanhängande olyckor" med ett maximalt avstånd från varandra.

Identifieringen sker i GIS-program genom att kring varje olycka skapa en buffertzon med viss radie, dock samma radie för buffertzonerna för en tätort. Då

flera olyckors buffertzoner överlappar bedöms olyckorna ligga tillräckligt nära för att en hot spot ska kunna definieras. Kraven om minsta antal olyckor inom en hotspot samt buffertzonens radie skiljer sig mellan tätorterna och redogörs i nedanstående kapitel för respektive tätort.



Figur 3-1 Schematisk bild över generella villkor för hotspots.

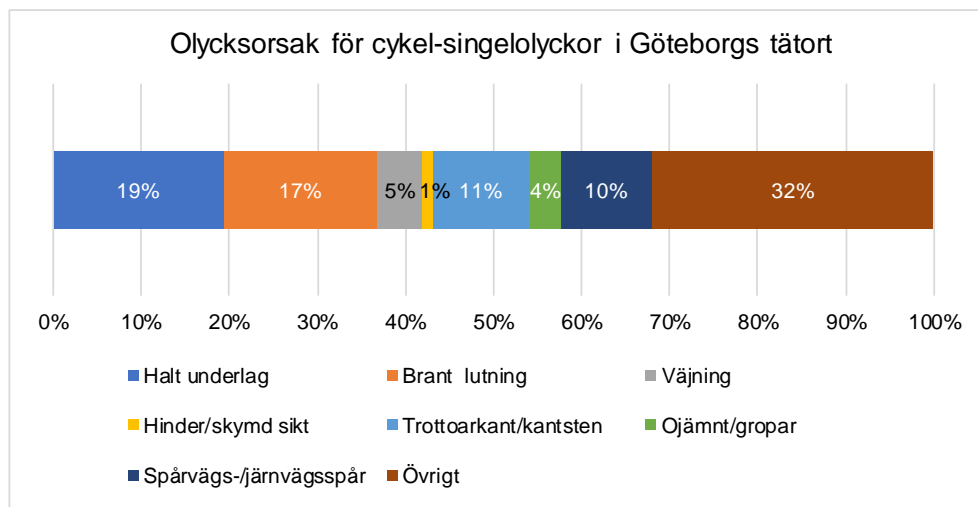
En hot spot kan vara på en avgränsad plats, stråk eller område.

3.2 Olycksdrabbade platser och vad som kännetecknar dessa

I detta delkapitel redovisas olycksorsak och resultatet av var i tätorten hotspots finns samt om olyckorna är relaterade till platsens karaktär. I delkapitlet redovisas även antalet cykelsingelolyckor och deras fördelning på allvarlighetsgrad.

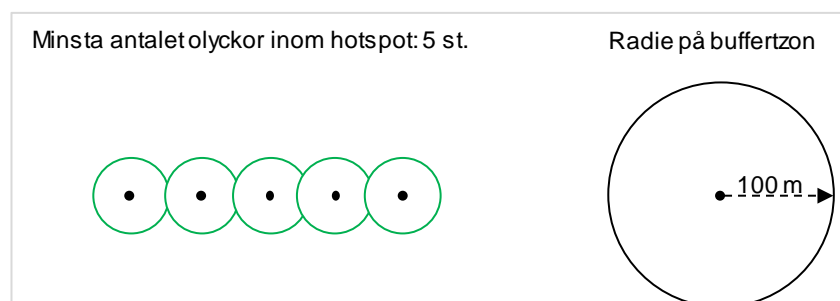
Göteborg

Fördelningen av olycksorsak för alla singelolyckor med cykel i Göteborg under 2014–2016 redovisas i Figur 3-2. Bortsett från ”övrigt” är de tre vanligaste orsakerna i fallande ordning halt underlag, brant lutning och trottoarkant/kantsten.



Figur 3-2 Fördelning av olycksorsak för singelolyckor med cykel i Göteborg. Observera att en olycka kan ha flera olycksorsaker.

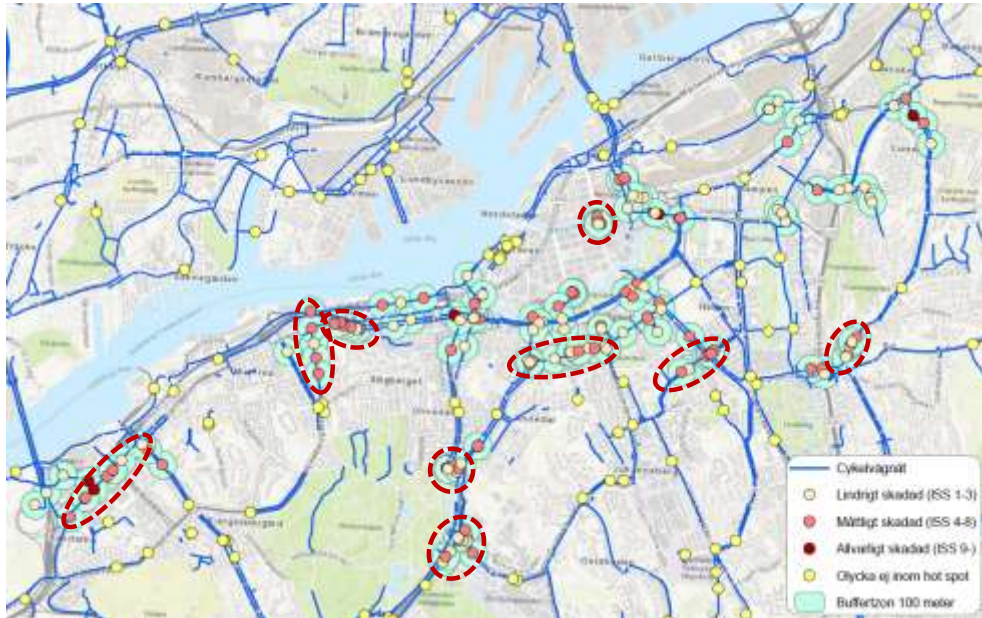
I Göteborg är STRADA-urvalet för olyckor som rapporterats in för perioden 2014–2016. Totalt har 836 singelolyckor med cykel inträffat, med säker position och inom tätbebyggt område, varav 479 stycken, 57 procent, skett på cykelinfrastruktur. I Göteborg bildas 16 hotspots av olyckor med kraven om minst 5 olyckor i en hotspot och maximala avstånd om 200 meter mellan två olyckor, det vill säga radien på buffertzonen är 100 meter, se Figur 3-3.



Figur 3-3 Specifika villkor för hotspot i Göteborg

Totalt innefattar 16 hotspots 167 stycken olyckor, motsvarande 35 procent av singelolyckorna med cykel som skett på cykelinfrastruktur. Den geografiska

spridningen på identifierade hotspots i Göteborg är stor i öst-västlig riktning söder om Göta älv. Många av dessa hotspots är utspridda över en stor geografisk yta vilket medför att platsens karaktär skiljer sig mycket. Därav har en djupare studie genomförts för att hitta avgränsade platser, stråk eller områden i respektive hotspot med samma karaktär på platsen. Den resulterade i att antalet hotspots justerats ner till 9 stycken, se inringade hotspots i Figur 3-4.



Figur 3-4 Karta över singelolyckor med cykel och indelning i hot spots inom Göteborgs tätort.

Annedalsmotet

Platsen består av en separerad cykelbana längs Dag Hammarskölds väg som delas i en trevägskorsning där anslutningen till öster har en tydlig lutning upp mot Sahlgrenska. Olyckorna på platsen beror främst på halt underlag och löst grus i kombination med skarp sväng och brant lutning.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Sväng & brant lutning	10	2

Linnéplatsen

Platsen är en korsningspunkt i form av två cirkulationer där cykeltrafik, kollektivtrafik och biltrafik möts. Cykeltrafiken korsar även gångstråk mot parken söder om platsen. Olyckorna på platsen beror till stor del på interaktion med andra trafikanter och vägkanten eller andra hinder på marken.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Cykelbanan korsar andra trafikslag	4	2

Karl Johansgatan

En dubbelriktad cykelbana sträcker sig längs nordvästra sidan av Karl Johansgatan. Stora delar av sträckan har en brant lutning. Olyckorna på platsen beror till stor del på spårvagnsspår.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Brant lutning Spårvagnsspår	4	4

Bangatan

Längs Bangatan sträcker sig en dubbelriktad cykelbana på västra sidan av vägen och i körbanan går spår för spårvagn. Alla olyckor är kopplade till spårvagnsspåren även om cykelbanan inte korsar spåren.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Spårvagnsspår	4	1

Stigbergsliden

En dubbelriktad cykelbana sträcker sig längs södra sidan av vägen. Längs Stigbergsliden finns spårvagnsspår och en del av sträckan har en brant lutning.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Lutning Spårvagnsspår Halt/Is	4	4

Vasagatan

I mitten av Vasagatan stäcker sig en dubbelriktad cykelbana som separeras från körfälten på vardera sida med en trädallé.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Spår Ojämnheter/Kantsten	11	4

Berzeliigatan

Längs delar av Berzeliigatan finns ett cykelkörfält på ena sidan vägen och en separerad cykelbana på andra sidan vägen, medan det på östra delen av Berzeliigatan finns separerad cykelbana på båda sidor av vägen.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Spår Ojämnheter/Kantsten	4	3

Danska vägen

Danska vägen har en tydlig lutning på en längre sträcka av vägen. Separerad cykelbana finns på båda sidor av vägen.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Lutning Halt Ojämnheter/Kantsten	6	1

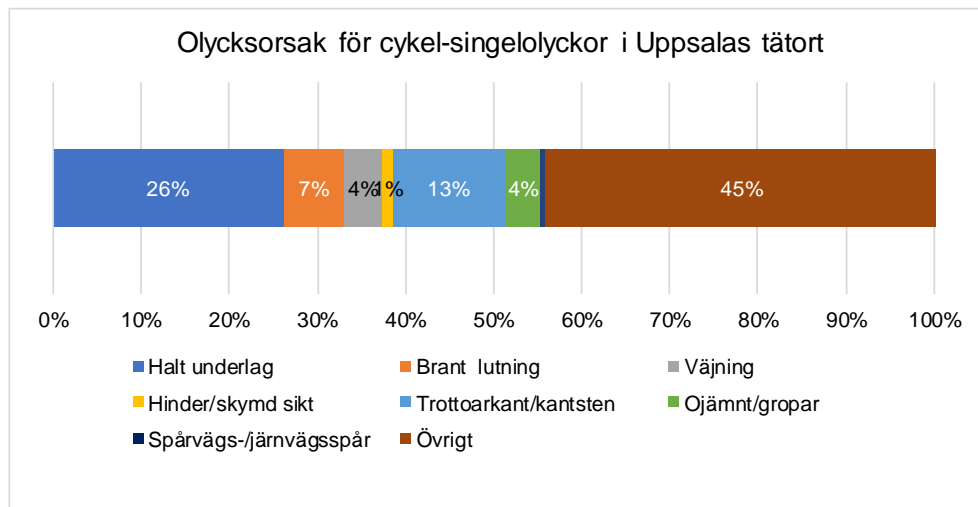
Fontänbron

Längs Fontänbron sträcker sig två spårvagnsspår och på sidorna finns en delad yta för gång- och cykeltrafik.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Spår Interaktion med andra trafikslag Halt	5	1

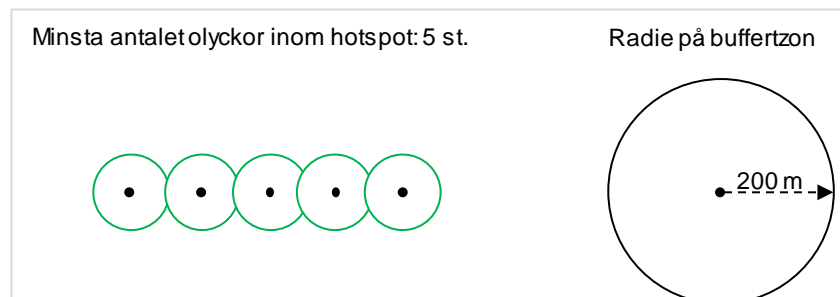
Uppsala

Fördelningen av olycksorsak för alla singelolyckor med cykel i Uppsala under 2016 redovisas i Figur 3-5. I Uppsala ingår endast 2016 års skadestatistik ur STRADA. Detta beror på att det var då Akademiska sjukhuset i Uppsala anslöt sig till STRADA. Bortsett från ”övrigt” är de tre vanligaste orsakerna i fallande ordning halt underlag, trottoarkant/kantsten och brant lutning.



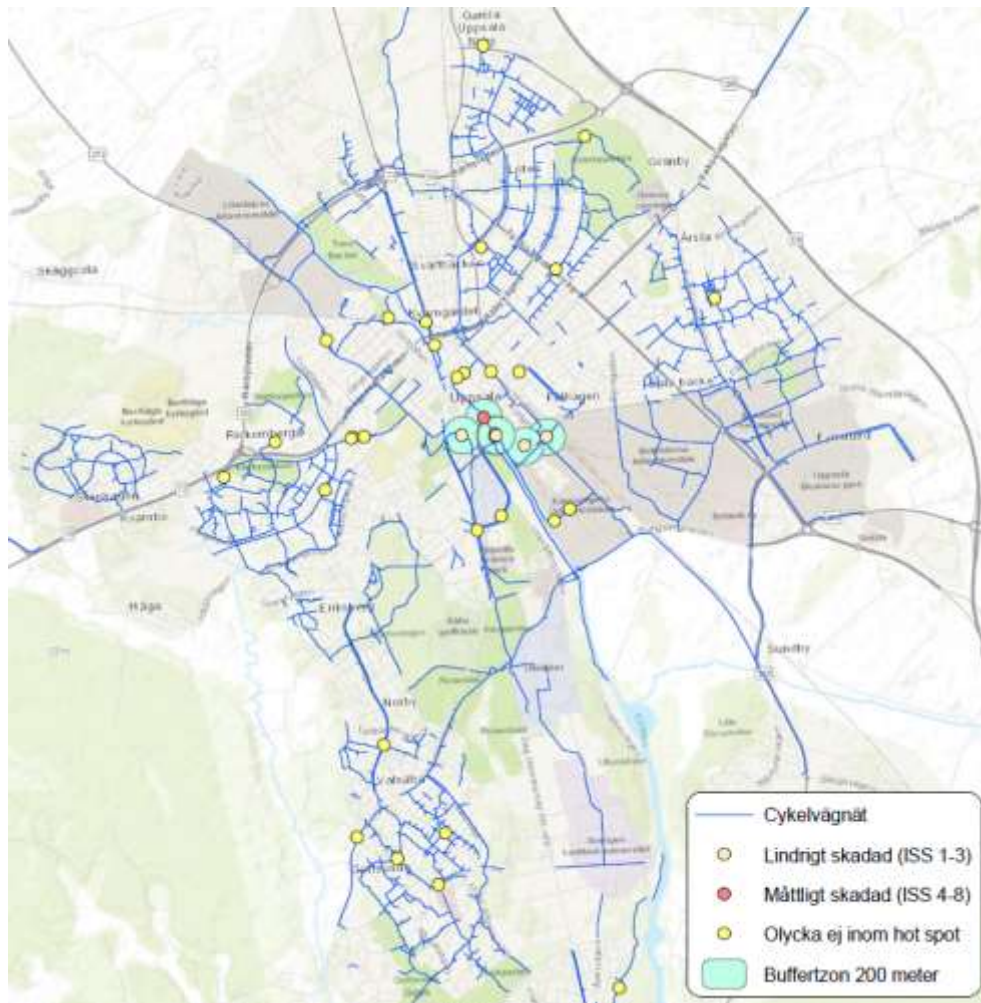
Figur 3-5 Fördelning av olycksorsak för singelolyckor med cykel i Uppsala. Observera att en olycka kan ha flera olycksorsaker.

Totalt har 104 singelolyckor med cykel inträffat, med säker position och inom tätbebyggt område, varav 36 stycken, 35 procent, skett på cykelinfrastruktur. I Uppsala är olyckstätheten låg varför kraven för hotspots sätts till minst fem sammanhängande olyckor och maximala avstånd om 400 meter mellan två olyckor, det vill säga radien på buffertzonen är 200 meter, se Figur 3-6.



Figur 3-6 Specifika villkor för hotspot i Uppsala

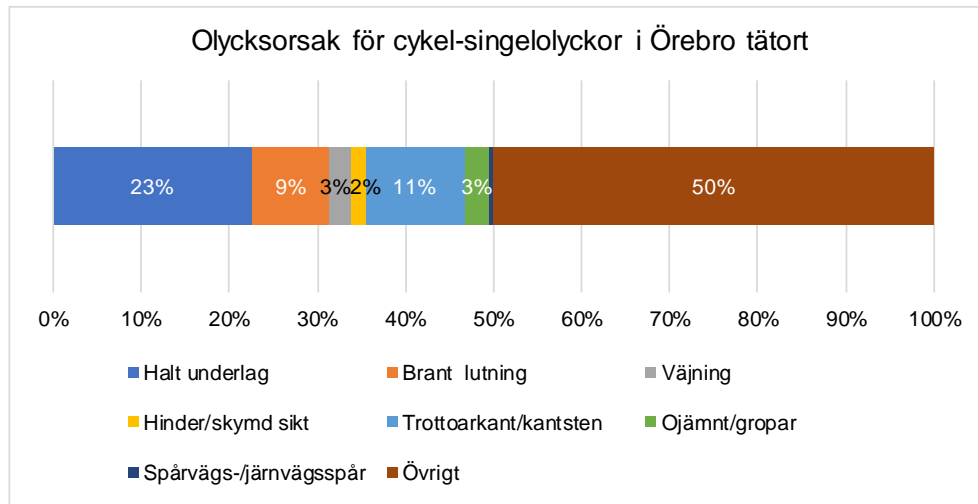
I Uppsala har en hotspot identifierats innehållande 7 olyckor, motsvarande 19 procent av singelolyckorna med cykel som skett på cykelinfrastruktur. Olyckorna i denna hotspot är utspridda över flera stråk vilket medför att platsens karaktär skiljer sig mycket och en analys av platsen inte är möjlig, se Figur 3-7.



Figur 3-7 Karta över singelolyckor med cykel och indelning i hotspot inom Uppsala tätort.

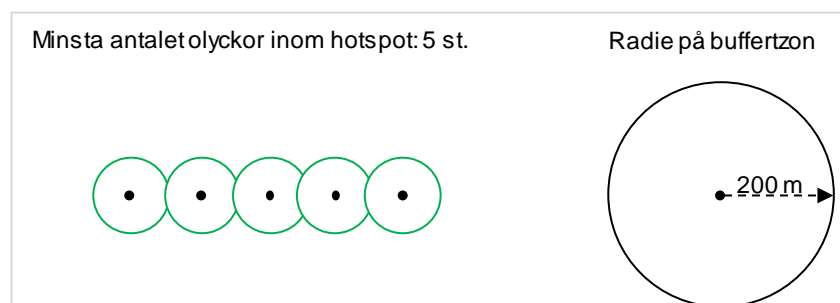
Örebro

Fördelningen av olycksorsak för alla singelolyckor med cykel i Örebro under 2012–2016 redovisas i Figur 3-8. Bortsett från ”övrigt” är de tre vanligaste orsakerna i fallande ordning halt underlag, trottoarkant/kantsten och brant lutning.



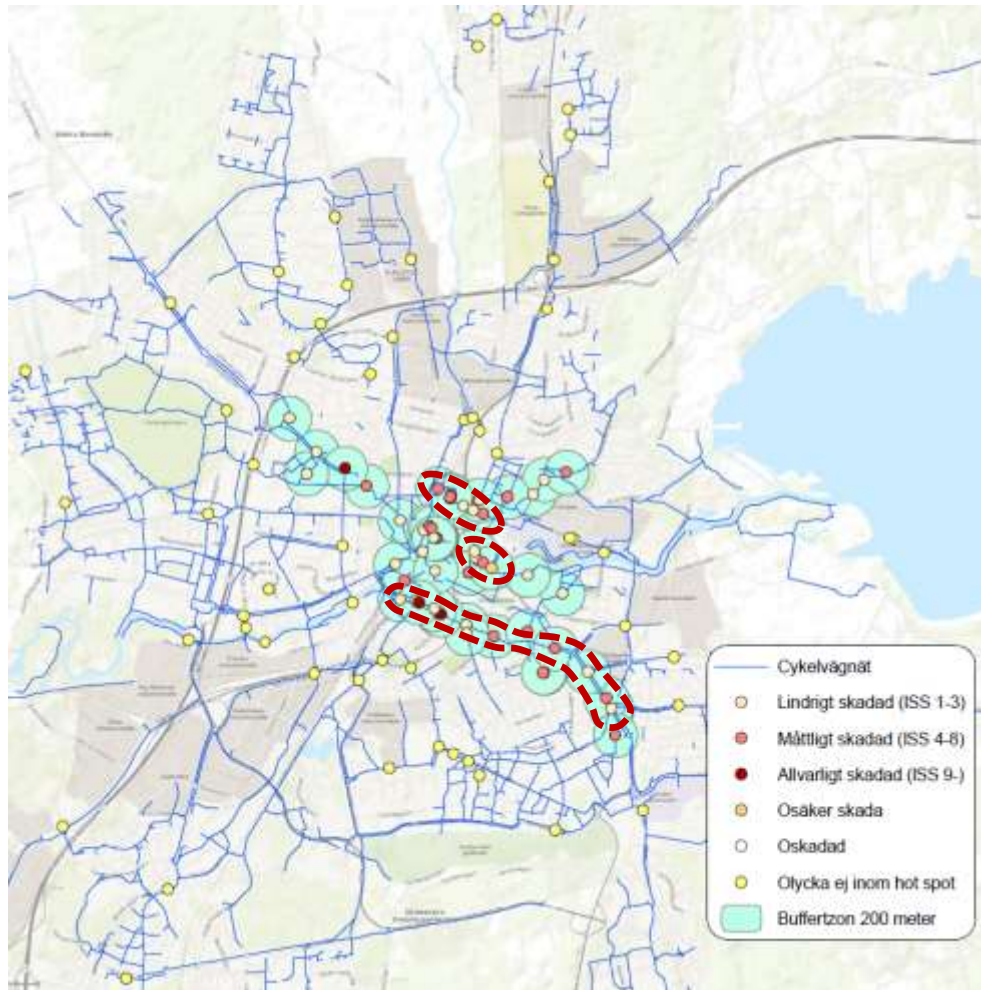
Figur 3-8 Fördelning av olycksorsak för singelolyckor med cykel i Örebro. Observera att en olycka kan ha flera olycksorsaker.

I Örebro är STRADA-urvalet för olyckor som rapporterats in för perioden 2012–2016. Totalt har 182 singelolyckor med cykel inträffat, med säker position och inom tätbebyggt område, varav 108 stycken, 59 procent, skett på cykelinfrastruktur. I Örebro bildas två hotspots av olyckor med kraven om minst fem olyckor i en hot spot och maximala avstånd om 400 meter mellan två olyckor, det vill säga radien på buffertzonen är 200 meter, se Figur 3-9.



Figur 3-9 Specifika villkor för hotspot i Örebro

Totalt innefattar dessa två hotspots 56 stycken olyckor, motsvarande 52 procent av singelolyckorna med cykel som skett på cykelinfrastruktur. På grund av den stora spridningen av olyckor medför det att platsens karaktär skiljer sig mycket. Därav har en djupare studie genomförts för att hitta avgränsade platser, stråk eller områden i respektive hot spot med samma karaktär på platsen. Den resulterade i att antalet hotspots justerades ner till tre stycken, se inringade hotspots i Figur 3-10.



Figur 3-10 Karta över singelolyckor med cykel och indelning i hotspots inom Örebro tätort.

Rudbecksgatan

En separerad gång- och cykelbana sträcker sig längs båda sidor av Rudbecksgatan som är en bred gata med två filer för biltrafik i varje riktning.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Lång raksträcka & halt	5	7

Cykelbana mellan Örebro museum och slottet

I parkområdet mellan Örebro museum och slottet sträcker sig en separerad gång- och cykelbana med en bro över vattnet.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Delat utrymme med gångtrafik	1	5

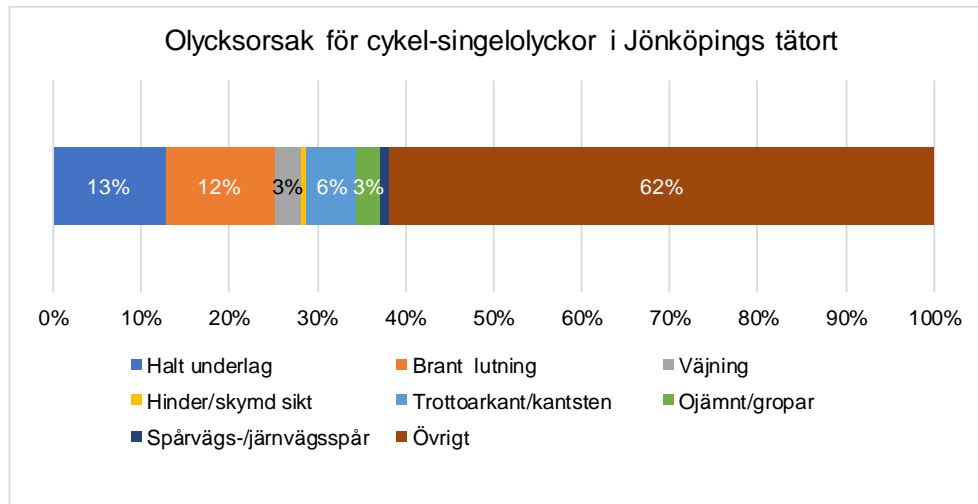
Järnvägsgatan

En separerad cykelbanan sträcker sig längs södra sidan av Järnvägsgatan. Där järnvägsgatan tar slut fortsätter cykelbanan vidare österut under Östra Bangatan med en skarp sväng i backen efter tunneln. Tre av olyckorna har skett i svängen efter tunneln under Östra Bangatan.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Tunnel, lutning, sväng & grus	7	0

Jönköping

Fördelningen av olycksorsak för alla singelolyckor med cykel i Jönköping under 2012–2016 redovisas i Figur 3-11. Bortsett från ”övrigt” är de tre vanligaste orsakerna i fallande ordning halt underlag, brant lutning och trottoarkant/kantsten.

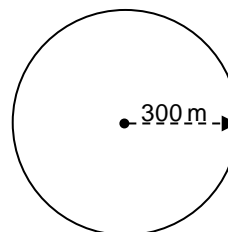
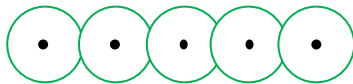


Figur 3-11 Fördelning av olycksorsak för singelolyckor med cykel i Jönköping. Observera att en olycka kan ha flera olycksorsaker.

I Jönköping är STRADA-urvalet för olyckor som rapporterats in för perioden 2012–2016. Totalt har 86 singelolyckor med cykel inträffat, med säker position och inom tätbebyggt område, varav 39 stycken, 45 procent, skett på cykelinfrastruktur. I Jönköping är olyckstätheten låg varför kraven för hotspots sätts till minst fem sammanhängande olyckor och maximala avstånd om 600 meter mellan två olyckor, det vill säga radien på buffertzonen är 300 meter, se Figur 3-12.

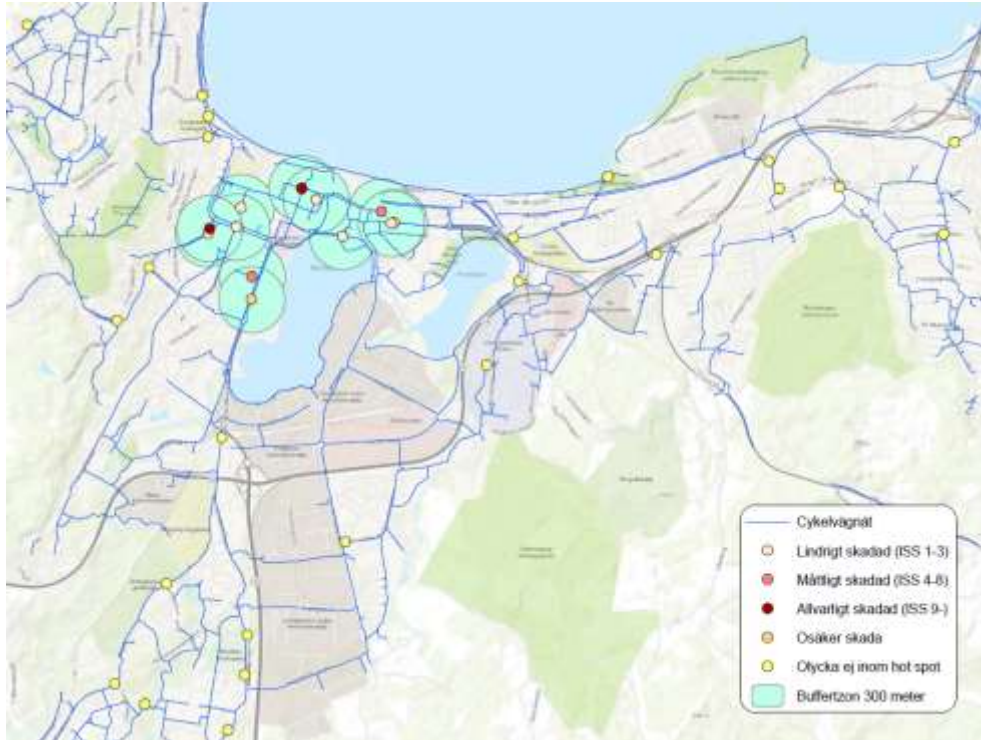
Minsta antalet olyckor inom hotspot: 5 st.

Radie på buffertzon



Figur 3-12 Specifika villkor för hotspots i Jönköping

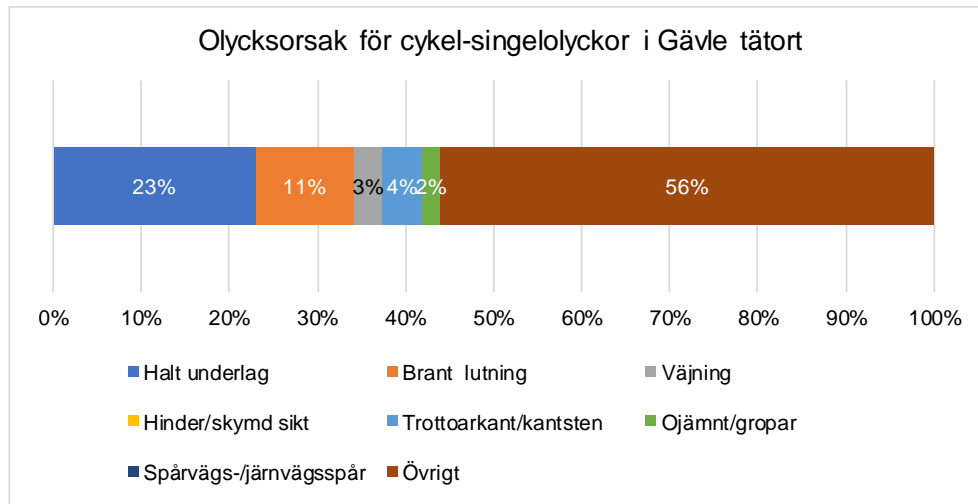
I Jönköping har en hotspot identifierats innehållande 12 olyckor, motsvarande 31 procent av singelolyckorna med cykel som skett på cykelinfrastruktur. Olyckorna i denna hot spot är utspridda över flera stråk vilket medför att platsens karaktär skiljer sig mycket och en analys av platsen inte är möjligt, se Figur 3-13.



Figur 3-13 Karta över singelolyckor med cykel och indelning i hotspot inom Jönköpings tätort.

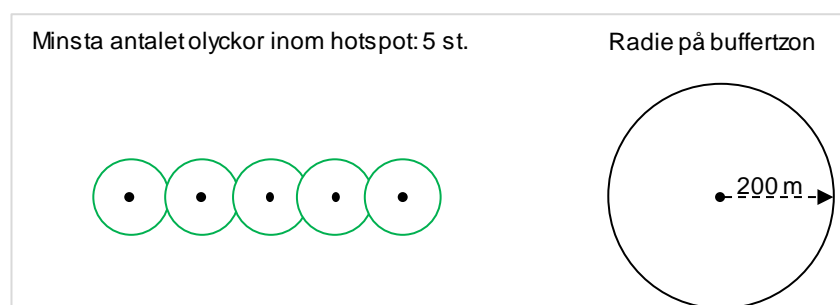
Gävle

Fördelningen av olycksorsak för alla singelolyckor med cykel i Gävle under 2012–2016 redovisas i Figur 3-14. Bortsett från ”övrigt” är de tre vanligaste orsakerna i fallande ordning halt underlag, brant lutning och trottoarkant/kantsten.



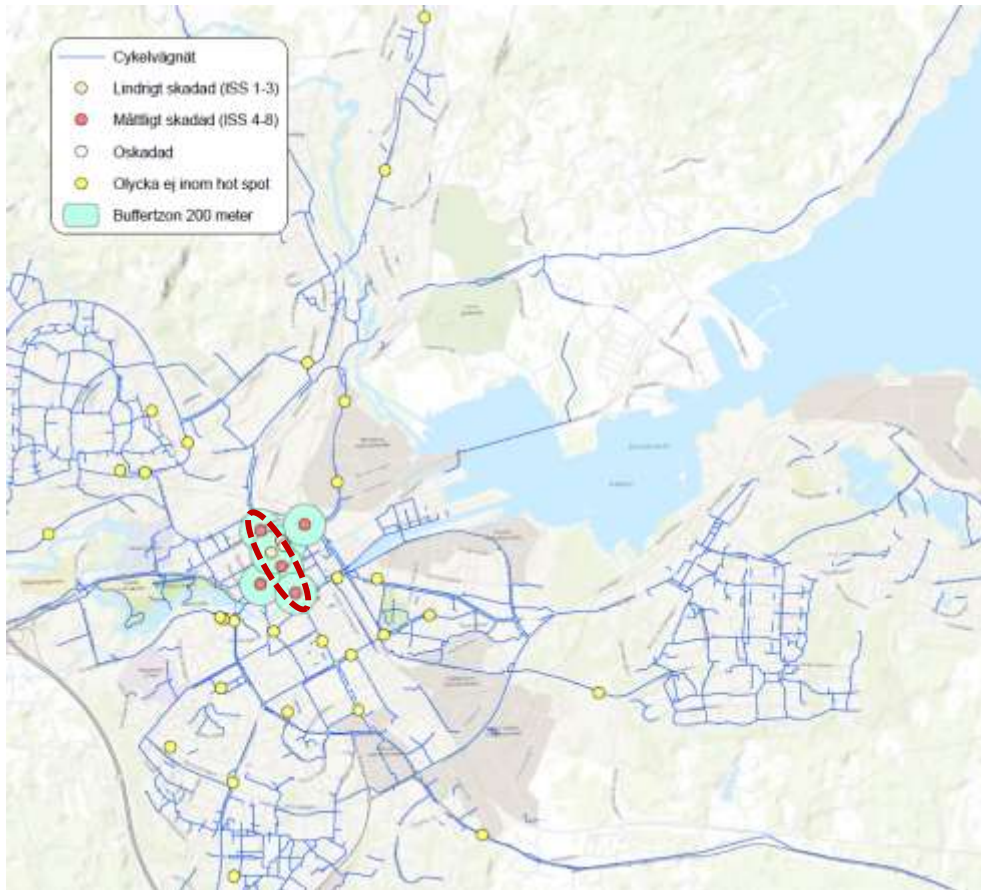
Figur 3-14 Fördelning av olycksorsak för singelolyckor med cykel i Gävle. Observera att en olycka kan ha flera olycksorsaker.

I Gävle är STRADA-urvalet för olyckor som rapporterats in för perioden 2012–2016. Totalt har 59 singelolyckor med cykel inträffat, med säker position och inom tätbebyggt område, varav 36 stycken, 61 procent, skett på cykelinfrastruktur. I Gävle bildas en hotspot av olyckor med kraven om minst fem olyckor i en hotspot och maximala avstånd om 400 meter mellan två olyckor, det vill säga radien på buffertzonen är 200 meter, se Figur 3-15.



Figur 3-15 Specifika villkor för hotspot i Gävle

Totalt innefattar hotspoten åtta stycken olyckor, motsvarande 22 procent av singelolyckorna med cykel som skett på cykelinfrastruktur. På grund av den geografiska spridningen av olyckor inom hotspoten medför det att platsens karaktär skiljer sig mycket. Därav har en djupare studie genomförts för att hitta avgränsade platser, stråk eller område i hotspoten med samma karaktär på platsen. Det resulterade i att antalet olyckor justerats ner till fyra stycken, se inringad hotspot i Figur 3-16.



Figur 3-16 Karta över singelolyckor med cykel och indelning i hotspots inom Gävle tätort.

Norra Kungsgatan

Längs Norra Kungsgatan löper en separerad gång- och cykelbana som skiljs från biltrafiken med en trädrad.

Platsens karaktär	Olyckor vars orsak kan kopplas till platsen	Andra olyckor, oberoende av platsen
Interaktion med andra trafikslag	0	4

3.3 Vad tar vi med oss till metodutvecklingen?

Generellt sett var det ganska få cyklister som skadats i singelolyckor på cykelinfrastruktur i de fem tätorterna trots att tätorterna tillhör de större i Sverige och att vi i vissa fall inkluderade upp till fem års skadestatistik. Det innebär att en metod som bygger på att identifiera olycksdrabbade platser (så kallade "hotspots") inte fungerar för en mindre ort. Å andra sidan visade vi att de olycksdrabbade platserna täckte in en relativt stor andel av cyklisters singelolyckor, mellan ca en femtedel till drygt hälften, vilket visar på styrkan med att identifiera olycksdrabbade platser.

En ambition var att beakta allvarlighetsgrad för skadan som blev en följd av olyckan. Dock var det mycket få allvarliga cykel-singelolyckor som inträffade i de fem tätorterna. Detta gjorde att det inte var meningsfullt att utgå från dessa. Allvarlighetsgraden beror inte bara på platsen utan även på cyklisten, där äldre personer exempelvis skadas allvarligare pga deras skörhet. Av detta skäl togs ingen hänsyn till skadegrad, dvs alla olyckor värderades lika.

I undersökningen var ambitionen också att ha ett riskperspektiv, dvs att relatera antalet skadade till antalet cyklister på den infrastruktur där olyckan skett. Under arbetet har vi därför (där sådan information funnits tillgänglig) parallellt studerat flöden respektive huvudcykelnät, för att se om olycksdrabbade platser uppstår pga många cyklister eller pga hög risk för olycka. En slutsats, utifrån bl a händelseförlopp, var att stora cykelflöden i sig är en faktor som bidrar till högre risker för singelolyckor, eftersom olyckor uppstår där cyklister väjer för varandra. En annan slutsats var att det är självklart att åtgärda där det är många som cyklar och kan dra nytta av en stötdämpande beläggning oavsett om olyckan berott på platsens egenskaper eller ej.

I analysen av de olycksdrabbade platsernas karaktär var det ett antal faktorer/kriterier som återkom och där förlåtande beläggning hade varit en bra åtgärd. Dessa var brant lutning, svängar och interaktion med andra. Många olyckor inträffade pga is. Dessa olyckor förebyggs företrädesvis med bättre vinterväghållning snarare än genom investering i en ny typ av beläggning. Andra vanliga egenskaper var ojämnt underlag och kantsten. Dessa olycksfaktorer bör man däremot i första hand "bygga bort" och på dessa platser är stötdämpande beläggning inte en lämplig åtgärd. Ytterligare en olycksfaktor var spår. Platser med spår är inte så lätta att "bygga bort" i meningen att flytta spåren. Däremot kan korsningspunkten åtgärdas så att cyklister korsar spåren vinkelrätt och dessutom kan speciella markmoduler i gummi användas för att fylla ut rännan där spårvagnshjulen går så att cyklister inte fastnar i spåret. Förlåtande beläggning är inte en lämplig åtgärd om spårområdet i stadstrafik används av busstrafik.

En stor del av olyckorna skedde pga övriga faktorer som inte kunde knytas till platsen. För att mildra så många av dessa som möjligt blir det cykelflödena som styr var det är lämpligt att anlägga stötdämpande beläggning.

4. Metod för att välja var den förlåtande beläggningen bör placeras

I detta kapitel beskrivs i avsnitt 4.1 en preliminär metod för att välja var den förlåtande beläggningen ska placeras. I avsnitt 4.2 beskrivs ett pilottest av den preliminära metoden på Eskilstuna tätort.

4.1 Preliminär metod

Utgångspunkter

- **Målgrupp:** Metoden ska kunna tillämpas av väghållare eller annan part (projektörer, asfaltföretag, konsulter) för att identifiera var den stötdämpande beläggningen i första hand ska läggas.
- **Användningsområde (geografiskt):** Metoden är främst tänkt att tillämpas på en specifik kommun, men på sikt är tanken att metoden ska kunna användas nationellt för att identifiera platser i cykelvägnätet där stötdämpande beläggning är prioriterad.
- **Användningsområde (planeringshorisont):** Metoden ska kunna användas för befintligt cykelnät, men målet är att den också ska kunna användas på framtida nät samt vid framtida ändringar av cykelflöden i nätet. I denna beskrivning ligger fokus på befintligt cykelnät respektive befintliga flöden.
- **Metodens egenskaper:** Metoden är en skrivbordsmetod som ska kunna anpassas efter tillgängliga verktyg och indata samt planeringshorisont. Målet på lång sikt är att principerna ska appliceras via GIS för den avancerade användaren som även vill använda metoden på framtida nät. För väghållare med lokalkännedom kan metoden användas på ett enklare sätt utan detaljerade indata som utgångspunkt för trafiksäkerhetsdiskussioner.

I figuren nedan visas en principiell bild över metoden för att välja var den förlåtande beläggningen ska placeras. Ingående kriterier är **cykelvägnätet**, **möjliga platser**, **platser med riskutformning**, **stora cykelflöden** samt **olycksdrabbade platser**.

Cykelvägnätet (befintligt eller planerat) utgör den yttersta avgränsningen för var den förlåtande beläggningen ska placeras. Inom alla delar av cykelvägnätet är det dock inte tekniskt möjligt eller lämpligt att använda förlåtande beläggning, t ex där cykelvägnät leds på cykelfält eller genom korsning.

Möjliga platser är en avgränsning i metoden för var förlåtande beläggning kan placeras. Dessa utgör delar av cykelvägnätet där det är tekniskt möjligt att använda den förlåtande beläggningen (givet att man vill få en viss livslängd).

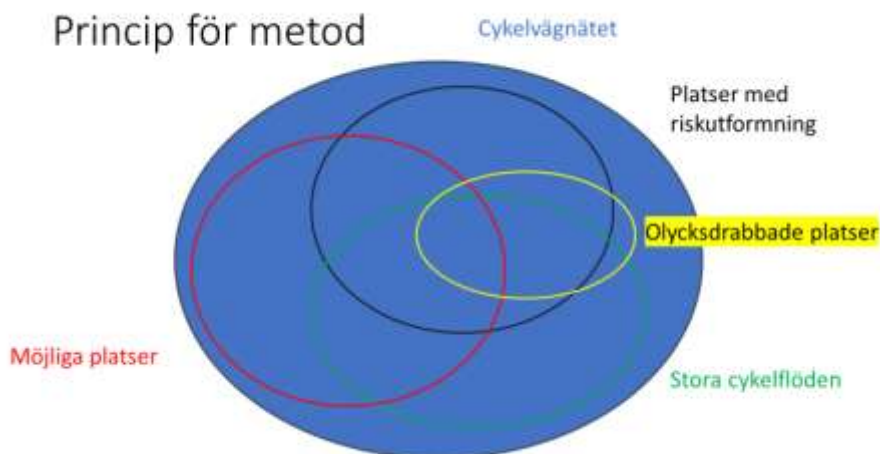
Även om det är tekniskt möjligt att använda beläggningen är det inte alltid särskilt kostnadseffektivt. Ytterligare steg är därför att hitta de platser där risken för olyckor är större av olika anledningar.

Platser med stora cykelflöden utgör i sig en riskfaktor, men är även något som leder till fler singelolyckor (oavsett risken för olycka) pga den högre exponeringen.

Platser med riskutformningar som inte enkelt kan byggas bort, som backar och skarpa kurvor, utgör en annan riskfaktor. Dessa platser kan t ex identifieras med hjälp av GIS-data där det går att identifiera kurvor och nivåskillnader.

Att på ett entydigt sätt definiera platser med riskutformning kan vara svårt beroende på vilka data som finns tillgängliga, eftersom data ibland kan vara inkompleta eller svåra att få fram. Att utgå ifrån olycksdrabbade platser (hotspots) kan då vara ett annat sätt att ringa in lämpliga platser för utplacering av förlåtande beläggning.

Olycksdrabbade platser definieras här som platser där det de senaste åren skett många cykelsingelolyckor. De olycksdrabbade platserna omfattar troligtvis dagens platser med riskutformningar och stora cykelflöden, men även platser med riskutformningar (utan stora befintliga cykelflöden) och vissa platser med stora cykelflöden (utan riskutformningar). Olycksdrabbade platser kan verifiera att alla potentiellt lämpliga platser identifierats.



Figur 4-1 Princip för prioriteringsmetoden, på platser som omfattas av de gröna och svarta cirklarna gör den förlåtande beläggningen störst nytta men endast inom den röda cirkeln är beläggningen tekniskt lämplig pga att biltrafik nöter ned beläggningen. Olycksdrabbade platser kan verifiera att alla potentiellt lämpliga platser identifierats.

Ovanstående kriterier är inte absoluta/definitiva avgränsningar, dvs det är inte den gemensamma överlappande ytan som söks, utan här behöver en avvägning göras utifrån planeringshorisont. En plats med en riskutformning kanske inte är olycksdrabbad idag, men den kan bli om cykelflödet där kommer att öka i framtiden. I de fall metoden ska användas för framtida cykelnät är det första steget givetvis att undvika att bygga riskutformningar, men om det inte går att undvika

bör platser med riskutformningar såsom skarpa kurvor byggas med förlåtande beläggning. Backar kan vara svåra att undvika, utan att skapa långa omvägar, och då kan backar utgöra prioriterade platser för att placera ut beläggningen på.

4.2 Pilottest av preliminär metod

Metoden enligt ovan applicerades på Eskilstuna tätort. Eskilstuna tillhandahöll:

- cykelvägnätet från lokal vägdatasas, dvs GIS-data,
- cykelflöden genom flödeskartor, som dock inte var i GIS-format.

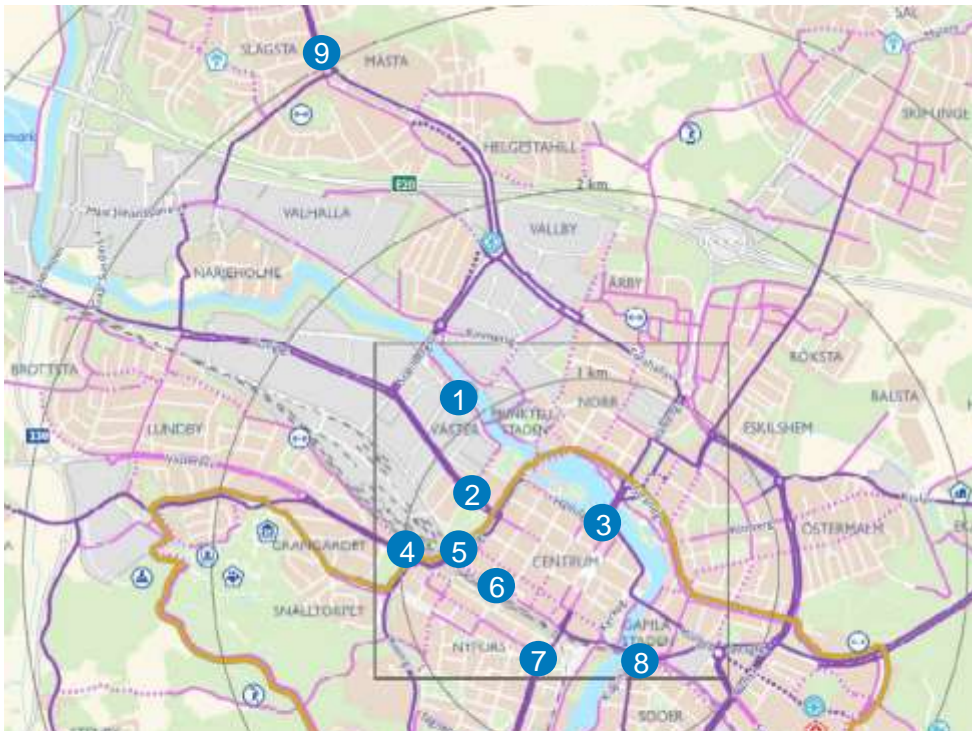
Trivector tog fram olycksdrabbade platser enligt beskrivning i kapitel 3. Baserat på ovanstående identifierades lämpliga platser för den förlåtande beläggningen, se vidare om tillämpningen i avsnitt *Identifiering av platser enligt Trivectors metod* nedan. Platser med riskutformningar avseende lutningar gick inte att identifiera inom tidsramen med hjälp av det GIS-material som Eskilstuna tillhandahöll. Metod för att identifiera skarpa kurvor i GIS var inte färdigutvecklad och genomfördes därför inte i piloten.

Diskussion med testkommun om metoden

Validering av metoden genom diskussion genomfördes därefter med Eskilstuna som testkommun. De trafikplanerare från Eskilstuna som deltog i diskussionen fick information om den stötdämpande beläggningens egenskaper och ombads sedan identifiera platser i cykelvägnätet där de bedömde att beläggningen kunde vara lämplig att placera. Trivector beskrev sedan hur metoden fungerar i teorin samt visade en olycksanalys över Eskilstuna tätort.

Platser som inte är säkra för cyklister – bedömning av tjänstemän

De tre trafikplanerarna från Eskilstuna kommun valde ut tre platser vardera med fokus på om platserna var farliga för cyklister, inte specifikt om de var lämpliga för den förlåtande beläggningen, se Figur 4-2.



Figur 4-2 Identifiering av farliga platser av Eskilstuna kommun (blå prickar).

Platserna beskrivs i korthet i Tabell 4-1 nedan.

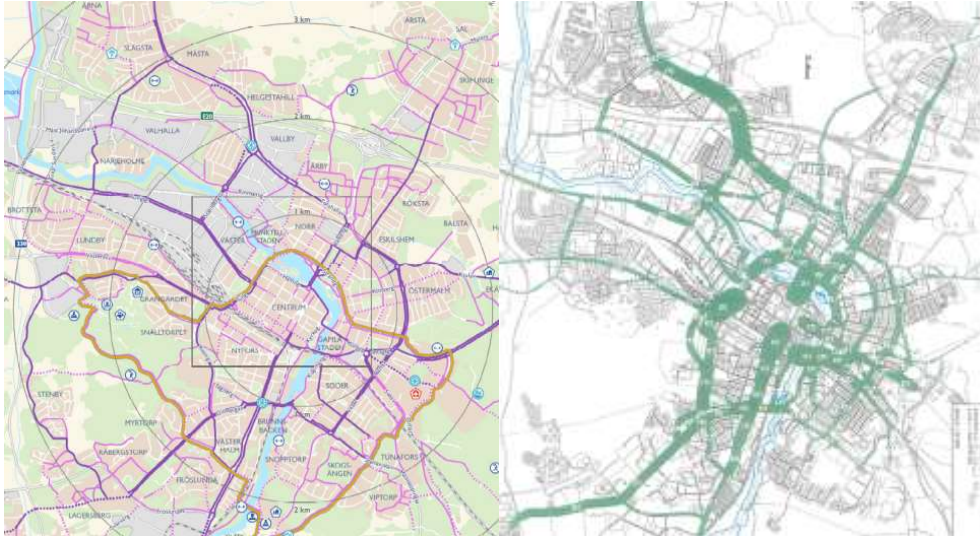
Tabell 4-1 Platsens beskaffenhet och kännetecken, hotspots enligt trafikplanerare i Eskilstuna kommun.

Plats	Platsens beskaffenhet och kännetecken
1	Korsande cykelflöden, brant lutning
2	Korsande cykelflöden, många oskyddade trafikanter, utformning/kantsten problematisk
3	Korsande cykelflöden, många oskyddade trafikanter, stort cykelflöde, komplex situation
4	Korsande cykelflöden, dålig sikt, komplex situation, smala mått
5	Brant lutning, många oskyddade trafikanter, dålig sikt, stort cykelflöde, komplex situation (under järnvägen), smala mått
6	Många oskyddade trafikanter, komplex situation, smala mått
7	Många oskyddade trafikanter, stort cykelflöde, skarp kurva, höga hastigheter
8	Korsande cykelflöden, många oskyddade trafikanter, dålig sikt, stort cykelflöde, skarp kurva
9	Smala mått, utformning/kantsten problematisk

Identifiering av platser enligt Trivectors metod

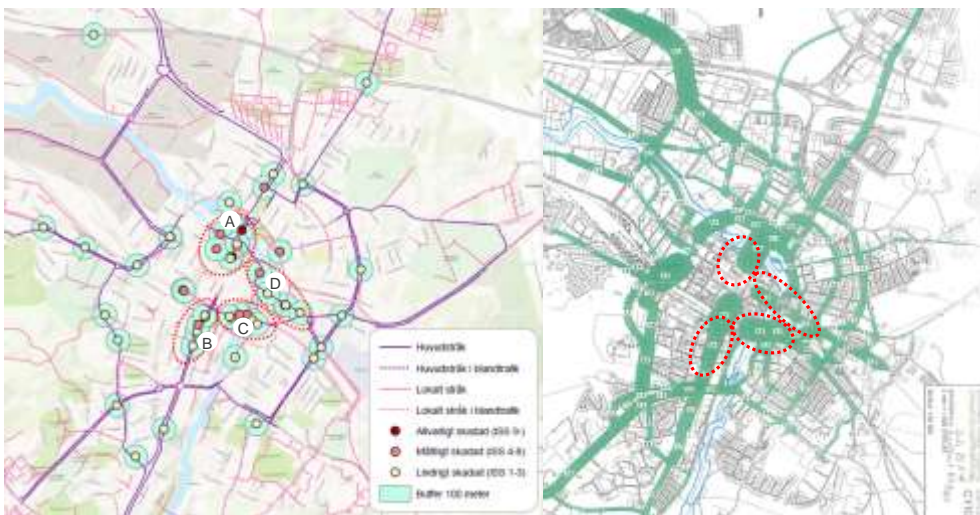
Av det underlagsmaterial som metoden efterfrågar erhöles endast cykelvägnätet och cykelflöden vilket medförde att en grundlig validering av metoden inte kunde genomföras. Den största bristen var att platser med riskutformning (skarpa kurvor och branta lutningar) inte kunde analyseras.

Utifrån cykelvägnätet och kartan över cykelflöden kan det konstateras att majoriteten av de största flödena sker på huvudcykelnätet in mot Eskilstuna centrum, se Figur 4-3.



Figur 4-3 Eskilstunas cykelvägnät och karta över cykelflöden i Eskilstuna

Genom olycks- och platsanalysen över cykel-singelolyckorna i Eskilstuna tätort identifierades fyra platser som särskilt utsatta, så kallade hotspots. Dessa hotspots stämmer relativt bra med de stora cykelflödena i centrala Eskilstuna, se Figur 4-4.



Figur 4-4 Identifiering av olycksdrabbade platser genom metod (vita prickar).

Platserna beskrivs i korthet i Tabell 4-2 nedan.

Tabell 4-2 Platsens beskaffenhet och kännetecken, hotspots enligt Trivectors metod.

Plats	Platsens beskaffenhet och kännetecken
A	Korsande cykelflöden, många oskyddade trafikanter, stort cykelflöde, komplex situation
B	Många oskyddade trafikanter, stort cykelflöde, skarp kurva, höga hastigheter
C	Korsande cykelflöden, många oskyddade trafikanter, dålig sikt, stort cykelflöde, skarp kurva
D	Många oskyddade trafikanter, stort cykelflöde

Tre av fyra hotspots som metoden identifierade markerade även trafikplanerarna som farliga platser. Den fjärde, på Kungsgatan/Kyrkogatan, har inte en riskutformning utifrån de kännetecken som de nio platserna som trafikplanerarna valde ut. Anledningen till att det är en hotspot enligt metoden kan istället handla om att cykelflödet är stort.

Diskussion om testet i kommunen samt användbarheten hos metoden

Efter diskussion med trafikplanerarna framkom följande medskick angående olycksanalysen och metodens användbarhet:

- Det kan vara intressant att studera vilken radie som bör användas kring respektive olycka. Radien 100 meter kan vara lämplig för att identifiera stråk som är särskilt olycksdrabbade, men för att hitta hotspots kan det vara intressant att minska radien.
- 5 år är en rimlig tidsrymd att gå bakåt i tiden med avseende på olycksdata i STRADA, men det vore intressant att göra en specialstudie av en särskild plats där förutsättningarna har förändrats.
- Är det även möjligt att inkludera olyckor mellan oskyddade trafikanter i studien för att få med platser som har många olyckor på grund av hög komplexitet?
- Är det även möjligt att inkludera fotgängarflöden i modellen för att fånga upp konflikter mellan olika oskyddade trafikanter?
- Finns det någon gräns för hur smal en cykelbana kan vara för att beläggningen ska fungera, hur stor risk är det att ramla ut på gångbana som kan vara plattlagd beroende på cykeldelens bredd och därigenom missa fördelen med den förlåtande beläggningen? Behöver cykelbanans bredd vara en del av underlagsmaterialet?
- Eskilstuna kommun söker en metod för att mäta trafiksäkerhetsarbete baserat på tillgängliga data som dessutom är lätt att tillämpa och kan användas för benchmarking gentemot andra kommuner. Med avseende på det är denna studie intressant. Det är viktigt att metoden har en bra och tydlig guide.
- Eskilstuna kommun tycker att det vore intressant med utvärdering av kommuner av olika storlekar. Därför kanske metoden kan anpassas efter kommunstorlek?
- Det vore också intressant att få veta vad en ”normal” olycksnivå är för ett visst cykelflöde för att kunna identifiera sträckor med färre antal olyckor än normalt, för att lära sig av goda exempel.

- Eskilstuna framförde ett förslag på att ta fram en matris som beskriver input och output för olika datakombinationer, en standardiserad utvärdering som innebär att kommuner går att jämföra på ett enkelt sätt. Viktigt att tydliggöra vilken kvalitet inputdata behöver ha för att åstadkomma en användbar output.
- När det gäller den stötdämpande markbeläggningsen är det viktigt att komforten för cyklisterna inte försämras av åtgärden, t ex att skarvar mellan olika beläggingsmaterial utformas väl.

5. Sammanfattande analys och rekommendationer

I detta kapitel görs en sammanfattande analys och rekommendationer för fortsatt metodutveckling baserat på bland annat piloten i Eskilstuna kommun.

5.1 Den förlåtande beläggningen

Flera frågor kvarstår gällande den förlåtande beläggningen som påverkar var, hur och i vilken omfattning den kan användas för att reducera skador vid cykelolyckor. De frågor som kan vara relevanta för en kommun som vill testa beläggningen diskuteras nedan.

Livslängd

Hur länge varar den stötdämpande effekten hos beläggningen? I dagsläget är beläggningen fortfarande under utprovning och inga långtidstester av egenskaper finns. Om kommuner ska lägga tid och resurser på att ta fram lämpliga platser och byta beläggning på dessa behöver det finnas garantier för att beläggningsmaterialet behåller sin stötdämpande förmåga en viss tid.

Stötdämpande effekt

Hur stor stötdämpande effekt har beläggningen och vilken skadereducerande effekt kan detta innebära? Fler tester, gärna med fler metoder än HIC-tester, behöver göras. Skadereducerande effekter på andra kroppsdelar än huvudet bör undersökas. En diskussion behöver föras om materialets egenskaper i vintertemperaturer. Hur viktigt är det att den stötdämpande effekten bibehålls vid temperaturer under noll, när cyklingen ändå tenderar att minska under vintern vilket reducerar flödena? Kan det vara så att beläggningens sämre värmeledningsförmåga ger andra positiva effekter, till exempel minskad risk för halka, som väger upp för att den stötdämpande effekten blir mindre eller försvinner under vintern?

Hur stor risk det är för att beläggningens stötdämpande förmåga minskar av att den trafikerar av motorfordon påverkar också var den är lämplig att lägga. Tål den mindre fordonsflöden kan den vara lämplig att lägga på t ex cykelfartsgator med små bilflöden.

Bekvämlighet och rullmotstånd

Hur bekväm är beläggningen att cykla på? Både jämnhet (till exempel i form av hur lättarbetad asfaltmassan är vid utläggning) och rullmotstånd behöver utredas mer. Om beläggningen endast ska läggas på korta sträckor är ett eventuellt ökat rullmotstånd kanske inte så problematiskt, men om priset för beläggningen visar sig bli lågt och det blir aktuellt att lägga längre sträckor kan en liten ökning av rullmotståndet göra cykelvägen oattraktiv vilket kan leda till att den skadereducerande effekten uteblir om cyklisterna väljer andra vägar utan förlåtande beläggning.

Krav på driftsmetoder

Om beläggningsmetoden visar sig kräva driftsmetoder som inte existerar i den aktuella kommunen idag, t ex sopsaltningsmetoder, innebär det kostnader för omställning av driften. I längden behöver det dock inte innebära ökade kostnader. I takt med att sopsaltningsmetoden blir en vanligare snöröjningsmetod sjunker priserna, och de positiva effekterna av sopsaltningsmetoden leder till förbättring av trafiksäkerheten på hela de sopsaltade sträckorna.

5.2 Fortsatt utveckling av metoden för att välja var den förlåtande beläggningsmetoden bör placeras

Lärdomar från pilotstudien

För den fortsatta metodutvecklingen är det väsentligt att få med trafikmiljöns komplexitet som ett kriterium. Det gäller att, utöver stora cykelflöden, beakta stora flöden fotgängare och korsande cykelstråk.

Bra underlag i GIS är viktigt för att kunna identifiera platser med riskutformningar som branta backar och skarpa kurvor. För att identifiera dessa platser behöver cykelnätet i GIS vara av god överensstämmelse med verkligheten så att en GIS-algoritm kan tillämpas för att söka ut kurvor med en riskabel radie.

Vad föreslår vi för metod?

För att välja var den förlåtande beläggningsmetoden bör placeras är följande uppgifter viktiga underlag:

1. cykelvägnätet, det utpekade nätet för cyklister oavsett typ av cykelinfrastruktur, i första hand huvudcykelnät om sådant finns
2. möjliga platser, delar av cykelvägnätet som utgörs av cykelbana
3. stora cykelstråk, på eller tvärs cykelvägnätet
4. stora fotgängarstråk, längs eller tvärs cykelvägnätet
5. platser med riskutformning, skarpa kurvor eller backar
6. olycksdrabbade platser, så kallade hotspots, på cykelvägnätet. Dessa tas fram med hjälp av olycksstatistik och GIS-analys.

Olika kommuner har olika tillgång till data. Datatillgången påverkar vilka uppgifter som kan tas fram, och på vilket sätt, och i vilken ordning det görs bäst. Även planeringshorisonten spelar roll. Nedan ges en del alternativa källor och tillvägagångssätt kopplat till punkterna ovan.

- **Cykelvägnät:** De flesta kommunens cykelvägnät finns digitaliserat i NVDB, men lokala databaser har ofta högre detaljeringsgrad.
- **Möjliga platser:** Om kommunen har goda GIS-resurser kan möjliga platser sorteras ut inledningsvis, men i annat fall kan platser som ej är möjliga sorteras bort i ett sista steg.
- **Stora cykelstråk:** Om kommunen inte har cykelstråkmätningar kan huvudcykelstråk användas som en approximation för höga stråk. För att på ett

mer exakt sätt identifiera cyklisters exponering behöver metoden dock förfinas med bättre underlag. Går det att använda data från en GPS-baserad resvaneapp²⁴ som registrerat många cykelresor ger det ett gott underlag annars kan flera punktmätningar ge viss vägledning till var cyklistflödena är som störst. Ofta finns även den kunskapen hos de erfarna trafikplanerarna i en kommun.

- **Fotgängarflöden:** Få kommuner har fotgängarflöden idag. Utpekade gångnät, centrala delar av tätorten och närhet till knutpunkter och större hållplatser kan då användas som en approximation. Data från GPS-baserad resvaneapp eller kunskap hos erfarna trafikplanerarna kan också användas.
- **Platser med riskutformning** kan fås genom GIS-analys, efter att metoden är färdigutvecklad. För kommuner som inte har så hög noggrannhet på GIS-underlaget kan manuella bedömningar göras gällande cykelvägnätets geometri (kraftiga kurvor och lutningar).
- **Olyckdrabbade platser** kan tas fram från STRADA och kan kompletteras med GIS-analys. Små tätorter kommer troligtvis inte få några hotspots med singelolyckor med cyklister. Här skulle alla olyckor där endast gående och/eller cyklister kunna användas som approximation, dvs fotgängares fallolyckor, cyklisters singelolyckor, kollisioner mellan cyklister respektive kollisioner mellan cyklister och fotgängare.

Fortsatt metodutveckling

Inom detta projekt kunde inte riskutformningar identifieras genom GIS-analys, men det bör ingå i fortsatt metodutveckling:

- Skarpa kurvor på cykelvägnätet kan tas fram genom GIS-analys genom att beräkna vinkeln mellan cykelbanelänkar. Kurvor på sträcka kan beräknas genom att skillnaden mellan fågelväg och GIS-linje för två närliggande koordinater utmed cykelvägen beräknas automatiskt utmed hela cykelnätet för att få fram skarpa kurvor. Det bygger dock på att cykelbanenätet är digitaliserat på en väldigt fin nivå, t ex att en väntytor mellan körbana och cykelbana är inlagda som länkar.
- Platser med riskutformningar avseende lutningar på cykelbanenätet kan identifieras med z-koordinater på cykelbanenätet.

För dessa riskfaktorer bör gränsvärden tas fram som visar när en kurva blir farligt skarp respektive en lutning blir farligt brant. Gränsvärden för kombinationen av kurva och lutning bör också tas fram.

Ytterligare en fråga som behöver klargöras är om det finns någon gräns för hur smal en cykelbana kan vara för att beläggningen ska fungera, hur stor risk är det att ramla ut på gångbana som kan vara plattlagd beroende på cykeldelens bredd och därigenom missa fördelen med den förlåtande beläggningen? Behöver cykelbanans bredd vara en del av underlagsmaterialet?

²⁴ Till exempel resvaneappen TravelVU. (<https://www.trivector.se/it-system/programvaror/travelvu/>)

Checklista för val av åtgärd

Baserat på ovanstående uppgifter (punkt 1–6) kan platser som bör åtgärdas identifieras, åtgärden är dock inte nödvändigtvis förlåtande beläggning. Stötdämpande beläggning är en åtgärd som minskar risken för personskada när en olycka uppstår. Det innebär att åtgärder som förebygger att olyckor alls inträffar bör tillämpas i första hand. Frågorna nedan kan vara lämpliga att ställa när olycksdrabbade platser har identifierats enligt den beskrivna metoden. Först när svaret på samtliga frågor nedan är nej bör stötdämpande beläggning övervägas som åtgärd.

- Kan trafiksituationen förtydligas för alla trafikanter, genom t ex separering av gående från cyklister, reglering av väjningsplikt vid korsningar, mm?
- Är bredder för en eller flera trafikantgrupper otillräckliga, och går detta i så fall att åtgärda?
- Kan geometrin i cykelvägnätet förbättras exempelvis avseende kurvradier?
- Finns fasta hinder inom vägområdet som utgör en risk för trafikanter, och går dessa i så fall att ta bort för att öka säkerheten?
- Finns brister i underhållet som går att åtgärda?
- Finns brister i gatudriften som går att åtgärda?

6. Referenser

Göteborg Trafikkontoret (2013). Analys av Cykel-singelolyckor- enkätstudie och analys av resultaten.

Konferenspresentation, ”Nya material för säkra vägbeläggningar för cyklister och fotgängare”, Trafik- och Gatudagarna 16 oktober 2017, Kenth Johansson, RISE

Konferenspresentation, ”Säkrare cykelbanor med stötdämpande beläggning”, Lars Jansson, PEAB Asfalt, Asfaltdagen 22, 23 november 2017

Niska, A., Gustavsson, S., Nyberg, J. & Eriksson, J. (ed. VTI) (2013). Cyklisters singelolyckor - Analys av olycks- och skadedata samt djupintervjuer

Schyllander, J. & Ekman, R. (ed. MSB) (2013) Skadade cyklister – en studie av skadeutvecklingen över tid.

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

Trafikanalys (2016) Vägtrafikskadade i sjukvården 2014.

Trafikanalys 2018, Cykeltrafik - mätmetoder och nationella mål. Rapport 2018:1

Trafikverket (2014). Säkrare cykling, Gemensam strategi för år 2014–2020, version 1.0

Vägverket 2008, Vägverkets metodbeskrivning för mätning av cykelflöden. Publikation: 2008:48

Wallqvist, V. (2015). Förlåtande asfalt för cykel- och gångbanor.

Wallqvist, V. et al (2016) New functional pavements for pedestrians and cyclists

Intervjuer

Intervju med Anna C Carlsson, Chalmers Industriteknik, 20180514

Intervju med Thorsten Nordgren, Trafikverket, 20180523

Intervju med Jan-Erik Lundmark, Trafikverket, 20180509

Intervju med Viveca Wallqvist, RISE, 20180607

