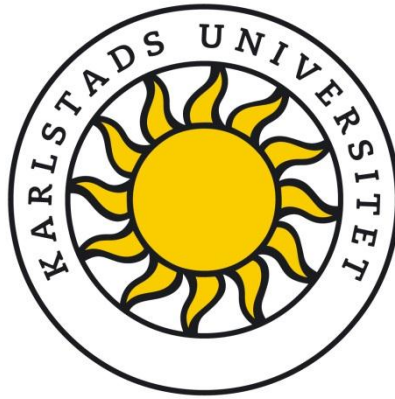




Institutionen för livs- och miljövetenskaper

Centrum för Personsäkerhet

SÄKER CYKEL

Faktabaserad prevention av cykelskador i lokalsamhället

SLUTRAPPORT

Förord

CPS (Centrum för Personsäkerhet) har under år 2013 och de första tre månaderna av 2014 genomfört ett projekt om faktabaserat lokalt säkerhetsarbete mot cykelolyckor. Finansiering söktes i konkurrens och anslag beviljades från Länsförsäkringars forskningsfond.

Under projektets gång har följande publikationer producerats:

- Statistikrapport om cykelolyckor i Karlstad 2007-2011.
- Litteraturstudie om åtgärder för cyklisters säkerhet.
- Vetenskaplig artikel om effekten av den svenska cykelhjämlagen för barn.
- Vägledning för systematiskt cykelsäkerhetsarbete i lokalsamhället.

I denna slutrapport presenteras resultat och genomförande av de två förstnämnda. Vägledningen publiceras i en separat publikation i väntan på typsättning och formgivning, och hjälmstudien ligger för publicering som vetenskaplig artikel hos en internationell välrenommerad tidskrift.

Projektrapporten är författad av Johanna Gustavsson, Carl Bonander och Ragnar Andersson.

Centrum för Personsäkerhet, CPS, vid Karlstads universitet är en plattform för forskning och samverkan i frågor som rör analys och prevention av personskador. Centrumet inrättades 2013 efter en successiv uppbyggnadsperiod. Sekretariatet är knutet till ämnet Riskhantering, men CPS samarbetar i övrigt med en rad andra ämnesmiljöer inom universitetet, bland annat inom ramen för universitetets Hälsoakademi där säkerhet och trygghet identifierats som ett centralt tema.

Innehåll

Inledning	4
Teoretisk utgångspunkt.....	4
Utformning och testande av metodiken.....	5
Genomförande	5
Referensgrupp.....	6
Publikationer	7
Delarbete 1: Statistiksammanställning	7
Delarbete 2: Litteraturstudie	7
Delarbete 3: Vetenskaplig artikel om cykelhjälmslagen för barn	7
Delarbete 4: Vägledning för systematiskt cykelsäkerhetsarbete i lokalsamhället	7
Referenser	9
Cykelolyckor i Karlstads kommun 2007-2011	10
Sammanfattning	12
Inledning och bakgrund.....	13
Material och Metod	14
Material	14
Metod.....	14
Resultat	15
Cyklisten	15
Cykeln med tillhörande utrustning	16
Trafikmiljön	18
Olyckshändelsen	21
Uppkomna skador	21
Geografisk skadeplats	24
Exempel på utvärdering	30
Diskussion	33
Referenser	35
Evidensbaserade åtgärder för cyklisters säkerhet: kunskapsöversikt	36
Sammanfattning	38
Bakgrund	40
Syfte	40
Metod	41
Sökstrategi.....	41
Urval	42
Att utvärdera skadepreventiv forskning	43
Resultat	48
Cykelhjälpm	49
Åtgärder för trafikmiljön	57
Synbarhetsökande medel.....	63
Allmän cykelsäkerhetsutbildning	64
Diskussion	65
Resultatdiskussion	65
Metoddiskussion.....	68
Förslag till vidare forskning.....	69
Referenser	70
Artikelöversikt: litteraturstudier.....	76
Artikelöversikt: övriga studier	80

INLEDNING

Efter att det systematiska trafiksäkerhetsarbetet på senaste åren visat på mycket goda resultat i form av minskat antal döda och svårt skadade i biltrafik har skaderisken för oskyddade trafikanter uppmärksammas. Cykling är idag den vanligaste orsaken till svåra skador i trafiken. Som ett led i att främja hållbara transporter uppmuntras människor att cykla mer och risken är då stor att förekomsten av skador kommer att öka.

Sveriges kommuner och landsting (SKL) har gett ut vägledningen "Trafiksäkra staden" med rekommendationer till kommuner hur staden kan planeras för att främja den lokala trafiksäkerheten. En nationell strategi för säkrare cykling har tagits fram i samverkan mellan olika myndigheter med Trafikverket som spetsen och presenterades i januari 2014 och dess innehåll har varit en viktig indikation på det fokus som nu läggs på cyklismen.

Projektets övergripande syfte var att arbeta fram en metod för faktabaserad prevention av cykelskador i lokalsamhället. En viktig aspekt av projektet har varit att nyttiggöra lokala skadedata från bland annat trafikolycksdatabasen STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) som underlag i utformningen av preventiva åtgärder. Den teoretiska utgångspunkten har varit tanken om en process, ofta beskriven som en snurra, enligt principen om ständiga förbättringar. Parallellt med utformningen av metodiken har de första stegen i snurran genomförts och erfarenheterna har sedan införlivas i metodiken.

Teoretisk utgångspunkt

För att tydliggöra den teoretiska förankringen kan man se arbetet som en "black box" med input och output (se exempelvis Nilsen 2006).

Den **svarta lådan** är lokalsamhället och den process ("snurra") vi där har försökt skapa.

Input är de incitament som tillförs processen i form av:

- Initiativtagande till säkerhetsfrämjande satsning
- Statistisk bearbetning och fördjupad analysmetodik
- Evidensbaserad kunskap kring åtgärder
- Medial uppmärksamhet
- Initial organisering
- Eventuellt även utbildning och seminarier

Output är den påverkan projektet får, exempelvis:

- "Action", dvs verksamhet som leder till åtgärder
- Fortsatt organisering på egen hand
- Fortsatt programutveckling på egen hand
- Övertagande av ansvar och integration i löpande arbete
- Förbättrade verktyg, t ex bättre statistik och förbättrade analysmetoder
- På sikt färre skador

Det är med utgångspunkt från detta som ett antal aktiviteter har genomförts.

Utformning och testande av metodiken

Metodiken har utformats utifrån idén om ständiga förbättringar genom en cyklisk process som delas in i olika steg där den mest grundläggande formen innehåller stegen; planera, genomföra, studera och agera (Shewhart 1931, Deming and Renmei 1952, Anderson, Rungtusanatham et al. 1994). Projektets utgångspunkt har varit en mer detaljerad indelning anpassad till den problematik som adresseras:

Bearbetning av statistik och analys av data

- Grovanalys
- Kompletteringar, uppdateringar
- Sammanställning

Mobilisering (övergår i vidmakthållande/vidareutveckling/integration efter första varvet)

- Identifiera aktörer
- Skapa delaktighet och "commitment"
- Organisera samarbetet

Prioritering och planering

- Identifiering av problemkluster
- Djupanalys av problemkluster
- Identifiering av åtgärder
- Åtgärdsplanering och åtaganden

Implementering av åtgärder

Uppföljning, utvärdering

- Uppföljning av åtgärder
- Beskrivning av förutsättningar för snurrans nästa varv
- Påbörja processen utifrån förändrade förutsättningar

Genomförande

Under projektet har processen, fram till implementering, genomförts. De lärdomar som dragits har införlivats i metodiken och ligger till grund för det som beskrivs i vägledningen. De två resterande stegen kräver kommunala beslut som ligger bortom våra mandat samt långsiktig uppföljning utanför projektets tidsplan, och har därför utformats teoretiskt.

Projektet har styrts och förankrats i olika grupper knutna till projektet. Styrningen har skötts av CPS i samverkan med ett antal nyckelpersoner som varit viktiga för genomförandet i olika faser. Dessa personer är Mattias Strömgren, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Ola Åkesson, Räddningstjänsten i Karlstadregionen, Kaj Sundström, Landstinget i Värmland, Carola Kvick, Karlstads kommun och Stina Granefeldt, Karlstads kommun. I denna grupp har utformningen av de olika stegen i metodiken seminariebehandlats.

Tidigt i projektet etablerades kontakt med kommunens befintliga cykelnätverk. Det är en bred grupp bestående av representanter från både offentlig- och privatsektor samt frivilligorganisationer. Resultat från projektet, exempelvis statistikkartläggningen och litteraturstudien, har presenterats för gruppen som getts möjlighet att kommentera.

Under projekttiden har Karlstad kommun genomfört en revidering av den lokala cykelplanen. Vi fann därför lämpligt att delta i detta arbete för att få större insikt kring cykelfrågor samt ge inspel när det gäller säkerhetsproblematiken. Resultaten har också kommunicerats till media som ett led i att uppmärksamma problembilden och skapa incitament för åtgärder.

Referensgrupp

Projektet har haft en referensgrupp bestående av personer med bred kunskap om cykelsäkerhetsproblematik. Referensgruppen har gets möjlighet att framföra synpunkter på innehåll och utformning och haft till syfte att delta i styrningen av projektets riktning. Referensgruppen har bestått av:

Lars-Johan Sahlin, Länsförsäkringar

Hans-Yngve Berg, Transportstyrelsen

Jan Schyllander, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Lars Darin, Trafikverket

Patrik Wirsenius, Sveriges landsting och kommuner (SKL)

PUBLIKATIONER

Delarbete 1: Statistiksammanställning

Projektet initierades med en lokal statistiksammanställning där data från STRADA bearbetades och sammanställdes. Karlstads kommun användes som analysobjekt. Syftet var att identifiera olika typer av mönster i datamaterialet, exempelvis vanliga händelser, särskilt drabbade grupper eller farliga platser. Rapporten presenterades för lokala aktörer, och vid det här skedet blev det tydligt att det som var mest intressant ur lokal preventionssynpunkt var olycksdrabbade platser, vilket styrde riktningen för vägledningen för systematiskt cykelsäkerhetsarbete i lokalsamhället (Delarbete 4). Kartläggningen av olycksdrabbade platser fick även stort genomslag i lokala medier.

Delarbete 2: Litteraturstudie

Tidigt i projektet blev det tydligt att det saknades en genomgång av aktuell evidens för åtgärder mot cykelskador. En systematisk litteraturstudie genomfördes därför parallellt med statistiksammanställningen under våren/sommaren 2013 (Delarbete 2). Förutom kunskaper om forskningens resultat gav genomgången en bild kring vilken typ av forskning som finns och vad som ännu återstår att beforska.

Delarbete 3: Vetenskaplig artikel om cykelhjämlagen för barn

Ett område som identifierades var bristen på en vetenskaplig utvärdering av effekten av den svenska cykelhjämlagen för barn. Till följd av detta har en tidsserieanalys genomförts för att studera och kvantifiera effekten av lagen på huvudskador bland cyklister, vilket har genererat en vetenskaplig artikel som har skickats in till en tidskrift för publicering (resultatet redovisas ej i denna rapport i väntan på avslutad kvalitetsgranskning).

Delarbete 4: Vägledning för systematiskt cykelsäkerhetsarbete i lokalsamhället

Slutprodukten av projektet var i enlighet med det övergripande syftet (se ovan) en vägledning för systematiskt cykelsäkerhetsarbete i lokalsamhället. Den grundar sig i kvalitetsäkringsteori, och är utformad som en kontinuerlig process med målet att uppnå ständiga förbättringar, med inslag av tvärsektoriell samverkan och fakta- och evidensbaserat arbete. Metodiken som föreslås är framtagen i samarbete med lokala och nationella aktörer som under projektets gång har bidragit med kommentarer och kritisk granskning.

Vägledningen är riktad till kommunala tjänstemän som ansvarar för eller arbetar med trafiksäkerhet.

Referenser

Anderson, J. C., et al. (1994). "A theory of quality management underlying the Deming management method." Academy of Management Review **19**(3): 472-509.

Deming, W. E. and N. K. G. Renmei (1952). Elementary Principles of the Statistical Control of Quality: A Series of Lectures, Nippon Kagaku Gijutsu Remmei.

Nilsen, P. (2006). Opening the black box of community-based injury prevention programmes: towards improved understanding of factors that influence programme effectiveness, Linköpings universitet, Institutionen för medicin och hälsa, Socialmedicin och folkhälsovetenskap. **Doktorsavhandling**.

Shewhart, W. A. (1931). Economic control of quality of manufactured product, ASQ Quality Press.

Delarbete 1:

Cykelolyckor i Karlstads kommun 2007-2011

Finn Nilson, Kaj Sundström & Ragnar Andersson

Förord

Denna rapport är framtagen som ett första statistiskt underlag, tänkt att inspirera till en diskussion om risker och möjliga förbättringsåtgärder för cyklister i Karlstads kommun. Arbetet ingår i ett kombinerat forsknings- och utvecklingsprojekt vid Karlstads universitet syftande till en förbättrad systematik för lokalt cykelsäkerhetsarbete. Projektet finansieras av Länsförsäkringar med stöd även från Karlstads kommun och Landstiget i Värmland genom aktiva insatser i projektet.

Rapporten är skriven av Finn Nilson (Karlstads universitet), Kaj Sundström (Landstinget i Värmland) och Ragnar Andersson (Karlstads universitet) och är en del av ett större projekt kring cykelskadade i Karlstads kommun. Projektet är finansierat av Länsförsäkringar och Karlstads kommun med datastöd från Landstinget i Värmland.

Sammanfattning

Att cykla är hälsosamt och miljövänligt, men tyvärr också ganska farligt. Även om forskning tyder på att hälsovinster överstiger skaderiskerna, krävs åtgärder för att minska de cykelrelaterade skadorna i samhället.

Genom att studera och sammanställa uppgifter om olyckor som hänt finns möjlighet att hitta utsatta grupper, typiska olycksmönster eller farliga platser inom en avgränsad befolkning eller geografiskt område. Denna statistikrapport använder sig av data som insamlats av hälso- och sjukvården och polisen i Värmland inom datasystemet STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) kring cykelskadade i Karlstads kommun mellan 2007 och 2011. Mellan dessa år skadade sig 857 cyklister så pass allvarlig att de var tvungna att uppsöka akutmottagningen på Centralsjukhuset i Karlstad.

Cykelskador inträffar oftare under sommarhalvåret, mellan klockan 14.00 och 21.00 samt på fredagar. Män är något mer representerade i hela skadebilden och åldrarna 10-14 och 40-65 år är överrepresenterade.

Trots lagliga krav var det en stor andel av 10-14 åringarna som inte bar hjälm vid skadetillfället (flickor; 60 procent och pojkar; 45 procent).

Geografiskt följer cykelolyckorna i Karlstads kommun befolkningstätheten i stora drag, men särskilda kluster kan identifieras på vissa platser och sträckor som därmed framstår som särskilt olycksdrabbade. Bland annat syns anhopningar av olyckshändelser kring ett antal broar och tunnlar och på dessa platser behöver djupare olycksanalyser genomföras. Rapporten ger också exempel på hur statistiken kan användas för att utvärdera gjorda trafiksäkerhetsförbättringar.

Inledning och bakgrund

Cyklismens roll i transportsystemet och cykelolyckornas andel i trafikskadepanoramats uppmärksammas alltmer i den trafikpolitiska debatten. Cyklismen förespråkas utifrån hälso-, miljö- och framkomlighetsskäl men är samtidigt ett av de farligaste transportmedlen, även om nyare forskning tyder på att hälsovinster överstiger skaderiskerna (Pucher, Buehler et al. 2010). Risken att skadas allvarligt i som cyklist är dock större än risken att skadas som bilist (Wegman, Zhang et al. 2012), vilket belyser vikten av förebyggande insatser för cykelolyckor och cykelrelaterade skador.

De senaste 15 åren visar på en avtagande utveckling för dödade i cykelolyckor i Sverige. Däremot, vad gäller slutenvårdade cyklister (inlagda på sjukhus), syns en oförändrad trend när det gäller kvinnor (2011 ca 1400 fall per år) och en uppåtgående trend när det gäller män (2011 ca 2200 fall per år). Detta innebär att av alla slutenvårdade transportrelaterade skador är 34 procent cyklister, vilket är något fler än bilburna trafikanter (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap 2013).

Material och Metod

Material

Landstinget i Värmland har en datainsamling där skadedata samlas in i dödsorsaksregistret (DOR), patientregistret (PAR), Injury Data Base (IDB) och Swedish Traffic Accident Data Acquisition (STRADA). Eftersom hela Värmland omfattas av denna datainsamling finns i länet en unik möjlighet att för en definierad befolkning undersöka och följa skadeförekomsten. Genom samarbete och avtal har Karlstads universitet, Karlstads kommun och Landstinget i Värmland en möjlighet att tillgå både IDB och STRADA och använda denna information för att främja skadeförebyggande insatser med fokus mot särskilt sårbara och utsatta grupper.

Personskador som uppkommit i samband med olyckor i trafikmiljö har samlats i STRADA sedan 2002 i Värmland. Kvaliteten var dock tveksam under de inledande åren, men förbättrades avsevärt i samband med introduktionen av IDB 2007 som registrerar alla personskador som når akutmottagning. I Värmland registreras trafikskadorna numera enbart i STRADA medan övriga skador registreras i IDB. Dessutom förändrades klassifikationen av skadans allvarlighet vid samma tidpunkt vilket försvårar jämförelser mellan perioderna 2002-2006 och 2007-2011.

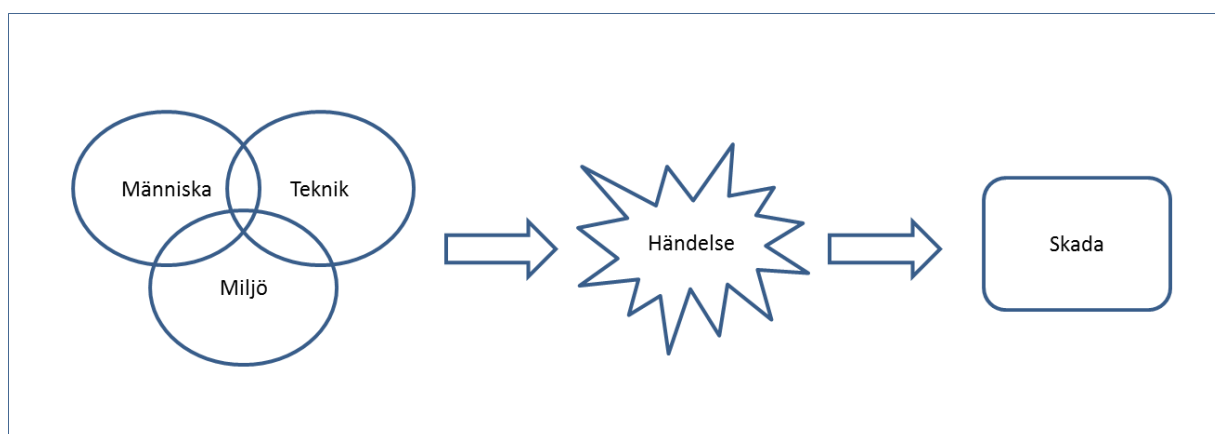
Metod

I denna rapport har de cykelolyckor som skett i Karlstads kommun 2007-2011 analyserats utifrån vad som finns registrerat i STRADA. Då STRADA både innehåller ett antal förkodade valmöjligheter men också en fritextinformation har fritexten granskats ytterligare för att komplettera skadedata. Dessutom har, utifrån fritexten, ett antal nya variabler skapats (Thulin, Niska 2009). I samtliga dataanalyser har åren 2007-2011 sammanslagits för att nå en högre statistisk säkerhet i resultaten.

Särskild uppmärksamhet ägnas åt att belysa hur man med statistikens hjälp kan analysera platser som visar sig extra olycksdrabbade eller sådana där man vidtagit åtgärder och därför har anledning att förvänta sig en förändring.

Resultat

Olyckor och skador anses allmänt orsakas av brister i samspelet mellan människa, teknik och miljö (figur 1). Vi har därför valt att sortera resultatredovisningen i dessa kategorier. Människan är i detta fall *cyklisten* plus eventuell passagerare. Tekniken är *cykeln* med tillhörande utrustning, till vilken vi även har räknat hjälmen. Miljön utgörs av *trafikmiljön* med alla förhållanden som denna inrymmer. Information om händelseförlopp redovisas under *olyckshändelsen* och om uppkomna personskador under *skadan*. Slutligen presenteras exempel på fördjupad analys av cykelolyckor med utgångspunkt i platsen där skadan inträffat.



Figur 1. Enkel olycksmodell för att särskilja inblandade huvudkategorier.

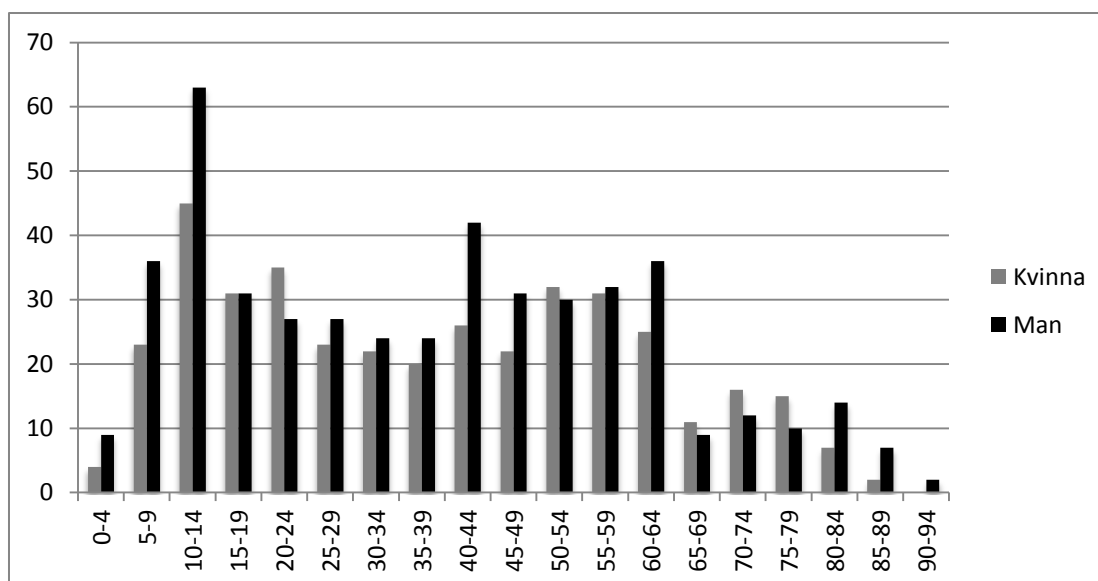
Totalt registrerades i STRADA 857 cykelolyckor inom Karlstads kommun under den studerade perioden 2007-2011. Hur dessa fördelar sig utifrån ovannämnda kategorier redovisas närmare nedan.

Cyklisten

Informationen om individen i STRADA inskränker sig till uppgifter om ålder och kön. Viss information om alkoholpåverkan och annat riskbeteende kan dock utläsas från fritextbeskrivningarna.

Ålder och kön

Den sammanlagda informationen om skadade cyklister i Karlstad för åren 2007-2011 visar på en något större andel män (55 procent) jämfört med kvinnor och en ålderskoncentration kring tidiga tonåren och 40-65 års ålder (figur 2).



Figur 2. Antal skadade cyklister registrerade i STRADA mellan 2007 och 2011 fördelat på ålder och kön.

Misstänkt alkoholpåverkan

Efter en manuell genomgång av fritexten kunde 50 skadade (21 kvinnor, 29 män) bedömas som misstänkt alkoholpåverkade. I de flesta av dessa fall var detta baserat på egna beskrivningar (exempelvis "var berusad och...") alternativt polisrapporterade skador där ett nykterhetstest genomförts. I och med att mycket få cykelskadade är polisrapporterade skador och att sjukvården inte testar för alkoholpåverkan kan det finnas ett betydande mörkertal kring skadade som är alkoholpåverkade. Medelåldern för de identifierade alkoholpåverkade individerna var 32 för kvinnor och 47 för män. Ingen av de som var misstänkt alkoholpåverkade bar hjälm och endast två skadade sig dagtid.

Riskbeteende

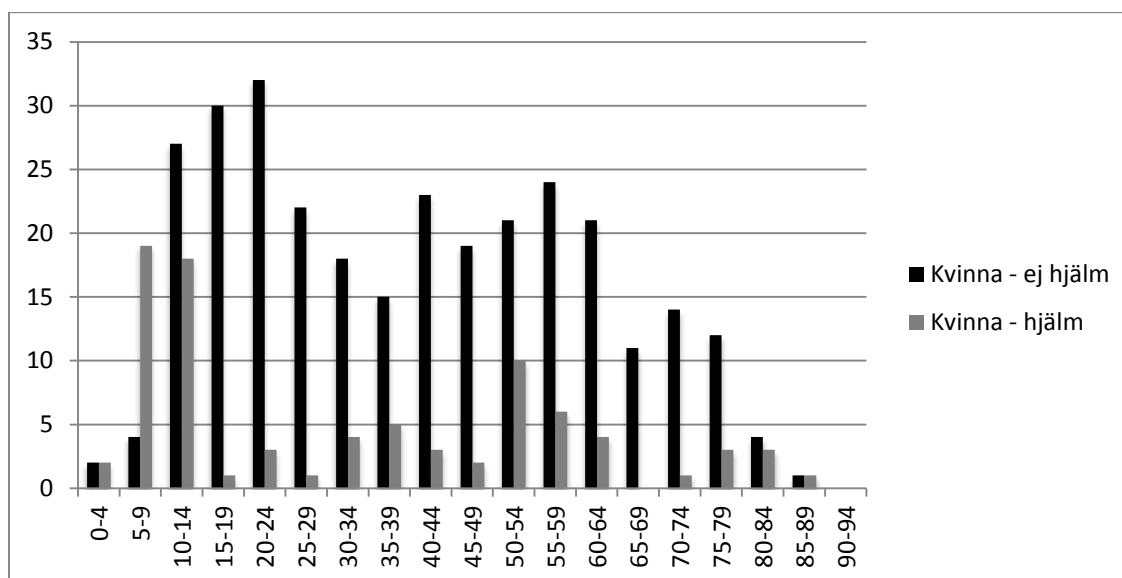
Olika typer av riskbeteende från cyklisten som på något sätt bidragit till skadan identifierades också i fritexten. Dessa handlar om exempelvis lek, skjuts, hög hastighet, mobiltelefonanvändning, m.m. Inga generella mönster sågs vad gäller dessa beteenden med avseende på ålder eller kön. I och med att dessa faktorer enbart identifierades genom en granskning av vad individen själv uppgivit kan dessa uppgifter inte tillmätas någon statistisk tillförlitlighet.

Cykeln med tillhörande utrustning

STRADA innehåller ingen närmare information om typ av cykel, cykelns skick, m.m. I några fall kan man av fritextbeskrivningar utläsa att brister i cykelns funktionalitet bidragit till olyckan. Detta redovisas under rubrik Olyckshändelsen nedan. Däremot finns information om hjälmanvändning som vi här valt att se som en del av cykelns utrustning.

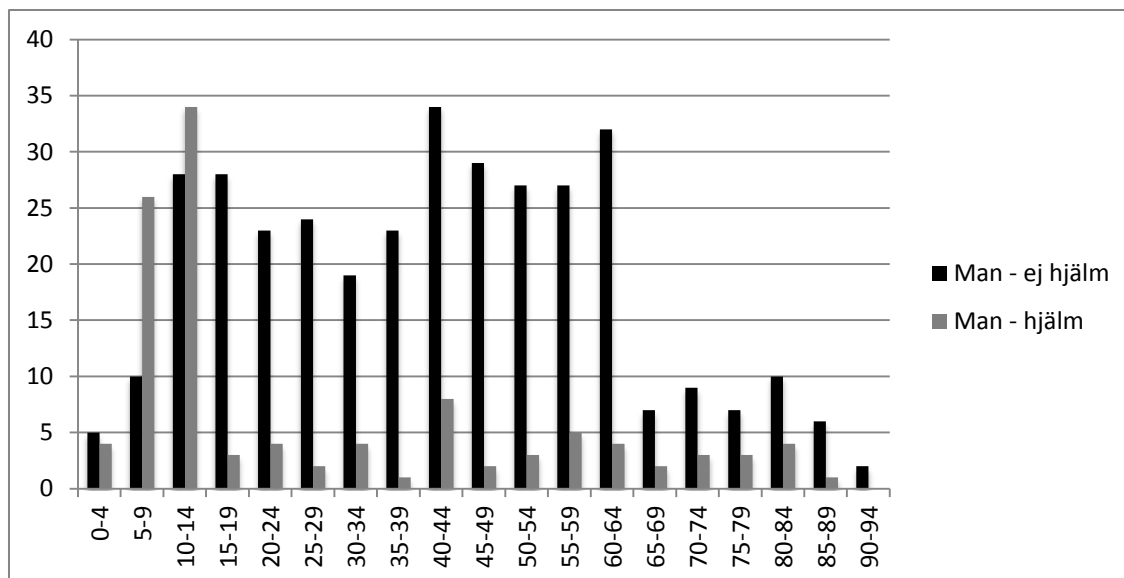
Hjälmanvändning

Den generella hjälmanvändning, liksom antalet km transporterade per cykel, är en aspekt som är svår att metodmässigt jämföra mot den studerade befolkningen. Enligt NTF, som har genomfört hjälmanvändningsundersökningar våren och hösten under tio år, är hjälmanvändningen kring 27 procent i Karlstads kommun. Det kan antas att dessa undersökningar gjorts under dagtid. Hjälmanvändningen bland dem som skadat sig i Karlstads kommun är ganska hög jämfört med dessa uppgifter (22 procent bland kvinnorna och 24 procent bland männen). Åldersfördelningen när det gäller hjälmanvändandet är intressant att notera. Enligt svensk lag ska barn upp till 15 års ålder använda hjälm när de cyklar och detta syns också i skadestatistiken där flest skadade med hjälm återfinns bland barn upp till 15 år. Trots det har ett antal barn ådragit sig en skada och uppgett att de inte burit hjälm. Detta gäller i synnerhet flickor mellan 10-14 år (figur 3).



Figur 3. Antal skadade kvinnliga cyklister i Karlstads kommun mellan 2007 och 2011 fördelat på ålder och uppgiven hjälmanvändning vid skadetillfället.

Också bland män syns ett liknande mönster. En skillnad mellan könen är dock att hjälmanvändningen verkar återkomma hos kvinnor i 50-årsåldern medan detta inte syns hos män (figur 3 och 4).



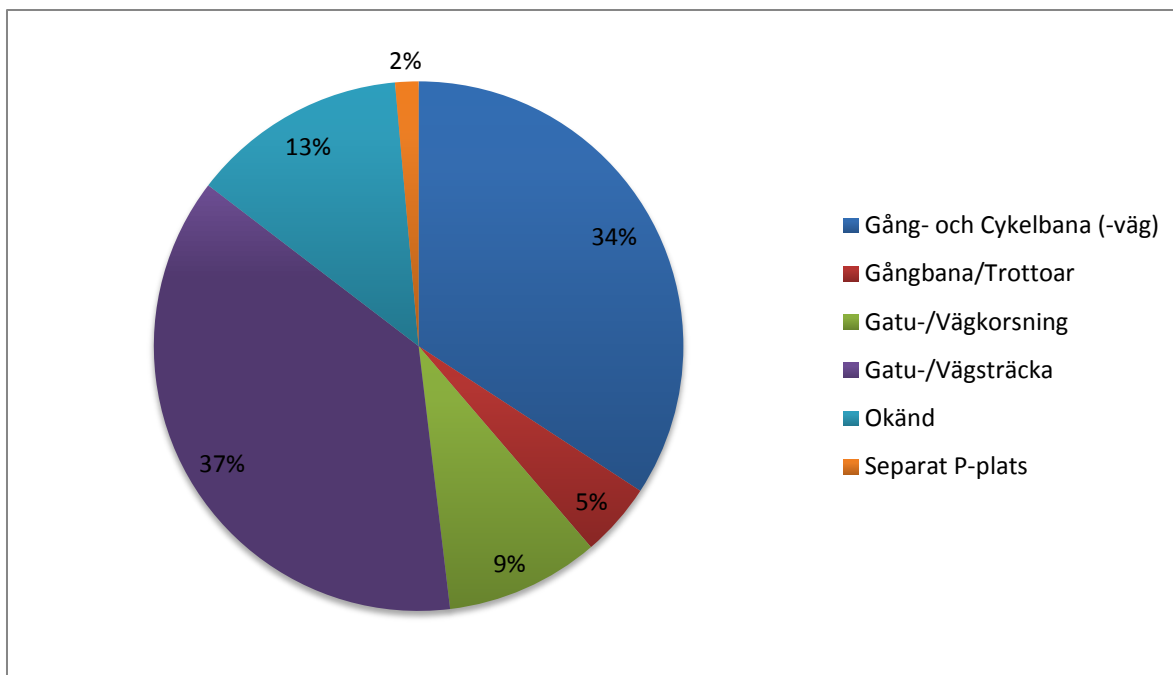
Figur 4. Antal skadade manliga cyklister i Karlstads kommun mellan 2007 och 2011 fördelat på ålder och uppgiven hjälm användning vid skadetillfället.

Trafikmiljön

Typ av körbana

I och med en stor koncentration av skadade i Karlstads centrum (se skadeplats), skedde också en majoritet av skadorna (653 fall) på det kommunala vägnätet följt av enskilda vägar (49 fall) och statlig väg (26 fall). Uppgifter om väghållare saknas i 126 fall.

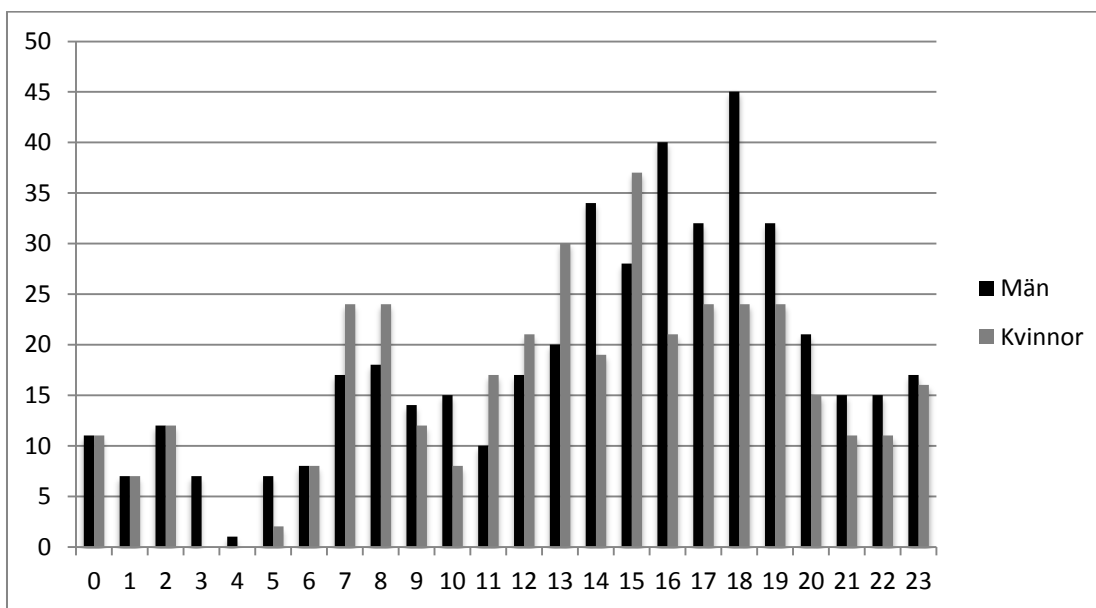
Platstypen där olyckan skedde visar att de flesta av olyckorna sker på vanliga vägar/gator (inklusive korsningar) följt av cykelbanor och trottoarer (figur 5).



Figur 5. Fördelning av cykelskadade efter platstyp, Karlstads kommun åren 2007-2011.

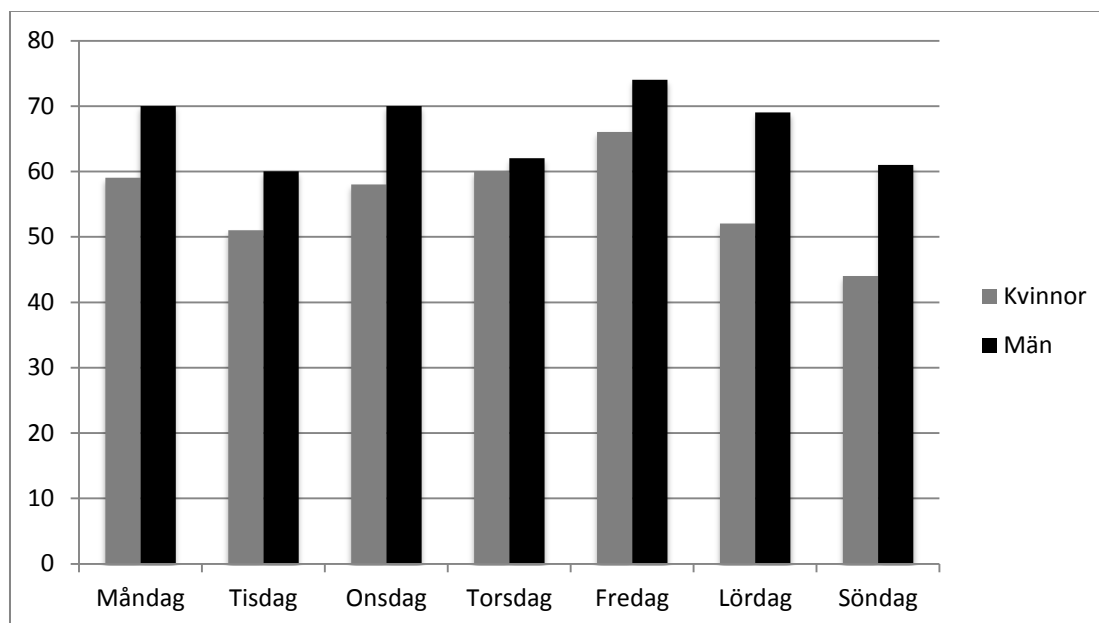
Tid på dygnet, veckodag och årstidsvariationer

Skadornas uppkomst vad gäller tid på dygnet visar en ökande förekomst kring eftermiddag/kväll (klockan 13.00 – 21.00) med det högsta värdet för män mellan 18.00 och 19.00 och för kvinnor mellan 15.00 och 16.00. Som också syns i figuren så är skador bland kvinnor vanligare på morgonen och tidig eftermiddag medan männen skadar sig oftare senare på eftermiddagen (figur 6).



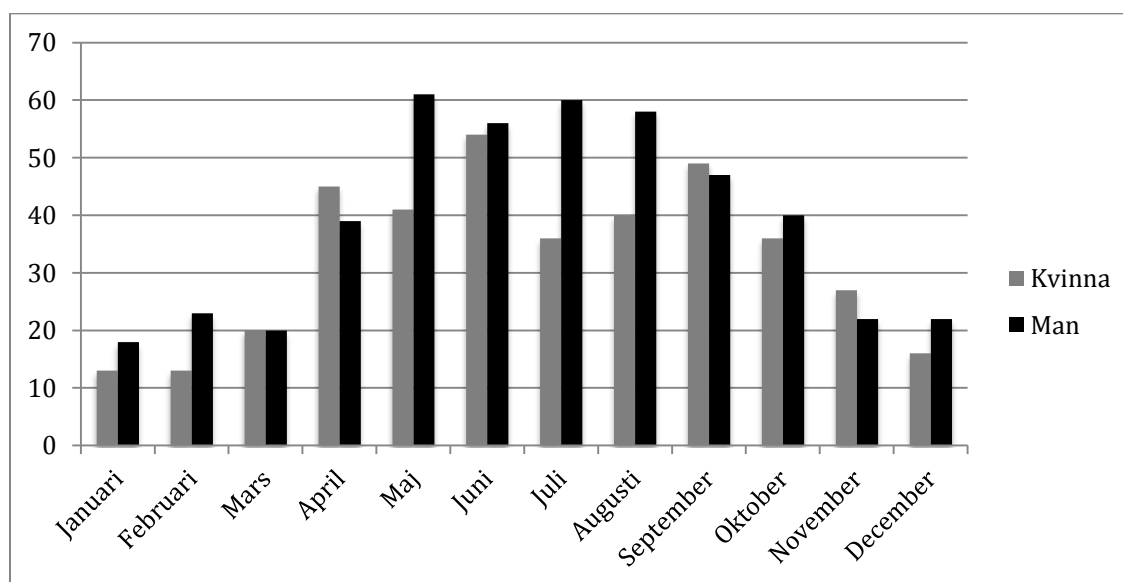
Figur 6. Fördelning av cykelskadade efter tid på dygnet och kön, Karlstads kommun åren 2007-2011.

Med avseende på veckodag syns enbart små skillnader. Flest olyckor sker på fredagar för båda könen medan den minst skadedrabbade dagen är söndagar (figur 7).



Figur 7. Fördelning av cykelskadade efter veckodag och kön, Karlstads kommun åren 2007-2011.

Fördelningen av cykelskador över årets månader visar att de flesta skadorna sker under sommarmånaderna. Däremot kan en skillnad ses mellan könen där skadorna minskar bland kvinnorna under juli och augusti medan det för männen fortsätter på hög nivå (figur 8).



Figur 8. Fördelning av cykelskadade efter månad, Karlstads kommun åren 2007-2011

Olyckshändelsen

Typ av olycka

Olyckstypen registreras under ett antal olika kategorier i STRADA. Singelolyckor är absolut vanligast bland både kvinnor och män följt av kollision med motorfordon. Inga större skillnader syns mellan könen (tabell 1).

Tabell 1. Skadade cyklister i Karlstads kommun mellan 2007 och 2011 fördelat på kön och olyckstyp

Olyckstyp	Kvinnor		Män	
	Antal	Procent	Antal	Procent
Cykel - Motorfordon	55	14.1	53	11.4
Cykel - Singel	292	74.9	373	80.0
Cykel - Gående	3	0.8	3	0.6
Cykel - Cykel	31	7.9	28	6.0
Cykel - Moped	2	0.5	3	0.6
Övriga (okänt)	7	1.8	4	0.9
Totalt	390	100	466	100

I kollision med

Av de totalt 856 skadade cyklisterna, hade 300 ådragit sig en skada i samband med en kollision med en definierad produkt/föremål. I 174 fall utgjordes dessa produkter av andra fordon inklusive andra cyklar och i 13 fall kolliderade man med djur eller människor. Bland övriga produkter utmärker sig "transportsystemsrelaterade" föremål - exempelvis trottoarkanter (45 fall), stolpe/räcke, m.m. (44 fall). Då ett stort antal av dessa föremål identifierades från fritexten är det sannolikt att det finns ett mörkertal.

Utöver objekt som individer kolliderat med nämns också ofta grus, hala vägbanor (på grund av löv, snö eller is) som en bidragande olycksfaktor.

Materialfel

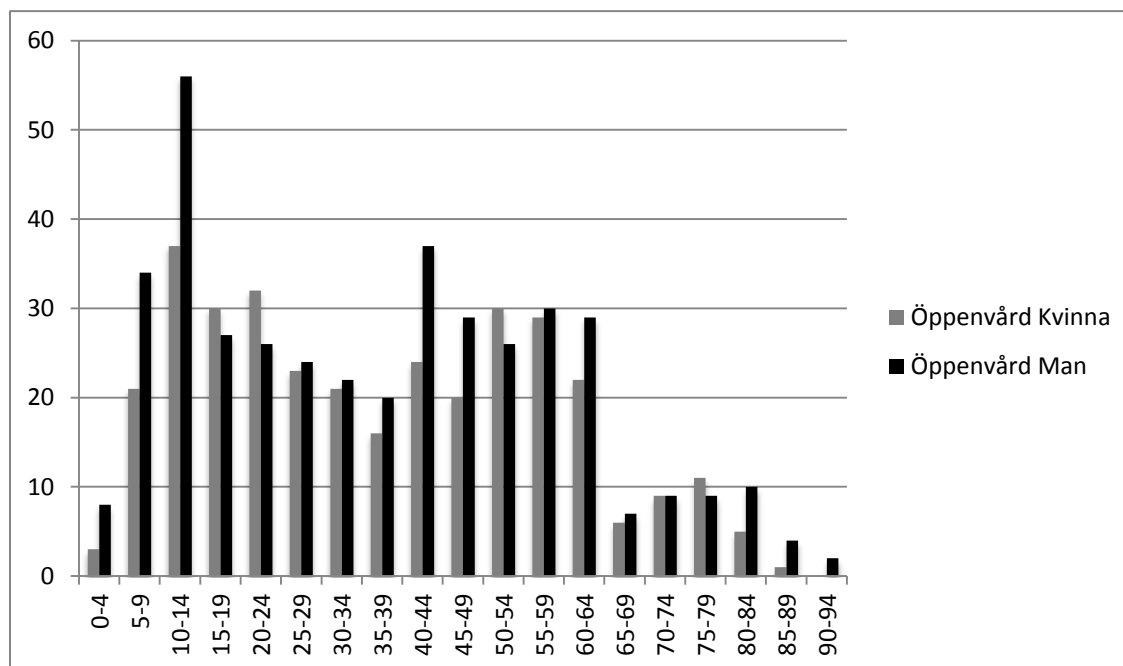
En ytterligare kategori som identifierades i fritexten var materialfel på cykeln. Här hittades flera subgrupper som antingen var fokuserade på kedjan (exempelvis kedjebrott eller att denna åker av), stopp i något av hjulen (oftast på grund av påsar eller liknande på styret) eller att ett hjul lossnar. Inte heller i denna nya kategori syntes några tydliga trender vad gäller ålder, kön, m.m.

Uppkomna skador

Skadans allvarlighetsgrad har i STRADA definierats på olika sätt, bland annat genom ISS (Injury Severity Score) och MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale). I denna rapport har vi valt att förenkla indelningen efter allvarlighet genom att endast grovt skilja mellan öppenvård och slutenvård, det vill säga mellan dem som endast behandlats på akutmottagning och sedan skickats hem respektive de som blivit inlagda för vård.

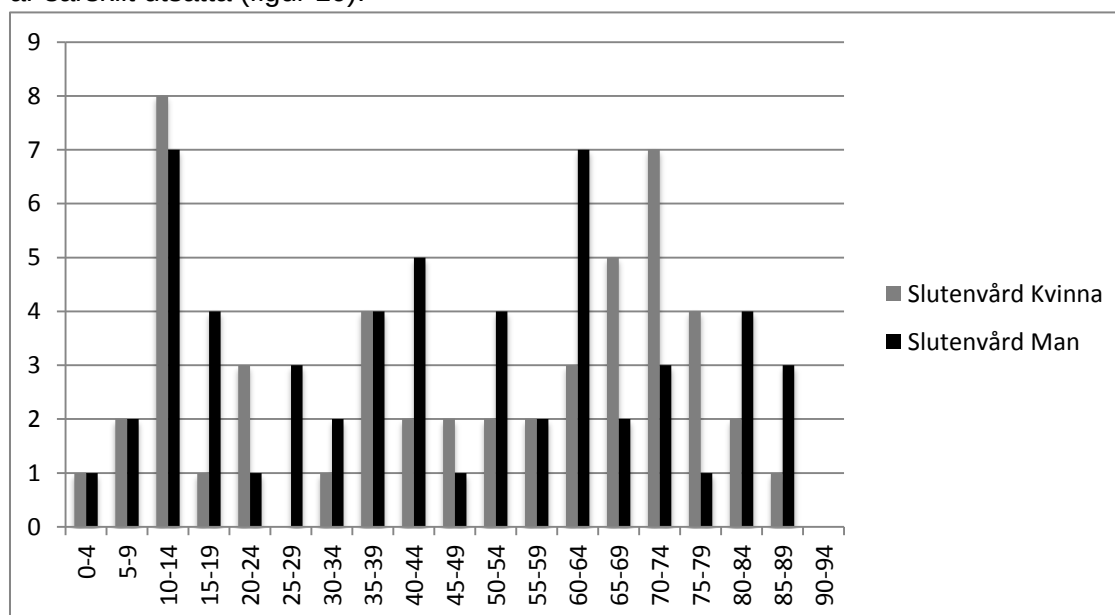
Antal skadade

Distributionen av patienter som enbart behandlats i öppenvården överensstämmer i stort med totalbilden för samtliga skador (figur 9).



Figur 9. Antal cyklister lindrigt skadade (enbart behandlade i öppenvården) i Karlstads kommun mellan 2007 och 2011 fördelat på ålder och kön.

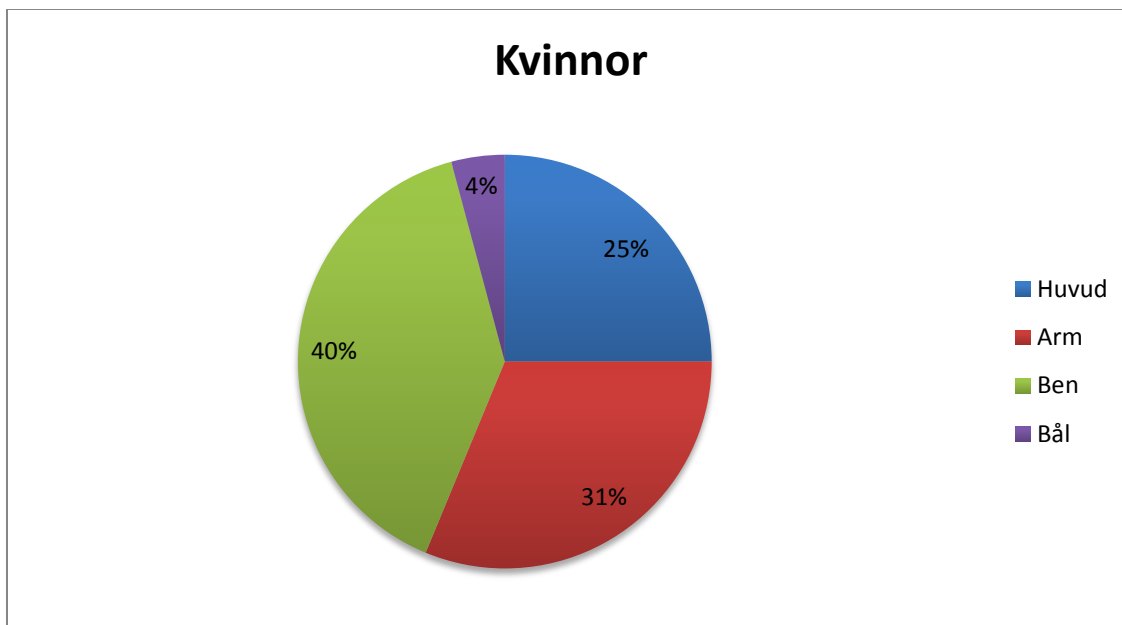
Med slutenvård som kriteriet för allvarlig skada är 106 individer allvarligt skadade under femårsperioden 2007-2011. Ett tydligt mönster är att barn 10-14 år och personer över 60 år är särskilt utsatta (figur 10).



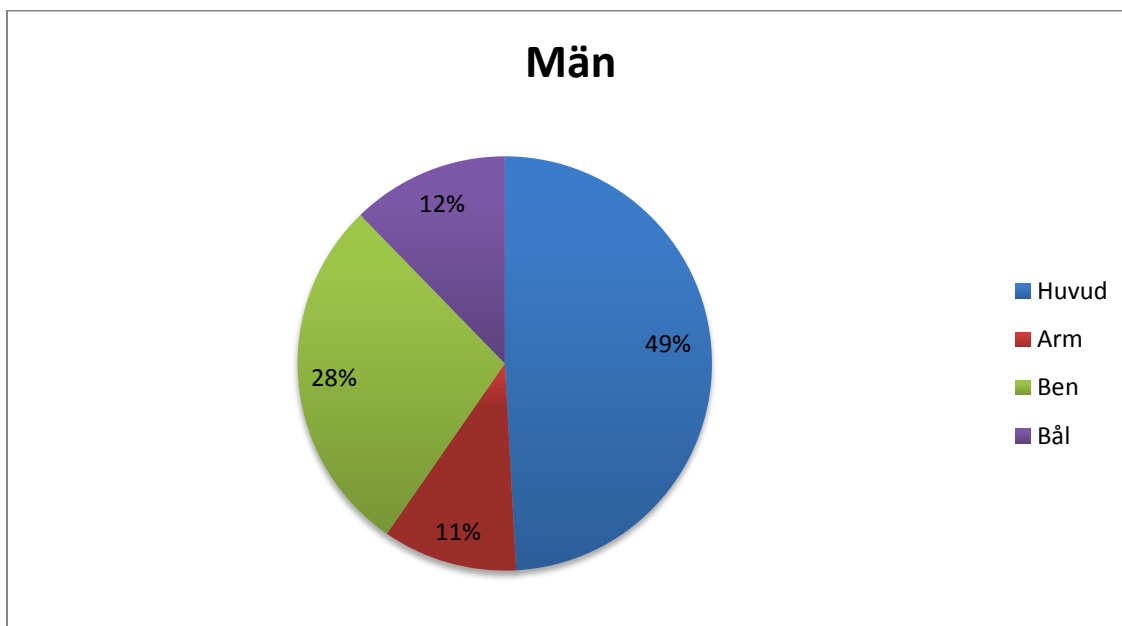
Figur 10. Antal cyklister allvarligt skadade (behandlade i slutenvården) i Karlstads kommun mellan 2007 och 2011 fördelat på ålder och kön.

Typ av skada

När det gäller alla skador är skador på arm vanligast för båda könen följt av huvud- och benskador. Dock syns det i figur 11 och 12 att bland de individer som lagts in för sina skador är huvudskador betydligt vanligare bland män medan arm- och benskador är fortsatt vanligast bland kvinnor.



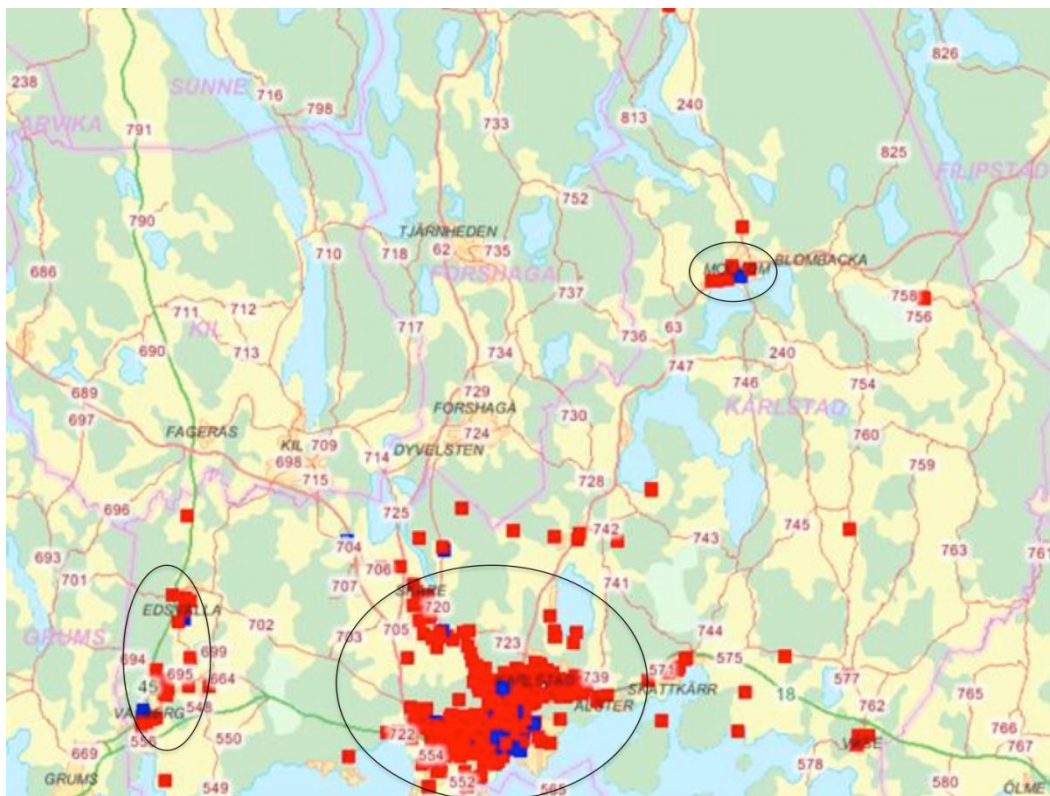
Figur 11. Andel kvinnliga cyklister allvarligt skadade (behandlade i slutenvården) i Karlstads kommun mellan 2007 och 2011 fördelat på skadad kroppsdel.



Figur 12. Andel manliga cyklister allvarligt skadade (behandlade i slutenvården) i Karlstads kommun mellan 2007 och 2011 fördelat på skadad kroppsdel.

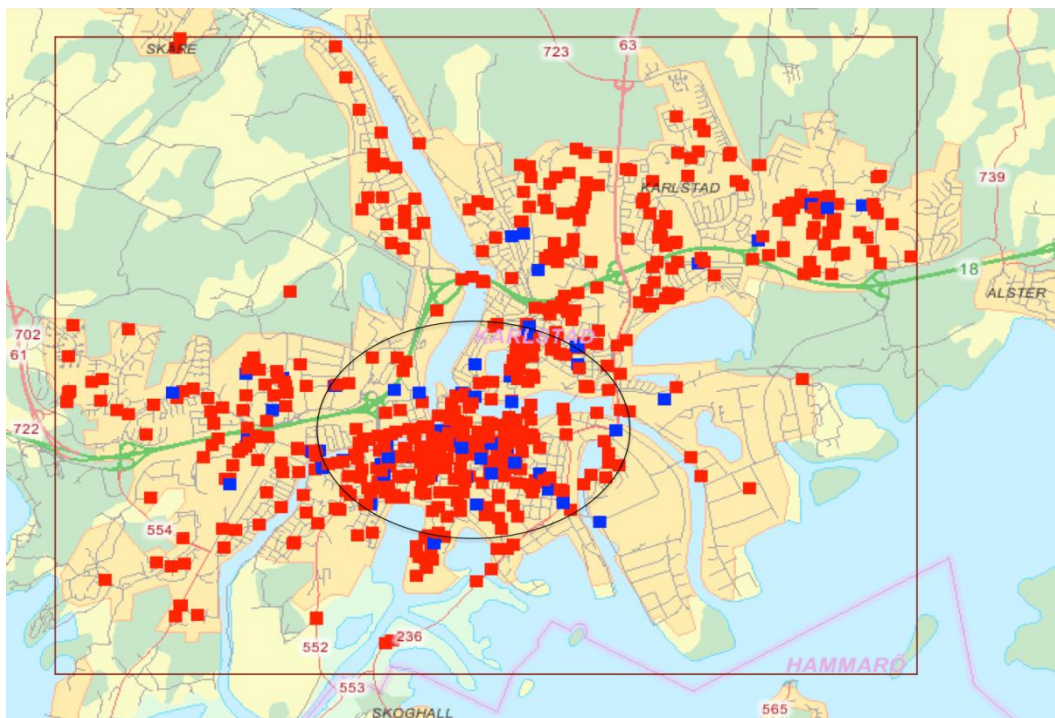
Geografisk skadeplats

Då STRADA-data innehåller platskoordinater finns möjligheten att identifiera platser som är särskilt utsatta. Varje skadad individ motsvarar en fyrkant och färgen på denna motsvarar vem som anmält skadan (röd: sjukvården, blå: polisen). En första grov analys av uppgifterna, både i text och på kartor, visar att olyckorna är kraftigt koncentrerade till Karlstad med enbart få skador i Molkom och Edsvalla/Vålberg. Dessutom visar kartorna tydligt hur skador till största del är rapporterade av hälso- och sjukvården och inte polisen (karta 1).



Karta 1. Cykelskadade i Karlstads kommun 2007-2011.

Genom att därefter fokusera på Karlstad stad syns ytterligare koncentrationer, i synnerhet kring centrum (karta 2).

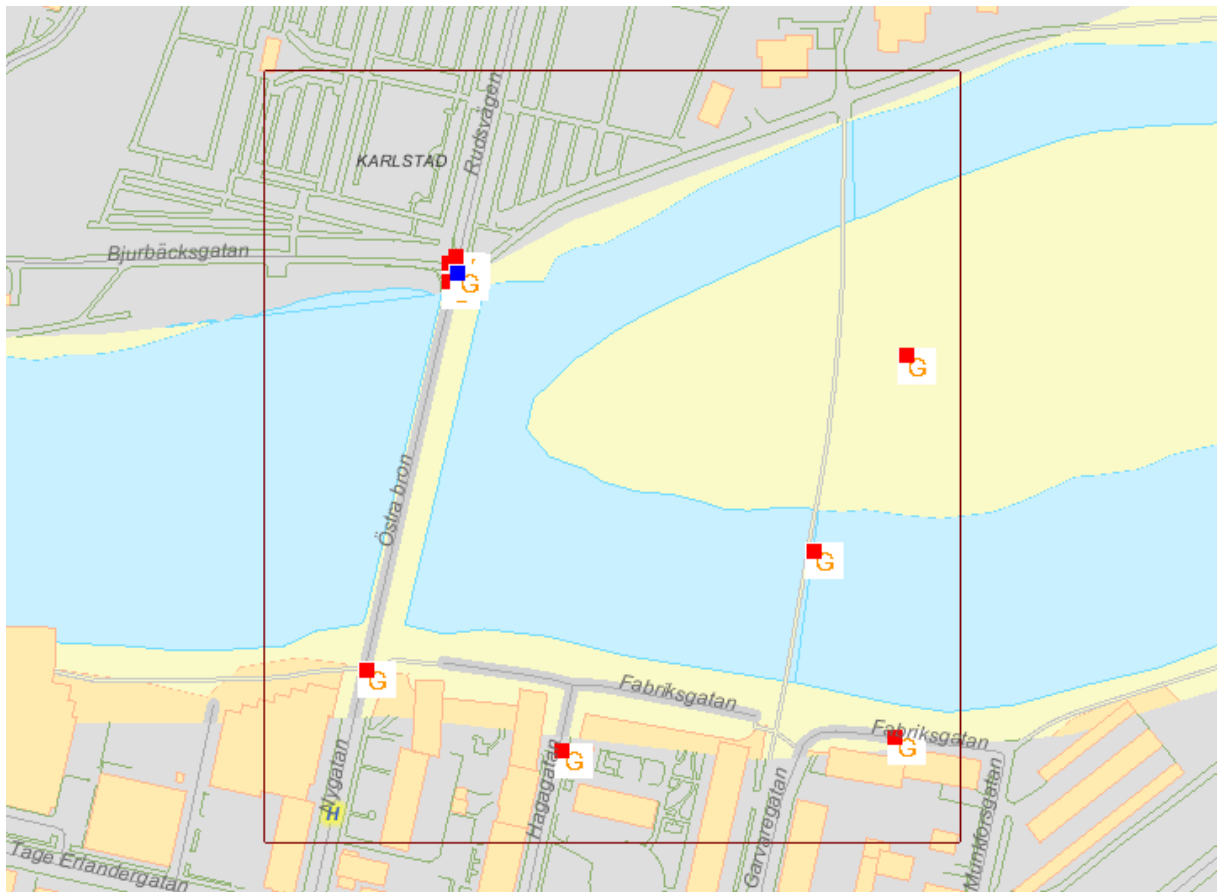


Karta 2. Cykelskadade i Karlstad 2007-2011.

Att centrum är särskilt utsatt är inte förvånande med tanke på riskutsättning men inom detta område syntes det att det generellt var fler olyckor kring broar, viadukter, tunnlar, m.m. Framförallt fyra av dessa identifierades.

Ankersbron

Ankersbron är en liten gång/cykelbro mellan områdena Inre Hamn och Herrhagen. Bron är mycket liten och avslutas (på Herrhagssidan) i en mycket snäv sväng med staket. Att tillägga är att det intill bron ligger en nattklubb, Nöjesfabriken (karta 3).

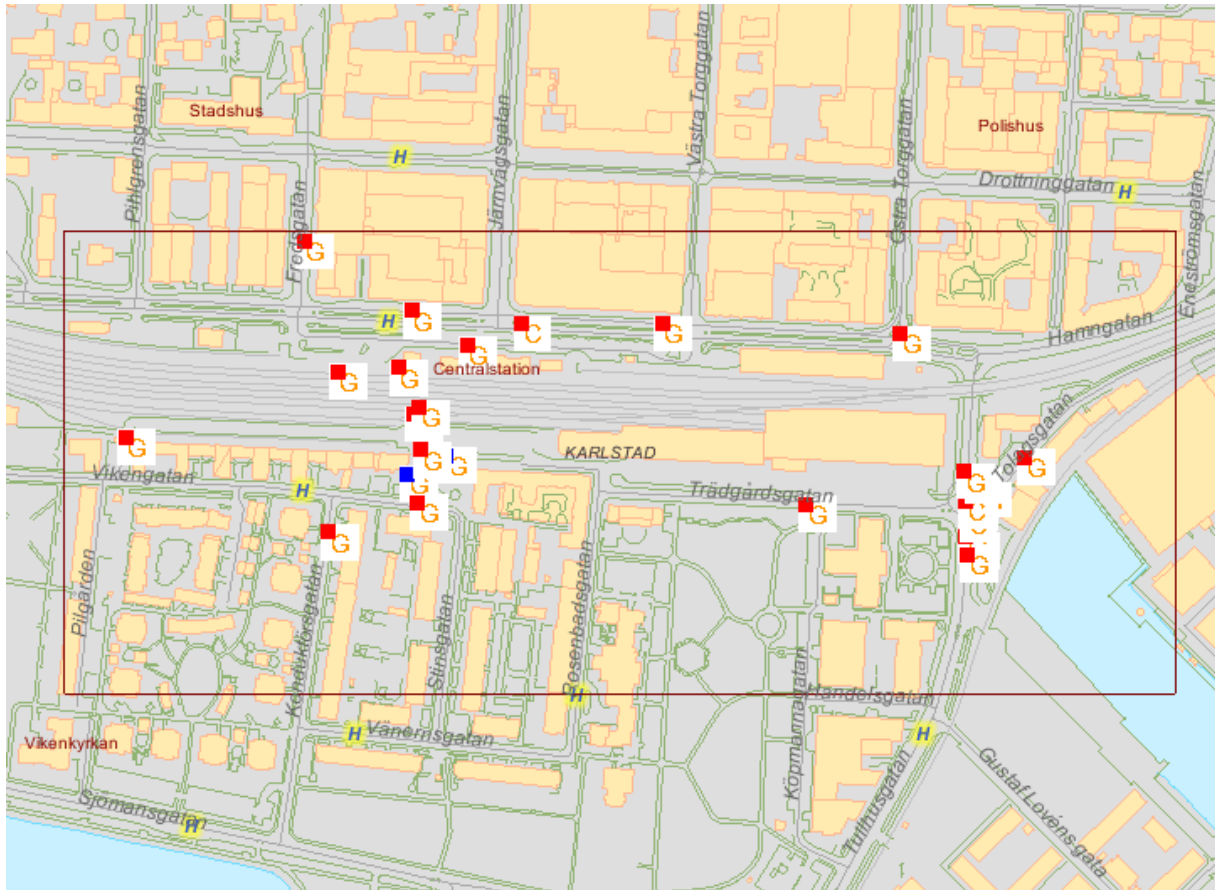


Karta 4. Skadade cyklister kring Östra bron mellan 2007 och 2011. C = kollision med motorfordon; G = singelolycka eller kollision med gående, annan cykel eller liknande.

- Nio personer har skadat sig inom detta område (4 män, 5 kvinnor).
- Fyra av olyckorna skedde nattetid (19.00 – 06.00).
- Ett riskbeteende finns med i fyra fall (skjuts, hög hastighet (2 stycken) och mobiltelefon).

Vikentunneln och Löfbergsskrapan

En tunnel och ett par viadukter finns under järnvägen i centrum. Främst två av dessa visar på ett antal olyckor; Vikentunneln och viadukten vid Löfbergsskrapan. Området kring Löfbergsskrapan har nyligen byggts om och kommer därför inte att analyseras närmare (karta 5).

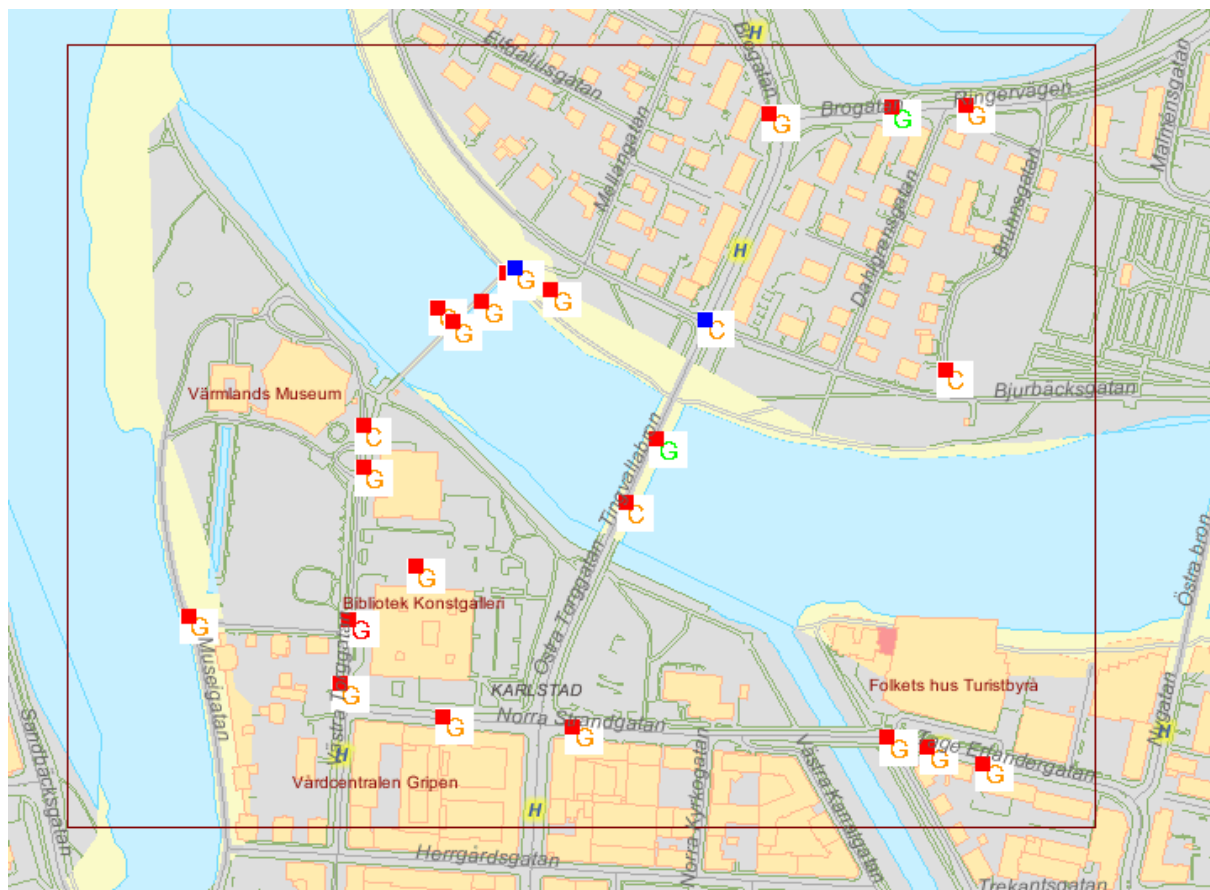


Karta 5. Skadade cyklister kring Vikentunneln och Löfbergsskrapan mellan 2007 och 2011. C = kollision med motorfordon; G = singelolycka eller kollision med gående, annan cykel e d.

- 25 personer skadade (10 kvinnor, 15 män).
- Enbart individer över 17 år.
- 10 fall nattetid (19.00 – 06.00).
- Fyra personer uppger att de varit alkoholpåverkade.
- Av de som skadat sig i tunneln (4 fall) har samtliga frontalkrockat med en annan cyklist.
- Fem personer har skadat sig efter att ha kört nerför trappor eller kört på trottoarkanter i anslutning till tunneln.

Sandgrundsudden

Området kring Sandgrundsudden innefattar två stycken broar varav en är en gång- och cykelbro medan den andra är en bro för motortrafik. Detta område är högtrafikerat under stora delar av dygnet då den innefattar både cykelpendlingstrafik och kvällscyklning till restauranger och nöjesliv. Detta i synnerhet då det bredvid cykelbron tidigare (medan datainsamling pågått för denna rapport) funnits en stor nattklubb (karta 6).

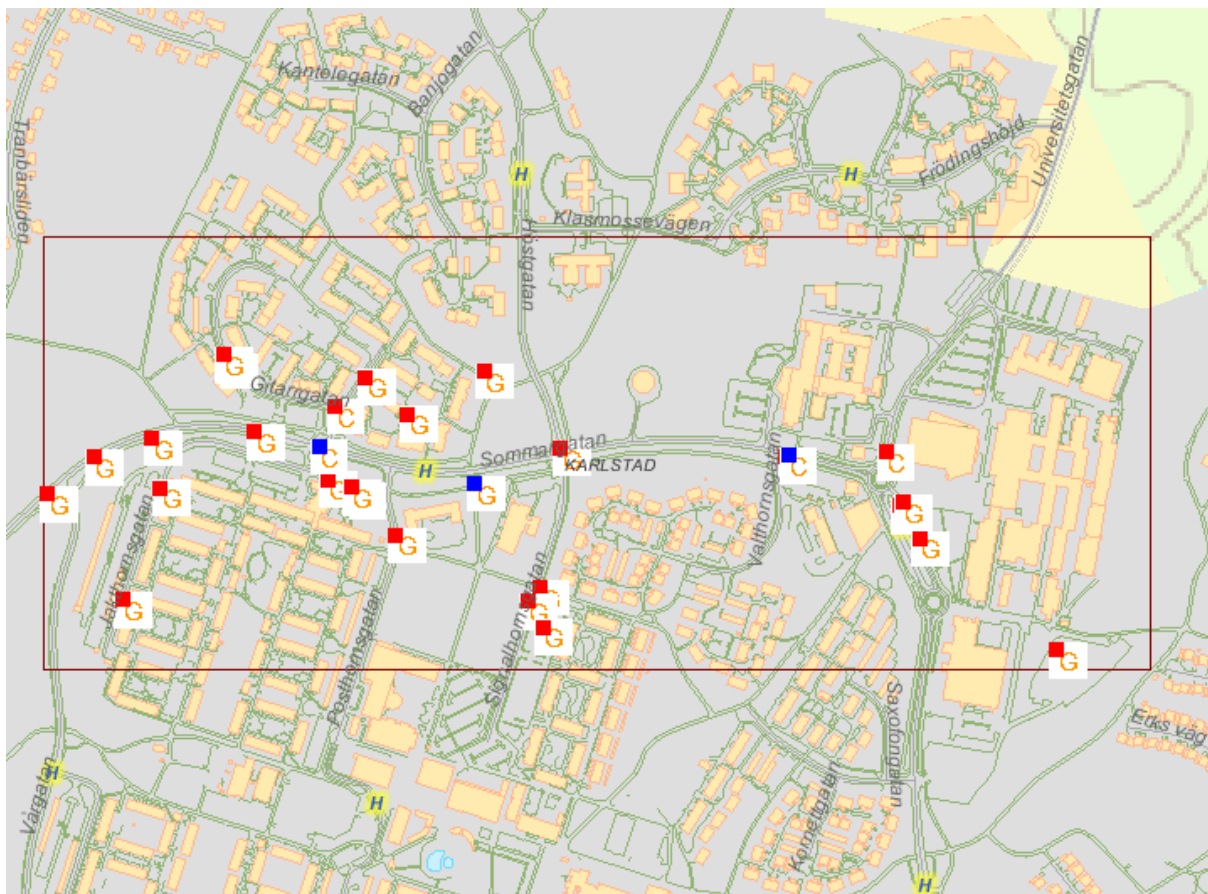


Karta 6. Skadade cyklister kring Sandgrundsudden mellan 2007 och 2011. C = kollision med motorfordon; G = singelolycka eller kollision med gående, annan cykel e d.

- 23 skadade (17 kvinnor, 6 män).
- 12 personer över 55 år.
- 2 personer uppgav att de var berusade.
- 3 personer krockade med ett räcke.
- 10 fall inträffade nattetid (19.00 – 06.00).

Kronoparken (Sommargatan)

Sommargatan är det enda områdeskluster som inte innefattar en bro eller tunnel. Däremot är Sommargatan en brant väg som också korsar ett antal vägar. Intressant att notera är att i den generella statistiken över detta område är ett stort antal av olyckorna förknippade med materialfel (karta 7).



Karta 7. Skadade cyklister kring Sommargatan mellan 2007 och 2011. C = kollision med motorfordon; G = singelolycka eller kollision med gående, annan cykel e d.

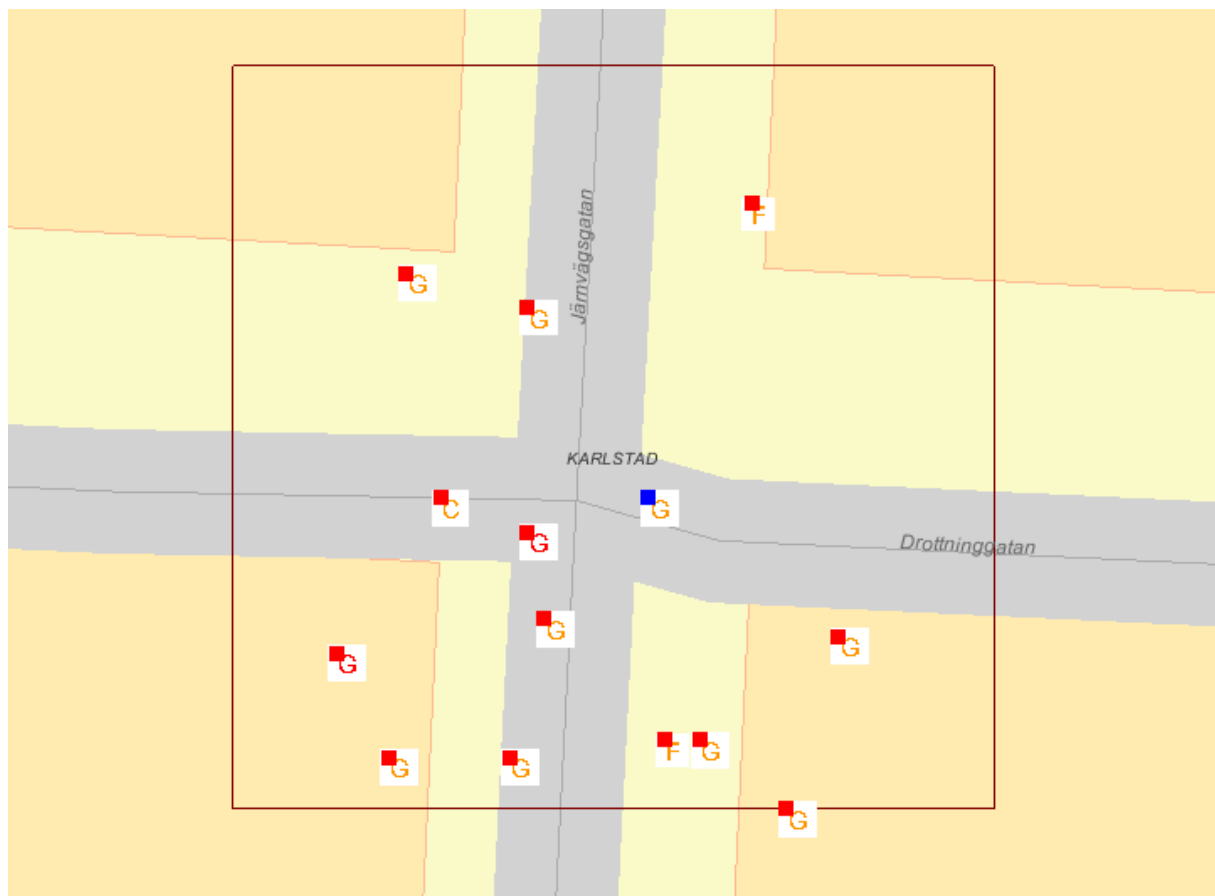
- 10 personer har skadat sig längs med Sommargatan (5 män, 5 kvinnor).
- Samtliga var mellan 15 och 45 år.
- 6 personer har skadat sig under vintermånader.
- 3 personer har skadat sig i kollision med personbil.
- 5 olyckor är direkt kopplade till nedförsbacken.
- En använde hjälm.

Exempel på utvärdering

Ombyggnationen av korsningen Järnvägsgatan/Drottninggatan

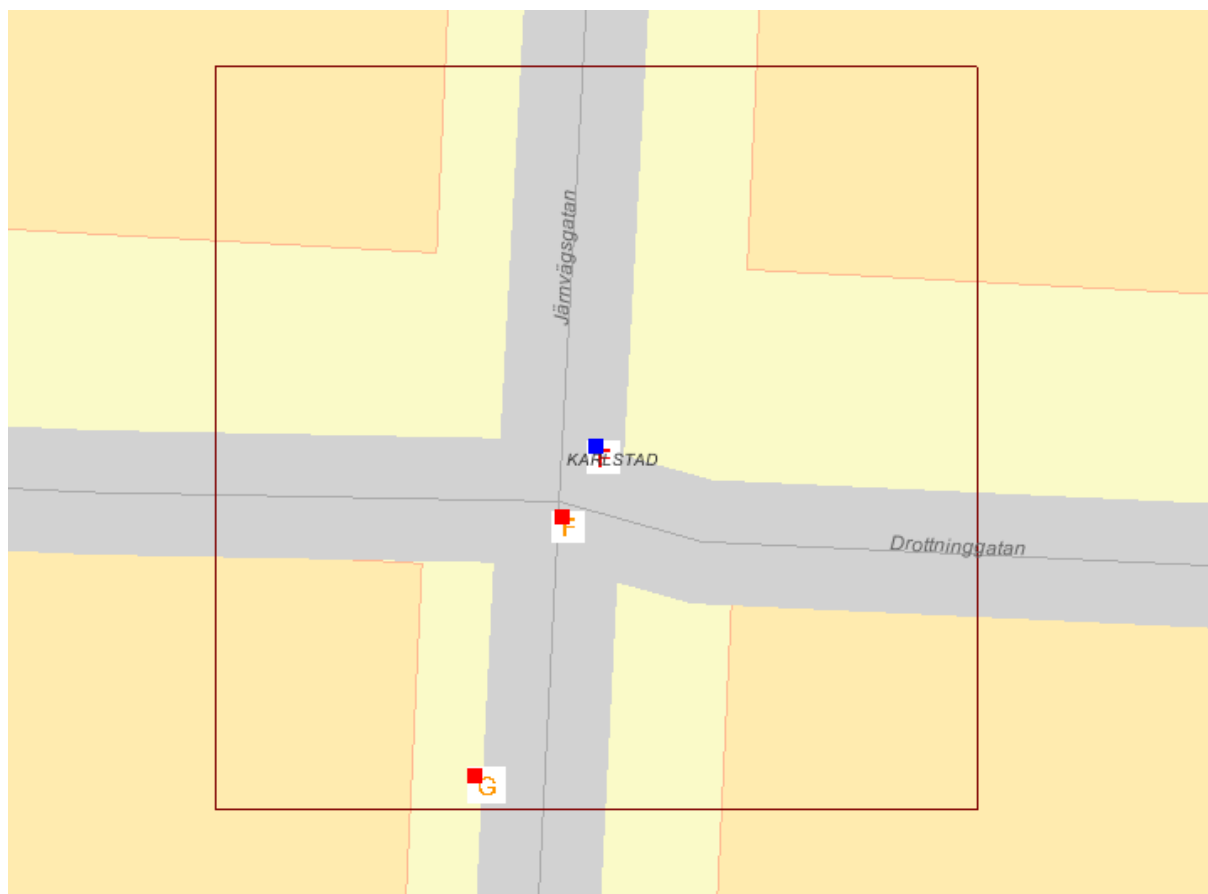
Ett ytterligare användningsområde för STRADA data är uppföljning av genomförda åtgärder. Korsningen mellan Järnvägsgatan och Drottninggatan i centrala Karlstad är en högtrafikerad

korsning med blandningar av motorfordon, gångtrafikanter och cyklister. En ombyggnation av korsningen genomfördes under 2006 och STRADA data kan då användas för att utvärdera insatsen. I karta 8 syns skadebilden under en fyra års period före ombyggnationen.



Karta 8. Skadade cyklister kring korsningen Järnvägsgatan/Drottninggatan mellan 2002-02-02 – 2006-09-30. C = kollision med motorfordon; G = singelolycka eller kollision med gående, annan cykel e d. F = skadad fotgängare

Karta 9 visar skadebilden under perioden efter ombyggnationen med stora skillnader i antalet skadade.



Karta 9. Skadade cyklister kring korsningen Järnväggsgatan/Drottninggatan mellan 2006-10-01 – 2009-12-31. C = kollision med motorfordon; G = singelolycka eller kollision med gående, annan cykel e d. F = skadad fotgängare.

Diskussion

Mellan 2007 och 2011 skadade sig 857 cyklister så pass allvarligt att de var tvungna att uppsöka akutmottagningen på Centralsjukhuset i Karlstad. Trots god datakvalitet finns förstås möjligheten att fler uppsökt akuten men som inte registrerats i STRADA. Att så pass många cyklister skadat sig ger dock goda möjligheter att identifiera mönster vad gäller skillnader och datakluster.

Några övergripande mönster ses vad gäller ålder och kön. Män är något mer representerade i hela skadebilden och åldrarna 10-14 och 40-65 år är överrepresenterade. När det gäller typen av skada är 10-14 åringar en tydlig grupp både vad gäller lindriga och allvarliga skador. Den näst största gruppen med allvarliga skador är äldregruppen (65 år och äldre). Dock ska tilläggas att diagnoserna för 10-14 åringar i en stor majoritet av de slutenvårdade fallen anses vara lindriga (ISS mindre än 8) och dessa inläggningar bör troligtvis betecknas som att vården beslutat om slutenvård som en försiktighetsåtgärd.

Att gruppen 10-14 år är starkt representerade i skadestatistiken är föga förvånande. Gruppen har ett stort behov av att transportera sig själva men har inte ännu nått ålder att köra moped eller bil och väljer därmed cykel vilket bör öka riskutsättningen jämfört med andra grupper. Dessutom har den mentala och fysiska mognaden inte utvecklats fullt ut vilket gör att risken för olyckor ökar. Med detta i åtanke är det oroväckande att denna grupp, trots lagliga krav, verkar slarva med hjälmanvändning. Att en majoritet (60 procent) av flickorna 10-14 år inte bar hjälm vid skadetillfället är ett tydligt bevis på en misslyckad hjälmlagstiftning förutsatt att informationen de uppgivit vid skadetillfället varit korrekt. Bland pojkarna i samma åldersgrupp uppgav 45 procent att de inte bar hjälm vilket också bör ses som ett misslyckande.

Skadestatistiken visar också en fördelning där skador oftare sker under sommarhalvåret, mellan klockan 14.00 och 21.00 samt något oftare på fredagar. Vad gäller fördelningen under året är fördelningen inte överraskande och följer "cykelvänlig väderlek". Medan det också syns en liten ökning mellan 08.00 och 10.00 är det framförallt på eftermiddagen/kvällen som skador sker. Orsaken till detta är osäkert, likaså att fredagar är mer frekventa än övriga veckodagar. Det kan dock spekuleras i att dessa aspekter kanske är kopplade till att cyklar används som ett transportmedel till nöjesliv och fritidsaktiviteter såväl som till och från jobb och skola.

De broar och tunnlar som identifierats som särskilt utsatta har en högre andel skador under kväll/natt jämfört med kommunens totala snitt. Detta är inte överraskande då två av platserna (Ankerbron och Sandgrundsudden) ligger i anslutning till de två största nattklubbarna i Karlstad.

Utifrån dataanalysen syns alltså två eventuella målgrupper för allmänna säkerhetsfrämjande insatser; 10-14 åringar och "fritidscyklister". Vilka åtgärder som är mest lämpade bör utredas vidare.

Utöver detta har vissa miljörelaterade aspekter identifierats. Generellt verkar broar och tunnlar vara särskilt utsatta. En fördjupad miljöinriktad analys av dessa geografiska områden bör göras för att komplettera skadestatistiken samt identifiera potentiella skadereducerande åtgärder. Dessutom finns andra miljörelaterade faktorer såsom räcken, stolpar och grindar

nämnda vid ett flertal tillfällen. Sannolikt är många av dessa åtgärder avsedda att förhindra biltrafik. Dock kan det vara lämpligt att diskutera utformning av dessa för att göra dem mer "cykelvänliga".

Referenser

MYNDIGHETEN FÖR SAMHÄLLSSKYDD OCH BEREDSKAP, 2013. *Skadade cyklister - En studie av skadeutvecklingen över tid*. Karlstad: MSB.

PUCHER, J., BUEHLER, R., BASSETT, D.R. and DANNENBERG, A.L., 2010. Walking and cycling to health: a comparative analysis of city, state, and international data. *American Journal of Public Health*, **100**(10), pp. 1986-1992.

THULIN, H. and NISKA, A., 2009. *Tema cykel - skadade cyklister. Analys baserad på sjukvårdsregistrerade skador i STRADA*. Linköping: VTI.

WEGMAN, F., ZHANG, F. and DIJKSTRA, A., 2012. How to make more cycling good for road safety? *Accident; Analysis and Prevention*, **44**(1), pp. 19-29.

Delarbete 2:

Evidensbaserade åtgärder för cyklisters säkerhet: kunskapsöversikt

Carl Bonander, Johanna Gustavsson & Ragnar Andersson

Förord

Denna rapport utgör resultatet av en kunskapsöversikt som sammanfattar den vetenskapliga evidensen för potentiellt säkerhetsfrämjande åtgärder för cyklister. Arbetet ingår i ett kombinerat forsknings- och utvecklingsprojekt vid Karlstads universitet syftande till en förbättrad systematik för lokalt cykelsäkerhetsarbete.

Rapporten är skriven av Carl Bonander, Johanna Gustavsson och Ragnar Andersson (alla verksamma vid Karlstads universitet) och är en del av ett större projekt kring cykelskadade i Karlstads kommun. Projektet är finansierat av Länsförsäkringar och Karlstads kommun med datastöd från Landstinget i Värmland.

Sammanfattning

Att cykla förespråkas ofta av hälso-, miljö- och framkomlighetsskäl, men är samtidigt ett av de farligare transportmedlen utifrån ett skadeperspektiv. För att cyklisterna ska kunna utvecklas hållbart krävs därmed även att fokus läggs på säkerhetsaspekten vid policybeslut som syftar till att öka cyklandet. Syftet med denna rapport är att återge en samlad bild av det vetenskapliga kunskapsläget när det gäller säkerhetsfrämjande åtgärder för cyklister.

Cykelhjälm är ett välbeforskat ämne inom detta område och evidensen pekar relativt entydigt att hjälmar ger ett bra skydd mot huvud- och hjärnskador. Vissa studier har även uppmätt en skyddande effekt mot ansiktsskador, men detta har på senare tid delvis ifrågasatts. En ytterligare aspekt som har belysts är om dagens mjukare cykelhjälm ger ett lika bra skydd som hjälm med hårdare skal, som var vanligare förr. Denna hypotes har hittills varken kunnat styrkas eller förkastas, bl a till följd av att man inte registrerar hjälmtyp inom sjukvården. Cykelhjälmstiftning är ett annat kontroversiellt ämne där det har hävdats att hjälmlagarna som infördes i Australien och Nya Zeeland på 1990-talet avskräckte människor från att cykla, med åtföljande negativ effekt på folkhälsan till följd av minskad motion. Ingen stark evidens för denna hypotes har hittats, och det verkar för övrigt som att cykelhjälmstiftningar har haft en reducerande effekt på antalet cykelrelaterade huvudskador i de länder som har lyckats implementera dem på ett sätt som faktiskt ökar hjälm användningen i populationen. Effekten förefaller dock kulturellt betingad, och skillnader i bötesavgift eller risken att bli bötfälld är troligtvis av stor betydelse. Utbildning och ekonomiska styrmedel kan fungera som alternativ till lagstiftning, men evidensen för att utbildning verkligen ökar hjälm användningen är svag. Gällande ekonomiska styrmedel pekar evidensen mot att gratis hjälm utdelning är det som fungerar bäst. Större satsningar på samhällsnivå verkar fungera bättre än hjälmprogram som inriktar sig på skolor.

När det gäller åtgärder för trafikmiljön är evidensen inte helt entydig, men det verkar som att fysiskt separerade cykelbanor är att föredra framför cykelfält (ett fält för cyklister på vägen, avgränsas med en spärrlinje). Fysiskt separerade cykelbanor kan dock vara mer problematiska i väjningsreglerade korsningar, vilket kan bero på att bilister inte uppmärksammar cyklister på samma sätt som när ett cykelfält finns anlagt på sidan av vägbanan. Detta ökar behovet av säkra cykelöverfarter och när det gäller sådana förefaller förhöjda cykelöverfarter fungera bättre än färgmarkerade överfarter. Olycksrisken på kombinerade gång- och cykelvägar bör inte förväxlas med olycksrisken på cykelspecifika banor, och ytterligare forskning behövs för att avgöra effekten av kombinerade banor. Rondeller verkar vara problematiska för cyklister om det inte finns en fysiskt separerad cykelbana i anslutning till dem. Övriga åtgärder som har uppvisat en positiv effekt är belysning på landsbygdsvägar, refuger i bostadsområden och dynamiska hastighetsskyltar i skolzoner.

Intressant nog ser det ut att finnas få studier som har försökt mäta effekten av synbarhetsökande medel (t.ex. reflexer) med tillförlitliga utvärderingsmått (skaderisk eller

olycksrisk). Att montera varselljus på cykeln som går igång automatiskt och inte kan kontrolleras av cyklisten verkar dock minska risken för kollisionsolyckor under dagtid.

Även allmän cykelsäkerhetsutbildning i skolar har undersökts. Av de få studier som använt tillförlitliga utvärderingsmått har ingen kunnat uppvisa en positiv effekt. Fler studier behövs för att bedöma effekten av sådana åtgärder innan utbildning kan rekommenderas med starkt vetenskapligt stöd.

Bakgrund

Cyklismens roll i transportsystemet och cykelolyckornas andel i trafikskadepanoramat uppmärksammas alltmer i den trafikpolitiska debatten. Cyklismen förespråkas utifrån hälso-, miljö- och framkomlighetsskäl men är samtidigt ett av de farligaste transportmedlen, även om nyare forskning tyder på att hälsovinster överstiger skaderiskerna (Pucher et al. 2010). Risken att skadas allvarligt i som cyklist är dock större än risken att skadas som bilist (Wegman et al. 2012), vilket belyser vikten av förebyggande insatser för cykelolyckor och cykelrelaterade skador.

De senaste 15 åren visar på en avtagande utveckling för dödade i cykelolyckor i Sverige. Däremot, vad gäller slutenvårdade cyklister (inlagda på sjukhus), syns en oförändrad trend när det gäller kvinnor (2011 ca 1400 fall per år) och en uppåtgående trend när det gäller män (2011 ca 2200 fall per år). Detta innebär att av alla slutenvårdade transportrelaterade skador är 34 % cyklister, vilket är något fler än bilburna trafikanter (MSB 2013).

För att cyklismen i Sverige ska kunna öka på ett hållbart sätt behöver cyklisters säkerhet i trafiken höjas. Vetenskapliga utvärderingar kan fungera som vägledning för beslutsfattare och praktiker som vill veta vilka åtgärder som har fungerat tidigare, men även vilka åtgärder som har fungerat mindre väl. Denna rapport, som sammanfattar forskning om säkerhetshöjande åtgärder för cyklister, är tänkt att fungera som en introduktion till det nuvarande kunskapsläget.

Syfte

I Sverige utgör cyklister en av de mest utsatta trafikantgrupperna. Den svenska satsningen på ökad cykeltrafik, vars mål är att främja folkhälsan och miljön, bör för att bibehålla ett helhetsperspektiv även lägga fokus på säkerhetsfrågan. Syftet med denna studie är därför att sammanställa det vetenskapliga kunskapsläget om effekten av säkerhetshöjande åtgärder för cyklister, för att kunna återge en samlad bild som vägledning för beslutsfattande och praktiker.

Metod

Undersökningen genomfördes som en systematisk litteraturstudie. Detta innebär att alla studier som ingår ska kvalitetsgranskas, sökstrategi och urval ska tydligt förklaras och kriterier för inkludering och exkludering av studier ska definieras. Alla studier som har kvalitetsgranskats ska ingå om de uppfyller de angivna inklusionskriterierna. Av objektivitetsskäl är det viktigt att återge både positiva och negativa effekter av en åtgärd om det finns evidens för båda (Forsberg, Wengström 2013).

Sökstrategi

I det första skedet identifierades och analyserades 15 tidigare forskningsöversikter och systematiska litteraturstudier inom området. Alla har, på något vis, sammanfattat den vetenskapliga evidensen för olika potentiellt säkerhetshöjande åtgärder för cyklister, och alla utom tre var publicerade i vetenskapliga tidsskrifter. Evidens för ett flertal åtgärder samt luckor i kunskapsläget kunde därmed identifieras, och sökstrategin anpassades därefter för att undersöka om nyare evidens har framkommit efter att de tidigare litteraturstudierna gjordes (2011-2013).

I det andra skedet genomfördes litteratursökningar i databaserna Scopus, SafetyLit och ISI Web of Science med kombinationer av följande sökord: injury, injuries, prevention, accident, accidents, wounds & injuries (MeSH-ämnesord), bicycle, bicycling (MeSH-ämnesord), safety, intervention, effect och effectiveness. Sökningar har även gjorts i Google Scholar och Karlstads universitets meta-sökmotor OneSearch, som innehåller ett stort antal databaser, b.la. Medline. Sökning efter relevant grå litteratur (myndighetsrapporter, doktorsavhandlingar och andra publikationer) inom områdena trafik, trafikanter, fordon, transporter och infrastruktur gjordes i VTI:s nationella transportforskningsdatabas med kombinationer av sökorden cykel, cyklist, säkerhet, skador och cykelolyckor mellan åren 2000-2013. Referenslistor i identifierade artiklar genomsöktes för ytterligare potentiella källor, och Google Scholars *cited by*-funktion användes för att söka efter publicerade svar eller kritik på inkluderade artiklar.

Tabell 2. Sökstrategi (booleska termer)

Primär sökstrategi		
bicycl*	AND	injur* prevention OR accident* prevention OR safety

Urval

Av de tidigare 15 identifierade litteraturstudierna exkluderades fyra artiklar till följd av att de inte ansågs uppfylla nedanstående inklusionskriterier, vilket innebär att 11 kvarstod och inkluderades i resultatet. Den därpå följande litteratursökningen visade 80 potentiellt relevanta vetenskapliga artiklar. Efter första gallring, där relevans bedömdes med hjälp av läsning av abstract och resultat i fulltext (vid behov), kunde antalet tillkommande artiklar reduceras till 38. Dessa artiklar gick vidare till djupgranskning av fulltext, varpå studiedesign, metod och validitet analyserades. Av dessa inkluderades 22 i resultatet. Totalt ingår således 33 vetenskapliga artiklar varav 11 översiktsartiklar. Till detta tillkom en grå rapport som ansågs vara relevant och uppfyllde inklusionskriterierna.

Inklusionskriterier

- Artikeln eller rapporten ska redovisa direkt evidens för minst en potentiellt riskreducerande åtgärd när det gäller dess effekt på cykelrelaterade skador eller olyckor. Den vetenskapliga evidensen klassas här som direkt evidens om artikelförfattarna har mätt skillnader i antalet cykelrelaterade skador (och helst även kategoriserat dem efter skadornas svårighetsgrad) och/eller antalet cykelrelaterade olyckor och kan koppla detta till den riskreducerande åtgärden eller interventionen.
- Om studien använder indirekta olycksmått så kan den inkluderas om det finns en god vetenskaplig grund för att anta att interventionen kan ha en riskreducerande effekt när det gäller cykelrelaterade skador eller olyckor.
- Litteraturstudier som värderar effekten av säkerhetshöjande åtgärder för cyklister ska, för att inkluderas i resultatet, klart specificera sökstrategi och urval, samt tydligt referera till vetenskaplig litteratur på ett sådant sätt att fakta kan kontrolleras.
- Gråa rapporter som studerar effekten av en potentiellt riskreducerande åtgärd ska ha hämtat sina data i Sverige.

Exklusionskriterier

- Artikeln ska inte redan ingå som en del av resultaten i de inkluderade litteraturstudierna.
- Artiklar som enbart handlar om gångtrafikanter ingår inte i denna kunskapsöversikt, eftersom säkerhetshöjande åtgärder som riktas till fotgängare inte anses vara direkt överförbara till cyklister.

Att utvärdera skadepreventiv forskning

För att kvalitetsgranska de inkluderade studierna analyserades studieupplägg, urval och validitet. Enligt Forsberg och Wengström (2013) bör olika kvantitativa studieupplägg inom det medicinska forskningsfältet generellt sett värderas enligt följande lista, från högt till lågt bevisvärde:

1. Systematiska litteraturstudier med metaanalys
2. Randomiserade kontrollerade studier
3. Icke-randomiserade studier
4. Kohortstudier
5. Fall-kontrollstudier
6. Retrospektiva studier – registerstudier
7. Övriga studier

Det finns ett antal problem med att direkt överföra dessa kriterier till skadepreventiv forskning, t ex är randomiserade kontrollerade studier, som anses ge högst bevisvärde bland de upplägg där egen data inhämtas, sällan är genomförbara på grund av praktiska och etiska skäl.

Studiedesign

Med tanke på att randomiserade kontrollerade studier är ovanliga är det svårt att fastställa säkra orsakssamband. Det krävs därför att stor hänsyn tas till externa faktorer som kan ha en inverkan på resultatet utöver åtgärden som studeras. Om en studerad åtgärd genomförs som en komponent av ett större åtgärdsprogram på samhällsnivå är det även svårt att avgöra vilken av interventionerna som orsakade den uppmätta effekten (McClure et al. 2004).

Robertson (2007) diskuterar ett antal metodologiska problem som kan uppstå när man studerar effekten av skadepreventiva åtgärder där modifieringar har gjorts i den fysiska miljön (t.ex. trafiktekniska åtgärder) eller interventioner som inriktar sig på beteendemässiga förändringar (t.ex. cykelhjälmslagstiftning).

En vanlig förekommande studiedesign i den här litteraturstudien är före och efter-studier, där forskare undersöker förändringar i risk före och efter en intervention. När resultaten ska tolkas är det viktigt att ha i åtanke att det handlar om samband mellan åtgärd och förändring, som efter analys kan sägas styrkt med en viss statistisk säkerhet. Det bör alltså inte tolkas

som att det finns en säkerställd kausalitet, eftersom förändringen i risknivå skulle kunna ha andra utomstående orsaker. För att få ett bra resultat måste därmed alla möjliga störfaktorer korrigeras för i analysen; en relevant faktor för trafikåtgärder är t.ex. förändringar i trafikvolym. För att undvika denna problematik kan icke-randomiserade studier av kvasi-experimentell design tillämpas. Detta innebär att man som ovan studerar antalet skador eller olyckor före och efter en åtgärd, men även jämför mätningarna mot en liknande omodifierad



d plats eller population. Eftersom de studerade platserna inte väljs slumpmässigt finns dock en risk för selektionsbias, vilket innebär att man väljer ut en kontrollplats som inte är jämförbar med interventionsplatsen i alla aspekter, vilket kan ha en negativ inverkan på studiens bevisvärde.

En annan vanlig studiedesign som ingår i resultatet är fall-kontrollstudier, vilket innebär att man mäter skillnader mellan en grupp som har drabbats av en viss typ av skada (fallgruppen) och en grupp som inte har drabbats av skadan (kontrollgruppen). Exponering för olika faktorer som kan ha en inverkan på skaderisken kan sedan jämföras mellan grupperna för att avgöra om oddsen att faktorn förekommer är större i någon av grupperna. Om analysen visar att gruppen cyklister som inte skadade huvudet använde hjälm betydligt mer än den gruppen som fick huvudskador, så kan det antas att cykelhjälm har en skyddande effekt. Designens validitet är dock direkt beroende av att kontrollgruppen inte skiljer sig från fallgruppen i någon betydande aspekt, såsom skillnader i riskbeteende eller exponering för andra riskfaktorer, vilket gör det viktigt att korrigera för alla faktorer som kan ha en inverkan på skadan (McClure et al. 2004).

En mindre vanlig studiedesign, som förekommer en gång i resultatet, är case-crossoverstudien. Designen är lik fall-kontrollstudien, men skillnaden är att fallen (de skadade) används som sin egen kontroll vid ett eller flera tillfällen när de inte var exponerade

för den studerade faktorn. Det går på så sätt att undvika problematiken med inkompatibla kontroller (McClure et al. 2004). I den aktuella studien fick skadade cyklister vid sjukhusbesöket kartlägga sin rutt fram till olyckstillfället, varpå författarna samlade in data om olika platser längs rutten under liknande förhållanden för att avgöra skillnader i risk mellan olika typer av infrastruktur och cykelanläggningar (Harris et al. 2013).

Utvärderingsmått

För att utvärdera effekten av en intervention som inriktar sig på att förändra cyklisters beteende är det viktigt att studera den verkliga effekten som utbildningen har haft på risken för skador eller olyckor i den population som interventionen riktades till (Robertson 2007). Utvärderingar som t.ex. mäter kunskapsnivå om trafiksäkerhet säger egentligen ingenting om hur personer agerar ute i den verkliga trafikmiljön, eftersom kunskap och attityder inte alltid är synonymt med förändrat beteende (Lund, Aarø 2004). Anledningen till att surrogatmått, såsom antalet allvarliga konflikter (tillbud) före och efter en åtgärd, ibland måste användas är att det kan ta väldigt lång tid att uppnå statistisk säkerhet med direkta skademått, särskilt om populationen som berörs är liten och antalet skador redan är få. Förutsatt att alla utomstående faktorer som kan ha en inverkan på resultatet beaktas, så är skador det säkraste utvärderingsmålet (McClure et al. 2004). Att enbart mäta olycks- eller skaderisken utan att ta hänsyn till skadornas svårighetsgrad (t.ex. lindriga skador, allvarliga skador eller dödsfall) kan dock ge missvisande resultat (Robertson 2007), eftersom en åtgärd teoretiskt sett skulle kunna innebära en ökad risk för att en olycka sker samtidigt som den reducerar risken för skador och dödsfall. Detta är särskilt relevant vid åtgärder som syftar till att reducera energiöverföringen vid en olycka istället för att minska risken för att olyckor sker (t.ex. krockkudde i bil). Att fördela analysen på den skadetyper som åtgärden är tänkt att skydda mot är även viktigt vid sådana studier; det är t.ex. främst relevant att studera huvudskador om effekten av cykelhjälm ska utvärderas (McClure et al. 2004).

Överförbarhet och urval

När det gäller lagstiftande åtgärder, t.ex. cykelhjälmslagstiftning, så är deras genomslagskraft teoretiskt sett främst beroende av två faktorer. Den första är att lagen behöver vara berättigad från ett socialt och kulturellt perspektiv; det behöver finnas en viss nivå av acceptans inom populationen för att lagen ska efterföljas. Det andra är sannolikheten att bli upptäckt eller hur hårt straffet är vid brott mot lagen. Detta kan bidra till att resultaten från olika områden eller länder inte är överförbara till övriga länder om de skiljer sig åt på dessa två punkter (Robertson 2007).

Ett annat problem är att det är vanligt att bygga om trafikmiljön på platser med hög skaderisk, vilket kan innebära att effekten inte skulle vara lika stor om samma åtgärd implementerades på en plats med medelmåttig eller låg skaderisk, och kan därmed leda till att effekten överskattas vid utvärdering (Elvik 1997).

Gällande analys av en studies urval så anses studier med slumpmässigt urval vara av högre bevisvärde än studier med icke slumpmässigt urval, och ett stort urval är att föredra framför ett litet (Forsberg och Wengström, 2013).

Datakällor

En studies val av datakälla är även av stor betydelse. Sjukvårdsdata innehåller t.ex. betydligt fler olyckor än polisrapporterad data, då polisen främst registrerar olyckor där motorfordon är inblandade (vilket kan leda till att t.ex. korsningar kan verka överrepresenterade i sådana databaser). En kombination av olycksdata från sjukvården och polisen är att föredra, särskilt eftersom de båda har sina för- och nackdelar. Polisen registrerar ofta olycksskedet på ett mer utförligt sätt, vilket innebär att orsak och platsbestämning blir mer tillförlitligt i sådana register. Sjukvården registrerar däremot betydligt fler skador, och deras bedömning av skadornas allvarlighetsgrad är mer tillförlitlig. Det kan dock finnas ett visst mörkertal i den officiella statistiken eftersom inte alla polisanmäler eller uppsöker sjukvård för olyckor med lindrigt skadeutfall (Andersson 2012). För att studera sådana incidenter kan data samlas in genom exempelvis enkäter. Sådana data är dock sällan verifierbara, och risken finns att respondenter svarar på det sätt som de känner förväntas av dem, vilket kan ge missvisande resultat (Af Wåhlberg 2010).

Exponeringsfaktorer

En exponeringsfaktor som är viktig att ta hänsyn till i transportforskning är förändringar i trafikvolym, eftersom man utan den inte kan räkna ut om skillnader i antalet skador före och efter en åtgärd beror på själva åtgärden eller om det enbart har att göra med en förändring i antalet personer som färdas. En interventionsstudie som inte tar hänsyn till detta kan ge missvisande resultat. Utan att inkludera detta i analysen kan resultatet t.ex. visa att en åtgärd kan öka det totala antalet cykelrelaterade skador på en viss vägsträcka med 15 %, men om man räknar med att antalet cyklister som använder vägsträckan fördubblades under tiden så skulle slutsatsen bli att risken minskade.

Checklista för kvalitetsbedömning

Följande checklista har använts som stöd för att bedöma kvaliteten av säkerhetsstudier (baserad på Jonsson *et al*, 2011):

1. Vilken datakälla bygger resultaten på? Polis- och/eller sjukhusrapportering, observation eller självrapportering (t.ex. enkätstudie)?

2. Kan utvärderingsmåttet klassas som direkt eller indirekt enligt de definitioner som anges ovan?
3. I vilken miljö (tätort – landsbygd) har undersökningarna gjorts?
4. Mäts effekten på olika olyckstyper: på sträcka eller i korsning, singelolyckor m.fl.?
5. Är effekterna angivna specifikt för cyklister?
6. Är den mätta effekten uppdelad på skadegrad, dvs. död, svårt skadad respektive lindrigt skadad?
7. Har forskarna tagit hänsyn till exponeringsfaktorer (t.ex. skillnad i trafikvolym över tid) i sin analys?
8. Är åtgärden helt fristående eller kompletterades den med ytterligare åtgärder som kan påverka resultatet (t.ex. utbildning och poliskontroller i kombination med ombyggnad av en korsning)?

Resultat

I detta avsnitt presenteras den nuvarande vetenskapliga evidensen för effekten av olika potentiellt säkerhetshöjande åtgärder för cyklister. Resultatet är uppdelat i fyra övergripande forskningsfält:

- Cykelhjälm

Kunskapsläget introduceras här med ett avsnitt om cykelhjälms passiva skyddseffekt, dvs. huruvida cykelhjälm fungerar som skydd mot huvudskador i olika situationer. Detta följs upp med ett avsnitt om styrmedel för ökad hjälmanvändning på samhälls nivå, och vilka faktorer som kan styra sådana interventioners genomslagskraft. Argument för och emot cykelhjelmslagstiftning tas även upp här.

- Åtgärder för trafikmiljön

I detta avsnitt presenteras kunskapsläget om åtgärder för att förbättra cyklisters säkerhet i trafikmiljön, dvs. effekten av olika typer av infrastruktur och andra trafiksäkerhetsåtgärder.

- Synbarhetsökande medel

Här presenteras evidensen för synbarhetsökande medel, dvs. reflexer, lampor eller fluorescerande klädsel, och dessa åtgärders effekt på cyklisters säkerhet.

- Allmän cykelsäkerhetsutbildning

Till sist presenteras kunskapsläget om allmän cykelsäkerhetsutbildning, dvs. interventioner som inriktar sig på att förmedla kunskap om trafiksäkerhet, trafikregler och säkert cyklande, och vilken effekt denna typ av intervention kan ha på cyklisters säkerhet.

Cykelhjälm

Thompson *et al* (1999) sammanställde den vetenskapliga evidensen för effekten av cykelhjälm som skydd mot huvud-, hjärn- och ansiktsskador i en systematisk litteraturstudie. Resultaten från fem fall-kontrollstudier, som alla tog hänsyn till om personen använt hjälm vid olyckstillfället och kontrollerade mot skador i sjukhusdata, analyserades tillsammans i en metaanalys. Det sammanlagda resultatet visade att användning av cykelhjälm kan reducera risken för huvud- och hjärnskador med 63 till 88 %. Författarna kunde inte se någon skillnad i effektivitet mellan kollisionsolyckor med motorfordon och andra typer av cykelolyckor. De fann även att cykelhjälm kan minska risken för skador på övre och mellersta delen av ansiktet med 65 %.

I en senare metaanalys, som inkluderade resultat från ytterligare studier, kom Attewell *et al* (2001) fram till att cykelhjälm kan minska risken för huvudskador med 60 %, hjärnskador med 58 %, och ansiktsskador med 47 %. De fann samtidigt tecken på att cykelhjälm kan öka risken för nackskador, men resultatet var inte signifikant, och författarna antar att denna negativa effekt kan vara begränsad till hjälmar med hårt skal, som i början av 90-talet var vanligare än de hjälmar med mjukare skal som oftare används nu för tiden (Elvik 2012).

I ljuset av en del metodologiska framsteg och nya analytiska verktyg för att kontrollera olika felkällor (bias) i metaanalyser analyserade Elvik (2012) om resultaten i Attewell *et al* (2001), och kom fram till att de tidigare resultaten när det gäller ansiktsskador kan ha varit en överskattning. De nya resultaten visade även att tidigare studier rapporterade en större skyddseffekt (75 %) än senare studier (55 %), vilket indikerar en försämrad effekt över tid. Elvik misstänker att detta kan bero på att cykelhjälm med mjukt skal har blivit vanligare än hårdare hjälmar, vilket han styrker med resultaten från en tidigare studie som tyder på att cykelhjälm med hårt skal ger ett bättre skydd mot huvudskador än hjälmar med mjukt skal (Elvik 2012, Elvik *et al*. 2009).

Dinh *et al* (2010) analyserade registerdata från ett sjukhus i Sydney, Australien mellan åren 2008-2010. De tittade specifikt på oddskvoten för skallfrakturer och hjärnblödning mellan cyklister med eller utan hjälm. Information om hjälmanvändning fanns för 287 cyklister, och det visade sig att sannolikheten för svåra huvudskador var fem gånger större hos de personer som inte använde cykelhjälm.

Amoros *et al* (2012) ville undersöka hypotesen att cykelhjälm kan ha förlorat lite av sin positiva effekt i och med skiftet från hårda till mjuka hjälmar. De studerade nyare sjukhusrapporterad registerdata (1998-2008) från Frankrike i en fall-kontrollstudie. Deras resultat visade en liknande riskreduktion som i Thompson *et al* (1999) när det gäller svåra huvudskador (70 %), men analysen visade samtidigt att när även lättare huvudskador räknades med så var skyddseffekten inte lika stor (24 %). Eftersom hjälmtyper inte hade registrerats i samband med skadorna så kunde författarna dock inte säkerställa att det var

skiftet till hjälmar med mjukt skal som låg bakom den relativt låga skyddseffekten, men de kunde heller inte motbevisa påståendet.

Bambach *et al* (2013) studerade skyddseffekten av cykelhjälm vid kollision med motorfordon i en retrospektiv fall-kontrollstudie från Australien. Syftet med studien var att undersöka om resultaten skiljde sig från tidigare forskning om man enbart tittar på cykelrelaterade olyckor där motorfordon var inblandade, och att även studera om hjälmanvändning kan vara kopplat till förändrat riskbeteende. Data inhämtades från polis-, sjukhus- och dödsorsaksregister mellan 2001-2009. 6745 skadade cyklister ingick i studien, och kontrollgruppen bestod av personer som skadat sig på andra delar av kroppen än huvudregionen. Hjälmanvändning associerades med en minskad risk för huvudskador (upp till 74 %), med störst effekt i de högre skadegraderna. Cyklister som inte använde hjälm associerades med några faktorer som författarna menar pekar på högre riskbenägenhet; de följde inte trafikreglerna i lika hög grad som hjälmanvändare, och en större del av de cyklister som var berusade vid olyckstillfället befann sig även i gruppen utan hjälm. Hjälmanvändare cyklade dock oftare på vägar med högre hastighetsgräns.

Korrekt hjälmanvändning

Definitioner:

- **Korrekt hjälmanvändning:** Hur korrekt hjälmanvändning definieras varierar i den vetenskapliga litteraturen. I vissa studier räcker det med att hjälmen ska vara knäppt, medan andra använder noggrannare kriterier, såsom att den ska ha så pass god passform att den inte rör sig på huvudet och att den inte ska sitta för långt bak eller fram på huvudet.

Lee *et al* (2009) undersökte korrekt hjälmanvändning i en systematisk litteraturstudie som inkluderade 11 vetenskapliga artiklar från USA, Kanada och Australien. Resultaten varierade från att 46 – 100 % av studiepopulationerna använde sina cykelhjälm på rätt sätt. Den stora spridningen förklarar författarna med att studier med striktare kriterier för vad korrekt hjälmanvändning innebär rapporterade en lägre prevalens än studier med färre kriterier. De faktorer som associerades med korrekt hjälmanvändning i några av studierna var vuxen ålder, kvinnligt kön och utbildningsprogram. Dålig passform, bakre positionering av hjälmen och om hjälmen föll av vid olyckstillfället var de faktorer som associerades med en ökad sannolikhet för huvudskador.

Styrmedel för ökad hjälmanvändning

Som skadepreventivt medel kan cykelhjälm klassas som en handlingskrävande, s k aktiv, åtgärd (Haddon Jr 1980). På samhällsnivå är således effekten av cykelhjälm som skydd mot huvudskador direkt beroende av om cyklister väljer att ta på sig hjälmen eller inte. Ett stort antal studier har tittat på effekten av olika interventioner som syftar till att främja hjälmanvändning i olika populationer genom utbildning, lagstiftning eller ekonomiska styrmedel.

Lagstiftning

Macpherson och Spinks (2008) sammanfattade kunskapsläget när det gäller lagstiftande åtgärder för ökad hjälmanvändning. Sex före och efter-studier ingick i deras litteraturstudie, och samtliga lagar som studerades i dessa riktades till barn i USA och Kanada.

En av studierna, som mätte cykelrelaterade dödsfall över en 12-årsperiod i Ontario, Kanada, visade en minskning på 52 % inom interventionsgruppen (lagen gäller barn under 16), samtidigt som ingen signifikant förändring kunde ses i övriga åldersgrupper (Wesson et al. 2008). En svaghet med den studien anses dock vara att den inte har tagit hänsyn till om dödsorsaken var relaterad till skador på huvudet eller inte (Macpherson, Spinks 2008).

I tre av studierna undersökte forskargrupperna om hjälmlagstiftning hade haft en effekt på antalet cykelrelaterade huvudskador. Den första studien (Macpherson et al. 2002) jämförde utvecklingen av cykelrelaterade huvudskador i ett antal kanadensiska provinser, där hjälmanvändning för barn lagstiftades mellan åren 1994-1997, mot resterande områden i landet där någon cykelhjämlag inte hade implementerats. Resultatet visade att antalet cykelrelaterade huvudskador minskade med 45 % i provinserna med hjälmlag, samtidigt som de i resten av landet minskade med 27 %.

De andra två (Ji et al. 2006, Lee et al. 2005) studerade effekten av Kaliforniens cykelhjämlag, som infördes på delstatsnivå 1994. Ji et al (2006), som enbart studerade cykelrelaterade huvudskador i San Diego, kunde se en nedåtgående trend, men denna var dock inte statistiskt signifikant. Lee et al (2005) inkluderade istället cykelskador i hela delstaten i sin analys. De såg en minskning av antalet cykelrelaterade hjärnskador med 18 % hos barn under 18 år, samtidigt som skadorna i den vuxna populationen var oförändrade. Effekten var störst hos barn under 10 år. Resultatet visade dock ingen signifikant reduktion i antalet övriga cykelrelaterade huvud- och ansiktsskador i den studerade populationen (Macpherson, Spinks 2008). Resultatet från en senare registerstudie tyder på att antalet cykelrelaterade huvudskador bland barn under 18 i Los Angeles County inte har förändrats sedan lagen infördes, vilket enligt författarna beror på att lagen inte har haft någon uppenbar effekt på hjälmanvändningsprevalensen i området (Castle et al. 2012).

Samtliga studier som studerade ökad hjälmanvändning i barnpopulationen efter lagstiftning (Gilchrist et al. 2000, Hagel et al. 2006, Ji et al. 2006) visade att hjälmanvändningen hos barn ökade (Macpherson, Spinks 2008). Detta stämmer överens med resultaten från en tidigare metaanalys (Karkhaneh et al. 2006), som visade att hjälmanvändningen i en population kan fyrfaldigas efter lagstiftning. Effekten av lagstiftning på antalet personer som använde hjälm varierade dock stort från studie till studie. Denna spridning kunde inte förklaras genom subgruppsanalyser fördelade på kön, ålder eller uppföljningstid, vilket antas innebära att ytterligare (utomstående) faktorer kan spela en roll i hur stor genomslagskraft en cykelhjälm får (Karkhaneh et al. 2006).

Kaliforniens cykelhjälm lag innefattar en bötesavgift på 25 amerikanska dollar, och lagen som Gilchrist *et al* (2000) studerade hade strikta poliskontroller där cykeln beslagtogs vid lagbrott. Det sistnämnda åtgärdsprogrammet kombinerades även med utbildning och gratis hjälmutdelning. Det är svårt att avgöra hur stor inverkan dessa faktorer kan ha haft på resultatet (Macpherson, Spinks 2008).

I en senare studie undersökte Karkhaneh *et al* (2011a) effekten av en lag som omfattade alla åldrar före och efter implementering. Den infördes på kommunal nivå i St. Albert, Kanada år 2006. Data samlades in genom observationer. Den övergripande hjälmanvändningsprevalensen ökade från 45 % till 92 %. Subgruppsanalyser visade att prevalensen hos barn under 13 år steg från 63 % till 100 % och bland tonåringar (13 – 17 år) från 10 % till 76 %. De såg även en ökning bland den vuxna populationen från 58 % till 76 %, men denna var dock inte statistiskt signifikant. Den observerade hjälmanvändningsprevalensen hos den vuxna populationen ökade även i andra delar av provinsen (där lagen enbart gäller barn under 18), men inte i lika stor grad (52 % till 57 %). Denna skillnad var heller inte statistiskt signifikant. Hjälmanvändningen bland tonåringar ökade från 30 % till 63 % i övriga delar av provinsen (Karkhaneh et al. 2011b).

Kritik mot cykelhjämlagar

I Australien implementerades en cykelhjälm lag för alla åldrar mellan åren 1990-1992, och den övergripande effekten på folkhälsan som detta har haft är en kontroversiell fråga bland australiensiska forskare. Robinson (2006) menar att, trots positiva resultat från diverse fall-kontrollstudier, så har ingen studie med säkerhet kunnat justera för alla möjliga störfaktorer som kan ha haft en inverkan på resultatet. I Australiens fall kunde hon koppla trender i antalet cykelrelaterade skador till liknande samtida reduktioner i antalet huvudskador för övriga trafikantgrupper, och hon menar att det är mer troligt att minskningen beror på övriga satsningar på trafiksäkerhet i landet, såsom interventioner för att minska fyllekörning. En vanlig kritik är även att cykelhjämlagen i Australien kan ha reducerat cykelns attraktivitet som färdmedel, då man åtminstone i ett tidigt skede efter lagstiftning observerade en minskning i antalet cyklister. Samma kritik har riktats mot cykelhjämlagen i Nya Zeeland,

där resvanemätningar före och efter införandet 1994 har visat att det genomsnittliga antalet cyklade timmar per person har minskat med 51 % från 1990 till 2009 (Clarke 2012). Resultatet från en kanadensisk tvärsnittsstudie, vars syfte delvis var att undersöka populationens cykelvanor före och efter lagstiftning, tyder dock på att de cykelhjälmslagar som implementerats i ett antal kanadensiska provinser inte har haft någon betydande effekt på andelen cykelpendlare eller fritidscyklister (Dennis et al. 2010). Macpherson & Spinks försökte undersöka detta fenomen i en systematisk litteraturstudie om cykelhjälmslagstiftning, men fann inga högkvalitativa studier som hade tagit hänsyn till populationens cykelvanor. De konkluderar att det i skrivande stund inte fanns någon stark evidens för eller mot teorin (Macpherson, Spinks 2008).

Motståndare till cykelhjälmslagstiftning ifrågasätter sällan cykelhjälmens skyddseffekt när den väl sitter på huvudet, utan menar snarare att kravet avskräcker folk från att cykla, vilket föreslås kunna ha en negativ folkhälsoeffekt till följd av att populationen motionerar mindre. Efter att ha utvecklat en enkel matematisk modell genomförde de Jong (2012) en kostnadsnyttoanalys som väger den positiva hälsoeffekten av att cykla mot skaderisken. De viktigaste parametrarna ansågs vara den passiva effekten av hjälmar (som skydd mot huvudskador), förändrat beteende inom populationen till följd av lagen, kostnadsnyttoförhållandet av att cykla (positiv hälsoeffekt vägt mot ökad skaderisk) samt proportionen av cykelrelaterade skador på huvudregionen. Slutsatsen var att en positiv folkhälsoeffekt av en allmän cykelhjälmslag endast skulle kunna uppnås om den passiva effekten av cykelhjälm i sig anses vara väldigt god, samt att lagen skulle ha en minimal effekt på populationens cykelvanor. Författaren belyser vikten av att ta hänsyn till samtliga faktorer som kan påverka folkhälsan innan en sådan lag införs.

Frågan har nyligen debatterats i en samling vetenskapliga artiklar, som är skrivna delvis av en forskargrupp som ställer sig positiva till folkhälsoeffekten av den australiensiska cykelhjämlagen (Walter et al. 2011, Walter et al. 2013, Olivier et al. 2013), och delvis av forskare som ställer sig kritiska till den (Rissel 2012). Det är en politiskt laddad fråga, och studier som publiceras inom området utsätts för djupgående kritik och systematiskt ifrågasättande av metodik och analysresultat från motståndare.

I en jämförelse av skadetrender i den australiensiska delstaten New South Wales inom ett tidsintervall på 18 månader före och 18 månader efter implementering visade Walter *et al* (2011) att huvudskador bland cyklister minskade signifikant. För att kringgå bristen på exponeringsdata jämfördes trenden med cykelrelaterade armskador. Denna studie kritiserades av Rissel (2012), som förutom en rad anmärkningar på felkällor i analysen, menar att det är mer troligt att den observerade minskningen beror på förbättringar i infrastrukturen, och ifrågasätter lagens effekt över ett lägre tidsspann. Kritiken adresseras i Walter *et al* (2013), där författarna anklagar Rissel, och övriga motståndare till cykelhjämlagen, för att vinkla statistiska mätningar om cykelvanor för att få det att framstå som att cykelhjämlagen har lett till en drastisk minskning i andelen cykeltrafik, och menar istället att nyare enkätstudier har visat att cykelhjälm inte är en betydande faktor när det gäller cykelns attraktivitet som färdmedel. I en uppföljningsstudie utökade forskargruppen

bakom Walter *et al* (2011) tidsintervallen från 1991-2010 för att undersöka om effekten hade påverkats över tid, och resultatet pekade på att klyftan mellan antalet cykelrelaterade arm- och huvudskador hade ökat ytterligare, från 19 % år 1991 till 46 % år 2006, vilket de menar är ett tecken på att lagen fortfarande har en positiv effekt över 20 år efter implementering. De noterade även en nedåtgående trend i båda skadetyperna efter 2006, och kopplar detta till en samtida ekonomisk satsning på förbättrad cykelinfrastruktur i delstaten (Olivier *et al*. 2013).

Icke-lagstiftande styrmedel

Definitioner:

- **Icke-lagstiftande styrmedel:** Åtgärder vars syfte är att förändra populationens beteendemönster frivilligt, t.ex. genom utbildning eller subventionerade priser.
- **Safe Community:** Ett WHO-koncept för lokalt folkhälsoarbete med inriktning på skador. En kommun kan bli certifierad som en sådan om den uppnår ett visst antal kriterier som i grunden handlar om att det ska finnas ett systematiskt säkerhetsarbete i lokalsamhället (Andersson 2012).

Owen *et al* (2011) har sammanställt kunskapsläget gällande icke-lagstiftande åtgärdsprogram som riktats till barn under 18 år i en systematisk litteraturstudie med metaanalys. Programmen varierade stort i utformning, och skiljde sig även åt till viss del gällande målgruppernas ålder, vilket kan innebära generaliserbarhetsproblem, särskilt eftersom de olika interventionerna även visade en betydande variation i sina resultat som inte kunde förklaras genom subgruppsanalyser. En del av åtgärdsprogrammen erbjöd cykelhjälm gratis eller till subventionerade priser, medan andra erbjöd utbildning om cykelhjälms skyddseffekt i skolor eller på samhällsnivå, och vissa kombinerade både utbildning och ekonomiska styrmedel. Efter att ha sammanställt resultaten från 29 olika studier, visade resultatet att icke-lagstiftande interventioner i allmänhet kunde fördubbla sannolikheten för att barnen använde hjälm. Interventioner på samhällsnivå var effektivare än skolbaserade åtgärdsprogram, och de som även delade ut gratis hjälmar hade större genomslag än de som erbjöd subventionerade hjälmar. Icke-lagstiftande åtgärdsprogram som riktas till barn under 12 år verkar fungera bättre än de som riktas till barn i alla åldrar.

Constant *et al* (2012) värderade effekten av tre olika typer av icke-lagstiftande styrmedel i en randomiserad kontrollerad studie från Frankrike. 1798 personer fick svara på en enkät som ställde frågor om olika bakgrundsvariabler, skadehistorik och hjälmanvändning. 241 respondenter rapporterade att de använt hjälm tidigare den månaden, och exkluderades därmed från studien eftersom det ansågs kunna ge missvisande resultat om personen vanligtvis använde hjälm. De tre interventioner som testades var att enbart dela ut en cykelhjälm utan information, att enbart ge ut ett informationsblad om cykelhjälm utan att dela ut en hjälm och en kombination av båda. Deltagarna fördelades slumpmässigt ut i de

olika interventionsgrupperna, och tidigare hjälmanvändare exkluderades. Av de 1557 deltagarna observerades 587 vid olika platser med videoinspelning där det noterades om personen använde hjälm eller inte. Den enda intervention som visade en signifikant effekt var att enbart dela ut en hjälm, men effekten kvarstod inte längre än 5 månader. Genom den enkät som delades ut i början av studien kunde författarna se att deltagarna redan innan var medvetna om cykelhjälms skyddseffekt, vilket skulle kunna förklara varför informationsbladen inte uppvisade någon effekt.

En mycket omfattande svensk satsning på att främja hjälmanvändningen bland barncyklister har pågått i Skaraborgsområdet sedan mitten av 1980-talet. Initiativet har omfattat 15 orter, som genom en kombination av olika icke-lagstiftande interventioner har samarbetat för att minska antalet cykelrelaterade skador bland barn. Cykelhjälmskampanjen har inkluderat samarbeten med Safe Community-organisationer, tillgång till subventionerade hjälmar för barnfamiljer som besökt barnkliniker, utbildningsprogram i skolor för barn i olika åldersgrupper och ett storskaligt spridande av informationsmaterial om cykelhjälmar. För att utvärdera effekten jämförde Ekman & Ekman (2012) trender i cykelrelaterade skador bland barn under 15 år mellan 1978-2010 i Skaraborgsområdet med Västmanlands län och hela riket. De tittade specifikt på antalet barn i åldersgruppen 0-14 år som blev inlagda på sjukhus för cykelrelaterade huvudskador längre än 24 timmar. Resultatet visade att antalet inlagda per 1000 barn i Skaraborg hade minskat med 99 % under studietiden (från 1,6 till 0,01). Liknande trender kunde ses i Västmanland och i hela riket, där de cykelrelaterade huvudskadorna bland barn minskade med 97 % och 93 % respektive, vilket författarna tillskriver nationella satsningar på ökad trafiksäkerhet, bland annat Nollvisionen, som är ett politiskt mål med syftet att reducera antalet dödade och svårt skadade i trafiken till noll. Skaraborg var ett särskilt utsatt område år 1978 i förhållande till övriga riket, med 1,6 sjukhusinläggningar för cykelrelaterade huvudskador per 1000 barn jämfört med 0,7 i övriga riket. Från mitten av 1980-talet, då satsningen påbörjades, minskade antalet sjukhusinläggningar och lade sig i linje med nationella nivåer i början av 1990-talet.

Riskkompensation

En teori som ibland används inom området riskpsykologi är att när människor känner en ökad trygghet så tenderar de att kompensera genom att öka sitt risktagande, vilket kan leda till att risken hamnar på samma nivå som tidigare (Breakwell 2007). Ett fåtal studier, som grundar sig i denna riskkompensations-teori, har undersökt om cykelhjälmar kan ha en sådan effekt på cyklisters beteende. Utgångspunkten är att cykelhjälmen ger cyklisten en ökad känsla av säkerhet, vilket kan leda till en riskkompensation genom att cyklisten cyklar snabbare eller på annat sätt tar större risker i trafiken. En annan teori som har förslagits är att det kan ske ett skifte inom cyklistpopulationen, där individer som tidigare tog högre risker fortsätter att cykla medan andra avskräcks till följd av lagstiftningen, vilket i sådana fall skulle innebära att det genomsnittliga risktagandet ökar (Fyhri et al. 2012). Forskare som är skeptiska till lagstiftning föreslår bland annat sådana teorier som förklaring till varför cykelhjälmslagar inte har uppvisat en lika god effekt i verkligheten som förväntat (Robinson 2006).

Fyhri *et al* (2012) studerade de ovan nämnda teorierna i en norsk tvärsnittstudie med slumpmässigt urval. 1504 cyklister svarade på enkäten, som inkluderade frågor om olika typer av riskbeteende i trafiken, om personen cyklar fort, om de använder cykelhjälm och annan säkerhetsutrustning och hur de uppfattar risken att skada sig i trafiken. Resultatet visade att norska cyklister kan delas upp i två subkategorier; en grupp som gillar att hålla en hög hastighet och äger massvis med cykelutrustning (inkl. cykelhjälm) och en annan som inte äger lika mycket cykelutrustning och föredrar att cykla långsamt. Resultatet styrker enligt författarna ovanstående teori som föreslår att cykelhjelmslagstiftning kan avskräcka den säkrare delen av cyklistpopulationen, men styrker inte riskkompensationsteorin då ökad hastighet snarare associerades med annan cykelutrustning än hjälmar.

Messiah *et al* (2012) undersökte riskkompensationsteorin i en randomiserad kontrollerad studie från Frankrike genom att rekrytera personer som skulle låna en cykel för eget ändamål på ett kommuncentrum i Bordeaux. 1798 personer fick svara på en enkät som ställde frågor om olika bakgrundsvariabler, skadehistorik och hjälmanvändning. 241 respondenter rapporterade att de använt hjälm tidigare den månaden, och exkluderades därmed från studien eftersom det ansågs kunna ge missvisande resultat om personen vanligtvis använde hjälm. Av de kvarstående 1557 deltagarna observerades 587 vid olika platser med videoinspelning där hastighet och hjälmanvändning mättes. Studien visade att kön kan vara en betydande faktor när det gäller riskkompensation; ingen signifikant skillnad i hastighet uppmättes bland kvinnor med eller utan hjälm, medan män som använde hjälm tenderade att cykla snabbare (19,2 km/h) än män utan hjälm (16,8 km/h). Författarna menar dock att hastighetsskillnaden är så pass låg att den troligtvis är obetydlig.

Åtgärder för trafikmiljön

I det här avsnittet presenteras det vetenskapliga kunskapsläget för olika typer av åtgärder för trafikmiljön som kan påverka cyklisters säkerhet. Det finns god evidens för att fysiskt separerade cykelbanor kan öka trafiksäkerheten för cyklister (Wegman et al. 2012), men eftersom utformningen av dessa kan variera är det viktigt att titta på olika typer av cykelbanor för att kunna kartlägga deras effekt (Thomas, DeRobertis 2013). Tre övergripande typer av cykelbanor har identifierats i forskningslitteraturen: cykelfält, fysiskt separerad cykelbana och kombinerad gång- och cykelbana. Utöver dessa finns det även forskning om cykelöverfarters utformning och rondellers effekt på cyklisters säkerhet. Reynolds *et al* (2009) sammanfattade kunskapsläget om effekten av typer av infrastrukturella åtgärder och kom till slutsatsen att banor som anläggs specifikt för cyklister (cykelfält och fysiskt separerade banor) associerades med lägst skaderisk, att trottoarer och kombinerade banor innebar en högre skaderisk samt att skaderisken var större på stora vägar än på mindre vägar. De ansåg dock att kunskapsläget var bristfälligt eftersom många studier inte tagit hänsyn till förändringar i trafikvolymen eller att de inte hade definierat den studerade åtgärden tydligt nog, vilket ledde till att samma forskarlag senare genomförde en egen studie för att undersöka effekten av infrastrukturella åtgärder på cyklisters säkerhet (Harris et al. 2013). Resultatet presenteras nedan tillsammans med andra studier.

Definitioner:

- **Cykelfält:** Ett särskilt körfält för cykel (och i Sverige även moped klass II) som separerar cykeltrafiken från övrig trafik genom en cykelfältslinje. Det är oftast ett enkelriktat körfält som går i samma riktning som övrig trafik på angränsande körbana, och anläggs vanligtvis på båda sidor av vägen (Nilsson 2000).
- **Fysiskt separerad cykelbana:** En bana som är anlagd specifikt för cykeltrafik och är separerad från vägtrafiken med en fysisk barriär, eller är friliggande från det övriga vägnätet på annat vis.
- **Kombinerad bana:** Banor för blandad trafik, t.ex. kombinerad gång- och cykelväg. Kategorin inkluderar inte blandtrafik på bilväg.

Cykelbanor

Cykelfält

Nilsson (2000) sammanställde kunskapsläget om cykelfält och kom i sina slutsatser fram till att kunskapsnivån om cykelfält och dess säkerhetseffekt är låg. Detta beror inte på ett bristande antal studier, utan snarare på att genomförda försök att mäta effekten av cykelfält på cyklisters säkerhet sällan har kunnat uppvisa signifikanta resultat. Det finns tecken på att cykelfält kan medföra en ökad risk för cykelolyckor i väjningsreglerade korsningar (främst när cyklister ska svänga till vänster), men de kan samtidigt innebära en minskad olycksrisk i korsningar jämfört med fysiskt separerade cykelbanor.

Resultatet av de studier som ingick i kunskapsöversikten visade att effekten generellt sett var positiv för cyklisters säkerhet på sträckor, men även dessa resultat var motstridiga och inte alltid statistiskt signifikanta. Till exempel fann Elvik *et al* (1997) när de sammanvägde två studier från USA och en från Nederländerna i en metaanalys att cykelfält hade en större säkerhetseffekt på antalet fotgängarolyckor (-30 %) och motorfordonsolyckor (-40 %) än vad de hade på cykelolyckor (-10 %, inte signifikant). Agústsson och Lei (1994) kunde heller inte påvisa en statistiskt signifikant minskning när det gäller cyklisters personskadeolyckor i en före och efter-studie från Danmark. Om cykelskadorna analyserades tillsammans med mopedsador kunde de dock se att personskadorna sammanvägt hade minskat med 37 % på vägsträckor där cykelfält hade anlagts (Nilsson 2000).

Reynolds *et al* (2009) kom i en annan kunskapsöversikt fram till att cykelfält kan minska risken för skador och kollisionsoolyckor med 50 % jämfört med blandtrafik baserat på fem studier från USA.

I en senare före och efter-studie om cykelfält i New York City kunde Chen *et al* inte se att åtgärden hade medfört någon statistiskt signifikant skillnad i antalet polisrapporterade kollisionsoolyckor mellan motorfordon och cyklister under åren 1996-2006. De har i sin analys dock inte tagit hänsyn till förändringar i trafikvolymen under studietiden. De anser att den relativa olycksrisken för cyklister teoretiskt sett kan ha minskat, vilket de baserar på tidigare studier som visat att cykeltrafiken generellt sett ökar på sträckor där cykelfält anläggs (Chen *et al*. 2012).

Fysiskt separerad cykelbana

Thomas och DeRobertis (2013) sammanställde kunskapsläget angående effekten av fysiskt separerade cykelbanor i tätortsmiljö. De fann tecken på att enkelriktade cykelbanor generellt sett var att föredra framför dubbelriktade, och att om cykelöverfarter konstrueras på ett bra sätt (se nedan) kan fysiskt separerade cykelbanor som anläggs vid högtrafikerade vägar minska antalet kollisioner och skador. Resultatet från två danska studier pekar på att cykelbanor som anlagts längs stora vägar i tätortsmiljö kan ha haft en negativ säkerhetseffekt för samtliga oskyddade trafikantslag, särskilt i korsningar (Agerholm et al. 2008, Jensen 2008a). Dessa resultat stöds inte av en kanadensisk studie, som visade att risken för cykelrelaterade skador var 28 % lägre på vägar med cykelbanor jämfört med vägar utan (Lusk et al. 2011). Thomas & DeRobertis (2013) noterar dock att få studier hade tagit hänsyn till både förändringar i trafikvolym (exponering) och mätt skadegrad, vilket kan innebära brister i studiernas validitet.

Harris *et al* (2013) studerade olika typer av infrastruktur och deras varierande risk för cykelskador i en kanadensisk case-crossoverstudie, och kom fram till att fysiskt separerade cykelbanor längs stora vägar kan minska sannolikheten att cyklister skadar sig med 95 %. Detta var även den enda typen av cykelspecifik infrastruktur som, enligt deras resultat, signifikant kunde minska risken för cykelrelaterade skador.

Kombinerad bana (t.ex. gång- och cykelväg)

Reynolds *et al* (2009) skriver att de få studier som har studerat effekten av kombinerade gång- och cykelbanor har pekat på en ökad risk för cyklister. Ett problem med dessa studier är dock att de ofta har klumpat ihop asfalterade gång- och cykelvägar med andra vägtyper, såsom grusvägar, trottoarer eller andra genvägar, vilket gör det svårt att dra en säker slutsats. I en uppföljningsstudie kunde samma forskargrupp varken se någon positiv eller negativ effekt av kombinerade banor på cyklisters säkerhet, vilket leder dem till slutsatsen att banor som anläggs specifikt för cyklister troligtvis är att föredra. En svaghet med den studien är dock att de inte har delat upp effekten på olika skadegrader. De föreslår att vidare forskning bör skilja på cykelspecifika banor och kombinerade banor för att undersöka säkerhetseffekten av dessa ytterligare (Harris et al. 2013).

Jonsson & Hydén (2005) studerade hur olika separationsformer av gång- och cykelvägar påverkar hur ofta trafikanterna håller sig på rätt sida av vägen i en svensk observationsstudie. De jämförde 106 slumpmässigt utvalda kombinerade gång- och cykelbanor, och resultatet visade att separering genom olika beläggningmaterial eller spärrlinje är bättre än ingen separering. Olika beläggningmaterial, t.ex. plattor på gångvägen och asfalt på cykelvägen, fungerade bättre än spärrlinje, och separation genom nivåskillnader visade sig även vara en effektiv lösning. Cykelsymboler hade en viss effekt,

men denna var dock större hos gångtrafikanterna än cyklisterna. Vägmarken verkade inte ha någon effekt på hur ofta trafikanterna höll sig på rätt sida av vägen.

Utformning av cykelöverfart för korsande av bilnät

Thomas och DeRobertis (2013) litteraturstudie innehåller sex studier som har undersökt effekten av olika utformningar vid cykelöverfarter, varav fyra använde direkta utvärderingsmått (Linderholm 1992, Gårder et al. 1998, Jensen 2008b, Schepers et al. 2011).

Jensen (2008b) studerade blåmarkerade, enkelriktade cykelöverfarter i en dansk före och efter-studie. Om enbart en blåmarkerad cykelöverfart anlades i en signalreglerad korsning var effekten positiv när det gäller det totala antalet skador (-19 %) och olyckor i korsningen (-10 %), men det resultatet är inte uppdelat på enbart cyklister och heller inte statistiskt signifikant. I signalreglerade fyrvägs korsningar med två eller fyra blåmarkerade cykelöverfarter ökade istället antalet skador (+48 %, +139 %) och olyckor (+23 %, +60 %, respektive). Jensen (2008b) är en av få studier som både har tagit hänsyn till förändring i trafikvolym och undersökt effekten på olika skadegrader.

Två studier, varav en är från Sverige (Gårder et al. 1998) och en är från Nederländerna (Schepers et al. 2011), undersökte effekten av förhöjda cykelöverfarter. Gårder et al (1998) kom fram till att en förhöjd cykelöverfart kan reducera olycksrisken för cyklister med 33 %, och att åtgärden kan minska motorfordons svänghastighet i korsningar med 40 %. Schepers et al (2011) studerade väjningsreglerade korsningar i en jämförelsestudie och det visade sig att sannolikheten att som cyklist vara inblandad i en kollisionsolycka var 51 % lägre i korsningar med en förhöjd cykelöverfart.

Linderholm (1992) studerade istället effekten av att konvertera fysiskt separerade cykelbanor till cykelfält 20-30 meter före signalreglerade korsningar och att i samband med detta anlägga en tillbakadragen stopplinje för motorfordon med 3-5 meter för att öka cyklisters synlighet i trafiken. Resultatet tyder på att en sådan åtgärd kan minska antalet cykelolyckor med 35 %.

Thomas och DeRobertis (2013) drar slutsatsen att förhöjda cykelöverfarter troligtvis är mer effektiva än tydligt färgmarkerade cykelöverfarter baserat på ovanstående studier.

Dill et al (2012) mätte antalet allvarliga konflikter mellan cyklister och motorfordon i signalreglerade korsningar före och efter att tillbakadragna stopplinjer (eng. *bike boxes*) anlades vid tio platser i Portland, Oregon. Data samlades in genom videoinspelning, och

särskilt fokus lades på situationer som potentiellt sett kunde leda till att ett högersvängande motorfordon kör på en cyklist vid korsande av cykelfältet. Totalt observerades 29 potentiella konflikter före den tillbakadragna stopplinjen anlades, och 20 konflikter efteråt under omkring 100 timmars filmande (statistisk signifikans rapporteras inte av författarna). Konflikter definierades som situationer där förare av motorfordon eller cyklist tvingades vidta en viss åtgärd (t.ex. hastig inbromsning) för att undvika en potentiell kollision. Samtidigt ökade antalet cyklister som passerade korsningarna med 94 % och antalet högersvängande fordon med 15 %, vilket ledde författarna till slutsatsen att åtgärden kan minska risken för kollisionsolyckor mellan högersvängande motorfordon och cyklister i signalreglerade korsningar. Författarna nämner att informationskampanjer på samhällsnivå genomfördes före installation, och att poliskontroller utfördes under en kort tid efter, vilket kan ha haft en inverkan på resultatet.

Rondeller

I en tidigare publicerad litteraturstudie om transportinfrastruktur och dess effekter på cyklisters säkerhet fann Reynolds *et al* (2009) att ett flertal studier samstämmigt pekar på att flerfiliga cirkulationsplatser eller rondeller med cykelfält kan innebära en ökad risk för cyklister. Studier har dock inte visat en liknande riskökning om en fysiskt separerad cykelbana finns tillgänglig i anknytning till rondellen.

I en senare studie från Kanada visade Harris *et al* (2013) att mindre rondeller (6-8 m i diameter), som installerats i en del bostadsområden i Vancouver, kan innebära en ökad skaderisk för cyklister jämfört med liknande korsningar utan rondell.

Övriga åtgärder för trafikmiljön

Wanvik (2009) undersökte säkerhetseffekten av gatubelysning på landsbygdsvägar i Nederländerna med hjälp av olycksstatistik mellan åren 1987-2006 genom att jämföra belysta och obelysta vägar. Resultatet visade att sannolikheten att cyklister skadade sig var hälften så stor på vägar med gatubelysning (Reynolds *et al*. 2009).

Harris *et al* (2013) identifierade ett antal riskfaktorer med koppling till korsningar i en case-crossoverstudie från Kanada. Resultaten visade att risken att skada sig som cyklist var 48 % lägre i korsningar där motorfordon höll en låg hastighet (< 30 km/h) jämfört med vägkorsningar med högre hastighet (31-50 km/h), vilket tyder på att hastighetsdämpande åtgärder i korsningar kan vara en effektiv lösning. Ytterligare riskfaktorer för cyklister var motsatt färdriktning i förhållande till motortrafik, att cykla nedför i backar och stora trafikvolymerna (>75 cyklister i timmen). Refuger i bostadsområden associerades även med betydligt låg skaderisk.

O'Brien och Simpson (2012) utvärderade effekten av dynamiska hastighetsskyltar som installerats vid en skola i North Carolina, USA. Skylten visade vilken hastighet passerande motorfordon höll i förhållande till hastighetsbegränsningen, och tanken med detta är att det ska fungera som ett incitament till förarna att hålla en låg hastighet. De mätte fordonens medelhastighet på plats vid fem tillfällen, en gång före installation och fyra gånger med tre månaders intervall, dvs. upp till ett år efter installation. Den genomsnittliga hastigheten sjönk med 5-7 km/h, och 21,9 % fler förare höll sig inom hastighetsbegränsningen efter att skylten installerades. Effekten kvarstod över hela studietiden, vilket författarna menar är ett tecken på att den inte försämras över tid.

Kerr *et al* (2013) undersökte om det fanns någon association mellan trafiksäkerhetsplaner för fotgängare och cyklister och skadeincidensen på kommunnivå i North Carolina, USA genom att jämföra skadedata före och efter upprättandet av planerna. De hittade 92 publicerade planer, varav 49 var till för att främja säkerheten för gångtrafikanter, 34 för cyklister och 9 var kombinerade trafiksäkerhetsplaner för båda trafikanttyperna. Kommuner i delstaten som inte hade några liknande planer användes som jämförelsegrupp. Gällande gångtrafikanter så kunde de se en signifikant lägre skadeincidens efter att planerna upprättades, men inget liknande mönster kunde ses för kommuner med cykelplaner. En möjlig förklaring som föreslås av författarna är att dessa planer kan ha introducerats till följd av att de cykelrelaterade skadorna i kommunen hade ökat och inte hunnit uppnå någon effekt, eller att cyklister är en svårare trafikantgrupp att planera för då deras trafikantbeteende kan vara svårare att modifiera.

Synbarhetsökande medel

Definitioner:

- **Synbarhetsökande medel:** Föremål eller dylikt som kan användas av cyklister för att öka deras synbarhet i trafiken, t.ex. reflexer och lampor.

Kwan och Mapstone (2009) försökte att kvantifiera effekten av synbarhetsökande medel på skade- och olycksrisken för fotgängare och cyklister i en systematisk litteraturstudie. De fann vid skrivande stund inga studier där forskare hade använt sig av direkta utvärderingsmått (kollisionsrisk med motorfordon) på effekten av synbarhetsökande medel, men kunde istället sammanställa resultaten från 42 studier som undersökte faktorer som ökade förarens möjlighet att upptäcka gång- och cykeltrafikanter i tid. Fluorescerande material i färgerna gul, röd och orange ökade förarnas möjlighet att upptäcka fotgängare och cyklister under dagtid. Lampor, blinkande ljus och återreflekterande material i färgerna gul och röd visades kunna öka synbarheten under nattetid.

Madsen *et al* (2013) följde 3845 cyklister i Odense, Danmark under 12 månader i en randomiserad kontrollerad studie. Interventionsgruppen, som bestod av 1845 cyklister, fick cykellysen som är igång permanent installerade på sina cyklar. Detta innebär att lamporna lyser under hela färden både på nattetid och dagtid, och att de inte regleras manuellt av cyklisten. Syftet med åtgärden var att öka cyklisternas synbarhet i trafiken. Data samlades in genom webbaserade enkäter, som fylldes i av deltagarna en gång i månaden. Svarsfrekvensen i både interventions- och kontrollgruppen var cirka 90 %. Resultatet visade att åtgärden minskade incidensen av olyckor där flera parter var inblandade med 47 %, och att effekten var störst under dagtid.

Allmän cykelsäkerhetsutbildning

Hatfield (2012) sammanställde kunskapsläget när det gäller effekten av allmän cykelsäkerhetsutbildning för barn, och till skillnad från utbildning och andra styrmedel som inriktar sig på hjälmanvändning specifikt, så finns det inte särskilt många forskningsinsatser tillgängliga i vetenskapliga databaser. Sex studier inkluderades i resultatet, och endast två av dem studerade skillnader i antalet skador eller kollisioner och kan klassas som direkt evidens. En av dessa var en fall-kontrollstudie från Australien (Carlin et al. 1998). De undersökte effekten av ett skolbaserat utbildningsprogram som fokuserade på att lära ut säkra cyklingsvanor, trafik kunskap, och grundläggande cykelmekanik, i relation till skadedata från sjukhus. Resultatet visade tecken på att de som deltagit i utbildningsprogrammet hade en större sannolikhet att råka ut för cykelrelaterade skador än kontrollgruppen, men resultatet var dock inte statistiskt signifikant. Den andra studien (Colwell, Culverwell 2002) var av tvärsnittsdesign och mätte antalet självrapporterade cykelolyckor i jämförelse med ett skolbaserat utbildningsprogram som inriktade sig på cykelregler och cykelkontroll, och kunde inte se några skillnader i antalet cykelolyckor mellan de barn som deltagit i utbildningen eller inte (Hatfield 2012).

De fyra resterande studierna testade istället utbildningens effektivitet genom att mäta barnens kunskap om cykelsäkerhet med kunskapstest och observerat beteende (Hatfield 2012), vilket här klassas som indirekt evidens, och redovisas därmed inte eftersom inget positivt effektsamband kan påvisas när det gäller allmän cykelsäkerhetsutbildning.

Diskussion

Resultatdiskussion

Cykelhjälm

Det finns god evidens från fall-kontrollstudier och metaanalyser som visar att cykelhjälm fungerar som skydd mot huvud- och hjärnskador, och till viss del även mot ansiktsskador (Thompson et al. 1999, Attewell et al. 2001). Det har påpekats att skiftet från hjälm med hårt skal till hjälm med mjukt skal kan ha påverkat skyddseffekten (Elvik 2012), men denna hypotes har inte kunnat styrkas eller motbevisas på grund av brist på data om hjälmtyper vid skaderegistrering (Amoros et al. 2012). Cykelhjälm har visat sig fungera som skydd även i kollision med motorfordon (Thompson et al. 1999, Bambach et al. 2013). Det bör dock noteras att det finns en övre gräns för hur mycket mekanisk energi en hjälm kan motstå vid en kollision, och om fordonets acceleration och massa är så pass hög att energiöverföringen vid olyckan överskrider denna gräns lär inte cykelhjälmen göra särskilt stor skillnad på skadeutfallet.

Korrekt hjälmanvändning

Lee *et al* visade i en metaanalys att den korrekta hjälmanvändningen varierade mellan 46-100 % mellan olika observationsstudier, vilket främst beror på att definitionen av korrekt hjälmanvändning varierade stort från studie till studie. En allmänt vedertagen definition behövs, och den ska helst kunna baseras på vidare forskning om vilka typer av inkorrekt hjälmanvändning som ökar den faktiska risken för skador (Lee et al. 2009).

Lagstiftning för ökad hjälmanvändning

Ett flertal studier som har utvärderat cykelhjälm lagar pekar på att de generellt sett har en positiv effekt på antalet cykelrelaterade huvudskador (Macpherson, Spinks 2008, Olivier et al. 2013). Utvärderingar av Kaliforniens hjälm lag för barn under 18 år har dock uppvisat motstridiga resultat, vilket kan bero på att lagen inte har medfört en ökad hjälmanvändning i delstaten (Castle et al. 2012). Den kulturella acceptansen för lagen i kombination med graden av tillsyn och upprätthållande av den kan ha en betydande effekt på dess genomslagskraft (Macpherson, Spinks 2008, Robertson 2007), vilket skulle kunna förklara varför det varierar från område till område. Vidare forskning bör fokusera på denna aspekt av cykelhjälm lagstiftning. Det bör även noteras att studier på populationsnivå som tittat på hjälmanvändningsprevalens och trender i cykelrelaterade dödsfall inte har visat lika positiva resultat som fall-kontrollstudier, och att orsaken till detta fortfarande är en kontroversiell fråga inom forskningsfältet (Robinson 2007).

Det har argumenterats att cykelhjälmslagar leder till en drastisk minskning i antalet cyklister (Robinson 2007, Clarke 2012). I Australien visade resvanemätningar några år efter att lagen införts i alla delstater att barn inte cyklade lika ofta. Ett liknande fenomen kan ses i resvanemätningar från Nya Zeeland. Clarke (2012) skriver att antalet cyklade timmar per person har minskat med 51 % sedan 1989, och kopplar detta till den nya zeeländska cykelhjälmslagen som infördes 1994. Den största förlusten av cyklister var även här främst inom barnpopulationen. I en senare rapport från den nya zeeländska resvaneundersökningen som Clarke refererar till går det att utläsa att samtidigt som antalet barn i åldersgruppen 5-17 som cyklade till skolan stadigt minskat från 1989, så har antalet bilpassagerare ökat med motsvarande siffror. Det skedde således ett skifte i transportsätt inom åldersgruppen från cykel till bilpassagerare (Ministry of Transport 2013). Det verkar alltså som att förlusten av cyklister snarare är en del av en större trend som har pågått sedan 1970-talet i flera höginkomstländer, däribland Australien (Salmon et al. 2005, van der Ploeg et al. 2008), USA (McDonald 2007) och Kanada (Buliung et al. 2009), närmare bestämt att det har blivit vanligare att barn blir körda till skolan av sina föräldrar istället för att gå eller cykla. I en senare studie från Kanada visade även Dennis *et al* att de provinsiella cykelhjälmslagarna som implementerades 2005 inte haft någon betydande effekt på befolkningens cykelvanor (Dennis et al. 2010). Den föreslagna hypotesen att en hjälmlag leder till minskat cyklande är därmed inte motbevisad, men den bör heller inte tas som ett givet faktum. Vidare forskning bör undersöka om den uppmätta förlusten av cyklister i Australien och Nya Zeeland kan förklaras med hjälp av den ovannämnda trenden.

Icke-lagstiftande styrmedel för ökad hjälmanvändning

Sammantaget så verkar det som att ekonomiska styrmedel, särskilt när hjälmar delas ut gratis, är att föredra över enbart utbildning och information. En kombination av cykelhjälskampanjer och andra samarbeten på samhällsnivå fungerade bra i Skaraborgsområdet (Ekman, Ekman 2012), och evidens från andra länder tyder på att interventioner på samhällsnivå är effektivare än interventioner i skolor (Owen et al. 2011). Utvärderingar av icke-lagstiftande medel har gett vitt spridda resultat, och det är svårt att avgöra varför vissa interventioner fungerar bättre än andra utan djupare insikt i processerna bakom varje intervention; dvs. vilka element som fungerar och vilka som inte fungerar och varför (Nilsen 2006).

Det verkar som att icke-lagstiftande styrmedel för ökad hjälmanvändning fungerar bättre på barn under 12 än på tonåringar. Vidare forskning bör fokusera på hur cykelhjälskampanjer kan anpassas för att bättre nå ut till äldre barn och ungdomar.

Riskkompensation

Det har föreslagits att cykelhjälm medför en ökad känsla av säkerhet, vilket skulle kunna innebära att cyklisten kompenserar genom att cykla fortare eller ta ökade risker i trafiken,

enligt riskkompensationsteorin (Robinson 2006). Denna teori, även kallad riskhomeostasteorin, har i allmänhet tidigare blivit hårt kritiserad (Breakwell 2007), och nyare forskning ger heller inte särskilt stark evidens för att den skulle vara applicerbar på cykelhjälm (Fyhri et al. 2012). En fransk studie pekar dock på att män tenderar att cykla lite fortare när de använder cykelhjälm, men om detta har en betydande effekt på skaderisken är oklart (Messiah et al. 2012). Det är dock möjligt att det finns vissa skillnader i riskbeteende mellan cyklister som använder hjälm och cyklister som inte använder hjälm, såsom att vissa cyklister använder hjälm för att de planerar att cykla fort eller ta en farlig rutt, eller att cyklister som inte använder hjälm inte lyder trafikreglerna lika ofta (Bambach et al. 2013, Fyhri et al. 2012), men detta behöver studeras djupare innan några tydliga slutsatser kan dras, särskilt eftersom kulturella och sociala faktorer kan spela en stor roll.

Cykelbanor

Evidensen är inte helt solklar, men det verkar som att fysiskt separerade cykelbanor är att föredra framför cykelfält (Chen et al. 2012, Harris et al. 2013, Nilsson 2000). Fysiskt separerade cykelbanor kan dock vara mer problematiska i väjningsreglerade korsningar, vilket kan bero på att bilister inte uppmärksammar cyklister på samma sätt som när ett cykelfält finns anlagt på sidan av vägbanan. Detta ökar behovet av säkra cykelöverfarter, och när det gäller sådana verkar förhöjda cykelöverfarter fungera bättre än färgmarkerade överfarter (Thomas, DeRobertis 2013). Det har i sökningen inte funnits några utvärderingar av planskilda korsningar för cykelbanor, vilket är en lucka i kunskapsläget. Risken för kollision med motorfordon elimineras helt om det inte längre finns några konfliktpunkter, givet att cyklister väljer att använda den planskilda korsningen. En sådan åtgärd skulle dock teoretiskt sett även kunna resultera i att cyklister cyklar snabbare och därmed öka skaderisken vid singelolyckor eller i kollision med andra oskyddade trafikanter, vilket innebär att vidare forskning om hur planskilda korsningar bör utformas är motiverad.

Olycksrisken på kombinerade gång- och cykelvägar är inte synonym med olycksrisken på cykelspecifika vägar (Harris et al. 2013). Vidare forskning krävs för att värdera effekten av gång- och cykelvägar, och möjligtvis effekten av olika separationsgrader på sådana. Det är viktigt att sådan forskning korregerar för skillnader i trafikvolym och tar hänsyn till effekten på olika skadegrader.

Rondeller

Att omvandla en korsning till en cirkulationsplats verkar i allmänhet ha en god effekt om man tittar på det sammantagna antalet skador och olyckor utan att fördela effekten på olika trafikantgrupper (Wegman et al. 2012), men om man delar upp det på cykelolyckor så verkar det som att dessa konstruktioner kan vara problematiska. Det bör anläggas en fysiskt separerad cykelbana i anknytning till rondellen för att undvika detta problem (Reynolds et al. 2009).

Synbarhetsökande medel

Förvånansvärt lite forskning som använder direkta olycksmått har genomförts när det gäller synbarhetsökande medel. Kwan och Mapstone fann inga studier som uppfyllde kraven på direkta olycksmått i deras litteraturstudie år 2008, och i den senare sökningen som genomfördes i det här arbetet återfanns enbart en artikel. Den tidigare litteraturstudien hittade dock ett stort antal studier som utvärderat effekten genom indirekta mått, men utan direkta olycksmått är det svårt att avgöra den verkliga effekten av reflexer och fluorescerande kläder. Madsen *et al* visade dock i en dansk studie att cykellysen som är igång permanent under resans gång har en väldigt god effekt på kollisionrisken under dagtid. Resultatet är dock baserat på självrapporterade olyckor, vilket kan innebära vissa felkällor som kan ha haft en inverkan på resultatet. Hur som helst så öppnar studien upp för vidare forskning; åtgärden bör studeras ytterligare med en mer tillförlitlig datakälla, t.ex. polisregistrerade kollisionsolyckor mellan cyklister och motorfordon. STRADA-registreringen skulle kunna utvecklas för att innehålla ett fält om synbarhetsökande medel på oskyddade trafikanter för att underlätta inför framtida registerstudier.

Allmän cykelsäkerhetsutbildning

Det finns ingen evidensbaserad forskning som pekar på att allmän cykelsäkerhetsutbildning minskar olycksrisken i trafiken (Hatfield 2012). Antalet studier som har försökt utvärdera sådan utbildning med direkta olycksmått är för få för att några säkra slutsatser ska kunna dras. Det bör dock noteras att även om ingen hittills har kunnat påvisa någon positiv effekt, så betyder inte det att det inte finns någon. Vidare forskning bör utreda effekten ytterligare. Den behöver använda direkta olycksmått eftersom kunskapstest inte är en säker indikator på hur människor beter sig i verkligheten.

Metoddiskussion

En fråga som är nödvändig att ställa är om studieresultat från länder som från ett infrastrukturellt, geografiskt (t.ex. väder och avstånd till jobb eller skola), kulturellt eller socioekonomiskt perspektiv går att överföra till svenska förhållanden. Cykelhjälms skyddseffekt mot huvudskador bör vara lika överallt, givet att de uppfyller en viss teknisk säkerhetsstandard och används korrekt av individen (se avsnitt 3.1.1). Det finns dock en risk att resterande åtgärder som tagits upp i rapporten, både de infrastrukturella och beteendereinriktade, kan vara svåra att direkt överföra till ett svenskt perspektiv till följd av vissa skillnader i ovanstående aspekter mellan Sverige och länderna där studierna har genomförts.

Resultat från tidigare publicerade litteraturstudier har ingått som en del av den här rapportens resultat. Anledningen till detta var att kunna presentera en mer heltäckande bild av kunskapsläget än vad som annars skulle kunna gjorts under begränsad tid. Artiklarna som

ingår i de andra litteraturstudierna har inte återanalyserats. En nackdel som detta kan ha medfört är att något som egentligen hade varit relevant för den här studien kan ha missats. Det finns även en ökad risk för att misstolkning kan ha skett någonstans i ledet från förstahandskälla (artikel), sekundärkälla (litteraturstudie) och denna studie. Ett optimalt upplägg hade varit att analysera varje studie som ingick i dessa var för sig, men detta var inte möjligt från ett tidsperspektiv.

Förslag till vidare forskning

Majoriteten av slutenvårdade cyklister skadas till följd av singelolyckor (Niska et al. 2013). För att en skada på kroppen ska uppstå vid en cykelolycka krävs att en viss mängd mekanisk energi överförs. Vid en singelolycka påverkas skadegraden av en rad faktorer, såsom cyklistens hastighet och skyddsutrustning. Eftergivligheten i det material som cyklistens kropp kolliderar med är även av stor betydelse; hastig inbromsningssid (tänk asfalt) innebär större skador än en längre inbromsningstid (tänk gräs eller annat mjukare underlag). Att modifiera omgivningen kring cykelbanor så att den blir mer förlåtande vid singelolyckor bör kunna minska skaderisken betydligt. Energiabsorberande material runt t.ex. stolpar, räcken och betongsuggor skulle kunna installeras på prov vid platser där kluster av singelolyckor kan identifieras genom bearbetning av skadedata.

Olycksrisken på cykelspecifika banor verkar enligt internationell forskning vara lägre än på vägar som delas med andra oskyddade trafikanter. Då infrastruktur och trafikantbeteende kan skilja sig stort från land till land bör forskningsfrågan tas upp från ett svenskt perspektiv, särskilt med tanke på att kombinerade gång- och cykelvägar utgör en stor del av det svenska cykelbanenätet i tätorter. Utvärdering av olika separationsgrader på kombinerade banor med direkta olycksmått skulle öka kunskapsläget markant. Sådan forskning bör, för att styrka sitt bevisvärde, mäta effekten före och efter separation och jämföra detta med en likvärdig kontrollplats där ingen modifikation har skett.

Att enbart studera cyklisters säkerhet medför en risk för stuprörstänkande, vilket kan vara problematiskt då ett helhetsperspektiv är att föredra. Andra aspekter, som hur andra trafikanters säkerhet och framkomlighet kan påverkas av åtgärderna är också viktiga pusselbitar som bör tas hänsyn till. När det t.ex. gäller cykelhjälmslagstiftning finns det även en politisk aspekt, särskilt viktig är troligtvis frågan om hur rimligt det är att inkräkta på människors fria val på det sättet, och om en lag som innefattar poliskontroller går att motivera ur en ekonomisk synpunkt. Dessa frågor har inte studerats närmare i den här rapporten, men skulle fungera som ett bra komplement för vidare studier.

Referenser

AF WÅHLBERG, A.E., 2010. Social Desirability Effects in Driver Behavior Inventories. *Journal of Safety Research*, vol. 41, no. 2, pp. 99-106 SCOPUS.

AGERHOLM, N., CASPERSEN, S. and LAHRMANN, H., 2008. *Traffic Safety on Bicycle Paths: Results from a New Large Scale Danish Study*.

AMOROS, E., et al, 2012. Bicycle Helmet Wearing and the Risk of Head, Face, and Neck Injury: A French Case-control Study Based on a Road Trauma Registry. *Injury Prevention*, vol. 18, no. 1, pp. 27-32 SCOPUS. ISSN 13538047. DOI 10.1136/ip.2011.031815.

ANDERSSON, R., 2012. *Personssäkerhet På Tvären*. Provupplaga ed.

ATTEWELL, R.G., GLASE, K. and MCFADDEN, M., 2001. Bicycle Helmet Efficacy: A Meta-Analysis. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 33, no. 3, pp. 345-352 SCOPUS.

BAMBACH, M.R., MITCHELL, R.J., GRZEBIETA, R.H. and OLIVIER, J., 2013. The Effectiveness of Helmets in Bicycle Collisions with Motor Vehicles: A Case-Control Study. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 53, pp. 78-88 SCOPUS.

BREAKWELL, G., 2007. *The Psychology of Risk*. Cambridge: Cambridge University Press.

BULIUNG, R.N., MITRA, R. and FAULKNER, G., 2009. Active School Transportation in the Greater Toronto Area, Canada: An Exploration of Trends in Space and Time (1986-2006). *Preventive Medicine*, vol. 48, no. 6, pp. 507-512 SCOPUS.

CARLIN, J.B., TAYLOR, P. and NOLAN, T., 1998. School Based Bicycle Safety Education and Bicycle Injuries in Children: A Case-Control Study. *Injury Prevention*, vol. 4, no. 1, pp. 22-27 SCOPUS.

CASTLE, S.L., BURKE, R.V., ARBOGAST, H. and UPPERMAN, J.S., 2012. Bicycle Helmet Legislation and Injury Patterns in Trauma Patients Under Age 18. *Journal of Surgical Research*, vol. 173, no. 2, pp. 327-331 SCOPUS. ISSN 00224804. DOI 10.1016/j.jss.2010.10.031.

CHEN, L., et al, 2012. Evaluating the Safety Effects of Bicycle Lanes in New York City. *American Journal of Public Health*, vol. 102, no. 6, pp. 1120-1127 SCOPUS. ISSN 00900036. DOI 10.2105/AJPH.2011.300319.

CLARKE, C.F., 2012. Evaluation of New Zealand's Bicycle Helmet Law. *New Zealand Medical Journal*, vol. 125, no. 1349 SCOPUS. ISSN 11758716.

COLWELL, J. and CULVERWELL, A., 2002. An Examination of the Relationship between Cycle Training, Cycle Accidents, Attitudes and Cycling Behaviour among Children. *Ergonomics*, vol. 45, no. 9, pp. 640-648 SCOPUS.

CONSTANT, A., MESSIAH, A., FELONNEAU, M.-. and LAGARDE, E., 2012. Investigating Helmet Promotion for Cyclists: Results from a Randomised Study with Observation of Behaviour, using a Semi-Automatic Video System. *PLoS ONE*, vol. 7, no. 2 SCOPUS. ISSN 19326203. DOI 10.1371/journal.pone.0031651.

DE JONG, P., 2012. The Health Impact of Mandatory Bicycle Helmet Laws. *Risk Analysis*, vol. 32, no. 5, pp. 782-790 SCOPUS.

DENNIS, J., POTTER, B., RAMSAY, T. and ZARYCHANSKI, R., 2010. The Effects of Provincial Bicycle Helmet Legislation on Helmet use and Bicycle Ridership in Canada. *Injury Prevention*, vol. 16, no. 4, pp. 219-224 SCOPUS.

DILL, J., MONSERE, C.M. and MCNEIL, N., 2012. Evaluation of Bike Boxes at Signalized Intersections. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 44, no. 1, pp. 126-134 SCOPUS. ISSN 00014575. DOI 10.1016/j.aap.2010.10.030.

DINH, M.M., et al, 2010. Trends in Head Injuries and Helmet use in Cyclists at an Inner-City Major Trauma Centre, 1991-2010. *Medical Journal of Australia*, vol. 193, no. 10, pp. 619-620 SCOPUS. ISSN 0025729X.

EKMAN, D.S. and EKMAN, R., 2012. Twenty-Five Years of Bicycle Helmet Promotion for Children in Skaraborg District, Sweden. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, vol. 19, no. 3, pp. 213-217 SCOPUS. ISSN 17457300. DOI 10.1080/17457300.2012.707217.

ELVIK, R., VAA, T., ERKE, A. and SORENSEN, M., 2009. *The Handbook of Road Safety Measures*. Emerald Group Publishing.

ELVIK, R., 2012. Corrigendum to: "Publication Bias and Time-Trend Bias in Meta-Analysis of Bicycle Helmet Efficacy: A Re-Analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001" [Accid. Anal. Prev. 43 (2011) 1245-1251] (DOI:10.1016/J.Aap.2011.01.007). *Accident Analysis and Prevention* SCOPUS. ISSN 00014575. DOI 10.1016/j.aap.2012.12.003.

ELVIK, R., 1997. Evaluations of Road Accident Blackspot Treatment: A Case of the Iron Law of Evaluation Studies?. *Accident Analysis & Prevention*, 3, vol. 29, no. 2, pp. 191-199 ISSN 0001-4575. DOI 10.1016/S0001-4575(96)00070-X.

FORSBERG, C. and WENGSTRÖM, Y., 2013. *Att Göra Systematiska Litteraturstudier: Värdering, Analys Och Presentation Av Omvårdnadsforskning*. 3rd ed. Stockholm: Natur & Kultur.

FYHRI, A., BJORNSKAU, T. and BACKER-GRONDAHL, A., 2012. Bicycle Helmets - A Case of Risk Compensation?. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 15, no. 5, pp. 612-624 SCOPUS. ISSN 13698478. DOI 10.1016/j.trf.2012.06.003.

GÅRDER, P., LEDEN, L. and PULKKINEN, U., 1998. *Measuring the Safety Effect of Raised Bicycle Crossings using a New Research Methodology*. SCOPUS.

GILCHRIST, J., SCHIEBER, R.A., LEADBETTER, S. and DAVIDSON, S.C., 2000. Police Enforcement as Part of a Comprehensive Bicycle Helmet Program. *Pediatrics*, vol. 106, no. 1, pp. 6-9 SCOPUS. ISSN 00314005.

HADDON JR, W., 1980. Advances in the Epidemiology of Injuries as a Basis for Public Policy. *Public Health Reports*, vol. 95, no. 5, pp. 411.

HAGEL, B.E., et al, 2006. Bicycle Helmet Prevalence Two Years After the Introduction of Mandatory use Legislation for Under 18 Year Olds in Alberta, Canada. *Injury Prevention*, vol. 12, no. 4, pp. 262-265 SCOPUS. ISSN 13538047. DOI 10.1136/ip.2006.012112.

HARRIS, M.A., et al, 2013. Comparing the Effects of Infrastructure on Bicycling Injury at Intersections and Non-Intersections using a Case-Crossover Design. *Injury Prevention* SCOPUS. ISSN 13538047. DOI 10.1136/injuryprev-2012-040561.

HATFIELD, J., 2012. A Review of the Evaluations of Bicycle Safety Education as a Countermeasure for Child Cyclist Injury. *Journal of the Australian College of Road Safety*, vol. 23, no. 2, pp. 20.

JENSEN, S.U. Bicycle tracks and lanes: a before-and-after study Anonymous *Transportation Research Board 87th Annual Meeting*, 2008a.

JENSEN, S.U., 2008b. Safety Effects of Blue Cycle Crossings: A before-After Study. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 40, no. 2, pp. 742-750 SCOPUS.

JI, M., GILCHICK, R.A. and BENDER, S.J., 2006. Trends in Helmet use and Head Injuries in San Diego County: The Effect of Bicycle Helmet Legislation. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 38, no. 1, pp. 128-134 SCOPUS. ISSN 00014575. DOI 10.1016/j.aap.2005.08.002.

JONSSON, L. and HYDÉN, C., 2005. *Utformning Av Separering Av Gående Och Cyklande*. Lund: Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle.

JONSSON, T., KOGLIN, T., LINDELÖW, D. and NILSSON, A., 2011. *Effektsamband För Gående Och Cyklisters Säkerhet - En Litteraturstudie*. Lund: Lunds universitet, Institutionen för Teknik och samhälle, Trafik & väg.

KARKHANEH, M., KALENGA, J.-., HAGEL, B.E. and ROWE, B.H., 2006. Effectiveness of Bicycle Helmet Legislation to Increase Helmet use: A Systematic Review. *Injury Prevention*, vol. 12, no. 2, pp. 76-82 SCOPUS.

KARKHANEH, M., et al, 2011a. Bicycle Helmet use After the Introduction of all Ages Helmet Legislation in an Urban Community in Alberta, Canada. *Canadian Journal of Public Health*, vol. 102, no. 2, pp. 134-138 SCOPUS. ISSN 00084263.

KARKHANEH, M., et al, 2011b. Bicycle Helmet use Four Years After the Introduction of Helmet Legislation in Alberta, Canada. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 43, no. 3, pp. 788-796 SCOPUS. ISSN 00014575. DOI 10.1016/j.aap.2010.10.026.

KERR, Z.Y., RODRIGUEZ, D.A., EVENSON, K.R. and AYTUR, S.A., 2013. Pedestrian and Bicycle Plans and the Incidence of Crash-Related Injuries. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 50, pp. 1252-1258 SCOPUS. ISSN 00014575. DOI 10.1016/j.aap.2012.09.028.

KWAN, I. and MAPSTONE, J., 2009. Interventions for Increasing Pedestrian and Cyclist Visibility for the Prevention of Death and Injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 4 SCOPUS. ISSN 1469493X. DOI 10.1002/14651858.CD003438.pub2.

LEE, B.H.-., SCHOFER, J.L. and KOPPELMAN, F.S., 2005. Bicycle Safety Helmet Legislation and Bicycle-Related Non-Fatal Injuries in California. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 37, no. 1, pp. 93-102 SCOPUS. ISSN 00014575. DOI 10.1016/j.aap.2004.07.001.

LEE, R.S., HAGEL, B.E., KARKHANEH, M. and ROWE, B.H., 2009. A Systematic Review of Correct Bicycle Helmet use: How Varying Definitions and Study Quality Influence the Results. *Injury Prevention*, vol. 15, no. 2, pp. 125-131 SCOPUS.

LINDERHOLM, L., 1992. Traffic Safety Evaluation of Engineering Measures. Development of a Method and its Application to how Physical Lay-Outs Influence Bicyclists at Signalized Intersections. *Lunds University of Technology Trafiktek. Bulletin*, no. 105.

LUND, J. and AARØ, L.E., 2004. Accident Prevention. Presentation of a Model Placing Emphasis on Human, Structural and Cultural Factors. *Safety Science*, vol. 42, no. 4, pp. 271-324 SCOPUS.

LUSK, A.C., et al., 2011. *Risk of Injury for Bicycling on Cycle Tracks Versus in the Street*. SCOPUS. ISBN 13538047.

MACPHERSON, A. and SPINKS, A., 2008. Bicycle Helmet Legislation for the Uptake of Helmet use and Prevention of Head Injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 3 SCOPUS. ISSN 1469493X. DOI 10.1002/14651858.CD005401.pub3.

MACPHERSON, A.K., et al, 2002. Impact of Mandatory Helmet Legislation on Bicycle-Related Head Injuries in Children: A Population-Based Study. *Pediatrics*, vol. 110, no. 5 SCOPUS. ISSN 10984275.

MADSEN, J.C.O., ANDERSEN, T. and LAHRMANN, H.S., 2013. Safety Effects of Permanent Running Lights for Bicycles: A Controlled Experiment. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 50, pp. 820-829 SCOPUS.

MCCLURE, R., STEVENSON, M. and MC EVOY, S., 2004. *Scientific Basis of Injury Prevention and Control*. Melbourne: IP Communication.

MCDONALD, N.C., 2007. Active Transportation to School. Trends among U.S. Schoolchildren, 1969-2001. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 32, no. 6, pp. 509-516 SCOPUS.

MESSIAH, A., et al, 2012. Risk Compensation: A Male Phenomenon? Results from a Controlled Intervention Trial Promoting Helmet use among Cyclists. *American Journal of Public Health*, 05, vol. 102 Suppl 2, pp. S204-S206 ISSN 1541-0048. DOI 10.2105/AJPH.2012.300711.

Ministry of Transport., 2013. *New Zealand Household Travel Survey 2009–2012: Comparing Travel Modes*.

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap., 2013. *Skadade Cyklister - En Studie Av Skadeutvecklingen Över Tid*.

NILSEN, P., 2006. *Opening the Black Box of Community-Based Injury Prevention Programmes: Towards Improved Understanding of Factors that Influence Programme Effectiveness*. Doktorsavhandling ed. Linköpings universitet, Institutionen för medicin och hälsa, Socialmedicin och folkhälsovetenskap.

NILSSON, A., 2000. *Kunskapsöversikt Om Cykelfält : Om Cykelfälts Användning, Utformning Och Betydelse För Cyklisters Säkerhet Och Cykelns Konkurrenskraft*. Lund: Lunds universitet, institutionen för teknik och samhälle, trafik och väg.

- NISKA, A., GUSTAFSSON, S., NYBERG, J. and ERIKSSON, J., 2013. *Cyklister Singelolyckor: Analys Av Olycks- Och Skadedata Samt Djupintervjuer*. VTI.
- O'BRIEN, S. and SIMPSON, C., 2012. Use of Your Speed Changeable Message Signs in School Zones. *Transportation Research Record*, no. 2318, pp. 128-136 SCOPUS. ISSN 03611981. DOI 10.3141/2318-15.
- OLIVIER, J., WALTER, S.R. and GRZEBIETA, R.H., 2013. Long Term Bicycle Related Head Injury Trends for New South Wales, Australia Following Mandatory Helmet Legislation. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 50, pp. 1128-1134 SCOPUS.
- OWEN, R., et al, 2011. Non-Legislative Interventions for the Promotion of Cycle Helmet Wearing by Children. *Cochrane Database of Systematic Reviews (Online)*, no. 11 SCOPUS.
- PUCHER, J., BUEHLER, R., BASSETT, D.R. and DANNENBERG, A.L., 2010. Walking and Cycling to Health: A Comparative Analysis of City, State, and International Data. *American Journal of Public Health*, vol. 100, no. 10, pp. 1986-1992 SCOPUS.
- REYNOLDS, C.C.O., et al, 2009. The Impact of Transportation Infrastructure on Bicycling Injuries and Crashes: A Review of the Literature. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, vol. 8, no. 1 SCOPUS. ISSN 1476069X. DOI 10.1186/1476-069X-8-47.
- RISSEL, C., 2012. The Impact of Compulsory Cycle Helmet Legislation on Cyclist Head Injuries in New South Wales, Australia: A Rejoinder. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 45, pp. 107-109 SCOPUS.
- ROBERTSON, L., 2007. *Injury Epidemiology: Research and Control Strategies: Research and Control Strategies*. 3rd ed. New York: Oxford University Press.
- ROBINSON, D.L., 2007. Bicycle Helmet Legislation: Can we Reach a Consensus?. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 39, no. 1, pp. 86-93 SCOPUS.
- ROBINSON, D.L., 2006. No Clear Evidence from Countries that have Enforced the Wearing of Helmets. *British Medical Journal*, vol. 332, no. 7543, pp. 722-725 SCOPUS.
- SALMON, J., TIMPERO, A., CLELAND, V. and VENN, A., 2005. Trends in Children's Physical Activity and Weight Status in High and Low Socio-Economic Status Areas of Melbourne, Victoria, 1985-2001. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, vol. 29, no. 4, pp. 337-342 SCOPUS.
- SCHEPERS, J.P., KROEZE, P.A., SWEERS, W. and WÜST, J.C., 2011. Road Factors and Bicycle-Motor Vehicle Crashes at Unsignalized Priority Intersections. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 43, no. 3, pp. 853-861 SCOPUS. ISSN 00014575. DOI 10.1016/j.aap.2010.11.005.
- THOMAS, B. and DEROBERTIS, M., 2013. The Safety of Urban Cycle Tracks: A Review of the Literature. *Accident Analysis and Prevention* ISSN 0001-4575. DOI 10.1016/j.aap.2012.12.017.
- THOMPSON, D., RIVARA, F. and THOMPSON, R., 1999. Helmets for Preventing Head and Facial Injuries in Bicyclists. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, vol. 4.

VAN DER PLOEG, H.P., MEROM, D., CORPUZ, G. and BAUMAN, A.E., 2008. Trends in Australian Children Traveling to School 1971-2003: Burning Petrol Or Carbohydrates?. *Preventive Medicine*, vol. 46, no. 1, pp. 60-62 SCOPUS.

WALTER, S.R., OLIVIER, J., CHURCHES, T. and GRZEBIETA, R., 2013. The Impact of Compulsory Helmet Legislation on Cyclist Head Injuries in New South Wales, Australia: A Response. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 52, pp. 204-209 SCOPUS.

WALTER, S.R., OLIVIER, J., CHURCHES, T. and GRZEBIETA, R., 2011. The Impact of Compulsory Cycle Helmet Legislation on Cyclist Head Injuries in New South Wales, Australia. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 43, no. 6, pp. 2064-2071 SCOPUS.

WEGMAN, F., ZHANG, F. and DIJKSTRA, A., 2012. How to make More Cycling Good for Road Safety?. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 44, no. 1, pp. 19-29 SCOPUS.

WESSON, D.E., et al, 2008. Trends in Pediatric and Adult Bicycling Deaths before and After Passage of a Bicycle Helmet Law. *Pediatrics*, vol. 122, no. 3, pp. 605-610 SCOPUS. ISSN 00314005. DOI 10.1542/peds.2007-1776.

Artikelöversikt: litteraturstudier

Referens	Design	Syfte	Resultat	Konklusion
The safety of urban cycle tracks: A review of the literature (Thomas & DeRoberts 2013).	Forskningsöversikt (<i>overview</i>). 22 studier ingår.	Att sammanfatta kunskapsläget om separata cykelbanor i tätortsmiljö.	Enkelriktade cykelbanor anses säkrare än dubbelriktade. Cykelöverfartars utformning är en betydande faktor. Förhöjda cykelöverfarter tros ge bäst resultat.	Effektiva åtgärder vid korsningar anses vara förhöjda cykelöverfarter, att anlägga en tidigare stopplinje för motoriserad trafik för att öka cyklisters synlighet och att konvertera cykelbana till cykelfält i samband med korsning.
A review of evaluations of bicycle safety education as a countermeasure for child cyclist injury (Hatfield 2012).	Forskningsöversikt (<i>overview</i>). Sex studier ingår. <i>Inte peer-reviewed</i> .	Att sammanfatta kunskapsläget om utbildningsprogram som inriktas på allmän cykelsäkerhetsutbildning för barn.	Två studier använde direkta utvärderingsmått och kunde inte uppvisa någon positiv effekt.	Inget positivt effektsamband mellan cykelsäkerhetsutbildning och riskreduktion kan ses.
Non-legislative interventions for the promotion of cycle helmet wearing by children (Owen et al. 2011).	Systematisk litteraturstudie med metaanalys. 23 studier ingår.	Att sammanväga interventionsstudier om icke-lagstiftande åtgärder för ökad hjälmanvändning hos barn under 18.	Samhällsbaserade interventioner var effektivare än skolbaserade. Åtgärder som delade ut gratis hjälm visade större genomslag än de som erbjöd subventionerade hjälmar. Barn under 12 var mer mottagliga för interventionerna.	Hjälmar bör delas ut gratis i samband med utbildning för bäst effekt. Evidensen är inte god nog för att rekommendera subventionering av hjälmar i dagsläget. Ytterligare studier av hög kvalitet som studerar effekten av andra säkerhetsutbildningar efterfrågas, speciellt när det gäller barn i åldrarna 11-18.
Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists (Thompson et al. 1999).	Systematisk litteraturstudie med metaanalys. Fem fall-kontrollstudier ingår.	Att sammanväga resultat från olika studier som testat cykelhjälmars effekt på hjärn-, huvud och ansiktsskador.	Resultatet visade att hjälmar reducerar risken för huvud- och hjärnskador (alla åldrar) med 63 - 88 %. Hjälmar är ett lika effektivt skydd både vid kollisioner med motorfordon och vid andra typer av olyckor. Skador på övre och mellersta delen av ansiktet reduceras	Vidare forskning bör fokusera på studier om cykelhjälm med mun- och ansiktsskydd med randomiserade kontrollerade studieupplägg.

Bicycle helmet legislation for the uptake of helmet use and prevention of head injuries (Macpherson & Spinks 2010).	Systematisk litteraturstudie med datasyntes. Sex studier med icke-randomiserad kontrollerad eller före och efter-design ingår.	Att analysera evidens för lagstiftning som styrmedel för att öka hjälmanvändning samt minska huvudskador. Enbart lagstiftning riktad till barn ingår (<18), trots att sökning även gjordes efter lagar som riktas till alla åldrar.	med 65 %. Tre av studierna fann en statistiskt signifikant minskning i antalet cykelrelaterade dödsfall eller antalet huvudskador efter implementering. En studie visade att minskningen av huvudskador inte var signifikant. Samtliga studier som studerade ökat hjälmanvändande efter lagstiftning (tre st.) visade att ökningen var signifikant.	Cykelhjälmslagstiftning verkar vara ett effektivt medel för att öka hjälmanvändning och minska antalet huvudskador i de berörda populationerna. Det finns dock få studier av hög kvalitet som mäter utfallet av hjämlagstiftning, och ingen av dessa inkluderade information en möjlig negativ effekt (minskat cykelanvändande). Författarna anser att det inte finns någon god evidens för denna hypotes.
Interventions for increasing pedestrian and cyclist visibility for the prevention of death and injuries (Kwan & Mapstone 2009).	Systematisk litteraturstudie med datasyntes. Inga studier med direkta skade-/olycksmått ingår. 42 studier (RCT) med indirekta utvärderingsmått ingår.	Att sammanställa kunskapsläget angående interventioner som fokuserar på att öka fotgängares och cyklisters synbarhet (<i>visibility aids</i>).	I sökningen kunde inga studier kunde hittas som studerat ett direkt effektsamband mellan synbarhetsökande åtgärder och reducerad skade- eller olycksrisk.	Synbarhetsökande medel kan öka fotgängares och cyklisters synbarhet i trafiken och därmed ge förare av motorfordon en längre responstid, men den verkliga effektiviteten är fortfarande okänd.
The impacts of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature (Reynolds et al. 2009)	Forskningsöversikt (overview)	Att sammanfatta kunskapsläget om effekten av infrastrukturella åtgärder på cyklisters säkerhet.	Trottoarer och kombinerade GC-vägar associerades med störst risk för cyklist. Stora bilvägar var farligare än mindre bilvägar. Intrastrukturella åtgärder som riktats specifikt till cyklist associerades med minst risk, dessa var cykelfält och fysiskt separerade cykelbanor. Ytterligare faktorer som associerades med minskad risk var gatubelysning, asfalterade ytor och vägar med låg lutningsgrad.	Evidens har börjat framkomma som tyder på att infrastrukturella åtgärder som riktas specifikt till cyklist kan minska risken för cykelrelaterade skador och kollisioner. Framtida forskning bör fokusera på att öka detaljgraden när det gäller de olika åtgärderna eftersom utformningen av cykelbanor kan variera stort inom de kategorier som de i dagsläget har delats upp i.

A systematic review of correct bicycle helmet use: how varying definitions and study quality influence the results (Lee et al. 2008).	Systematisk litteraturstudie med metaanalys. 11 studier ingår.	Att undersöka korrekt hjälmanvändning.	Korrekt hjälmanvändning varierade mellan 46-100 % i de olika studierna, vilket förklaras med att definitionen av korrekt hjälmanvändning varierade stort. Striktare kriterier visade lägre korrekt hjälmanvändning. Kvinnligt kön, vuxen ålder och utbildning associerades med korrekt användning i några studier. Faktorer som associerades med huvudskada var dålig passform på hjälmen, bakre positionering av hjälmen och om hjälmen ramlade av vid olycka.	En problematik inom det här forskningsområdet är att det inte finns någon allmänt vedertagen definition av korrekt hjälmanvändning, vilket kan innebära stora variationer i resultaten. Ytterligare studier behövs för att undersöka sambandet mellan bakgrundsfaktorer (t.ex. ålder, kön) och korrekt hjälmanvändning.
Effectiveness of bicycle helmet legislation to increase helmet use: a systematic review (Karkhaneh et al. 2006)	Systematisk litteraturstudie med metaanalys. 11 studier ingår.	Att analysera effektiviteten av cykelhjälmstiftning för ökad hjälmanvändning.	Den övergripande OR-analysen att sannolikheten att personer använde hjälm var cirka 4 gånger högre efter lagstiftning än före (OR 4.60, CI 95 % 2.87 - 7.36). Författarna identifierar en stor spridning mellan resultaten (heterogenitet). Författarna försöker att förklara spridningen i resultaten genom olika subgruppsanalyser, t.ex. kön, ålder och tidsperiod för uppföljning. Den enda signifikanta förklaringen de kunde finna var skillnader i studiedesign.	Klara slutsatser är svåra att dra på grund av alla de möjliga störfaktorer som inte kunnat testas för, men många studier pekar på att cykelhjälmstiftning kan öka hjälmanvändning.

Kunskapsöversikt om cykelfält: om cykelfälts användning, utformning och betydelse för cyklisters säkerhet och cykelns konkurrenskraft (Nilsson 2000) – inte peer-reviewed.	Systematisk litteraturstudie.	Att sammanfatta kunskapsläget om cykelfält. Fokuserar både på cyklisters säkerhet och på cykelfälts effekt på cykelns konkurrenskraft som färdmedel.	Det finns en samstämmighet bland studierna som tyder på att cykelfält ökar cyklisters säkerhet jämfört med blandtrafik. Cykelfält på sträckor kan ha en positiv effekt, och cykelfält har en lägre olycksrisk i korsningar än fysiskt separerade cykelbanor. Olycksrisken kan dock öka i väjningsreglerade korsningar.	Kunskapsnivån om cykelfälts säkerhetseffekt är låg. Få studier som använder direkta utvärderingsmått visar signifikanta resultat. Cykelfält kan öka cyklisters säkerhet jämfört med blandtrafik, med bäst effekt på gator utan parkering, med få sidogator, men med trottoarer. Trafikmängden bör vara mindre än 10,000 motorfordon per dygn och mer än 50 cyklister i timmen. De bör vara 1,5 meter breda och anläggas på båda sidor av gatan, med markering genom korsning.
Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: A re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001 (Elvik, 2012)	Systematisk litteraturstudie med metaanalys.	Att omanalysera en äldre metaanalys om cykelhjälmars skadepreventiva effekt och testa för <i>time-trend bias</i> och publikationsbias.	Resultatet visar ungefär samma skadepreventiva effekt när det gäller huvud- och hjärnskador. För ansiktsskador fanns dock ett publikationsbias i den tidigare analysen, vilket anses ha lett till en överskattning gällande hjälmars skyddseffekt mot ansiktsskador. Den rapporterade effekten när det gäller huvudskador var större i tidigare studier än senare, vilket innebar ett <i>time-trend bias</i> .	Cykelhjälm är ett effektivt skydd mot huvud- och hjärnskador, men inte lika effektivt mot ansiktsskador som tidigare analyser har visat. Att skyddseffekten mot huvudskador var större förr anses kunna bero på att hjälmar med hårt skal var vanligare än vad de är idag, men det kan även bero på skillnader i studiedesign.

Artikelöversikt: övriga studier

Referens	Design	Metod	Resultat	Konklusion
Trends in head injuries and helmet use in cyclists at an inner-city major trauma centre, 1991–2010 (Dinh et al. 2012)	Fall-kontrollstudie	Mellan 2008-2010 registrerades 287 cykelrelaterade skador där information om hjälmanvändning fanns tillgänglig. Fallgruppen bestod av personer som använt hjälm vid olyckstillfället (n = 241), och kontrollgruppen bestod av icke-hjälmanvändare (n = 46).	Odds för hjärnblödning och skallfraktur var fem gånger högre hos icke-hjälmanvändare (OR 5.3, 95 % CI 1.7 – 17.1, p = 0.005).	Oddsreduktionen för skallfrakturer och hjärnblödningar befinner sig inom det intervall som rapporteras i Thompson <i>et al</i> (2009). Cykelhjälm fungerar som skydd mot även mot svåra huvudskador.
Bicycle helmet wearing and the risk of head, face, and neck injury: a French case-control study based on a road trauma registry (Amoros et al. 2011)	Fall-kontrollstudie	13797 cyklistskador hämtades från registerdata mellan 1998-2008 och skadegrad kodades med AIS. Kontrollgruppen bestod av cyklister som skadat sig från under halsen och nedåt. De justerade för variablerna kön, ålder och olyckstyp.	Den justerade oddskvoten för hjälmanvändare jämfört med icke-hjälmanvändare för skallskador (AIS1+) var: 0,69 (95 % CI 0,59-0,81); för huvudskador (AIS3+) i stadsområden: 0,34 (95 % CI 0,15-0,65); på landsbygden: 0,07 (95 % CI 0,02-0,23); för ansiktsskador (AIS1+): 0,72 (95 % CI 0,62- 0,83); och för nackskador (AIS1+): 1,18 (95% CI 0,94-1,47).	Resultaten styrker tidigare studier som visat en positiv skyddseffekt för huvud- och ansiktsskador, trots att mjukare hjälmar har blivit vanligare.
The effectiveness of helmets in bicycle collisions with motor vehicles: A case-control study (Bambach et al. 2013)	Fall-kontrollstudie	Data inhämtades från polis-, sjukhus- och dödsorsaksregister mellan 2001-2009. 6745 skadade cyklister ingick i studien, och kontrollgruppen bestod av personer som skadat sig på andra delar av kroppen än huvudregionen.	Hjälmanvändning kan reducera odds för huvudskador i kollision med motorfordon med upp till 74 %. Icke-hjälmanvändare visade fler tecken på större riskbeteende än hjälmanvändare. Det handlade främst om att ett större antal var berusade och inte löd trafikreglerna. Hjälmanvändare cyklade dock oftare på gator med högre hastighetsgräns.	Cykelhjälm fungerar som skydd även i kollision med motorfordon. Det finns betydliga skillnader i beteendemönster mellan hjälmanvändare och icke-hjälmanvändare.
Bicycle Helmet Legislation and Injury Patterns in Trauma Patients Under Age 18 (Castle et al. 2012)	Retrospektiv registerstudie	1684 sjukhusrapporterade cyklistskador ingick i studien. Variabler som undersöktes var huvudskada, bukskada och hjälmanvändning, ålder och kön. Åren som undersöktes var 1992-2009. Cykelhjämlagen för barn under 18 infördes 1994.	Majoriteten av patienterna använde inte hjälm (n =1487). Lagen har inte haft någon effekt på skadebilden över den studerade tidsperioden.	Ytterligare insatser behövs för att öka hjälmanvändningen bland barn under 18 i Los Angeles County.

Bicycle Helmet Use After the Introduction of All Ages Helmet Legislation in an Urban Community in Alberta, Canada (Karkhaneh et al. 2011a)	Före och efter-studie	Hjälmanvändning observerades i en kommun före och efter införandet av en kommunal lag som innebär att personer i alla åldrar måste använda cykelhjälm.	Hjälmanvändningsprevalensen ökade från 45 % till 92 % (PR=2.03; 95 % CI: 1.72–2.39) efter lagstiftning. Bland barn ökade den med 53 % (PR=1.53; 95 % CI: 1.34–1.74) och bland ungdomar ökade prevalensen sexfaldigt (PR=6.57; 95 % CI: 1.39–31.0). Bland vuxna ökade dock inte prevalensen signifikant (PR=1.26; 95 % CI: 0.96-1.66).	Hjälmlagstiftningen för alla åldrar i St. Albert var associerad med en signifikant ökad hjälmanvändning bland barn och ungdomar. En större ökning observerades för vuxna i St. Albert än i andra områden i provinsen, men denna skillnad var inte statistiskt signifikant, vilket kan bero på ett för litet urval eller för kort studietid.
Bicycle helmet use four years after the introduction of helmet legislation in Alberta, Canada (2011b)	Före och efter-studie	Hjälmanvändning observerades i den kanadensiska provinsen Alberta två år före och fyra år efter införandet av en cykelhjämlag för barn under 18.	4002 cyklister observerades år 2000 och 5365 år 2006. Sammantaget ökade hjälmanvändningsprevalensen från 75 % till 92 % bland barn, 30 % till 63 % bland ungdomar och 52 % till 55 % bland vuxna.	Lagen hade en större effekt på interventionsgruppen (< 18) än på vuxna.
No clear evidence from countries that have enforced the wearing of helmets (Robinson 2006)	Registerstudie	Resultat från fall-kontrollstudier ang. cykelhjälm vägs mot trender i cykelrelaterade huvudskador före och efter lagar i olika länder.	Trenden i cykelrelaterade huvudskador har visat sig vara densamma, trots att hjälmanvändningen har gått upp.	Författaren argumenterar mot lagstiftning, och menar att det inte finns något bra grund för att tvinga folk att använda hjälm.
Evaluation of New Zealands bicycle helmet law (Clarke 2012)	Registerstudie	Trender i cykelrelaterade dödsfall analyserades tillsammans med resvaneundersökningar för att utvärdera effekten av den nya zeeländska cykelhjämlagen och jämfördes med statistik om gångtrafikanter.	Före lagstiftning motsvarade cykelrelaterade dödsfall ungefär en fjärdedel av de gångrelaterade dödsfallen (1990). Motsvarande siffror under perioden 2006-2009 visar att de cykelrelaterade dödsfallen har ökat i förhållande till fotgängare (till 50 %) om man korregerar för att cyklandet i landet har minskat (baserat på resvaneundersökningar).	Den nya zeeländska cykelhjämlagen har inte uppnått den önskvärda effekten.
The effects of provincial bicycle helmet legislation on helmet use and bicycle ridership in	Tvärsnittsstudie	Telefonintervjuer med en person per hushåll. Över 100 000 ingick i urvalet per mättillfälle (2001, 2003, 2007). Svarsfrekvensen var runt 80%.	I Nova Scotia, där lagen omfattar alla åldrar, rapporterade 73,2 % att de använder hjälm. I Ontario, där den omfattar barn under 18, rapporterade 40,6 % att de använder hjälm. I Saskatchewan, där ingen lag finns,	Unga och vuxna i Kanada är mer benägna att använda hjälm ju fler personer lagen omfattar. Lagstiftningen har inte haft någon effekt på populationens cykelvanor.

Canada (Dennis et al. 2010)		Frågor ställdes om cykelvanor och hjälmanvändning.	rapporterade 26,9 % att de använder hjälm. Det finns inga tecken på att cykelhjämlagen har haft en signifikant effekt på populationens cykelvanor i Kanada.	
The health impact of mandatory bicycle helmet laws (de Jong 2012)	Kostnadsnyttoanalys		Författaren presenterar en matematisk modell för att räkna ut effekten av en cykelhjämlag på den allmänna folkhälsan. Den väger den positiva hälsoeffekten av att cykla mot den negativa effekten ökad skaderisk, med hänsyn till förändrade cykelvanor som följd av en cykelhjämlag.	En positiv folkhälsoeffekt av en cykelhjämlag kan endast uppnås om den passiva effekten av cykelhjälm i sig anses vara väldigt god, samt om lagen har en minimal effekt på populationens cykelvanor. Författaren belyser vikten av att ta hänsyn till samtliga faktorer som kan påverka folkhälsan innan en sådan lag införs.
The impact of compulsory cycle helmet legislation on cyclist head injuries in New South Wales, Australia (Walter et al. 2011)	Retrospektiv registerstudie	Tidsintervallet som studerades var 18 månader före och 18 månader efter implementering, och trender i antalet cykelrelaterade huvudskador jämfördes med trender i antalet armskador för att kringgå bristen på exponeringsdata (cykelvanor). Samma analys gjordes för fotgängare för att kontrollera att trenden var unik för cyklister.	Cykelrelaterade huvudskador minskade signifikant i jämfört med armskador efter att lagen infördes.	Hjämlagen har haft en positiv effekt, och bör inte upphävas.
The long term bicycle related head injury trends for New South Wales, Australia following mandatory helmet legislation (Olivier et al. 2013)	Retrospektiv registerstudie	Se Walter et al. (2001) ovan. Utökat tidsintervall (1991-2010) för att studera effekten över tid.	Klyftan mellan cykelrelaterade armskador och huvudskador har ökat ytterligare under tid, från 19 % till 46 % år 2006. Efter det minskade skadetalen för båda typerna, vilket författarna kopplar till en samtida storskalig ekonomisk satsning på cykelspecifik infrastruktur.	Den positiva effekten av den australienska cykelhjämlagen har bibehållits över en längre tid i New South Wales. En positiv effekt av en ökad satsning på cykelinfrastruktur efter år 2006 har även noterats.
Investigating helmet promotion for cyclists: Results from a randomised	Randomiserad kontrollerad studie	Deltagare rekryterades på ett kommuncenter i Bordeaux. Olika interventioner testades, deltagare uppdelades	Hjälmutdelning övertygade 6,6 % av deltagarna att använda hjälm. Enbart information hade ingen effekt. Effekten avtog inom ett halvår.	Hjälmutdelning är att föredra över information, men räcker inte om hjälmanvändningen ska öka markant. Anledningen till att

study with observation of behaviour, using a semi-automatic video system (Constant et al. 2012)		slumpmässigt. Videoinspelning gjordes på sju observationsplatser för att mäta hjälmanvändning. Av 1557 deltagare fångades 587 på film minst en gång.		information inte fungerade kan vara att personerna redan var medvetna om skyddseffekten.
Twenty-five years of bicycle helmet promotion for children in Skaraborg District, Sweden (Ekman & Ekman, 2012)	Retrospektiv registerstudie	Analys av trender med fokus på cykelrelaterade huvudskador bland barn 0-14 i Skaraborgsområdet under perioden 1978-2010. Enbart barncyklister inlagda på sjukhus över 24 timmar ingick i analysen. Jämförelse gjordes med Västmanlands län och övriga riket.	Inlagda barn med cykelrelaterade huvudskador minskade med 99 % i Skaraborgsområdet under perioden 1978-2010. I Västmanlands län minskade antalet med 97 %. På nationell nivå minskade de med 93 %.	Satsningen i Skaraborgsområdet har uppnått en väldigt god effekt. Liknande trender kunde ses i resterande landet, vilket antas bero på nationella satsningar inom trafiksäkerhetsområdet.
Bicycle helmets - a case of risk compensation? (Fyhri et al. 2012)	Tvärsnittsstudie med slumpmässigt urval	1504 cyklister svarade på enkäten, som inkluderade frågor om olika typer av riskbeteende i trafiken, om personen cyklar fort, om de använder cykelhjälm och annan säkerhetsutrustning och hur de uppfattar risken att skada sig i trafiken.	Norska cyklister kan delas upp i två subkategorier; en grupp som gillar att hålla en hög hastighet och äger massvis med cykelutrustning (inkl. cykelhjälm) och en annan som inte äger lika mycket cykelutrustning och föredrar att cykla långsamt.	Cykelhjälmstiftning kan avskräcka den säkrare delen av cyklistpopulationen, men styrker inte riskkompensationsteorin då ökad hastighet snarare associerades med annan cykelutrustning.
Risk compensation: A male phenomenon? Results from a controlled intervention trial promoting helmet use among cyclists (Messiah et al. 2012)	Randomiserad kontrollerad studie	Deltagare rekryterades på ett kommuncenter i Bordeaux. Sociodemografisk data samlades in och tidigare hjälmanvändare utelöts från studien. Videoinspelning gjordes på sju observationsplatser för att mäta hjälmanvändning och hastighet. Av 1557 deltagare fångades 587 på film minst en gång.	3.8 % av deltagarna använde hjälm. Ingen signifikant hastighetsskillnad kunde ses hos kvinnor med eller utan hjälm. Män med hjälm cyklade snabbare (19.2 km/h) än med män utan hjälm (16.8 km/h, $p < 0,001$).	Riskkompensation verkar vara ett fenomen som är begränsat till män när det gäller cykelhjälm. Hastighetsskillnaden anses inte vara hög nog för att neutralisera cykelhjälms skyddseffekt.
Evaluating the Safety Effects of Bicycle Lanes in	Före och efter-studie med kontrollplatser.	Interventionsgruppen bestod av 61 vägsträckor i NYC där cykelfält anlagts. Uppdelat i segment	Ingen signifikant skillnad i antalet cykelolyckor mellan cykelfält och övriga vägar/korsningar.	Det antas att om det hade varit möjligt att räkna med förändringar i trafikvolym så skulle resultatet ha

New York City (Chen et al. 2012)		beroende på omgivning/infrastruktur. Författarna skiljde på sträcka och korsning. <i>Cykelfält/sträcka:</i> Kontroll: 1926 segment, Intervention: 579 cykelfältssegment <i>Korsning:</i> Kontroll: 1653 korsningar, Intervention: 578 korsningar med cykelfält.	visat en minskad relativ risk. Detta var inte möjligt på grund av brist på den sortens data.	
Comparing the effects of infrastructure on bicycling injury at intersections and non-intersections using a case-crossover design (Harris et al. 2013)	Case-crossoverstudie	Urval gjordes med hjälp av sjukhusrapporterade skador. 690 personer ingick i studien. De intervjuades (strukturerad intervju) och olycksplatsens karaktär undersöktes (typ av väg, trafikvolym, tid på dygnet, rutt) med en checklista. Alla olycksplatser matchades mot kontrollplatser (annan infrastruktur) genom att använda varje fall (person) som sin egen kontroll (vid annan tidpunkt).	<i>Skador i korsningar:</i> Små rondeller (6-8 m i diameter) i bostadsområden: aOR 7.98 CI 95 % 1.79 - 35.6. Korsningar vid mindre vägar i bostadsområden hade lägre risk än korsningar på stora vägar: aOR 0.19 CI 95 % 0.05 - 0.66. Gator där motorfordon höll en hastighet under 30 km/h var säkrare än gator med en högre hastighet 31-50 km/h: aOR 0.52 95% CI 0.29 - 0.92. <i>Skador på sträcka:</i> Fysiskt separerade cykelbanor längs stora vägar (aOR 0.05 95 % CI 0.01 - 0.59). Refuger i bostadsområde vid närmaste korsning för att minska motortrafik (aOR 0.04, 95 % CI 0.0003 - 0.60)	Traditionella korsningar är säkrare än små rondeller i bostadsområden. Separata cykelbanor längs stora vägar är säkrare än ingen cykelanläggning. Refuger i bostadsområden ökar säkerheten.
Utformning av separering av gående och cyklande (Jonsson & Hydén 2005)	Observationsstudie	106 slumpmässigt valda gång- och cykelvägar studerades i Lund och Malmö. Trafikantbeteende mättes med hänsyn till om de höll sig på rätt sida av vägen. 15277 personer observerades under studieperioden. Beteende analyserades tillsammans med separationstyp.	Separation genom olika beläggningsmaterial eller skiljeremsa fungerar bättre än ingen separering. Separation genom plattor/asfalt är bättre än separering med spärmlinje. Plattor/asfalt med 3-4 raders smågatsten eller nivåskillnad fungerade bäst. Större trafikflöde innebar att fler höll på rätt sida. Gångtrafikanter påverkas inte av GC-banans bredd, men cyklister cyklade på rätt sida	Platser med spärmlinje bör byggas om till plattor/asfalt eller annan mer effektiv lösning. Effekten bör studeras i en före och efter-studie för att vidare testa effekten.

			oftare om banan var bredare. Cykelsymboler har en positiv inverkan på hur många som håller sig på rätt sida; dock större effekt på gångtrafikanter än cyklisterna. Vägmarkerna har ingen inverkan.	
Evaluation of bike boxes at signalized intersections (Dill et al. 2012)	Före och efter-studie med kontrollplatser	Trafikantbeteende studerades med videokamera i signalreglerade korsningar före och efter installationen av bike boxes (tillbakadragna stopplinjer för motorfordon). Vad som mättes var hur ofta motorfordon inkräktade på bike boxes och hur ofta de inkräktade på cykelfältet innan korsningen. 10 korsningar ingick i interventionsgruppen, 2 i kontroll.	Totalt observerades 29 potentiella konflikter före den tillbakadragna stopplinjen anlades, och 20 konflikter efteråt under omkring 100 timmars filmande (statistisk signifikans rapporteras inte av författarna). Antalet cyklisterna som använde korsningen ökade med 94 %.	Om de indirekta måtten antas kunna förutsäga antalet framtida kollisioner, så bör cyklisternas säkerhet öka.
Use of "Your Speed" Changeable Message Signs in School Zones Experience from North Carolina Safe Routes to School Program (O'Brien & Simpson 2012)	Före och efter-studie	Motorfordons hastighet mättes på plats vid fem tillfällen, en gång före installation och fyra gånger med tre månaders intervall, dvs. upp till ett år efter installation.	Den genomsnittliga hastigheten sjönk med 5-7 km/h, och 21,9 % fler förare höll sig inom hastighetsbegränsningen efter att skylten installerades. Effekten efter installation var densamma under hela studietiden.	Den dynamiska skylten är en fungerande lösning för att få fler förare att hålla hastighetsbegränsningen i skolzoner.
Pedestrian and bicycle plans and the incidence of crash-related injuries (Kerr et al. 2012)	Tidsserie med jämförelsegrupp	Information om kommunala gång- och cykelplaner i North Carolina, USA samlades in. 553 kommuner ingick i studien, varav 92 hade någon typ av transportplan för fotgängare eller cyklisterna. 34 av dessa var specifikt för cyklisterna och 9 var kombinerade planer. Skadedata för varje område analyserades före och efter planerna lanserades.	Skadefrekvensen minskade i kommuner med gångtrafikanterplaner i samband med upprättandet av dessa (icke-dödliga skador; IRR: 0.75, 95 % CI 0.68 - 0.82; dödligt utfall IRR: 0.63, 95 % CI 0.46 - 0.85). Ingen signifikant skillnad kunde ses före och efter upprättandet av cykelplaner.	Anledningen till varför cykelplaner inte uppvisade en lika god effekt som gångplaner är oklart.

		Kommuner utan liknande planer användes som kontrollgrupp. Officiella resvaneundersökningar användes för att uppskatta riskexponering.		
Safety effect of permanent running lights for bicycles: A controlled experiment (Madsen et al. 2013)	Randomiserad kontrollerad studie	Lysen som är ingång dygnet runt, dvs. även i dagsljus, monterades på 1845 cyklar. 2000 cyklister, vars cyklar inte hade permanenta lampor, ingick i kontrollgruppen. Incidenter (olyckor) mättes genom självrapportering varje månad per person under 12 månader.	Sammantaget skedde 19 % färre olyckor i interventionsgruppen jämfört med kontrollgruppen (alla olyckstyper) (IRR 0.81 CI 95 % 0.61 - 1.09, ej sign.). Gällande olyckor med flera parter inblandade var incidenskvoten lägre: IRR 0.53 95 % CI 0.31 - 0.91). Uppdelat på flerpartsolyckor var incidensen lägre under dagtid (IRR 0.50, CI 95 % 0.27 - 0.92) och på vintern (IRR 0.41 95 % CI 0.18-0.95).	Cykellysen som är ingång hela tiden rekommenderas för att minska antalet flerpartsolyckor under dagtid.

Nilsen, P. (2006). Opening the black box of community-based injury prevention programmes: towards improved understanding of factors that influence programme effectiveness, Linköpings universitet, Institutionen för medicin och hälsa, Socialmedicin och folkhälsovetenskap.
Doktorsavhandling.