

Uppmärksamhet hos bilförare i möte med oskyddade trafikanter del II: synbarhet och sociala signaler

Institutionen för informationsteknologi

Slutrapport

Paul Hemeren

Mikael Johannesson

Mikael Lebram

Fredrik Eriksson

Kristoffer Ekman

2014-03-25

Innehåll

1	Inledning och bakgrund.....	2
2	Undersökning	5
2.1	Metod	5
2.1.1	Deltagare	5
2.1.2	Klädseluppsättningar.....	5
2.1.3	Naturalistiska klädseluppsättningar	6
2.1.4	Biologiskt stöttade klädseluppsättningar	7
2.1.5	Cykel	10
2.1.6	Inspelningsplats	10
2.1.7	Inspelning	11
2.2	Genomförande	14
3	Resultat.....	15
3.1	Resultat - spridning.....	18
4	Slutsatser och diskussion.....	19

1 Inledning och bakgrund

Tidigare forskning har visat att dålig synbarhet hos cyklister är en stark bidragande orsak till kollisioner mellan cyklister och bilförare. Ett återkommande resultat vid analys av olyckor mellan cyklister och bilister är att föraren inte lägger märke till cyklisten förrän det är försent att undvika en kollision (Kwan & Mapstone, 2004; Räsänen & Summala (1998) i Wood, Lacherez, Marszalek & King, 2009). Enligt Wood et al. (2009) verkar bristande synbarhet i trafiken vara en viktig faktor till att cyklister upptäcks för sent av bilister. Forskning har visat att visuella hjälpmedel som framhäver biologiska rörelser är långt effektivare för att upptäcka och lägga märke till fotgängare jämfört med exempelvis bara reflexvästar (Luoma & Penttinen, 1998). Forskning visar också att användande av hjälpmedel för ökad synbarhet kan öka förarens förmåga att upptäcka cyklister såväl som göra att omfattningen av skador vid en kollision blir mindre (Kwan & Mapstone, 2004). Reflexer som framhäver biologiska rörelser är också visuellt påtagliga i situationer där det kan finnas annat visuellt brus. Med andra ord sticker biologiska rörelser ut från annan visuell information.

Den mesta av forskningen om effekten av biologiska rörelser på synbarhet är gjord på fotgängare. Motsvarande forskning för cyklister har endast bedrivits i en mindre omfattning (Wood, Tyrrell, Marszalek, Lacherez, Carberry & Chu, 2012). Resultaten av den forskning som dock gjorts är tydligt i linje med resultaten från forskning kring fotgängare: Cyklister som, utöver en reflektiv väst också har markeringar vid fotleder och knän upptäcks lättare av bilister jämfört med enbart en reflektiv väst (Wood et al., 2010; Wood et al., 2012). Detta gäller inte minst nattetid.

Forskning kring betydelsen av biologiska rörelser och sociala signaler har bedrivits vid Högskolan i Skövde inom ramen för det av Länsförsäkringsbolagens forskningsfond finansierade projektet "Uppmärksamhet hos bilförare i möte med oskyddade trafikanter". Exempel på viktiga sociala signaler är så kallade biologiska rörelser där tidigare forskning har visat att människans rörelsemönster, där armar och ben är viktiga delar, påkallar uppmärksamhet i trafiksituationer. Denna sorts mönster utgörs till exempel av en trampande cyklist. Med hjälp av reflexer runt armar och ben kan dessa rörelsemönster även vara synbara i mörker. En annan sorts social signal är cyklistens huvudrörelse. I vår tidigare forskning visar resultaten att personer, med god träffsäkerhet, kan predicera en cyklists intention att svänga och korsa en gata genom att exempelvis titta på cyklistens huvudrörelse.

Trafiksituationer

Statistik från Thulin och Niska (2009) samt Johansson och Vestlund (2012) visar att cyklister i korsningar är speciellt utsatta. Räsänen och Summala (1998) analyserade olyckor vid korsningar mellan cyklister och bilar i fyra städer i Finland. Resultaten visade att den vanligaste olyckssituationen var en bilist som skulle göra en högersväng och tittade åt vänster och sedan missade att se en cyklist som befann sig till höger om bilen. När deras körbanor korsades uppstod olyckan. Dessa resultat stödjer tidigare forskning (Summala, Pasanen, Räsänen & Sievänen, 1996) som visade att bilförare uppvisar en avskanningsstrategi som prioriterar information till vänster, vilket försenar samt hindrar bilister från att se det som finns till höger i anslutning till en korsning. Summala et al. (1996) visar dock att det går att påverka bilförarnas avskanningsbeteende genom att bygga in farthinder som ger förarna mer tid att också ta in information till höger. En central fråga i detta genomförda projekt när det gäller tillämpning av kunskap om cyklisternas signaler

handlar om i vilken utsträckning denna kunskap kan användas för att utveckla tekniker för att förstärka signalerna.

Projektsyfte

I detta projekt har vi vidare studerat i vilken utsträckning enkla visuella hjälpmedel (såsom markeringar på cykelhjälm) kan ytterligare öka cyklisters synbarhet och förstärka de sociala signaler som gör att cyklisters intentioner kan avläsas. Syftet är att minska antalet bil-cykelolyckor samt minska effekten av dem vilket är i linje med Länsförsäkringsbolagens forskningsfonds strävan att skapa en tryggare miljö för cyklister.

Projektsyftet har därmed varit att utveckla och studera effekten av enkla visuella hjälpmedel för att:

- a) förstärka/underlätta avläsning av sociala signaler och
- b) öka synbarheten såväl nattetid som dagtid.

Forskningen har bedrivits iterativt, men två steg kan ändå urskiljas:

- 1) framtagande av visuella hjälpmedel och
- 2) studera effekterna av visuella hjälpmedel.

Framtagande av visuella hjälpmedel

Utifrån våra resultat från det förra projektet "Uppmärksamhet hos bilförare i möte med oskyddade trafikanter" samt aktuell forskning kring synbarhet (t.ex. Wood et al., 2012) har vi tagit fram samt studerat effekten av enkla visuella hjälpmedel, detta med avseende på såväl vad cyklisten uppfattas signalera som cyklists synbarhet. Ett exempel på ett visuellt hjälpmedel är fluorescerande och reflekterande klistermärken från mitten på framsidan till mitten på baksidan av en cykelhjälm. Syftet med ett sådant arrangemang har varit att underlätta igenkännandet av cyklists rörelse och genom att öka synbarheten under dagtid (det fluorescerande materialet) och nattetid (det reflekterande) samt att påverka identifierandet av huvdrörelse som en signal för en möjlig avsikt.

Vi har spelat in sekvenser där cyklister använder olika typer av visuella hjälpmedel. Inspelningarna har ägt rum på Swedish Rescue Training Centers anläggning i Skövde. På denna anläggning, f.d. Räddningsverkets övningsfält, finns en stor variation av trafikmiljöer och eftersom anläggningen är inhägnad kunde vi variera och kontrollera situationerna systematiskt och riskfritt. Vi har sedan använt inspelade sekvenser i en undersökning där deltagare fick avgöra om cyklisten i anslutning till en korsning skulle svänga eller cykla rakt fram.

Undersökning

Syftet med undersökningen var att kartlägga effekten av placeringen av reflexmaterial under olika ljusförhållanden (dag, skymning och natt). Utifrån den tidigare nämnda forskningen visste vi att cyklister är mer synliga om reflexmaterialet placeras på kroppsdelen

som rör sig, framför allt på fotlederna, knäna och huvudet. Projektets undersökning går betydligt längre än den tidigare nämnda forskningen genom att be deltagarna att förutse cyklistens framtida beteende vid 9 och 3,5 meter från en korsning där cyklisten kunde antingen svänga vänster eller cykla rakt fram.

En viktig situation för cyklisten (och bilföraren) är att få en uppfattning om cyklistens avsikter när det är mörkt. I Sverige (och de övriga Nordiska länderna) är detta kritiskt eftersom det är mörkt både på morgonen och sent på eftermiddagen en ganska stor del av året. Projektet hade också ett mer specifikt syfte, nämligen att jämföra olika sorters klädseluppsättningar som cyklisterna använder sig av. Projektet har därmed varit jämförande för att kunna ge råd angående användning av nuvarande sätt att öka cyklisternas synbarhet samt informera om eventuella nya sätt att förstärka de signaler som cyklisterna använder när de närmar sig en korsning. Det är också av största vikt att inte minst cyklisterna blir medvetna om begränsningar med vissa visuella hjälpmedel – aktuell forskning visar nämligen att nyttan av vissa visuella hjälpmedel överskattas. Exempelvis överkattas betydelsen av cykellysen (Wood et al., 2012) och fluorescerande material (Wood et al., 2010) för synbarhet nattetid.

Referensgrupp

I vårt projekt har vi haft en referensgrupp som bestod av representanter från AB Volvo, Cykelfrämjandet, Autoliv Development AB, Länsförsäkringar Skaraborg AB, Trafikläroverutbildningen i Karlsborg och en forskare från Viktoriainstitutet i Göteborg.

Eftersom denna grupp representerar intressen från ett brett spektrum av användare inom trafikbranschen har referensgruppen bidragit med värdefulla insikter i forskningsfrågor såväl som dagliga aktiviteter där bilar och cyklar ingår. Detta har gett oss nyttiga perspektiv vid planering av våra undersökningar samt för tolkning av våra resultat utifrån den vardagliga cykelanvändningen i trafiken.

Avgränsningar

För att kunna dra säkra slutsatser om effekten av olika reflexmaterial samt dess placering har vi utgått ifrån en väl kontrollerad undersökning till skillnaden från mer "naturalistiska" situationer. Detta var nödvändigt då ett viktigt syfte med projektet var att jämföra olika reflexuppsättningar under såväl dagtid som nattetid (samt vid skymning) för att kunna ge väl grundade rekommendationer. Tanken med en kontrollerad undersökning var att först kunna påvisa betydelsen av olika sorters material och dess placering för att sedan i ett senare projekt kunna titta närmare på mer äkta situationer från ett naturligt bilistperspektiv.

Eftersom det finns få tidigare liknande undersökningar fick vi prova fler olika tillvägagångssätt för att få ihop ett material som gick att använda i en undersökning. Detta handlade om att hitta rätt belysningssituationer för inspelning på nattetid samt mäta och kartlägga olika ljusförhållanden (lux) som motsvarade dagtid, skymning och nattetid. Vi provade flera olika inspelningssituationer och platser för att slutligen hitta förhållanden som passade undersökningens syfte. Till slut lyckades vi komma fram till ett antal olika klädselutföranden och inspelningssituationer som skulle ge oss tydliga frågeställningar av samhällsnyttig och vetenskaplig relevans. Detta ser vi också som en god utgångspunkt för ytterligare undersökningar.

Rapportstruktur

Det som följer denna inledning och bakgrund är en beskrivning av undersökningen, vilket inkluderar projektets centrala frågeställningar, val av metod samt genomförande. Sedan följer en resultatredovisning som tar upp undersökningens resultat samt resultat i samband med spridning av projektets resultat till olika avnämare. Rapporten avslutas med ett diskussionsavsnitt och reflektioner kring fortsatta relevanta frågeställningar inom forskning om cyklisters (och eventuellt andra utsatta grupper) situationer i trafiken.

2 Undersökning

I projektet har vi velat studera människors förmåga att tolka cyklisters s.k. sociala signaler under användande av fem olika uppsättningar av klädsel samt under tre olika ljusförhållanden. Den valda metoden är en modifiering av metoden i ett tidigare arbete om sociala signaler hos cyklister av samma forskningsgrupp (Hemeren et al, 2013). Undersökningen genomfördes via Internet där personer kunde sitta varsomhelst i världen och delta. Detta gjordes för att underlätta deltagandet och för att få med så många olika personer som möjligt.

2.1 Metod

2.1.1 Deltagare

Etthundrafyra personer deltog i undersökningen via internet (44 kvinnor). Cirka tjugofem deltagare var studenter som deltog tillsammans i olika grupper i en datorsal vid Högskolan i Skövde. De övriga deltagare rekryterades via epostutskick till vänner och bekanta. Samtliga deltagare gav sitt formella samtycke efter att ha läst om experimentet och fått information om de uppgifter de skulle utföra. Ingen ersättning utgick till deltagarna. Framtagning av stimulusmaterial och deltagandet i experimentet har skett i enlighet med svensk lag och World Medical Association Declaration of Helsinki.

2.1.2 Klädseluppsättningar

För att ha en gemensam bas för de olika klädseluppsättningar som används i studien har en och samma overall liksom en och samma hjälmmodell använts. Overallen, Art. 21452, (BILTEMA, 2013. Fig. 2.1) är i sin grundutformning enfärgat mörkgrå och tillverkad i tunt men hållbart twilltyg. Den valdes ut som grundstomme för dess avsaknad av visuellt utmärkande detaljer samt att det enkelt gick att tillföra nya element. Hjälmen, FM 170/2904 (BILTEMA 2013. Fig. 2.2) CE-godkänd och godkänd enligt SS-EN 1078, valdes för att representera en genomsnittshjälm i det övre säkerhetskiktet, detta baseras på Folksams teststudie av Sveriges vanligaste cykelhjälm för vuxna (Stigson et al, 2013).

De fem klädseluppsättningarna som utgår ifrån den ovan nämnda overallen och hjälmen kan kategoriseras i två grupper; naturalistisk respektive *biologiskt stöttad klädseluppsättning*¹.

¹ Med termen *biologiskt stöttad klädseluppsättning* avses i denna rapport klädsel som stöder visuellt identifierande av biologisk rörelse.



Figur. 2.1 Overallen.
Bilden hämtad från
biltema.se, 2013.



Figur. 2.2 Hjälm.
Bilden hämtad från
biltema.se, 2013.

2.1.3 Naturalistiska klädseluppsättningar

Den naturalistiska gruppens klädseluppsättningar är utformade med tanke på rådande klädselnormer hos cyklister.

Laglig (Fig. 2.3)

Beskrivning: såväl overall som hjälm i ett oförändrat skick.

Klädseluppsättningen är framtagen för att enbart nå upp till dagens minimikrav enligt svensk lagstiftning för en cyklist i trafik. I nuläget reglerar det lagliga minimikravet enbart cykelns utseende.



Figur 2.3 Laglig

Rekommenderad

Beskrivning: oförändrad overall, oförändrad hjälm samt en reflexväst (Fig. 2.5).
Klädseluppsättningen är framtagen utifrån det klädselråd som den svenska organisationen

Cykelfrämjandet förmedlar till allmänheten. Rekommendationen innebär bärandet av reflexväst. Inga ytterligare beskrivningar av rekommendationer kring väst finns.

Den valda reflexvästen (Fig. 2.4) beskrivs av BILTEMA som "Lätt och smidig. Lämplig att använda t.ex. när du rider, löptränar eller cyklar. CE-godkänd. Gul." (BILTEMA, 2013) CE-Godkänning gäller i följande standarder *Personal Protective Equipment Directive* 89/686/EEC (fluorescerande materialet) samt EN 1150:1999 (reflexmaterialet). Det reflekterande materialet i västen utgör en yta om 1060 cm².



Figur 2.4 Reflexvästen.

Bilden hämtad från biltema.se, 2013.



Figur 2.5 Rekommenderad

2.1.4 Biologiskt stöttade klädseluppsättningar

Själva basen för klädseluppsättningar i kategorin biologiskt stöttade klädseluppsättningar togs fram med inspiration från främst Wood et al:s (2010) beskrivningar av klädsel för "Full biomotion" (Fig. 2.6). Utöver att ha markeringar på leder valde vi att ha markeringar även på hjälm och rygg. Hjälmen hade pilformade markeringar på respektive sida samt en markering som via hjälmryggen sträckte sig från hjälmens mitt på framsidan till hjälmens mitt på baksidan. Overallens baksida försågs med en lodrät markering längs ryggraden upp till

nacken. Med denna design bildar ryggmarkering och hjälmmarkering bakifrån en visuellt sammanhängande helhet då cyklisten inte vrider på huvudet. Genom att helheten bryts så fort cyklisten vrider på huvudet är det enklare att uppfatta denna för en bilist. På grund av det karaktäristiska utseendet hos klädseluppsättningarna i kategorin valdes termen *Skunk* som arbetsnamn.

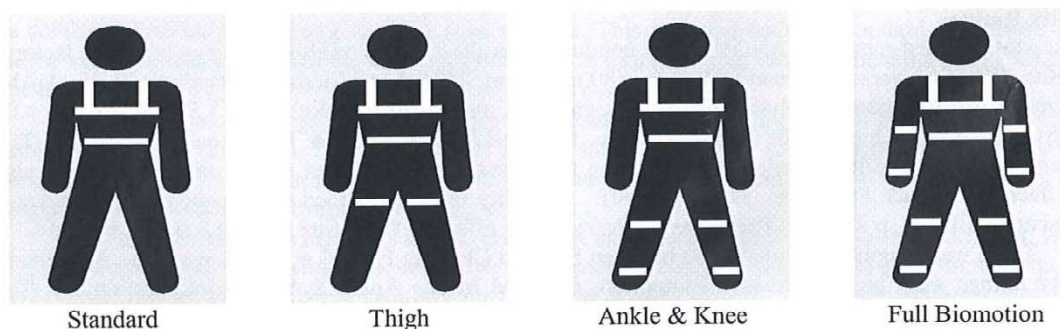
Klädseluppsättningarna i kategorin biologiskt stöttade klädseluppsättningar är utformade med 2.2 cm breda band enligt följande:

$2 \times 2.2 \times 28 = 123 \text{ cm}^2$ – Handleder
 $2 \times 2.2 \times 38 = 167 \text{ cm}^2$ – Armbågar
 $2 \times 2.2 \times 48 = 211 \text{ cm}^2$ – Fotleder
 $2 \times 2.2 \times 54 = 238 \text{ cm}^2$ – Knän
 $2 \times 2.2 \times 33 = 145 \text{ cm}^2$ – Axlar
 $1 \times 2.2 \times 59 = 130 \text{ cm}^2$ – Rygg
 $1 \times 2.2 \times 47 = 103.5 \text{ cm}^2$ - Hjälmsreck

$2 \times 33 \text{ cm}^2 = 66 \text{ cm}^2$ - Hjälmpilar

= totalt 1183.5 cm^2

I Skunk fluorescerande respektive Skunk reflex utgjordes hela ytan om 1183 cm^2 av fluorescerande respektive reflekterande tyg, vilket är marginellt mer reflekterande material jämfört med reflexytan på Biltamas väst. I Skunk kombi utgjordes halva ytan av fluorescerande tyg och den andra halvan av reflekterande tyg (se separat information om dessa klädseluppsättningar nedan).



Figur 2.6 Wood et al:s (2010) illustration av klädseluppsättningar som stöder identifierande av biologisk i olika utsträckning.

Skunk fluorescerande (Fig. 2.7)

Det fluorescerande tyget bestod av remsor utklippta från en Biltema reflexväst (se ovan) och nådde upp till standarden *Personal Protective Equipment Directive* 89/686/EEC. Den totala ytan av fluorescerande material omfattade 1183.5 cm^2 .



Figur 2.7 Skunk fluorescerande

Skunk reflex (Fig. 2.8)

Det reflekterande tyget som användes i studien var 3M™ Scotchlite™ Reflective Material 8910 Silver Fabric, vilket också är samma tyg som användes i Wood et al. (2010). Den totala ytan av reflekterande material omfattade 1183.5 cm².



Figur 2.8 Skunk reflex

Skunk kombi (Fig. 2.9)

Skunk kombi utgjordes av en kombination av reflekterande och fluorescerande tyg. Även i detta fall användes bestod det fluorescerande tyget bestod av remsor utklippta från en Biltma reflexväst och det reflekterande tyget av 3M™ Scotchlite™ Reflective Material 8910 Silver Fabric. De två materialen kombinerades genom att något smalare (jämfört med Skunk reflex och Skunk kombi) remsor av respektive material löpte parallellt i längsgående riktning. Syftet med att kombinera de två materialen var att kunna dra nytta av fluorescenseffekten under skymning samt reflexeffekten under nattetid.



Figur 2.9 Skunk kombi

2.1.5 Cykel

Under studien användes en och samma cykel. Cykeln var en standardutrustad damcykel från Biltema. Under studien tejpade vi över reflexerna på cykelns pedaler. Detta motiverades av att lagen inte föreskriver sådana reflexer och att de skulle kunna påverka utfallet till fördel för klädseluppsättningarna laglig och rekommenderad.

2.1.6 Inspelningsplats

Platsen för inspelning av stimulusmaterialet var SRTC:s (Swedish Rescue Training Center) inhägnade övningsfält utanför Skövde (Fig. 2.10). På övningsfältet finns en miniatyrstad med byggnader och vägar. Den valdes ut på grund av dess avskildhet från allmänheten. Utifrån vår tidigare erfarenhet och inspelningstester visade sig detta var ett viktigt ställningstagande för att få mer kontroll över inspelningsförfarandet och exkludera störande faktorer som andra trafikanter. Övningsfältet är också en bra inspelningsplats med tanke på dess verklighetsskildrande utformning som är tänkt att ge stimulusmaterialet ett naturalistiskt utseende.

En av korsningarna på platsen valdes ut för att den gav möjlighet att fokusera på situationen där en cyklist svänger och korsar en bilists körfält och därmed utsätts för en risk (Fig. 2.11). I den riktning som valdes tillåter den aktuella korsningen enbart att cyklisten antingen gör en vänstersväng eller fortsätter följa huvudleden. Att undvika en fyrvägs-korsning var en strategi för att undvika en ytterligare beteendefaktor: högersvängar. Huvudleden vid inspelningsplatsen kan kortfattat beskrivas som en något nedåtluttande raksträcka med god sikt över samtliga körfält.



Figur 2.10 SRTC:s miniatyrstad från ovan. Pilen illustrerar riktning och alternativ för den aktuella inspelningssträckan



Figur 2.11 Inspelningssträckan från ett bilförarperspektiv

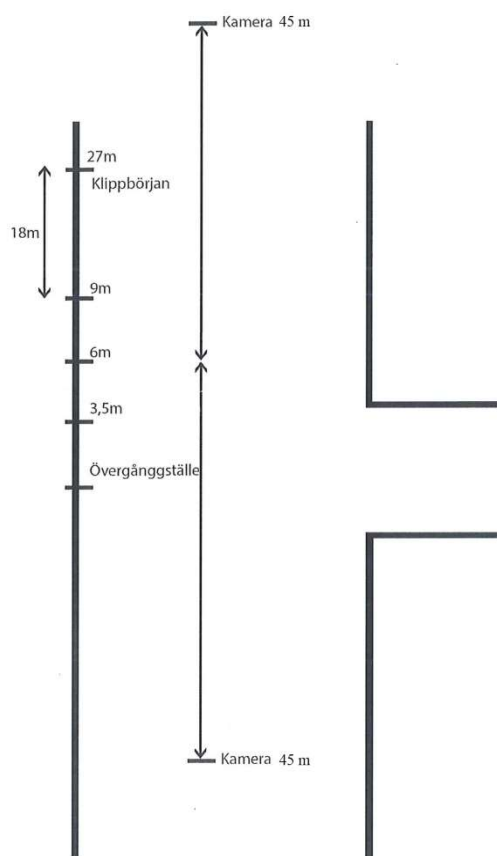
2.1.7 Inspelning

Inspelningarna utgick ifrån två kameraperspektiv som är avsedda att efterlikna ett bilförarperspektiv. Kamerorna placerades 45 meter ifrån 6 meteravståndet, samt 50 cm in på motsvarande körfält utifrån väggens mittlinje. (Se Figur 2.12. och Figur 2.13.) Höjden på 1,1 m baserade sig på en uppskattad ögonhöjd hos en bilförare. Den optiska zoomningsgraden var 3.

Väderförhållandena under dagtidsinspelningarna var mulet väder med uppehåll.

Vid skymnings och dagsljusinspelningarna spelades sekvenserna in från båda kameraperspektiv samtidigt. Under nattinspelningarna spelades varje perspektiv in separat, detta för att bilstrålkastare användes för att enbart belysa cyklisten ifrån kamerans perspektiv. Figur 2.14 visar exempel på de tre olika ljusförhållandena samt kameraperspektiv.

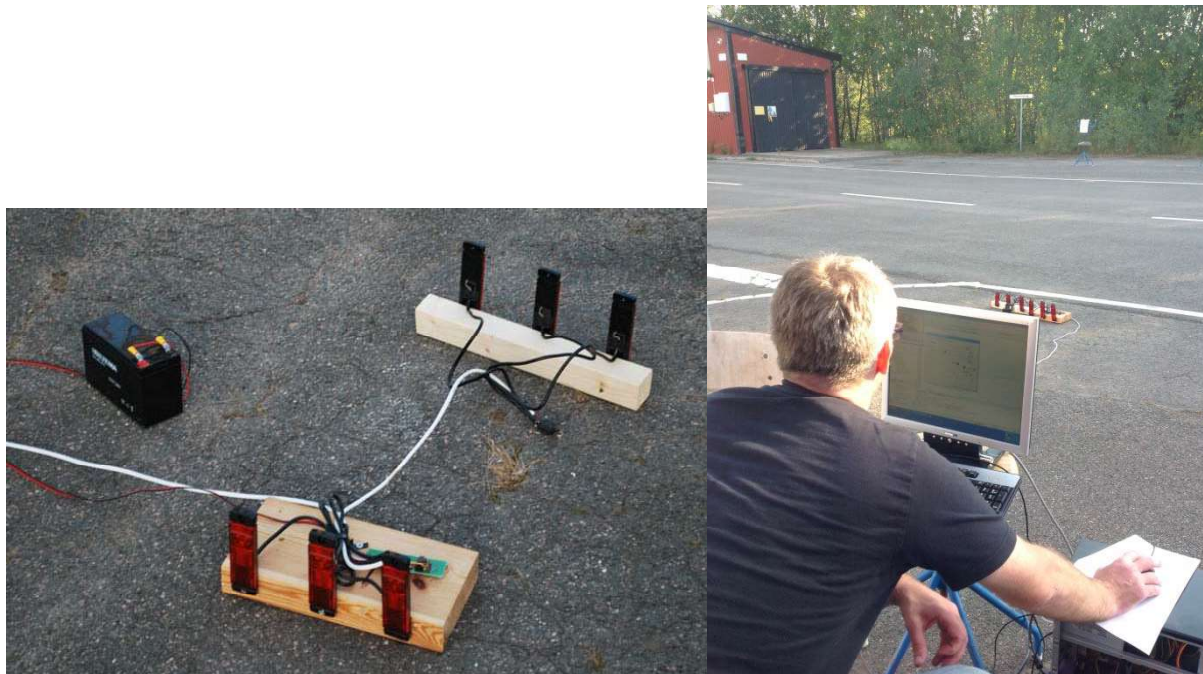
För att spela in videomaterialet användes två kameror av modellen *Panasonic HDC-TM300* med full HD-upplösning (1920x1080 pixlar). Som inledande lagringsmedium användes kamerans inbyggda minne på 32gb och sedan externa hårddiskar för vidare lagring och redigering. För att redigera videomaterialet användes mjukvaran *Adobe Premiere Pro CS5* samt *Adobe After Effects CS5*.



Figur 2.12 Inspelningssträckan från ett bilförarperspektiv

I Urbanist del 1 fick deltagarna uppgiften att bedöma cyklistens avsikt vid två olika avstånd, 9 och 3,5 meter från korsningen. I denna undersökning har deltagarna fått samma uppgift. För att studera de olika visuella hjälpmedlens effekt på avläsandet av cyklistens sociala signaler är främst de långa klipp (3,5 meter från korsningen) av intresse. De långa klipp innehåller nämligen alla eventuella signaler som sänds ut innan cyklisten påbörjar en eventuell sväng. Vi har dock samlat in bedömningar för korta klipp (9 meter från korsningen) dels för att kunna så småningom jämföra resultaten från Urbanist I och dels möjliggör en analys av hur olika klädseluppsättningar kan förstärka de signaler som avges längre från en korsning.

För att säkerställa de två avstånden användes en egentillverkad utrustning av lasrar. När en cyklist cyklade förbi en laserstråle tändes en lampa. Vid redigering av videosekvenserna kunde vi sedan se de olika avstånden genom att se när de olika lamporna tändes. Figur 2.13 visar exempel på utrustningen.



Figur 2.13 Utrustning för att mäta avstånd.



Figur 2.14 Inspelningsperspektiv och ljusförhållanden.

Skymningsbearbetning

Under inspelningen av skymningsljusscenerna den 26 Augusti 2013 kl. 19:36-20:15 föll ljuset från första inspelningen på 320 lux till 4 lux för den sista. Det snabbt fallande ljusförhållandet påverkade naturligtvis klädseluppsättningarnas synlighet i videomaterialet. Den stora förändringen av ljusförhållanden för det inspelade materialet gjorde det svårt att använda det som stimulusmaterial. Detta eftersom det skulle vara svårt att mäta påverkan av materialegenskaperna hos de olika klädseluppsättningarna. Av denna anledning valde vi att bearbeta inspelat material från dagsljussättningen och istället simulera skymningsljusförhållanden. Som referens användes en inspelningstagning, som av forskningsdeltagarna bedömdes vara representativt för den upplevda situationen på plats, för att manipulera de andra bilderna. Skymningsklippet som användes som referens för de bearbetade dagsklippen spelades in kl. 20:04. Det uppmätta ljusvärdet var vid tillfället 10 lux. Bearbetningen innebar att samma kontrastverkan mellan materialen och miljön återskapades samt att färgtonen och den rörelseoskärpa som uppstår vid dålig ljussättning justerades.

Stimulusmaterial - översikt

Det sammantagna stimulusmaterialet bestod av 240 sekvenser, vilket svarar mot alla kombinationer av följande variabler:

Klädseluppsättning (Laglig, Rekommenderad, Skunk fluorescerande, Skunk reflex och Skunk kombi, dvs. 5 nivåer) X Perspektiv (Framifrån och bakifrån, dvs. 2 nivåer) X Ljusförhållande (Dagtid, skymning och natt, dvs. 3 nivåer) X Cyklist (Cyklist 1 och Cyklist 2, dvs. 2 nivåer) X Beteende (Svänger och svänger ej, dvs. 2 nivåer) X Klippplängd (Slutpunkt 9 meter från korsningen och slutpunkt 3.5 meter från korsningen, dvs. 2 nivåer).

2.2 Genomförande

Stimulusmaterialet om 240 sekvenser delades upp i 12 blockrandomiserade och delvis överlappande block om 60 sekvenser vardera. Ordningen inom och mellan blocken var gjord så att uppspelningsordningen mellan klippen balanserades ut över experimentet.

Undersökningen var webbaserad, vilket innebär att de inspelade sekvenserna visades upp via ett egenutvecklat webbaserat datainsamlings- och visningsprogram. Under en undersökningssession fick deltagarna först grundläggande information om projektet (finansiering, huvudman, syfte, etc. och information om förutsättningar för deltagande). Sedan presenterades instruktioner om uppgiften varefter insamling av bakgrundsvariabler ägde rum (ex. antal år med körkort, ålder, kön, cykelvana, etc.). Efter att deltagarna gjort ett samtyckesmedgivande genomfördes ett skärmtest. Själva experimentet inleddes med två övningsexempel.

Varje deltagare fick därefter bedöma totalt 60 sekvenser (det vill säga ett block). Efter varje sekvens, vilken visade en cyklist fram till 9 eller 3,5 meter från korsningen, fick försöksdeltagaren klicka i om denne trodde att cyklisten kommer att "Svänga över vägen" eller "Fortsätta rakt fram". Försöksdeltagaren ombads också att ange hur konfident denne var på en skala från 1 till 6, där 1= "Mycket osäker" och 6= "Mycket säker". Efter dessa två frågor fick försöksdeltagaren möjlighet att i fritext fylla i eventuell kompletterande information – exempelvis att man blev störd under uppspelningen.

Testet tog cirka 20 minuter att genomföra.

Testet kan göras via följande länk:
<http://edugamelab.hosting.his.se/urbanistplayer/player.php>

3 Resultat

Denna resultatdel kommer att presentera projektets resultat från undersökningen och resultat av projektets genomförande beträffande spridning av resultat till olika avnämare. Det insamlade datamaterialet är mycket stort och detaljerat varför de detaljerade statistiska analyserna fortfarande pågår. Resultaten presenteras enbart deskriptivt och behöver statistiskt säkerställas. Den statistiska bearbetningen kommer att färdigställas i samband med inlämning av rapporten till en vetenskaplig tidskrift. Det finns tydliga trender hos resultaten som kan lyftas fram och det statistiska underlaget är gott med hänsyn till antalet deltagare som har sett varje sekvens.

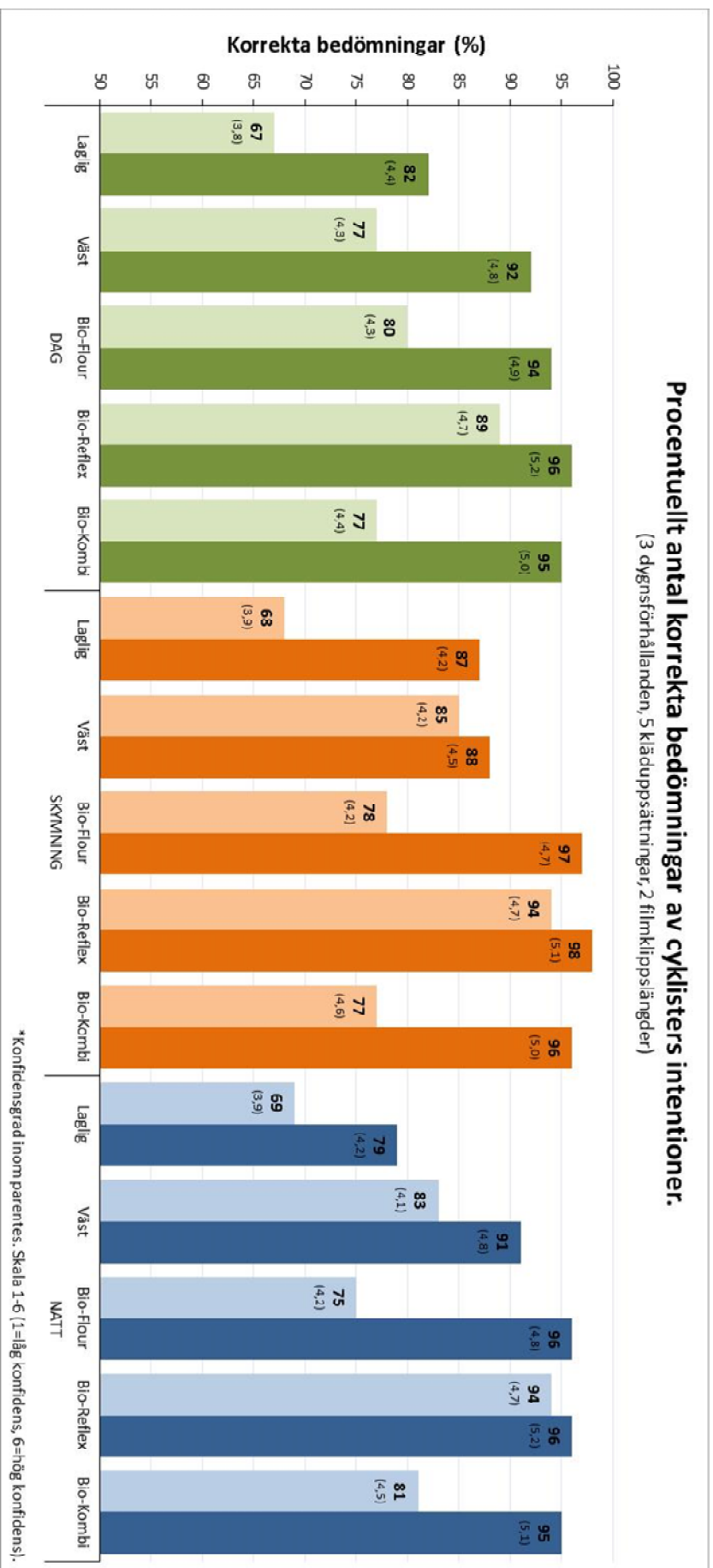
Utifrån projektets två syften: a) förstärka/underlätta avläsning av sociala signaler och b) öka synbarheten såväl nattetid som dagtid, kan två aspekter identifieras (synbarhetsaspekten och avläsning av sociala signaler). Vad gäller synbarhetsaspekten som var ett delsyfte med projektet har den inkluderats på två sätt. Synbarheten av biomotion klädseluppsättningar har baserats på tidigare forskningsrön kring synbarhet (Wood et al., 2010). Det andra sättet har att göra med hur framgångsrikt det går att avgöra vad en cyklist kommer att göra i framtiden och under olika ljusförhållanden. Detta är ett implicit sätt att dokumentera synbarhet. Om en person kan se vad en cyklist kommer att göra innebär detta att cyklisten också är synbar. De undersökningsresultat som presenteras här kommer främst att svara på frågan om förstärkning av de sociala signalerna.

I denna resultatdel kommer vi att jämföra hur väl placeringen av fluorescerande/reflekterande material på kroppslederna och huvudet leder till en bättre förmåga att se vad cyklisten kommer att göra jämfört med klädseluppsättningar utan biologiskt stöttande placering. Figur 3.1 visar resultaten med avseende på andel korrekta förutsägelser för respektive klädseluppsättning under olika ljusförhållanden samt för korta och långa klipp. Biologiskt stöttande klädseluppsättning kallas hädanefter för "biomotion". Benämningen "icke-biomotion" refererar till klädseluppsättningarna "laglig" och "rekommenderad".

Vi har valt att fokusera på resultaten för långa klipp utifrån följande nivåer: icke-biomotion vs. biomotion samt laglig vs. rekommenderad vs. biomotion. Eftersom vi fortsätter samla in data är rapportering här baserad på insamlad data fram till och med 2014-03-11. Dessa sammanfattande resultat finns i Tabell 3.1 och Tabell 3.2..

Tabell 3.1 Medelvärden för procent korrekta bedömningar av cyklistbeteende för långa klipp med och utan biomotion.

		Klädseluppsättning	
		Icke-biomotion	Biomotion
Ljusförhållanden	Dagtid	87	95
	Skymning	88	97
	Nattetid	85	96



Figur 3.1 Procent korrekta förutsägelser av cyklisters beteende för olika klädseluppsättningar, ljusförhållanden samt klipplängd. (Ljus stapel = 9 meters avstånd. Mörk stapel = 3,5 meters avstånd.)
(Medelvärden för konfidensbedömningar finns inom parenteserna.)

Resultaten i Tabell 3.1 visar att träffsäkerheten är ganska hög även för icke-biomotion, men biomotion är konsekvent högre under alla ljusförhållanden. Vi vill påpeka här att det kan vara så att biomotion ger bättre effekt än det som kan avläsas här eftersom vi närmar oss en takeffekt, dvs resultaten är väldigt nära 100% träffsäkerhet. Skillnaden mellan de två klädseluppsättningskategorierna ligger konsekvent kring 10%. Utifrån denna analys ser vi dock inte skillnaden mellan laglig och rekommenderad jämfört med biomotion. Eventuella skillnader mellan laglig och rekommenderad skulle visa betydelsen av förekomsten, till skillnad från placering, av fluorescerande/reflekterande material. Vilken roll spelar bärandet av en reflexväst? I Tabell 3.2 presenteras resultaten enligt denna uppdelning.

Av tabellen framgår att laglig klädseluppsättning, dvs. kläder utan reflekterande och fluorescerande material, genomgående ger en lägre träffsäkerhet jämfört med klädseluppsättningar där sådana material förekommer. Den rekommenderade klädseluppsättningen, dvs. reflexväst, ger genomgående en högre träffsäkerhet jämfört med laglig, men också en lägre träffsäkerhet jämfört med biomotion.

Även under dagtid ger rekommenderad och biomotion bättre träffsäkerhet än laglig. Vid skymning är dock rekommenderad inte betydligt bättre än laglig (88 vs. 87), men biomotion uppvisar en högre träffsäkerhet än såväl rekommenderad som laglig. Vid nattetid har den rekommenderade klädseluppsättningen en bättre effekt jämför med laglig (91 vs. 79), men något lägre än klädseluppsättningar baserade på biomotionplaceringar dvs. placering av reflekterande material på kroppsleder och på hjälmen (91 vs. 96).

Tabell 3.2 Medelvärden för procent korrekta bedömningar av cyklistbeteende för långa klipp med klädseluppsättning: laglig, rekommenderad respektive biomotion.

		Klädseluppsättning		
		Laglig	Rekommenderad	Biomotion
Ljusförhållanden	Dagtid	82	92	95
	Skymning	87	88	97
	Nattetid	79	91	96

Generellt i Tabell 3.2 finns en ökning av träffsäkerhet när reflexväst används. Detta resultat finns trots en avsaknad av markeringar på kroppsleder och hjälm. Detta diskuteras i större utsträckning under avsnittet om slutsatser.

Som framgick av Tabell 3.1 uppvisar klädseluppsättningar för biomotion att de ligger väldigt nära 100% vilket gör det svårt att visa en högre effekt även om en sådan effekt skulle finnas. Därför är det av värde att också redovisa några av de kommentarer som deltagarna har uppgett angående sina upplevelser av reflekterande biomotionuppsättningar. Många testdeltagare upplevde en särskild tydlighet med reflexmarkeringarna nattetid.

Deltagarekommentarer (exempel):

"Reflex på huvudet underlättar att se intention i mörker. Ser huvudrörelsen och vridningen i överkroppen när det är reflexer på kroppen."

"Svårt att se i mörkerförhållandena när de inte hade många reflexer över hela kroppen. Fått mig att tänka till vad jag har på mig när jag cyklar i mörkret."

"När de bar reflexer var det betydligt lättare att uppfatta dem, samt om de skulle svänga och vred huvudet för att se i dödavinkeln."

"Reflexerna hjälper särskilt i mörkret inte bara för att man ser cyklisten men framförallt för att man ser hur man positionerar sig. Därför är det extra mycket hjälp om ju fler reflexer man har på sig så att man ser i vilken vinkel han lutar mot - längs med vägen han cyklar på eller mot korsande väg?"

3.1 Resultat - spridning

Eftersom Länsförsäkringsbolagens forskningsfond har ett uttalat intresse av "att stödja spridningen av forskningsresultaten så att de blir nyttiga i samhället genom publicering och seminarier" vill här också lyfta fram den uppmärksamhet detta projekt fått i massmedia.

De viktigaste rönen i projektet har uppmärksammats i följande media:

Radio

P4 Skaraborg (2014-03-13) <http://t.sr.se/1oP9CHI>

P4 Uppland (2014-03-19)

<http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=114&artikel=5813702>

TV/WebbTV

TV4 Skaraborg (2014-03-13) http://www.tv4play.se/program/nyheterna-skaraborg?video_id=2574687

Svenska Dagbladet (2014-03-14)

<http://mobil.svd.se/c.jsp?sessionId=164F804ECE60EA96A4938940FDF239B6.aldo4?cid=25968641&rssId=&item=http%3a%2f%2fwww.svd.se%2f%3fservice%3dmobile%26amp%3barticleId%3d3361682>

Pressrelease Höskolan i Skövde (2014-03-12) <http://www.his.se/Nyheter-och-kalender/Nyhetslista/Alla-nyheter/Falsk-sakerhet-med-reflexvast/>

Tidningar

Skaraborgs läns tidning (2014-03-12)

Skaraborgsbygden (2014-03-12)

Hällekiskuriren (2014-03-12)

Skaraborgs läns allehanda (2014-03-15)

Forskning och Framsteg (2014-03-20) <http://fof.se/artikel/var-ska-vi-ha-reflexerna-nar-vi-cyklar>

4 Slutsatser och diskussion

Projektsyftet har varit att utveckla och studera effekten av enkla visuella hjälpmedel för att:

- a) förstärka/underlätta avläsning av sociala signaler och
- b) öka synbarheten såväl nattetid som dagtid.

Vad gäller synbarhetsaspekten så går det att hävda följande: Eftersom träffsäkerheten är nära 100 % för biomotionuppsättningarna är synbarheten också väldigt god. Denna slutsats kan dock bara hävdas för de avstånd mellan kamera och cyklist som förekom i våra filmsekvenser. Eftersom (se början på sektion 3) vi inte explicit har mätt synbarhet kan vi inte dra absoluta motsvarande slutsatser för klädseluppsättningarna laglig och rekommenderad. Däremot har vi mätt personers träffsäkerhet av cyklisternas intentioner som är ett viktigt inslag i trafiksituationer där oskyddade trafikanter förekommer. Ur trafiksäkerhetssynpunkt är det viktigt att kunna predicera vad cyklister och andra utsatta trafikanter kommer att göra. Ju bättre förutsägelse desto bättre trafiksäkerhet, vilket också innebär ju mer tid vi har innan vi måste agera desto säkrare blir situationen, vi har mer tid att såväl överväga lämpliga handlingar som att reagera.

Vad gäller projektmålet att förstärka/underlätta avläsning av sociala signaler visar resultaten att det går att förstärka sådana signaler med enkla visuella hjälpmedel. Fluorescerande/reflekterande material placerade på samma sätt som i denna undersökning (på kroppsleder, på hjälm och rygg (sektion 2.1.4) ger en klart bättre träffsäkerhet vid bedömning av cyklisternas intentioner jämfört med icke-biomotionklädsel. Resultaten visar också att det är bättre träffsäkerhet på dagtid när cyklisten bär reflexväst jämfört med en cyklist utan reflekterande eller fluorescerande material.

För icke-biomotionklädsel visar våra resultat att det är en förbättring i träffsäkerhet om man använder väst jämfört med laglig (utan väst), detta utan att det fluorescerande/reflekterande materialet är placerat på kroppslederna. Möjligen beror detta på att vissa signaler har att göra med överkroppens position i relation till cykeln och cykelbanan, vilket ligger i linje med resultaten från Ubanist I som exempelvis visade att positionering i anslutning till en korsning var en viktig signal.

Rekommendationer

Utifrån ovanstående resultat och tolkning anser vi att det finns fog för vissa rekommendationer.

Det finns all anledning att bära reflexväst jämfört med att inte göra det, vilket är i linje med gängse uppfattning. Våra resultat tyder dock på att reflexväst inte bara ökar synbarheten utan ökar också medtrafikanternas förmåga att avläsa cyklisters intentioner. Detta gäller alltså även dagtid. Genom att använda reflekterande eller fluorescerande material som framhäver kropps rörelser (biomotion) ökar denna förmåga ytterligare. Genom dessa resultat så finns det fog för att rekommendera cyklister att använda en biomotionklädseluppsättning. I nuläget, utan tillgång till biomotionuppsättning, är detta svårt att tillämpa rent praktiskt eftersom enskilda skulle behöva tillverka denna sorts klädsel själva. Av denna anledning ligger det nära till hands att rekommendera användning av reflexväst i kombination med

exempelvis reflexer på hjälm, fotleder och handleder (vilket förstärker användandet av handsignaler).

Att gå vidare

Projektet har lett till värdefull kunskap som kan ligga till grund för ytterligare undersökningar om interaktionen mellan bilister och oskyddade trafikanter. Vi skulle vilja studera cyklisternas beteenden i mer naturligt komplexa miljöer och få med ett tydligare bilistperspektiv där cyklister naturligt förekommer i trafiksituationer. I exempelvis en bilsimulatormiljö kan vi systematiskt undersöka effekten av olika avstånd samt arbeta med att optimera klädseluppsättningar för såväl uppmärksamhet som för intentionsprediktion. En bilsimulatormiljö, liknande den vid Högskolan i Skövde, låter oss på ett säkert sätt studera även bilisters agerande i möte med cyklister (och eventuellt andra oskyddade trafikanter).

På de konferenser där vi har presenterat våra resultat har vi fått mycket positiv feedback från andra forskare som studerar liknande frågor. Vi har också kunnat knyta kontakt med en grupp från Australien som också tidigare har tittat på synbarhetsfrågor för cyklister i trafiken (Wood et al., 2010; Wood et al., 2012). Vi har diskuterat ytterligare forskning där vi kan utveckla ett samarbete kring våra återstående forskningsfrågor. Det blir viktigt att kunna visa effekten av olika klädseluppsättningar i andra sammanhang än de vi har studerat, vilket är en återkommande fråga när vi presenterar våra resultat.

Ytterligare frågor handlar om att utveckla ett aktivt säkerhetssystem som kan upptäcka och varna för cyklister och andra oskyddade trafikanter utifrån hur dessa rör sig samt eventuella andra kritiska signaler. Vi ser fram emot att kunna utveckla båda av dessa forskningsinriktningar i vårt fortsatta arbete inom trafiksäkerhet.

Referenser

- Hemeren, P., Johannesson, M., Lebram, M., Fredriksson, F., Veto, P. & Ekman, K. (accepted). The Use of Visual Cues to Determine the Intent of Cyclists in Traffic. 2014 IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support (CogSIMA), March 3-6, San Antonio, USA.
- Johansson, S. & Vestlund, T. (2012). Parameters affecting the occurrence of bicycle accidents. Unpublished Master's Thesis, Chalmers University of Technology, 2012:68.
- Kwan, I. & Mapstone, J. (2004). Visibility aids for pedestrians and cyclists: a systematic review of randomised controlled trials. *Accident Analysis and Prevention*, 36, pp. 305-312.
- Luoma, J. & Penttinen, M. (1998). Effects of experience with retroreflectors on recognition of nighttime pedestrians: comparison of driver performance in Finland and Michigan. *Transportation Research Part F*, 1, pp. 47-58.
- Räsänen, M., Summala, H. (1998) Attention and expectation problems in bicycle-car collisions: An in-depth study. *Accident Analysis and Prevention*, 30(5), 657-666.
- Summala, H., Pasanen, E., Räsänen, M., Sievänen, J. (1996) Bicycle accidents and drivers' visual search at left and right turns. *Accident Analysis and Prevention*, 28(2), 147-153.
- Thulin, H., Niska, A. (2009) Tema Cykel – Skadade cyklister. Analys baserad på sjukvårdsregistrerade skadade i STRADA. *VTI rapport 644*
- Wood, J.M., Lacherez, P.F., Marszalek, R.P., & King, M.J. (2009). Drivers' and cyclists' experiences of sharing the road: Incidents, attitudes and perceptions of visibility. *Accident Analysis and Prevention*, 41, pp. 772-776.
- Wood, J.M., Marszalek, R., Lacherez, P., Tyrrell, R., & Chaparo, A. (2010). Perceptions of Visibility and Conspicuity of Biomotion Clothing Configurations for Road Workers at Road Work Sites. In Proceedings of *Transportation Research Board 89th Annual Meeting 2010*, TRB Publications , Marriott Wardman Park, Washington, DC.
- Wood, J.M., Tyrrell, R.A., Marszalek, R.P., Lacherez, P.F., Carberry, T.P. & Chu, B.S. (2012). Using reflective clothing to enhance the conspicuity of bicyclists at night. *Accident Analysis and Prevention*, 45, pp. 726-730.