



DEFINITION AV ETT SÄKERT RÄCKE FÖR MOTORCYKLISTER

– en litteraturstudie finansierad av Skyltfonden

Maria Nordqvist, Sveriges MotorCyklister, SMC

Göran Fredriksson, Svenska väg och broräckesföreningen, SVBRF

Jan Wenäll, Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI



DEFINITION AV ETT SÄKERT RÄCKE FÖR MOTORCYKLISTER

Slutrapporten är framtagen med ekonomiskt stöd från Trafikverkets Skyltfond. Ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder i rapporten reflekterar författarna och överensstämmer inte med nödvändighet Trafikverkets ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder inom rapportens ämnesområde.

Litteraturstudien har genomförts av en expertgrupp bestående av projektledare Maria Nordqvist, SMC, Göran Fredriksson, SVBRF och Jan Wenäll VTI. Forskning, studier och statistik från hela världen har samlats och studerats. En workshop med deltagare från olika intresseområden i Sverige, Norge och ERF i Bryssel hölls 20 februari då resultatet av litteraturstudien presenterades. Dessutom hölls föreläsningar av forskare från USA och Tyskland. Detta är slutrapporten av litteraturstudien och workshoppen.

Sammanfattande slutsatser

Det bästa räcket för en motorcyklist är inget räcke överhuvudtaget, om räcket i sig är farligare än det räcket är avsett att skydda från bör inget räcke sätts upp. Eftersom det finns broar, stup, berg, träd, mötande trafik och andra faror i vägmiljön som inte kan tas bort och som trafikanterna ska skyddas från kommer det alltid att finnas ett behov av räcken på vägar och broar. Ett vägräcke är aldrig säkert, bara mindre farligt än faran bakom räcket.

Av de tester som genomförts är det räcken med Motorcycle Protection System, MPS, som ger lägsta skaderisk, oavsett om föraren glider in i räcket eller sitter på motorcykeln. Vi väljer därför att inte använda begreppet underglidningskydd i fortsättningen då MPS ger positiv effekt främst vid liggande, men även vid sittande räckeskollisioner. Vid sittande räckeskollision har uppstickande stolptoppar och skarpa kanter och hörn en avgörande betydelse för sämre skadeutfall. De flesta studierna visar på en lägre skaderisk för betongräcken jämfört med balk och vajerräcken, några visar på jämförbar skaderisk.

Räcken med oskyddade stolpar och utstickande delar ger allvarligaste skadorna. Slåta räcken, utan oskyddade stolpar, ger mindre skaderisk. Flera studier har uteslutit olyckor mot vajerräcken beroende på att antalet olyckor varit få. Skaderisken för vajerräcken har varit högre än alla andra räckestyper i några studier medan skaderisken motsvarar kollision med w-profil i ett par studier.

Räckets avstånd från vägbanan har betydelse för skaderisk och olycksförlopp.

De vanligaste skadorna vid räckesolyckor är ben-, huvud, bröstorg och bäcken. Samtliga studier visar en mycket hög risk att dödas eller skadas allvarligt för motorcyklister som krockar med räcken.

Den tekniska specifikationen TS 1317-8 anger en testmetod där en liggande dummy skjuts med huvudet före in i ett räcke i en vinkel där få olyckor sker. Det är en metod som bör kunna förenklas, utan att säkerheten försämras för motorcyklister.

Det är enkelt att minska skaderisken för motorcyklister avseende såväl räckesutformning som räckesinstallation. Underlag finns för att fatta beslut som ökar motorcyklisternas säkerhet i fråga om räckens utformning och placering.

Det är svårt att dra rättvisa slutsatser ur internationell forskning. Det är stora skillnader i vilka räcken som används, omfattningen av vilka räckestyper som används och hur räcken installeras i vägmiljön. Jämförande studier försvåras ofta på grund av att en viss räckestyp är underrepresenterad eller obefintlig på det nationella vägnätet. I Sverige är detta fallet vad gäller betongräcken.

KAPITEL 1. BAKGRUND

1.1 Litteraturstudie

Litteratur har samlats in, främst via Google Scholar och våra globala kontakter. Vi har främst sökt studier som belyst tre olika frågor vi sett som viktiga faktorer för motorcyklisters säkerhet.

1. Skador och skaderisk utifrån räckestyp.
2. Räckets utformning och räckestyp – betydelse för skaderisk
3. Räckets placering – betydelse för skaderisk

Utöver detta har vi jämfört statistik över svenska MC-olyckor mot räcken med resten av världen. Befintliga testmetoder har i viss mån analyserats, även om den delen av ansökan avslogs.

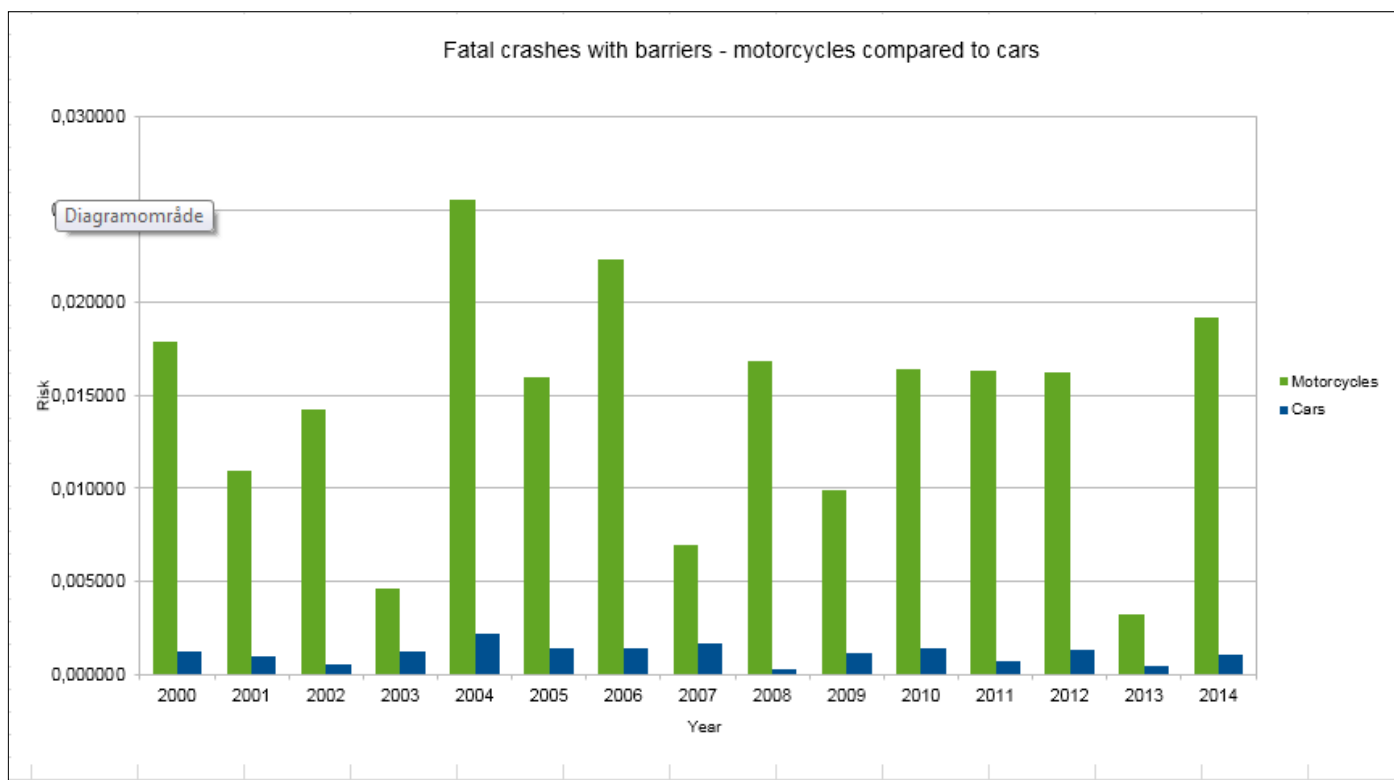
Det finns mycket forskning på området och omfattningen ökar i takt med att antalet motorcyklister som dödas och skadas i räckesolyckor ökar. Mest studier görs i Australien, Nya Zeeland och USA. Tyskland har genomfört studier före och efter räckes- och vägutformningsåtgärder samt ett antal räckestester. Tyvärr är denna litteratur på tyska vilket till del minskar förståelsen. Studier har också genomförts i Spanien och Italien.

Då det gäller konkreta åtgärder baserat på kunskaper och erfarenheter har Norge nått längst på området i Norden. Statens Vegvesen har sedan ett antal år ett kapitel i Håndbok for rekkverk (N101) med tydliga krav för val av räcken samt vägar där MPS ska monteras. Spanien och Portugal är de länder i Europa där man satsat mest på MPS. Spanien har utvecklat en testmetod och avsatt stora summor för eftermontering av räckesskydd. Portugal har sedan 2004 ett regelverk för var räckesskydd måste monteras för ökad MC-säkerhet. Tyskland har som tidigare nämnts också ett program för räckesskydd på populära MC-vägar. Australien och Nya Zeeland satsar på att installera räckesskydd främst på olycksdrabbade platser och populära MC-vägar.

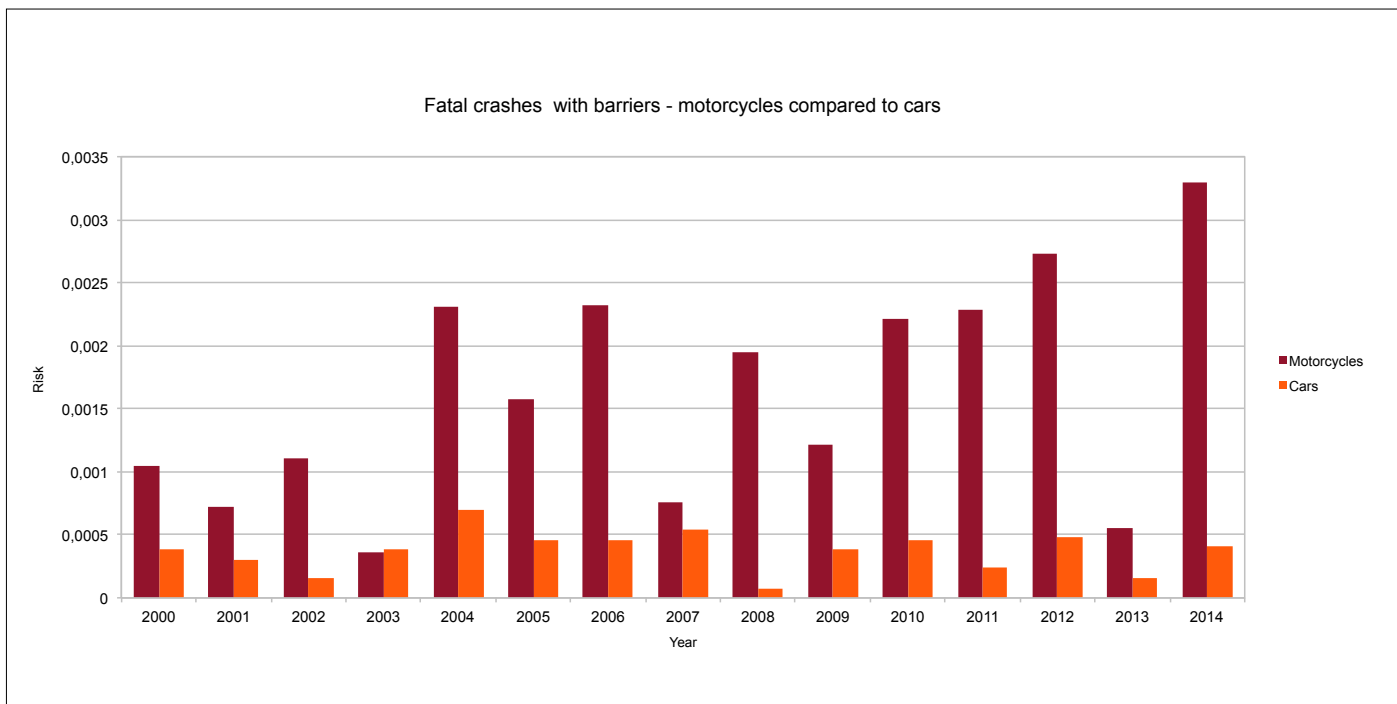
1.2 Andel omkomna på motorcykel i räcketolyckor

I Sverige omkom under 2014 sex motorcyklister vid kollision med räcken, totalt dog 29 på tvåhjulig motorcykel. Andelen omkomna motorcyklister i Sverige i räcketolyckor varierar mellan 10-20 procent. Motsvarande andel är i USA 5,5, i Australien 5,4 och 8-16 procent i Europa. Sverige har därmed en oroväckande hög andel omkomna motorcyklister i räcketolyckor (1).

57 motorcyklister har dödats i en räcketkollision i Sverige 2000-2014, eller knappt fyra personer per år (bilaga 1). 26 motorcyklister (45,6 procent) har omkommit i räcketolyckor på Europa-vägar. Sex olyckor skedde på kommunala gator och vägar. Resterande 25 olyckor (44 procent) har skett på det mindre statliga vägnätet. Under motsvarande period, 2000-2014, har 72 personer som färdats i personbil omkommit i räcketkollisioner. Risken att dödas i en räcketolycka är betydligt högre för dem som färdas på en motorcykel jämfört med dem som färdas i personbil vilket tyvärr gäller även i andra kollisioner eftersom motorcyklister är mer utsatta då de räknas som oskyddade trafikanter.



Figur 1. Risk per 1000 fordon att dödas i räcketkollision MC/bil 2000-2014. **Källa:** Trafikverkets djupstudier av dödsolyckor och fordonbestånd SCB 30 juni respektive år.



Figur 2: Risk per 1000 kilometer att dödas i en räcketolycka MC/bil 2000-2014. **Källa:** Trafikverkets djupstudier av dödsolyckor och årlig körsträcka enligt Trafikanalys.

1.3 Räcketbeståndet i Sverige

Enligt Trafikverkets Inriktning för väg- och broräcken fanns 2010 4000 kilometer mitträcke i Sverige. Av detta var 2900 kilometer vajerräcke, 90 kilometer betong och resterande rör- och balkräcken. Vid samma tid fanns 7000 kilometer sidoräcken. Uppgift saknas om vilka sidoräcken som används (25).

Det vanligaste räcket i världen är ett w-profilräcke som dock kan se lite olika ut beroende på land.

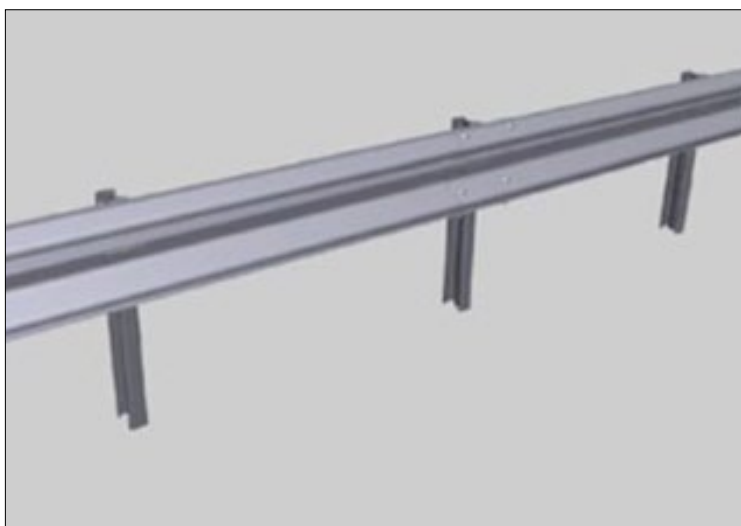


Bild 1. Bilden visar W-profilräcket "original" i svenskt utförande med sigma-stolpar.

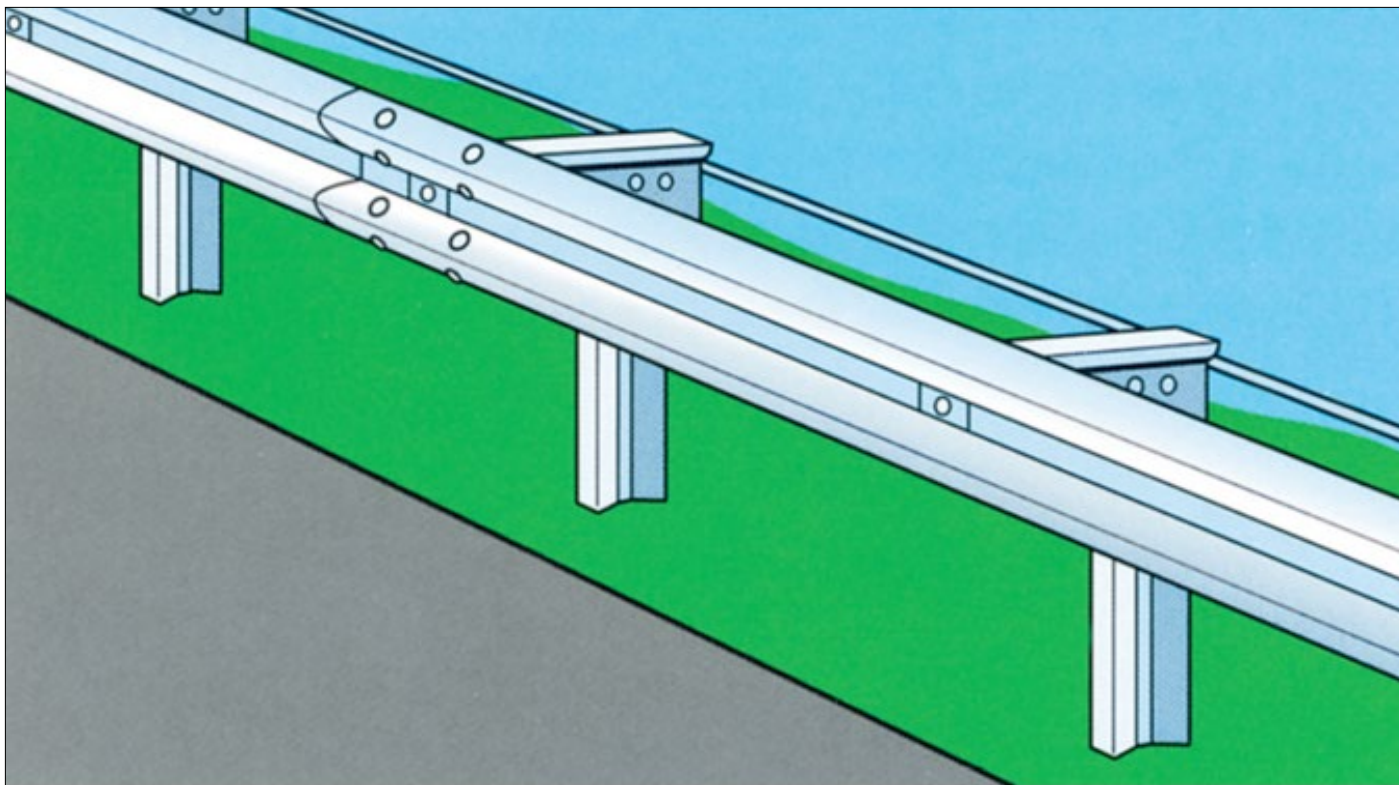


Bild 2. W-profilräcke, svensk modell med enkelsidig tvärbalk (originalbenämning EM2). W-profilräcke med tvärbalk ger möjlighet att montera MPS på stolparna under räcket om avståndet till marken är tillräckligt långt, vilket det oftast inte är på det ursprungliga svenska W-profilräcket.



Bild 3. W-profilräcke försett med MPS, nymontage 2014 på importerat räcke. Plats E4 utanför Gävle.

1.4 Underhåll

Trafikverket har i ett försök följt några MPS-skydd som monterades under 2012 i syfte att fastställa deras motståndskraft mot skador i samband med vinterväghållning. Efter två avverkade vintersäsonger har det inte noterats något skadeutfall som skulle utgöra ett hinder, sett till livslängd och underhåll, för installation av denna typ av skydd. En ansamling av skräp, grus och löv på marken mot vägsidan är däremot en effekt som kräver visst ökat underhåll jämfört med räcken utan MPS. Försöken och uppföljningen avslutas efter denna vintersäsong, som blir den tredje (30).



Bild 4. Det första räcket med MPS monterades på en väg utanför Åkersberga i maj 2012.

KAPITEL 2. TYP AV SKADOR OCH SKADERISK UTIFRÅN RÄCKESTYP

2.1 Myt eller sanning?

Många studier och presentationer från ett antal länder, bland annat Sverige, säger att det är en myt att vajerräcken har en skärande eller avslitande effekt och avfärdas oftast som propaganda från MC-organisationer. Det är tyvärr ingen myt, varken i Sverige eller i andra länder. Vi har tagit del av såväl skador i dödsolyckor från STRADA samt rapporter från Räddningstjänster. Det finns en lång rad olyckor där motorcyklister delats i flera delar (2-3). Samma problem gäller inte bara vajerräcken utan även räcken av typen W-profil och kohlswa-räcken. Wenäll konstaterade 2011 att obduktionsprotokoll beskrev avslitna kroppsdelar, både för vajer och stålräcken (4). Den gemensamma nämnaren med vajerräcken är ett stort antal oskyddade stolpar. En italiensk studie genomförd av två patologer innehåller otäcka bilder av stympade motorcyklister som dödsats i kollisioner med w-profilräcken. Författarna menar att bägge överlevt om stolparna skyddats med MPS och framför att patologernas unika kunskaper om skador i samband med dödsfall i trafiken bör användas för att skapa en säkrare trafikmiljö (5). Generellt är det stolparna snarare än de långsgående räckedelarna som orsakar de allvarigaste skadorna på motorcyklisten.

2.2 Ålder

Motorcyklisterna blir allt äldre, den svenske MC-ägaren är i snitt 53 år (6) vilket ökar risken för allvarliga skador och dödsolyckor vid kollisioner med olika hinder vid sidan av vägen då äldre personer också blir skörare (7).

2.3 Studier från olika länder

2.3.1 Sverige

Två svenska studier har tittat på skador på motorcyklister som krockat med vägräcken. Den första studerade ett 20-tal typiska olyckor mot olika räckestyper. I nästan samtliga olyckor hade föraren suttit på motorcykeln vid räckeskollisionen. Vanligaste skadorna var skador på ben och fötter. I de dödliga olyckorna dominerade svåra skall-, hals/nacke och bålskadorna. I de svåraste olyckorna hade kroppsdelar slitits av. I samtliga fall där motorcyklisten omkommit hade han/hon fastnat i räcket (4).

En annan svensk studie har analyserat alla polisrapporterade MC-olyckor med räcken och gjort ett antal djupintervjuer. Olyckor mot vajerräcken, w-profil- och kohlswa-räcken har studerats (73 procent av alla olyckor), medan olyckor med betong-, rör- och okända räckestyper togs bort. Totalt omfattar studien 116 polisrapporterade olyckor och 55 intervjuer. FSI-ratio (Fatal Serious Injury) visade ingen skillnad i skadeutfall om motorcyklisten krockar med någon av de undersökta räckestyperna: vajer-, w-profil- och kohlswaräcken. Samtidigt är FSI-ratio högt, 50 procent eller mer, vid en krock mellan motorcyklist och vajer-, w-profil- eller kohlswa-räcke. Det kan jämföras med MC-olyckor generellt i Sverige där FSI-ratio är cirka 35 procent.

Analysen visar också ett tydligt samband med skaderisk utifrån om motorcyklisten satt på motorcykeln vid kollisionen eller gled in i räckets. Motorcyklisterna som gled in i räckets skadades betydligt allvarigare jämfört med dem som satt på motorcykeln vid kollisionen. Den dominerande skadan är ben, särskilt bland dem som satt på motorcykeln vid kollisionen, och författaren säger att risken för olycksutgång och medicinsk invaliditet kan minskas (8).

2.3.2 Australien/Nya Zeeland

I Australien/Nya Zeeland har ett antal studier gjorts av 78 dödsolyckor mot vajer-, w-profil- och betongräcken. Skadorna som uppkom var likartade, oavsett räckes. De flesta skadorna skedde mot bröstskador, följt av skallskador. Fler skador uppkom mot bröstskador och bäcken då motorcyklisten gled längs räckets. Samtliga som krockade med vajerräcket fick thoraxskador(1). En tidigare studie av författarna visar att kollisioner med betongräcken möjligen kunde resultera i färre allvarliga skador(9).

I december 2014 presenterades en studie baserad på olyckorna ovan i Australien och Nya Zeeland av författarna till studierna ovan. Den utgör en avslutning av sju års forskning med syfte att klargöra vilka räcken som är säkrare för motorcyklister, var dessa bör installeras samt förslag till testmetod. Studien konkluderar att släta räcken (räcken med MPS och betongräcken) ger betydligt lägre skaderisk för motorcyklister. Bäst effekt ger räcken med MPS som förutses kunna förebygga allvarliga skall-, nack- och bröstskador i kollisioner i 15 graders vinkel i hastigheter upp till 100 km/timmen. Betongräcken bedöms kunna förebygga allvarliga skador i kollisioner i hastigheter upp till 80 km/timme beroende på islagsvinkel (10).

2.3.3 Tyskland

En tysk studie jämförde krocktester med såväl sittande dummy på motorcykel (hastighet 60 km/t) som liggande dummy mot betong-, w-profil samt räckes med MPS 2005. Mätningar gjordes av kollision dels med räckets, dels med marken. Detta jämfördes med datasimulationer av sittande dummy som krockade med vajerräcke vid Monash University i Australien. Det är den enda krocktest mellan motorcykel och vajerräcke som författarna hittat, inget land eller tillverkare har genomfört eller publicerat krocktester i verkligheten.

Då motorcykel och dummy krockade med balkräcket sittande uppstod allvarliga men inte livshotande skador då dummys fastnade och skadades av utstickande delar. Mest skador uppstod på bröstskador, axel och bäcken. Motsvarande sittande test med betongräcke gav mindre skador, men dummys kastades över räckets. I krocktest mot balkräcke då dummy och motorcykel gled in i räckets uppstod mycket allvarliga skador över gränsen för överlevnad då dummys krockade med en stolpe efter fem meter. I det liggande testet mot betongräcke gled dummys längre än mot balkräcket. Även detta test visade skador som indikerar risk för allvarlig eller dödlig utgång för skallskador medan skador på bröstskador och bäcken var lägre jämfört med w-profilräcket.

De tyska testerna utgjorde en bas för datasimulation i MADYMO-modell mot vajerräcken och betongräcken där föraren kör in i räckets sittande i två hastigheter och två vinklar. Simulationerna med betongräcken visade på allvarlig skaderisk för huvud och bröstskador, dock inom gränsen för att överleva. Simulationerna med vajerräcken visade mycket allvarliga skador, oavsett hastighet och vinkel. I samtliga simulationer fastnade föraren i vajern vilket gjorde att framhjulet fastnade och kastade föraren framåt med huvudet före. Eftersom föraren fastnade med benet i vajern slog huvud och bröstskador i den roterande motorcykeln. I samtliga simulationer kastades föraren över räckets med huvudet före vilket innebar skallskador omöjliga att överleva. Även om risken att fastna och få ben avslitna i vajerräcken ansågs den största risken vara att vajern ledde motorcykeln in i stolparna där framhjulet fastnade och föraren kastas av fordonet. Inga simulationer gjordes då motorcyklisten gled in i räckets.

Studien visade lägst skaderisk i både sittande och liggande kollisioner med MPS-räckets. MPS-skyddet gjorde att kroppsdelen inte fastnade i räckets i det sittande testet. Dummys föll dock över räckets i slutet av testet. Det enda räckets där en glidande dummy fick uppmätta skador möjliga att överleva var i testet med MPS-räckets(11).

2.3.4 USA

I USA har flera forskare analyserat djupstudier av dödsolyckor på MC. Vi har inte hittat någon studie som beskriver skador i samband med räckeskollisioner, däremot flera som beskriver skaderisk beroende på räckestyp och andra hinder.

Gabler har i ett flertal rapporter 2007-2013 studerat dödsolyckor på motorcykel i USA 2000-2008 och konkluderat att en av åtta motorcyklister som krockade med ett räckes omkom. Det ger en dödsrisk som är 80 gånger högre jämfört med dem som färdas i personbil. Samtliga studier visar jämförbar risknivå utifrån två jämförda räckestyper: stålräcke av w-profiltyp och betongräcken. Alla kollisioner med fasta objekt leder till högre risk att dödas jämfört med risken att krocka med ett annat fordon eller fall mot marken. Risken att dödas i kollision med w-profilräcke är 12 procent medan

riskerna att dödas i kollision med betongräcke är 8 procent. Gabler konkluderar därför att risken för allvarlig skada är 1,4 gånger högre vid krock med w-profil jämfört med betongräcke. Studien fann ingen signifikant skillnad vid kollision med vajer- jämfört med w-profilräcke. Gabler har också funnit att risken att dödas är högre i kollision med både betong- och w-profilräcke jämfört med bil där risken är 4,8 procent (12, 13, 14).

2.3.5 Malaysia

Datasimulationer genomfördes i olika hastigheter, olika islagsvinklar och med olika avstånd mellan stolparna. Man genomförde endast simulationer mot w-profilräcken som är den vanligaste räkestypen på de särskilda MC-vägarna som finns i landet. Studien konkluderar att w-profilräcken inte är säkra för motorcyklister samt att risken för allvarlig skada ökar med högre hastighet, högre islagsvinkel och kortare avstånd mellan stolparna (15).

Kapitel 3. Olycksförlopp

Oavsett vilken studie och i vilket land forskningen genomförts visar resultaten att i ungefär hälften av olyckorna har motorcyklisten suttit på motorcykeln vid kollisionen, i hälften har motorcyklisten glidit in i räckets liggande. När motorcyklisten sitter på motorcykeln är risken att föraren kastas över räckets relativt hög. Risken att slängas över räckets verkar vara lika hög för w-profil och betongräcken. Simulationsstudien som gjorts av kollisioner med vajerräcken visade att föraren alltid slungades över räckets (11). Majoriteten av de undersökta olyckorna i samtliga länder sker i vinklar som understiger 15 grader, samtidigt som den europeiska tekniska specifikationen TS 1317-8 använder 30 grader.

3.1 Sverige

Den svenska studien av 160 olyckor visade islagsvinkeln var 1-20 grader i 50 procent av olyckorna. 29 procent av alla förare gled in i räckets, 23 procent satt på motorcykeln och föll över räckets, 36 procent satt på motorcykeln och föll inte över räckets och i 13 procent är olycksförloppet okänt. Av de omkomna i den svenska studien hade 43 procent glidit in i räckets, 32 procent suttit på motorcykeln och fallit över räckets och 25 procent suttit på motorcykeln men inte fallit över räckets (16).

3.2 Australien/NZ

Av 78 undersökta dödsolyckor i Australien var genomsnittsvinkeln 15,4 grader och medelhastighet 100,8 km/timme. Sträckan från islag till stopp var 28,9 meter för en sittande motorcyklist, 26,3 meter när motorcyklisten skrapade, rullade eller gled längs räckets överdel samt 12,7 meter för motorcyklisten som gled längs marken (1).

3.3 Tyskland/Nederländerna/Frankrike/UK/Finland

Inom ramen för projektet APROSYS analyserades MC-olyckor i fyra databaser. Man konstaterar att de flesta olyckor sker i låga vinklar och med en hastighet över 50 km/timme. Det är vanligare att motorcyklisten sitter på motorcykeln vid kollisionen än att förare/passagerare glider in i räckets eller annat hinder i sidoområdet (17).

3.4 UK

Djupstudier av MC-olyckor mot räckets i England och Wales visade att i 47 procent av olyckorna satt föraren på motorcykeln, i 37 procent gled föraren på marken före kollision med räckets. 4 procent rullade och 12 procent flög över räckets (26).

KAPITEL 4. VAR SKER RÄCKESOLYCKORNA?

4.1 Sverige

En genomgång av 57 svenska dödsolyckor mellan motorcyklister och vägräckets 2000-2014 visar att 26 av olyckorna har skett på Europaväg (18). 53 procent av alla räckesolyckor i STRADA 2003-2010 skedde på mötesfri väg. Två tredjedelar av olyckorna har skett i en kurva, resten på raksträcka. 39 procent av olyckorna skedde på vägar med högsta tillåtna hastighet 90 km/timme eller mer, medan 48 procent skedde på 50- och 70-vägar.

Den svenska studien av 160 olyckor genomförd av Vectura och Trafikverket pekar på två typer av räckesolyckor i Sverige: 1. Olyckor på högratifierade vägar med hög standard och hög skyltad hastighet. Inga signifikanta skillnader i skaderisk mellan olika w-profilräcke och vajerräcke hittades.

2. Olyckor på lågratifierade vägar med låg standard. 20 % högre skaderisk vid kollision med räcke jämfört med andra singelolyckor där man kört av vägen (16).

4.2 Australien/Nya Zeeland

Olycksanalys av samtliga räcketolyckor i Nya Zeeland visar att tolv av 20 olyckor skedde på State highways på 100-sträckor. Femton av dödsolyckorna skedde i kurva. Av olyckor med icke-dödlig utgång skedde 83 procent i en kurva. Länder med riktlinjer för var räckan ska förse med MPS-skydd har krav på detta i kurvor med viss radie samt i av- och påfarter. En helt ny studie från Australien/Nya Zeeland, konstaterar att det är samhällsekonomiskt lönsamt att installera dessa skydd på räckan längs vägar med mycket MC-trafik (10). Tyskland har genomfört liknande initiativ kombinerat med vägutformningsåtgärder i Euskirchen vilket resulterat något färre MC-olyckor mot räckan men också en noterbar större minskning av de allvarligt skadade. (19).

4.3 UK

En studie av alla polisrapporterade olyckor i England, Skottland och Wales mellan 1992 och 2005 visade att en majoritet av olyckor mot mitträcken skedde på vägar med hög hastighet, 70 m/p h vilket motsvarar 112 km/timme. Om man enbart ser till dödsolyckorna skedde 38,5 procent på raksträcka, 32 procent i en vänsterkurva och 19,1 procent i en högerkurva. 6,1 procent skedde på av- och påfarter och 3,2 procent i en cirkulationsplats (26).

4.4 Räckens placering

I den svenska studien av ett antal MC-olyckor mot olika räckestyper påtalades vikten av ett "vingelutrymme", som på engelska kallas "recovery zone". Det ger föraren möjlighet till undanmanöver om något oförutsett händer på körbanan. Det är en självklarhet att en ökad räcketutbyggnad på nära avstånd till vägbanan ger fler räcketkollisioner för samtliga fordonsslag (4).

Det regelverk som reglerar avstånd till hinder i vägmiljön är Vägar- och gators utformning, VGU, får ett mitträcke placeras 0,35 meter från vägbanan och ett sidoräcke 5 centimeter från vägbanekanten. Det är ett mycket begränsat vingelutrymme om något oförutsett inträffar i en hög hastighet.

En amerikansk studie baserad på olyckor i Indiana vilka räckan som har bäst effekt för olycksreduktion och på vilket avstånd de ska placeras. Den beskriver krav i olika amerikanska delstater för mitträcke och säger att de flesta stater kräver en mittremsa på 40-70 fot (12-21 meter). Baserat på olika avstånd mellan räcke och körbana ger studien rekommendationer på val av räcke; betong- vajer- eller w-profilräcken (27).

Forskning finns även på detta område som visar att ökat avstånd både till räckan och andra fasta hinder i vägmiljön ger säkerhetsvinster. Flera studier beskriver att högre krav på vägbanans och vägrenens bredd ger ökad säkerhet. iRAP har presenterat ett antal riktlinjer avseende placering av hinder i vägens mitt- och sidoområden. Riktlinjerna är baserade på iRAPs metodik för att fastställa säkra vägar. ARRB Group har också utvärderat iRAPs riskparametrar. ARRB säger att en mycket viktig faktor för att fastställa risk för kollision är vägens bredd, inklusive belagd vägren. Risken minskar genom att öka både vägens och den belagda vägrenens bredd. Flera studier beskrivs där olycksrisken minskar genom att öka vägrenens bredd till 1,5-2,5 meter (20). Norska Trafikksikkerhetshåndboken pekar på samma olycksreduktion med ökad bredd på vägrenen (21).

iRAPs riktlinje "Roadside Severity Distance" konkluderar att de flesta kollisioner med hinder i vägmiljön sker i 5-20 grader. Den relativt låga vinkeln gör att säkerhetszoner upp till fem meter eller mindre kan ha en effekt på olycksutgången. Ett antal studier redovisas där samtliga tydligt visar att en ökad säkerhetszon från en till fem meter skulle öka säkerheten markant, för både dem som färdas i personbil och på motorcykel (22). Samma resultat redovisas i norska Trafikksikkerhetshåndboken (21).

KAPITEL 5. SLUTSATSER

5.1 Slutsatser

Alla studier pekar i samma riktning avseende olycksförlopp, skaderisk och skador. Baserat på olycksdata och simulationer har vi baserat vår definition av ett säkert räcke för motorcyklister. Först några självklarheter och enkla slutledningar som är viktiga att påpeka i frågan om räckan.

- Om räckat i sig är farligare än det räckat är avsett att skydda från bör inget räcke sättas upp.
- Ju fler räckan utan MPS som sätts upp, desto fler motorcyklister kommer att dödas och skadas allvarligt i räcketolyckor.
- Skaderisken för en motorcyklist som kolliderar med ett räcke jämfört med dem som färdas i personbil är mycket hög.
- Mitträckenas uppgift är att minska risken för mötesolyckor men bör samtidigt innebära minsta möjliga skaderisk för den som kör in i det, även oskyddade trafikanter.
- En flack slänt eller ett dike utan ett fast hinder innebär kraftigt minskad skaderisk för en motorcyklist.

- Räckestyper med oskyddade stolpar; w-profil-, kohlswa- och vajerräcken har den högsta skaderisken för motorcyklister, förekomst av uppstickande stolptoppar förvärrar skadeutfallet.
- Räckestyper med MPS har den lägsta skaderisken för motorcyklister, oavsett hur kollisionen går till.
- De flesta svenska dödsolyckorna på motorcykel sker i kurvor, även i räkesolyckor. Risken att skadas och dödas i räkesolycka är samtidigt hög på Europavägarna.
- Ett bredare vingelutrymme, recovery zone, mellan räcke och vägbanan minskar såväl olycks- som skaderisk.
- Räcken där kroppsdelar fastnar är sämre än räcken där kroppsdelar kan glida längs navföljaren.
- Ett MC-vänligt räcke ska inte försämra säkerheten för dem som färdas i personbil.
- Väghållaren kan minska skaderisken för motorcyklister vid val av sidoområdesåtgärd, räckestyp och avstånd mellan räcke och körbanan.

Ett säkert räcke för motorcyklister är

- ett räcke man inte slungas över vid en kollision
- ett räcke utan utstickande delar där motorcykel och/eller delar av kroppen riskerar att fastna
- ett räcke med slät ovansida
- ett räcke utan oskyddade stolpar
- ett räcke med energiupptagande MPS
- ett räcke som inte försetts med påbyggnader (vilket inbegriper belysnings- och skyltstolpar som inte heller får placeras uppe på räcket) som medför ökad skaderisk samt
- ett räcke som är placerat på ett avstånd från vägbanan som medger ett vingelutrymme

5.2 Klassning av räcken utifrån kollisionsvänliga egenskaper

Utifrån litteraturstudien har vi gjort ett förslag till klassning av räcken utifrån kollisionsvänliga egenskaper då en motorcyklist, sittande eller liggande, kolliderar med ett räcke. Klassningen görs från -1 till +5 där 0-nivån får representeras av det "vanligaste räcket i världen", W-profilräcket. För varje steg uppåt har positiva räkesegenskaper som minskar skaderisken adderats. De redovisas i klartext efter tecknen **. I varje klass har exempel på typ-räcken i klassen angetts. Bilder på sådana typ-räcken finns i bilaga 2.

Klass	Positiva räkesegenskaper	Exempel på typräcken i klassen
5	** Slät sida med energiupptagande Motorcycle Protection System MPS, slät ovansida, överkörningsskydd monterat	Saknas
4	Överkörning möjlig ** slät navföljarprofil, energiupptagande MPS, slät ovansida	Euskirchen Plus
3	Ojämn topp/åtkomliga stolptoppar, överkörning möjlig ** slät navföljarprofil, energiupptagande MPS	W-profil med MPS enligt 1317-8
2	Ojämn topp, överkörning möjlig ** slät navföljarprofil, MPS funktion finns med slät nederdel, dock inte energiupptagande, inga oskyddade stolpar	Betongräcke
1	Åtkomliga räkesståndare c-c < 4 m, vassa kanter, stora öppningar i horisontal och vertikalled, överkörning möjlig ** slät navföljarprofil med slät/täckt ovansida	Skiljeräcke (takräcke) med slät stålprofil både sida och topp
0	Åtkomliga räkesståndare c-c < 4 m, vassa kanter, stora öppningar i horisontal och vertikalled, ojämn topp, överkörning möjlig ** slät navföljarprofil	W-profil original, Kohlswa
-1	Utstickande räkesdelar sida och topp, åtkomliga räckesståndare c-c < 4 m, vassa kanter, stora öppningar i horisontal och vertikalled, ojämn sida, ojämn topp, överkörning möjlig	Vajerräcke med/eller utan upphängningskrokar

Definitioner och kommentarer:

Vassa kanter innebär en radie som är mindre än 40 mm (rörräcken typisk diameter ca 90 mm)

Utstickande räckesdelar kan vara upphängningsanordningar för lina, skruvskallar som inte är rundade (kupolformade), plåtkanter samt stolptoppar som sticker ut ovanför navföljare

Stora öppningar är sådana där en kroppsdel kan komma in och fastna eller glida igenom

Ojämn sida innebär att den del av räckets som fungerar som navföljare (fångar upp/håller tillbaka fordonet) inte är slät. Hjul på MC kan fastna, liksom kroppsdelar och fotpinnarna kan slå i eller fastna

Ojämn topp innebär att stolptopparna är åtkomliga, slutar jämsn med eller mindre än 50 mm under räckets överkant, alternativt att räcket utformningen är ojämn av andra skäl, t ex skarvar mellan element.

Långt avstånd mellan stolparna antas ge större möjligheter för en MC-förare liggande på marken att glida emellan utan att slå i dessa, alternativt om vinkeln är flack att hastigheten hinner sjunka mer innan slag. 4 meter är ett typiskt max-avstånd mellan stolpar i W-profilracket varför det får bilda ”norm”. Ett räckesavstånd väl över 4 meter skulle kunna vara anledning till uppflyttning en klass.

Möjlighet till eftermontage och komplettering av befintliga räcken för att göra den MC-vänliga är en positiv egenskap som inte värderats ovan.

Avstånd mellan väggkant/ytterkant beläggning och räckesavstånd är inte beaktat då det är en faktor som antas begränsa risken för kollision ju större avståndet är. Det är en positiv effekt men inte är en egenskap hos själva räckets. I tabellen ovan förutsätts istället att en kollision sker och hur denna i så fall ska få så milda konsekvenser som möjligt.

KAPITEL 6. DISKUSSION OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

6.1 Säkrare räcken

Det är stor skillnad mellan vilka räcken som används i olika länder, i hur stor omfattning man använder MPS och även vad gäller avståndet mellan räckesavstånd och körbanan som ses som säkerhetszon. Det är viktigt att ha i beaktande då man jämför och drar slutsatser ur internationell forskning.

En ökad användning av räcken i klass 3-4-5 ovan istället för -1 och 0 skulle minska skaderisken betydligt. Vägghållarna bör eftersträva att alltid välja räcken där eftermontering av MPS-skydd kan användas för att öka MC-säkerheten.

Det bör vara möjligt att göra w-profilracket säkrare genom att använda tvärbalk på navföljaren men inte på MPS. Det gör att fotpinne och ben inte tar i MPS-skyddet vid en kollision. Det bör också ge större möjlighet att motorcykeln inte välter över räckets. En nackdel kan dock vara att en person som glider längs räckets ovansida har lättare att slå i stolparna då man ”hänger” över navföljaren.

Det borde vara möjligt att införa liknande regler som finns i Norge för var MPS ska installeras på det mindre vägnätet. De flesta MC-olyckor sker i kurvor och de norska reglerna är baserade på krocktester med räcken och Nollvisionens krockvårdskurvor (23).

Det löser dock inte problematiken med räcketolyckorna på TEN-T-vägnätet där det endast finns krav i VGU på MPS om räcken används på avfarter. Studierna från andra länder visar att MC-olyckor mot räcken sker både på av- och påfarter varför MPS-kravet borde övervägas även på påfarter. De flesta räcketolyckor på TEN-T-vägarna sker dock på raksträckor. En första åtgärd är att öka avståndet mellan körbanan och mitt- och sidoräcken. Säkerhetszonen i vägens mitt blir liten, för att inte säga obefintlig, på de vägar som byggs om till 2+1 i Sverige.

Utöver detta bör räcken på TEN-T-vägar med höga tillåtna hastigheter väljas med stor omsorg. Krav finns på säkrare räcken för oskyddade trafikanter (inklusive motorcyklister) vid nyinvestering och utbyte av räcken (24). Även om det är önskvärt att alla räcken förses med MPS är det oklart om detta är samhällsekonomiskt lönsamt. I samband med den workshop som genomfördes 20 februari 2015 framförde en räckestillverkare att kostnaden för MPS sjunker ju större beställningar som görs. Vid stora volymer skulle kostnaden sjunka till ca € 20 per meter. Idag finns helt enkelt ingen efterfrågan från Trafikverket.

Här skulle också Trafikverket kunna leda och/eller finansiera ett utvecklingsarbete för att hitta en räckestyp som minskar skaderisken för MC-förare. Ett mitt- och sidoräckesavstånd med släta och bredare navföljare än vad som finns på existerande räcken är önskvärt. Befintliga betongräcken skulle kunna användas i betydligt större omfattning än vad som sker då de medför en lägre skaderisk för motorcyklister jämfört med vajer-, w-profil- och kohlsvaräckesavstånd. Utan initiativ, krav och önskemål från vägghållarna sker dock ingen utveckling eller förändring på området.

6.2 Säkrare sidoområden

Det är inte svårt att öka säkerheten för motorcyklister avseende sidoräcken. En första åtgärd är att aldrig installera sidoräcken om sidoområdet kan rensas från hinder. En annan åtgärd är att öka bredden på den asfalterade vägrenen samt avståndet

till sidoräcket. Här behövs tydliga krav i samtliga regelverk som styr vägar och gators utformning och underhåll.

6.3 Minska fall över räcket

En första åtgärd är att ställa krav på högre räcken jämfört med idag, för både mitt- och sidoräcken. Högre räcken har vid försök visat positiva effekter för stora trafikantgrupper och har genomförts i USA (28-29). En annan möjlig åtgärd för att minska fall över mitt- och sidoräcken är att "kontrollerat" fälla motorcyklisten på ett säkert sätt innan motorcykel och förare når fram till räcket. Det skulle kunna ske genom att skapa sandfällor mellan vägren och vägräcke.

6.4 Tester och internationella samarbeten

Dagens testmetod där ett MPS-skydd testas genom att en liggande docka skjuts med huvudet före mot räcket är att skjuta över målet. Metoden är dyrbar då dockan går sönder i kollisioner över 60 km/timme. Därmed är det svårt att mäta utfallet av kollisionen. Kollisionen sker både i en vinkel där få olyckor sker och liggande på vägen vilket de flesta studier visar är mer ovanligt jämfört med dem som sitter på motorcykel. Det går inte heller att utläsa av dessa tester om räcket gör det möjligt för MC-föraren att falla över eller om han/hon slår i stoltopparna i räcket.

Efter workshopen fick arbetsgruppen ett dokument från Belgien som visar vilka krav de ställer på tester för godkännande och installation av MPS vid nyuppsättning då kapacitetsklassen är lägre än H2 alternativt då kapacitetsklassen är H2 eller högre. Dokumentet ger även riktlinjer för eftermontering och komplettering med MPS på befintliga räcken. Exempel ges på acceptabla lösningar beroende på räckestyp, infästning och vad som händer då MPS-skyddet ska monteras.

Dagens testmetod TS1317-8 är en "översättning" av en spansk metod UNE135900, som är baserad på en tidig fransk provmetod utvecklad av LIER i södra Frankrike. Metoden ser vederhäftig ut, med en motorcyklistklädd krockdocka som kastas in i vägräcket med huvudet före. Testet fokuserar enbart på motorcyklister som kört omkull och glider på asfalten fram mot räcket. Det är inte ens någon motorcykel med i provet. Dummy som används är avsedd för utprovning av bilbälten och airbags i bil. Dummy är försedd med MC-ställ och hjälm. Det finns en risk att valet av hjälm påverkar utfallet av provet, räcket kan därmed få bättre mätvärden om man väljer en bättre hjälm. Det råder dock inga tvivel om att de räckesskydd som godkänts utifrån testmetoden både räddat liv och minskat skador på motorcyklister som kört in sittande på motorcykeln i räcket och de som glidit in liggande på asfalten i räcket.

Få eller ingen forskare har kunskap om vad människan tål vid en kollision varför man borde ha utvecklat provmetoden precis tvärtom. Om man först kan definiera vad man vill att ett MC-vänligt vägräcke skall göra med såväl motorcykel som motorcyklist och vilka mätbara parametrar som särskiljer bra räcken från dåliga räcken, kan man senare utforma tester eller krav som fokuserar på dessa parametrar. Till exempel kan man säga att om plåtkanter som anses farliga, föreskriva om minsta radier eller att vassa kanter inte skall kunna vidröras med en klotformad huvudattrapp. Dummy, som mest är ett stokastiskt gissel, kan ersättas med en mera cylindriskt formad gummiklump, som ger objektiva och repeterbara mätvärden oavsett träffbild och riktning. Hjälmen, som tyvärr påverkar utfallet av provet stort, bör ersättas av en stålsfär, ett stålklot som kan instrumenteras. För en tekniker representerar en stålsfär något som är repeterbart och som objektivt säger något om räckets egenskaper, utan inverkan av bra eller dåliga hjälmar. Mätmetodik handlar om att skapa repeterbara förutsättningar som ger objektiva mätdata som går att tolka på ett bra sätt. För oss är det självklart att TS 1317-8 bör revideras omgående och ersättas med en standard för MPS.

6.5 Öppen standard

Sverige skulle kunna skapa en öppen standard avseende MPS som också skulle kunna användas internationellt. En öppen standard möjliggör kompatibilitet mellan produkter av olika fabrikat som följer standarden, och fri konkurrens mellan utvecklare av dessa produkter. Möjligheten att skapa en öppen standard och om den kan användas istället för en teknisk specifikation bör undersökas av berörda parter inom standardiseringsarbetet.

6.6 Spridning av resultatet

Slutrapporten kommer att delges Trafikverket och SKL, som är väghållare på vägar och gator där MC-olyckor mot räcken sker samt Transportstyrelsen som ansvarar för vissa föreskrifter och tillsyn. Trafikverket ansvarar också för regelverket rörande räcken. Försäkringsbolag som står för kostnaderna i samband med olyckor och polisen som dokumenterar och till del utreder dessa är andra intressenter. Den kommer också att delges politiker och beslutsfattare. Information om slutrapporten kommer att spridas via våra respektive hemsidor, tidningar, sociala media, medlemsföretag, pressmeddelanden och via samarbetspartners. Slutrapporten kommer att översättas till engelska och spridas via våra internationella samarbetspartners.

Källhänvisningar

1. Motorcyclist impact into roadside barriers, Grzebieta et al 2013
2. STRADA- MC-olyckor mot räcken 2005-2014
3. Rapporter från Räddningstjänster i samband med dödsolyckor med MC/räcke
4. Motorcyklister som kolliderar med vägräcken, Studie av ett antal typolyckor, Wenäll 2011
5. Massive Lesions Owing to Motorcyclist Impact Against Guardrail Posts: Analysis of Two Cases and Safety Considerations, Brandimarti et al 2011.
6. Transportstyrelsen, vägtrafikregistret 2014
7. Probabilistic models of motorcyclists' injury severities in single- and multi-vehicle crashes, Savlolainen et al 2006.
8. Motorcycle Crashes into Road Barriers: the Role of Stability and Different Types of Barriers for Injury Outcome, Rizzi et al, 2012
9. The protective effect of roadside barriers for motorcyclists, Bambach et al 2012
10. Motorcycle crashes into roadside barriers, stage 4: Protecting motorcyclists in collisions with roadside barriers, Bambach & Grzebieta, 2014
11. Motorcycle impacts to roadside barriers – real world accident studies, crash tests and simulations carried out in Germany and Australia. Berg et al 2005
12. The risk of fatality in motorcycle crashes with roadside barriers, Paper 07-0474, Hampton C Gabler 2007
13. The emerging risk of fatal motorcycle crashes with guardrails, Hampton Gabler 2007
14. Fatality risk in motorcycle collisions with roadside objects in the United States, Daniello & Gabler 2010
15. Roadside barrier and passive safety for motorcyclists, Ibitoye et al 2007
16. MC-olyckor i räcke, Vectura/Trafikverket 2011, presentation. Analys av 160 räckesolyckor och 55 djupintervjuer.
17. Technical bases for the development of a test standard for impacts of powered two-wheelers on roadside barriers, Peldschus et al 2007
18. Krockvåld, Trafikverkets djupstudier av dödsolyckor 2000-2014
19. Merkblatt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Motorradstrecken, 2007
20. Review of iRAP risk parameters, Turner et al ARRB group, 2009
21. Trafikksikkerhetshåndboken, Elvik et al Transportøkonomisk institutt, 2012
22. iRAP road attribute risk factors; Roadside severity-distance, 2013
23. Rekkverk och vegens sidoområder, kapitel 3.98, Statens Vegvesen 2014
24. Vägsäkerhetslagen (2010:1362) och TSFS 2010:183
25. Inriktning för väg- och broräcken, Trafikverket TRV 2010/98486
26. Safety barriers and motorcyclists, G L Williams et al, 2008 TRL
27. Effectiveness of cable barriers, guardrails, and concrete barrier walls in reducing the risk of injury, Yaotian Zou et al 2014
28. Midwest guardrail system for standard and special applications, Bielenberg et al 2012
29. Development of the Midwest Guardrail System, Reid et al, 2002
30. Trafikverket hemsida, kontaktperson Hans Holmén.

Bilaga 1. Studier och forskning på området

Bilaga 2. Dödsolyckor motorcykel-räcke 2000-2014.

Bilaga 3. Exempel på räcken i klass -1 – 5.

Bilaga 4. Rapport från workshop 20 februari i Sollentuna.

BILAGA 1. STUDIER OCH FORSKNING PÅ OMRÅDET

Sverige

Motorcykelsäkerhet – en litteraturstudie och meta-analys, Pål Ulleberg 2003. Metod: litteraturstudie.

VTI notat 38-2002, Motorcyklar och vägräcken, Göran Nilsson. Metod: Litteraturstudie och genomgång av MC-olyckor mot räcken.

VTI notat 43-2005, Vägräcken och risker för mc-förare vid påkörning i liten vinkel, Håkan Andersson 2005. Metod: litteraturstudie av påkörningar med låg kollisionsvinkel mot vägräcket, mindre än 20°.

Motorcyklister som kolliderar med vägräcken, Studie av ett antal typolyckor, Jan Wenäll 2011. Metod: Genom att efterlysa olyckor via Polis, SMC och trafikverket undersöka vilka typiska personskador som en motorcyklist drabbas av vid kollision med vägräcke, med en förhoppning att kunna koppla skadan till specifika tekniska detaljer samt att, om möjligt, identifiera möjliga förbättringar på vägräcken.

Motorcycle Crashes into Road Barriers: the Role of Stability and Different Types of Barriers for Injury Outcome, Rizzi med flera. Metod: en analys av polisrapporterade olyckor och djupintervjuer med ett antal motorcyklister som krockat med räcken. Bägge analyserna jämförde motorcyklisternas skador.

Improved road design for future maintenance – Analysis of road barrier repair costs. Hawzheen Karim 2011. Metod: Avhandling om räckens livskostnad, inklusive samhällskostnader, samt skadefrekvens per räckestyp baserat på kostnader för räckesreparationer och olyckor i STRADA.

MC-olyckor i räck, Vectura/Trafikverket 2011, presentation. Analys av 160 räckesolyckor och 55 djupintervjuer.

Norge

Trafikksikkerhetshåndboken, Alena Høye, Rune Elvik, Michael W. J. Sørensen, Truls Vaa, Transportøkonomisk institutt 2012. Metod: En omfattande litteraturstudie som avslutas med förslag på åtgärder. Beskriver bland annat risker med sidoräcken jämfört med förlåtande sidoområden samt hur vägens bredd och ökat vingelutrymme kan minska olycksrisken.

Rekkverk og vegens sidoområder, Statens Vegvesen 2014. Kapitel 3.98 beskriver krav på räcken utifrån MC-säkerhet samt i vilka kurvor, baserat på hastighet och radie, räckesskydd ska monteras.

Krocktester Nordisk Test Center AS 2009, dummy mot räck med underglidningsskydd (STAR MC Hallingplast AS). Syfte: godkännande av MPS för den norska marknaden.

Italien

Massive Lesions Owing to Motorcyclist Impact Against Guardrail Posts: Analysis of Two Cases and Safety Considerations, Brandimarti med flera 2011. Metod: obduktion av två dödade MC-förare mot w-profilräcke.

Tyskland

Schutzeinrichtungen am Fahrbahnrand kritischer Streckenabschnitte für Motorradfahrer, Jürgen Gerlach och Kai Oderwald, Heft 152 BAST 2007. Metod: analyserat olyckor i Rheinland-Pfalz. Analys av vägförhållanden där olyckor skedde vilket jämfördes med sträckor utan olyckor. Häftet presenterar förslag på var planerare bör överväga åtgärder som MPS för att minska skaderisken för motorcyklister.

Prüfung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen an Straßen durch Anprallversuche gemäß DIN EN 131, Heft 157, Ralf Klöckner och Jürgen Fleisch, BAST 2007. Metod: Studien handlar om räckesändrar och räcken som minskar skaderisken för både tung trafik och motorcyklister. Resultatet ska användas för att utveckla räckesstandarden.

Anprallversuche an motorradfahrerfreundlichen Schutzeinrichtungen, Heft 193, Ralf Klöckner, BAST 2010. Beskriver hur MPS utvecklats för att räcken ska vara säkrare för både dem som färdas i personbil och på motorcykel. Ett nytt räckesskydd, "EDSP-Motorrad" togs fram utifrån forskning och erfarenheter från Federal Highway Research Institute.

Merkblatt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Motorradstrecken, 2007. En MC-arbetsgrupp inom "Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen" har studerat MC-olyckor, genomfört åtgärder och sedan presenterat ett dokument över hur populära MC-vägar kan göras säkrare.

Tyskland/Australien

Motorcycle impacts to roadside barriers – real world accident studies, crash tests and simulations carried out in Germany and Australia. Berg & Grzebieta 2005. Metod: Steg 1 i Tyskland: Analys av 57 MC-olyckor som ledde till två olika

testscenarios (sittande 12° /glidande 25°) i 60 km/t mot w-profil- och betongräcken. Även test mot räck med MPS. Steg 2 vid Monash University Australien. Det tyska resultatet mot betongrække användes för datasimulering för MC-förare som krockar med räck sittande på MC. Modellen har använts för olika hastigheter i 25° vinkel med vajerrække.

Spanien

Improving motorcyclists' safety in Spain by enhanced crash test procedures and implementation guidelines, Garcia med flera 2009. Metod: utvärdering och utveckling av spanska testmetoden UNE-135900-2008.

Innovative concepts for smart road restraint systems (RRS) to provide greater safety for motorcyclists, Juan Albla med flera 2014. Metod: en del av projektet Smart RSS som bland annat innehåller test av räck med sensorer som fungerar som e-call.

Technical bases for the development of a test standard for impacts of powered two-wheelers on roadside barriers, Stefan Peldschus m fl 2007. Metod: analyserat 1000 djupstudier i olika europeiska databaser och undersökt räcketkollisioner. Även undersökt testmetoder i Spanien och Tyskland.

Skottland

Safety barriers and motorcyclists, G L Williams et al, 2008 TRL. Metod: Litteraturstudie, pan-europeisk enkät, djupstudier av olyckor och räcketbestånd i England, Wales och Skottland. Särskilt fokus på vajerräcken.

USA

Probabilistic models of motorcyclists' injury severities in single- and multi-vehicle crashes, Savolainen, Mannering 2006. Metod: Undersökt alla polisrapporterade MC-olyckor i Indiana 2003-2005.

Death by Motorcycle: Background, Behavioral and Situational Correlates of Fatal Motorcycle Collisions, Samuel Nunn 2011. Metod: Analys av 601 polisrapporterade dödsolyckor 2003-2008 på motorcykel i Indiana, USA. Syfte att identifiera dödsorsaker och vilka faktorer som ökar risken att dödas.

The risk of fatality in motorcycle crashes with roadside barriers, Paper 07-0474, Hampton C Gabler 2007. Metod: Analys av flera olika rapporteringssystem för olyckor och fordon.

The Fatal and Serious Injury Risk of Motorcycle Collisions with Traffic Barriers, Hampton Gabler 2014. Presentation vid International Road Federation-Asia Conference Designing Safer Roadsides.

The emerging risk of fatal motorcycle crashes with guardrails, Hampton Gabler 2007. Metod: Jämförande analys av räcketolyckor i USA för motorcykel och bil.

Fatality risk in motorcycle collisions with roadside objects in the United States, Allison Daniello, Hampton C. Gabler, 2010. Metod: analys av två databaser med MC-olyckor 2004-2008. Syftet är att klarlägga risken att dödas vid kollision med olika objekt.

Characteristics of injuries in motorcycle-to-barrier collisions in Maryland, Allison Daniello and Hampton C. Gabler 2012. Metod: 1707 olyckor bland MC-förare i Maryland 2006-2008 undersöktes med syfte att jämföra räcketkollisioner med tre andra typer av MC-olyckor och andra kollisioner.

Effectiveness of cable barriers, guardrails and concrete barrier walls in reducing the risk of injury, Yaotian Zou et al, 2014. Metod: Undersökt 481 vägnavnitt med tre olika räcketstyper i Indiana för att undersöka räcketnas skadereducerande effekter.

Malaysia

Roadside barrier and passive safety for motorcyclists, Ibitoye, Radin, Hamouda, 2007 Metod: Simulationer MADYMO med W-profilrække. Olika vinklar (15,30,45) olika hastighet (32, 48, 60) samt varierande avstånd mellan stolpar (2 och 4 meter).

Australien/Nya Zeeland

Motorcycle crashes into roadside barriers, stage 4: Protecting motorcyclists in collisions with roadside barriers, Bam-bach & Grzebieta, 2014. Metod: Ett fjärde och avslutande steg i forskning om kollisioner MC-räcken med syfte att ge kunskaper om hur räcken kan göras säkrare för motorcyklister utan att öka risken för andra trafikanter. Analys av 78 dödsolyckor i Australien/Nya Zeeland samt ett antal simulationer.

Motorcyclist impact into roadside barriers, Grzebieta, Bambach, McIntosh, 2013. Metod: Har studerat 78 dödsolyckor motorcyklist-räcke (2001-2006) i Australien/NZ mot vajerräcken, W-profil- och betongräcken.

Motorcyclist Impacts into Roadside Barriers- Is the European Crash Test Standard Comprehensive Enough? Raphael Grzebieta, Mike Bambach, and Andrew McIntosh 2013. Metod: Har jämfört den europeiska tekniska specifikationen EN 1317-8 för motorcyklister som krockar med räcken och relevansen för australiska dödsolyckor där motorcyklisten krockat med räcken.

The protective effect of roadside barriers for motorcyclists, Bambach, Mitchell, Grzebieta, 2012. Metod: Analyserat polisrapporter och sjukhusuppgifter i 1 364 fall 2000-2009 och jämfört räckeskollisioner med andra hinder. Sju kollisioner med vajerräcken togs bort ur studien, på grund av det låga antalet.

Injury typology of fatal motorcycle collisions with roadside barriers in Australia and New Zealand 2011, Bambach, Grzebieta, McIntosh. Metod: Analyserat obduktionsrapporter av alla dödsolyckor på MC I Australien och Nya Zeeland, av 1348 var 78 dödsolyckor mot räcken.

Characteristics of fatal motorcycle crashes into roadside safety barriers in Australia and New Zealand, Hussein H. Jama 2010. Metod: Baserad på obduktionsrapporter i Australien och Nya Zeeland 2001-2006.

Singapore

An Analysis of Motorcycle Injury and Vehicle Damage Severity using Ordered Probit Models, M.A Quddus, 2001. Metod: Analys av samtliga MC-olyckor i Singapore 1992-2000.

EuroRAP

Barriers to change – designing safe roads for motorcyclists, EuroRAP 2007. Metod: en panel av experter från olika länder analyserade statistik och forskning och pekade på åtgärdsförslag.

FEMA

Crash barrier report, Eric Thiollier FEMA 2000. Metod: En översyn av befintliga testmetoder, räckesskydd och åtgärder för säkrare räcken i Europa. Avslutas med förslag till åtgärder.

The road to success – redovisning av pågående åtgärder för ökad MC-säkerhet avseende räcken i Europa 2005.

New Standard for road restraint systems – designing safer roadsides for motorcyclists, 2012. Dokumentet är skrivet av FEMA inom ramen för projektet Riderscan där forskning, statistik och åtgärder från hela Europa sammanställts och analyserats.

iRAP

Review of iRAP risk parameters, Turner med flera ARRB group, 2009.

Road attribute risk factors; Median Type, 2013. Metod: iRAPs toolkit och litteraturstudier.

iRAP road attribute risk factors; Roadside severity-object, 2013. Metod:Litteraturstudie + iRAPs toolkit.

iRAP road attribute risk factors; Roadside severity-distance, 2013 Metod: iRAPs toolkit och litteraturstudier.

BILAG 2. OMKOMNA MOTORCYKLISTER I DÖDSOLYCKOR I SVERIGE 2000-2014

R= förare P= passagerare E=TEN-T vägar (Europavägarna)

Månad	Dag	Län	Plats	Väghållare	Väg	Ålder R/P
2014						
4	23	Uppsala	Enköping	Trafikverket	E18	54 /R
5	30	Skåne	Åstorp	Trafikverket	E4	42/R
7	5	Ö-götland	Söderköping	Trafikverket	LV799	34 /R
7	16	Y	Örnköldsvik	Trafikverket	E4	49/R
7	24	X	Sandviken	Trafikverket	E16	43 /R
8	23	Sörmland	Nyköping	Trafikverket	E4	34 /P
2013						
5	26	O	Strömstad	Trafikverket	Lv1027	21/R
5	26	T	Askersund	Trafikverket	LV205	30/R
6	24	K	Ronneby	Trafikverket	E22	27/R
7	27	H	Oskarshamn	Trafikverket	LV771	38/R
9	21	O	Partille	Trafikverket	E20	44/R
2012						
7	12	X	Gävle	Trafikverket	E4	63/R
2011						
4	24	AB	Nacka	Kommun	Gata	44/R
5	20	AB	Sollentuna	Trafikverket	E4	39/R
5	21	LM	Ängelholm	Trafikverket	E6	20/R
6	26	AC	Umeå	Trafikverket	E4	38/R
7	30	AB	Vallentuna	Trafikverket	LV280	65/R
2010						
7	10	Y	Sundsvall	Trafikverket	E4	43/R
8	7	D	Nyköping	Trafikverket	E4	56/R
9	8	AB	Stockholm	Trafikverket	E4	18/R
9	10	O	Göteborg	Trafikverket	E45	30/R
9	27	LM	Örkelljunga	Trafikverket	A ALLM VÄG	21/R
2009						
6	15		Göteborg	Kommun	Gata	33/R
7	30		Älvsbyn	Trafikverket	LV 555	58/R
8	20		Kungälv	Trafikverket	E 6 MV	45/R
2008						
6	6	O	Göteborg	Trafikverket	A ALLM V	21/R
6	21	LM	Helsingborg	Gata	25/R	
8	2	O	Göteborg	Trafikverket	E6/RV 45	42/R
8	6	F	Jönköping	Trafikverket	E4	48/R
8	24	X	Gävle	Trafikverket	RV 80	42/R
2007						
6	4	BD	Luleå	Trafikverket	E4 MV	59/R
8	23	BD	Luleå	Kommun	Gata	29/R
2006						
6	21	K	Ronneby	Trafikverket	RV 27	23/R
6	8	S	Karlstad	Trafikverket	E18	29/R
6	14	AC	Umeå	Trafikverket	E4 MV	40/R
8	1	H	Västervik	Trafikverket	LV786	42/R
4	23	AC	Robertsfors	Trafikverket	LV 670	52/R
6	15	K	Olofström	Trafikverket	LV 538	56/R
2005						
10	1	D	Trosa	Trafikverket	LV 219	20/R
6	3	F	Jönköping	Trafikverket	RV 40	23/R
8	1	T	Kumla	Trafikverket	LV 529	25/R
7	27	T	Karlskoga	Trafikverket	E 18	58/R
2004						
4	15	O	Ale	Trafikverket	RV 45	25/R
5	22	U	Köping	Trafikverket	E 18	40/R
5	27	AB	Stockholm	Kommun	Gata	27/R
6	24	LM	Vellinge	Trafikverket	E 6	32/R

8	14	LM	Helsingborg	Trafikverket	E4 MV	22/R
9	18	LM	Lund	Trafikverket	LV 945	16/P
2003						
8	20	W	Leksand	Trafikverket	LV 919	24/R
2002						
4	12	T	Kumla	Kommun	Gata	22/R
7	28	U	Västerås	Trafikverket	E18	24/R
8	24	W	Hedemora	Trafikverket	LV270	45/R
2001						
8	19	AB	Vaxholm	Trafikverket	LV274	21/R
7	28	T	Ljusn-Berg	Trafikverket	LV792	33/R
2000						
7	28	AB	Vaxholm	Trafikverket	LV1002	28/R
8	1	D	Katrineholm	Trafikverket	LV216	30/R
7	9	N	Kungsbacka	Trafikverket	E6	45/R

Medelålder: 36 år. Två kvinnor, en förare och en passagerare. Två passagerare, 55 förare. De flesta dödsolyckor har skett på följande vägar:

E4 13

E6 5

E18 4

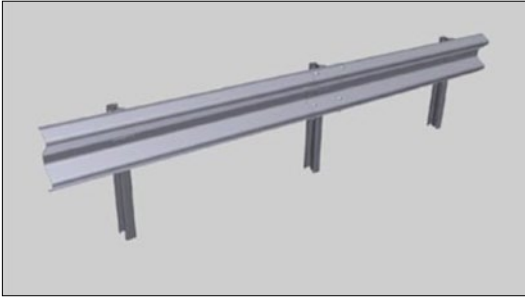
E16, E22, E20 och E45= en dödsolycka på respektive väg. Totalt har 26 dödsolyckor med räcke skett på en TENT-väg vilket motsvarar 45,6 procent. Sex dödsolyckor har skett på kommunala gator och vägar och 51 stycken på statliga vägar.

BILAGA 3: EXEMPEL PÅ RÄCKEN I RESPEKTIVE KLASS

Räcken klass -1



Räcken klass 0



W-profil



Kohlswa

Räcken klass 1



Takbalksräcke



Takbalksräcke med slät översida



Skiljeräcke med slät navföljare



Räcken klass 2



Räcken klass 3



Räcken klass 4

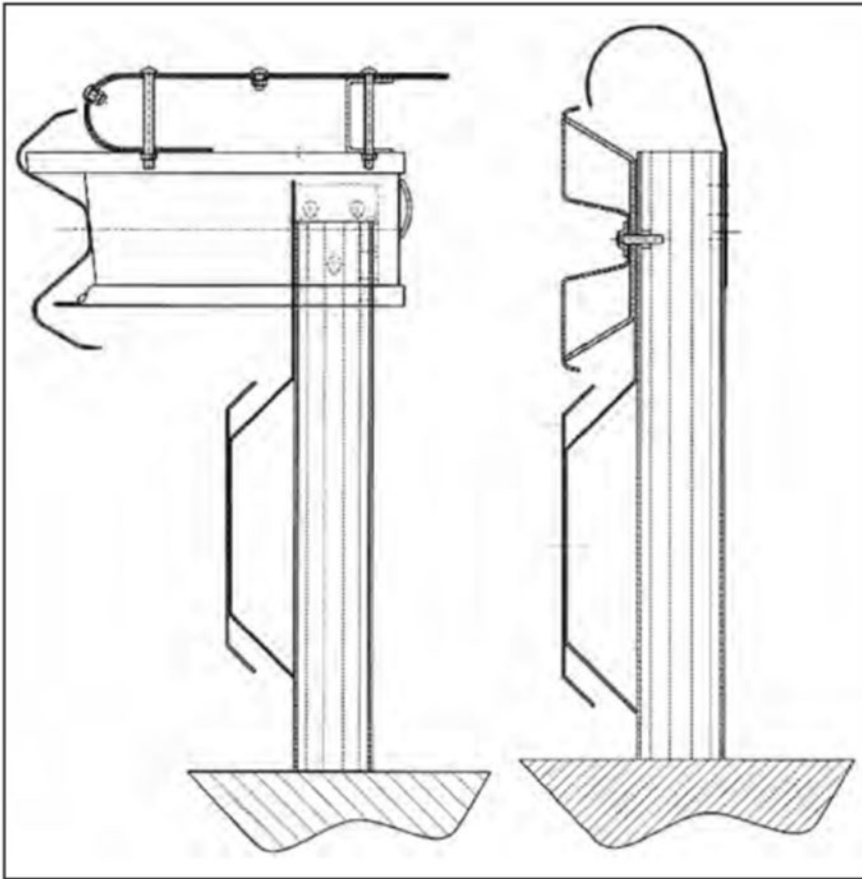


Bild 5: System EuskirchenPlus nach [GÄRTNER]

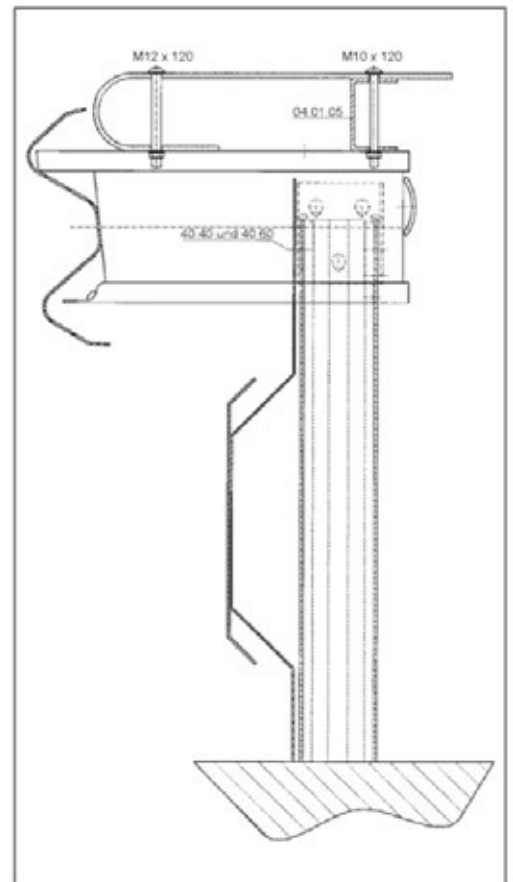


Bild 24: Querschnitt am Sigma-Posten der EDSP-Motorrad für die Variante mit Schutzplankenholm Profil A

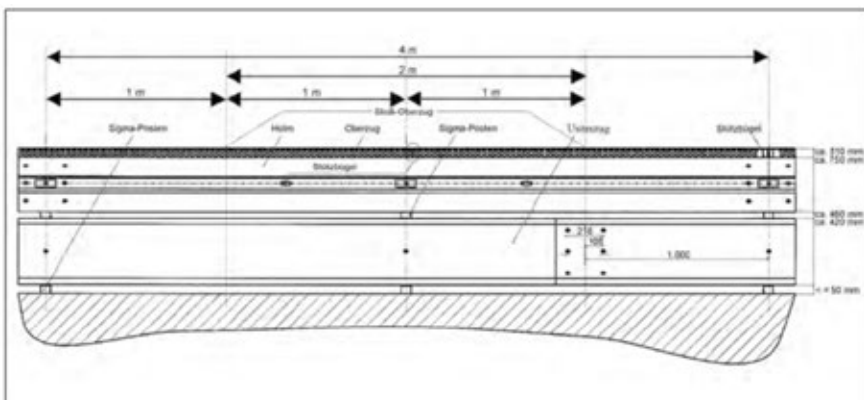


Bild 22: Frontansicht EDSP-Motorrad mit Anordnung der Unterfahrerschutz- und Oberzugelemente. Die Stützbügel für den Oberzug werden auf den Abstandhaltern verschraubt (Abstand: 2 m). Die Aufhängebügel des Unterfahrerschutzes werden vor jedem Sigma-Posten montiert (Abstand: 2 m)

BILAGA 4. MINNESANTECKNINGAR FRÅN WORKSHOP I SOLLENTUNA 20 FEBRUARI 2015

En inbjudan skickades ut i början av 2015 till berörda inom Trafikverket, forskare, motorcyklister, försäkringsbolag, räkestillverkare och konsulter. Utöver presentation av litteraturstudien bjöds två forskare in: Uwe Ellmers från BAST i Tyskland samt Clay H Gabler, från Virginia Tech i USA.

Litteraturstudien presenterades av Göran Fredriksson och Maria Nordqvist. Clay Gabler presenterade resultat av forskning från USA. Han har genomfört flera studier under ett antal år och har uppmärksammat det höga antalet omkomna motorcyklister i räkesolyckor. Sedan 2004 dör fler motorcyklister än bilister i räkesolyckor i USA och hela 45 procent av de som dödas mot räcken är motorcyklister. Mötet bad om en utveckling av klassifikationstabellen för MC-vänliga räkesegenskaper. Den presenterades som ett koncept kopplat till resultaten från den forskning som gjorts och studerats i litteraturstudien.

Clay Gabler, Virginia Tech

Gabler har undersökt flera databaser och jämfört risken att dödas i en kollision beroende på vad man krockar med. Han visade att risken att dödas är högre i kollision med både betong- och w-balkräcke jämfört med bil där risken är 4,8 procent. Dödsrisken är 80 gånger högre för en motorcyklist som krockar med ett räcke jämfört med dem som färdas i personbil. Risken att dödas i kollision med w-balkräcke är 13,7 procent medan risken att dödas i kollision med betongräcke är 8,2 procent. Gabler konkluderar därför att risken för allvarlig skada är 1,4 gånger högre vid krock med w-balk jämfört med betongräcke. Gablers studier har inte sett någon signifikant skillnad vid kollision med vajer- jämfört med w-balkräcke. 951 olyckor i fyra delstater har undersökts; Texas, Maryland, North Carolina och New Jersey. 35 procent av olyckorna var dödsolyckor och allvarligt skadade. Risken att skadas allvarligt ökade om motorcyklisten skildes från motorcykeln, hur motorcyklisten gled och hur kollisionen med räcket gick till. Kollisionerna ledde inte till skärskador. Många olyckor har skett på av- och påfarter.

Clay föreslår olika åtgärder för att minska skaderisken för motorcyklister; förbättra räckets överdel, stolparnas överdel och montera skydd framför stolparna. Detta ger slätare räcken. I USA finns bara ett enda MPS skydd.

En sak som alla deltagare uppmärksammade i Clays presentation var det väl tilltagna utrymmet mellan körbana och mitträcke. Ett amerikanskt vajerräcke kan dessutom ha åtta meter mellan stolparna. Vajerräcken står ofta längre från ytterkant beläggning i USA än både betong och W-profilräcken vilket kan påverka utgången av en räkeskollision positivt såtillvida att hastigheten hinner sjunka innan kollisionen med räcket. Clay höll med om detta och medgav att detta inte hade beaktats när man tittat på skadeutfall.



Bild 1. Mitträcke av vajertyp i USA.



Bild 2. Mitt- och sidoräcken av vajertyp på 2+1-väg i Sverige (Finspång-Norrköping).

Efterföljande diskussion handlade om att montera MPS på olycksdrabbade platser, black spots. Maria Wedin, Länsförsäkringar, berättade om hur de lägger in alla trafikskador i Skada på karta. SMC berättade om 1000 mil väg där alla MC-olyckor i STRADA 2003-2009 finns med tillsammans med de vägar svenska knutnar pekat ut som viktigast: <http://www.svmc.se/smc/SMCs-arbete--fragor/Infrastruktur/Bakgrundshistoria/>

Det finns mycket gamla räcken på vägarna som är av låg kvalitet. En fråga som diskuterades var varför försäkringsbolagen bara ersätter det befintliga räcket istället för att ge medel som gör det möjligt att montera ett säkrare räcke då påkörda räcken ska bytas ut. Detta är något som försäkringsbolagen ska diskutera. Uwe Ellmers, BASt, menar att klassificering av räcken bör kunna användas i dessa sammanhang.

Frågan om varför Sverige har en lägre standard jämfört med övriga Europa då det gäller räckets höjd togs upp. Ett lägre räcke ökar risken för att trafikanter kör över det och har vanligen sämre förmåga att hålla tillbaka större/högre fordon som t ex SUV:ar. Något som även konstaterades i USA för några år sedan och där genomfördes en generell höjning av räcken. Skillnaden i pris på ett räcke som är 5-10 cm högre är försumbar. Orsaken till den lägre höjden är historisk och skälen idag okända, att inget görs beror däremot främst på formella problem att formulera kraven enligt Trafikverket.

Uwe Ellmers, BASt

I Tyskland började man arbeta för att öka MC-säkerheten avseende räcken och andra åtgärder för många år sedan. Det är egentligen ingen vetenskap utan handlar främst om "best practice". 2004 togs kriterier fram för räckesskydd, 2007 kom MVMOT som är riktlinjer för hur infrastrukturen kan förbättras för motorcyklister. Riktlinjerna har fortfarande inte implementerats, dels på grund av kostnader, dels på grund av att de är frivilliga att införa. Det finns en stor förbättringspotential.

Det sker 28 000 MC-olyckor i Tyskland varje år, 650 omkommer och av dessa dör 15 % i räckesolyckor. Men, det är också viktigt för att minska de allvarligt skadade, räcken är inblandade i 16 % av de allvarligt skadade och 31 % av dem som omkommer utanför tätort. Räckenas utformning bidrar till en allvarligare skadeutgång. Med MPS på räcken skulle antalet allvarligt skadade minska med omkring 15 %.

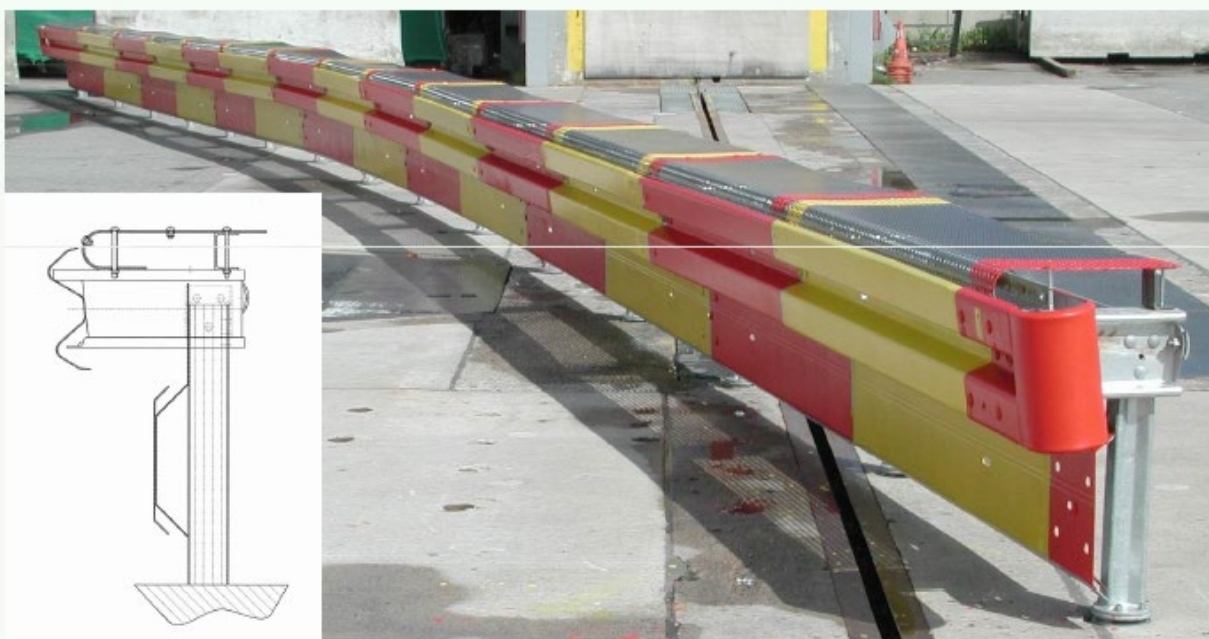
De flesta MC-olyckorna med räcken sker på det mindre och kurviga vägnätet. Dock sker en hel del olyckor på avfarter från motorväg.

De tyska krocktesterna har gjorts av BASt både med dummy sittande på motorcykeln och glidande in i räcket. Man anser att det är viktigt att testa båda scenarios. Det första MC-vänliga räcket som började användas var boxbeam med MPS.



Utvecklingen och testerna fortsatte där sista steget blev Euskirchen Plus som även har ett skydd för räcketts ovasida. Tester med både bil och motorcykel visar att detta är ett bättre alternativ än det som tidigare använts i Tyskland. Detta räcke finns dock bara på en plats. Det är inte montagevänligt och därför svårt och kostsamt att installera.

➤ System Euskirchen Plus (EDSP)



Det finns flera möjligheter i Tyskland som kan användas för att öka säkerheten för motorcyklister avseende räcken. Det handlar om en långsiktig process och arbetet måste påbörjas omgående. Det Uwe anser kan användas i Tyskland borde även fungera i Sverige. Dessa åtgärder är:

- att använda de tekniska riktlinjerna för att öka säkerheten på populära MC-vägar
- beakta utveckling av aktiv och passiv säkerhet i fordon
- använda underlaget med åtgärder för att förbättra MC-säkerheten på olycksdrabbade platser (BAST report V 152)
- revision av regelverk för passiv säkerhet genom vägräcken ska tas fram i Tyskland
- att avsluta utvecklingsarbetet kring MPS och rekommendationer samt
- att implementera detta i praktiken.

Under frågestunden berättade Uwe att vajerräcken inte används i Tyskland, de har alltid varit förbjudna. MPS används i stort sett enbart på det mindre kurviga vägnätet, det är där räckesolyckorna sker. Det är viktigt att det blir en standard för MPS eftersom den specifikation som finns idag inte behöver användas. Uwe tycker att det är viktigt att man lyssnar på konsumenterna – brukarna.

Avslutande diskussion

Morten Hansen, NMCU Norge, berättar om hur arbetet med att utveckla och installera MPS på de norska vägarna fortskrider. En analys av alla dödsolyckor har genomförts som visar att 34 procent av alla dödsolyckor har skett i kollision med ett hinder som installerats av väghållaren inom vägens säkerhetszon. En Nollvisionsväg skapades 2008 där en lång rad åtgärder vidtogs, bland annat MPS i vissa kurvor. Det har inte varit några problem med underhåll. Nyligen skedde en MC-olycka mot ett MPS-skydd av plast. Motorcyklisten klarade sig helt utan skador. Installation av MPS är enbart en rekommendation för vissa kurvor men samtidigt en del av den norska MC-strategin för ökad MC-säkerhet samt en del av den norska handboken för Rekkverk (N101). Det behövs ingen mer forskning i Sverige eller andra länder menar Morten. Däremot behövs modiga människor som vågar ta beslut. Trafikverket måste påbörja ett systematiskt arbete för att skapa en säkrare vägmiljö för motorcyklister. Han föreslår att klassifikationstabellen utvecklas och att medel söks för en implementeringsmodell av detta.

Trafikverket meddelar att det 3-åriga projektet med utvärdering av underglidningsskydd ur drift och underhållssynpunkt, främst vinterväghållning, ska avslutas och slutrapporteras 2015.

Flera tillverkare påpekade att man behöver efterfrågan, vilket endast TRV kan åstadkomma samt en standard och riktlinjer från TRV för att utveckla MPS och/eller säkrare räcken. Sverige kan inte rakt av acceptera andra länders godkända produkter. Myrko Bellman från ERF såg inte kopplingen mellan standard och efterfrågan. Aktuell standard är inte bra. Ett annat problem är riktlinjer för vägdesign och utformning i stort sett alltid omfattar nybyggnation, inte ombyggnad och underhåll av vägar.

Skulle man istället kunna tänka sig en öppen standard? Enligt Wikipedia är en öppen standard en standard som, i motsats till en proprietär teknisk specifikation, tillåter vem som helst att implementera den utan att ägaren av standarden sätter upp orimliga eller diskriminerande hinder. Detta möjliggör kompatibilitet mellan produkter av olika fabrikat som följer standarden, och fri konkurrens mellan utvecklare av dessa produkter.

Birstaverken föreslog att SMC skapar en öppen standard. SMC skulle kunna samla medel via crowd-funding. SMC ska undersöka detta men viktigt är att Trafikverket accepterar en standard som skapas av en MC-organisation. Slutsatsen blev att en öppen standard från SMC skulle välkomnas. Beräknad kostnad för en sådan är cirka 150 000 kronor.

Birstaverken fick frågan om kostnad för MPS idag. Om man skulle få beställning av stora volymer av typen W-profilräcke med underglidningsskydd skulle kostnaden öka med ca €20 per meter, installerat och klart.

Myrko Bellman framför att medlemsländerna inte får skriva en nationell standard då det redan finns en teknisk specifikation. Frågan är om vi kan försöka bli av med specifikationen till förmån för en öppen standard? Frågan behandlas inom CEN.

Mötet avslutades med att Maria Nordqvist lovade att skriva rapport från mötet och att inarbeta synpunkterna i slutrapporten.



Sveriges MotorCyklister

SMC, Sveriges MotorCyklister, är en intresseorganisation för motorcyklister. SMC har omkring 70.000 medlemmar. SMC:s viktigaste arbetsområden är trafiksäkerhet, turism, försäkringar, konsumentfrågor, opinionsbildning, information och internationellt arbete.