

Vägräcken och risker för mc-förare vid påkörning i liten vinkel

Håkan Andersson

Förord

I denna litteraturstudie har interaktionen mellan motorcyklar och vägräcken studerats. Tyngdpunkten har varit att studera påkörning med liten vinkel. Uppdragsgivare för detta projekt var Vägverket, Skyltfonden. Vidare så vill jag tacka min kollega här på VTI, Jan Wenäll och Anders Håkansson på Vägverket samt SMC (Sveriges motorcyklisters centralorganisation) för bra support genom projektets gång.

Med hjälp av VTI:s bibliotek gjordes en större sökning efter litteratur i ämnesområdet motorcyklar och vägräcken. Trots vida sökord fann vi endast ett fåtal rapporter som berör problematiken. Främst så saknas publikationer från praktiska provningar vilket medfört att det endast finns ett fåtal unika tester att studera.

Linköping november 2005

Håkan Andersson



hakan.andersson@vti.se

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
1 Inledning	7
2 Avgränsningar.....	8
3 Problembeskrivning	9
4 Räcken eller inte?	10
5 Vägräckestyper	11
5.1 Vajerräcken.....	11
5.2 W-profil	12
5.3 Betong	13
6 Skyddsutrustning på räcke för motorcyklist.....	14
7 Vägräckesprovning	16
7.1 Risker för mc-förare	16
8 Utförda krocktester mellan mc och vägräcken	18
9 Framtida tester.....	19
9.1 Bedömning av räcken	19
10 Simulering.....	20
11 Förslag på provserie	21
12 Diskussion	22
13 Referenser	23

Vägräcken och risker för mc-förare vid påkörning i liten vinkel

av Håkan Andersson
VTI
581 95 Linköping

Sammanfattning

Vägräcken är inte anpassade till motorcyklars specifika problem. Trots en omfattande mytbildning finns det dock inte något stort material som styrker farhågorna om att räcket är speciellt farligt för motorcyklisten. Det konstateras (trots allt) att det saknas kunskap, att de prov som gjorts inte tar sikte på motorcyklars specifika problem samt att det synes lämpligt att på något sätt försöka införskaffa denna kunskap. På kort sikt föreslås någon form av bedömning av räckens lämplighet på empirisk grund för att på längre sikt försöka påverka standarden En1317 så att den tar hänsyn även till motorcyklistens behov.

1 Inledning

Vägräcken och motorcyklar(mc) har varit ett samtalsämne under flera år. Framför allt så har kombinationen ställineräcke/vajerräcke och mc varit en het diskussion. Det finns klyschor om att motorcykelföraren skulle skivas vid en eventuell kollision med vajerräcket. Räcket har fått tillnamn som ”Cheese Cutter” samt ”Pommes Frites-räcke”. Detta är ännu så länge en ren hypotes eller möjligen en myt då det hittills saknas rapporterade fall där detta scenario verkligen har inträffat. Men det finns andra risker med vägräcken och speciellt vajerräcken som närmare behandlas i denna rapport.

Den grundläggande problematiken med relationen vägräcken och mc är att vägräcken är konstruerade och provade för att ta hand om personbilar och lätta lastbilar. Räckets funktion är anpassad för dessa fordon, som har en väl definierad skyddande yttre struktur. För oskyddade trafikanter som motorcyklister är vägräcken kantiga och hårda. Det finns en del kreativa lösningar för att göra räcken mjukare och därmed anpassade för oskyddade trafikanter. Frågan är hur pass bra effekt dessa komplement har och hur de påverkar räcket ursprungliga funktion. En hypotes är att dessa ”mjukgörande åtgärder” mera har en psykologisk effekt än en verklig mätbar skyddseffekt vid kollision.

Antalet krockprov utförda med mc mot vägräcken är mycket få. Det finns en del förslag och teorier om hur provning ska utföras, men mycket få av dessa är testade i praktiken.

Andelen dödsolyckor med mc som sker mot vägräcken är 5–10 procent av totala antalet dödsolyckor med mc, vilket kan omsättas till i genomsnitt 3 stycken per år enligt referens [7]. Detta är ett förhållandevis litet antal, men kan givetvis inte heller på något sätt ignoreras.

2 Avgränsningar

Avsikten med denna litteraturstudie är att i första hand att behandla påkörningar med låg kollisionsvinkel mot vägräcket, mindre än 20° . Detta är troligen den vanligaste typen av kollision så länge inte motorcyklisten kört omkull. Påkörning i tvärare vinkel får ett helt annat förlopp, där räcketets konstruktion i sig inte är av avgörande betydelse för utgången av olyckan. Vi vill även försöka jämföra riskerna mellan olika räkestyper, för att på så sätt få ett underlag för att kunna välja bästa typ för olika typer av vägsträckor. Vi vill också jämföra dessa risker med alternativet utan mitträcken.

Utöver ovanstående så gäller att krockbanan vid VTI har empirisk erfarenhet av mer än 200 krockprov mot olika typer av vägräcken enligt standarderna EN1317 samt NCHRPR 350. Eftersom merparten av dessa prov är godkännandeprov av kommersiella produkter, och där vi av sekretessskäl dessvärre inte kan lämna vetenskapligt godtagbara referenser till vissa av våra slutsatser, så finns det här och där åsikter och påståenden som kan uppfattas som personligt tyckande, ett tyckande som normalt inte hör hemma i en litteraturstudie. Den kritiske läsaren bör bortse från våra i texten obevisade påståenden. Den mera frågvisse får ta kontakt med oss för närmare information.

3 Problembeskrivning

Problemet med kollision med mc mot vägräcken är att de flesta vägräcken idag har oskyddade stolpar/ståndare som håller upp överliggaren. Detta problem finns ej om vi ser till betongräcken av homogen typ vid liten kollisionsvinkel, då ju dessa av naturliga skäl saknar stolpar. Vajerräcken har fått ett rykte om att vara farliga pga. att vajern antas kunna orsaka skärskador på den motorcyklist som kör in i räckets. I den enda dödsolycka som VTI till dags dato känner till där en mc-åkare omkommit vid kollision med vajerräcke [11] kan man dra den slutsatsen att vajern inte utgör den primära faran utan det är stolparna som håller upp vajern som är farligast. I denna olycka har föraren kört in i vajerräcket, gått omkull, och därefter slagit bakhuvudet i en av räckesstolparna. Trots sårskador på vänster underben, troligen från räckets, så är det inte dessa som utgör det dödliga våldet utan fastmer skadorna mot i huvudsak skallen, men även i viss mån mot bålen.

De två mest förekommande stolptyperna är IPE-100 och Sigma (Σ) stolpe. Enligt [2] så är IPE-100 aggressivare mot motorcyklisten än Σ -stolpen. Sigmastolpen har en rundare utformning medan IPE-100 har vassa kanter som kan ge upphov till svårare skador. I Frankrike och Tyskland har man bytt ut i stort sett alla IPE-100 mot Σ -stolpar för att förbättra säkerheten för motorcyklister. På vissa vägavsnitt har man på s.k. W-balk-räckesinstallationer provat att montera ytterligare en W-balk under den befintliga. Detta med avsikt att en motorcyklist fallit omkull och glider in mot räckets inte skall komma i kontakt med stolparna vid en eventuell kollision. Detta anses som en av de enklaste åtgärderna för att förbättra situationen för mc-förare. Kompletteringen förändrar dock de mekaniska egenskaperna hos räckets, de blir hårdare och därmed är de förändrade kollisionsegenskaperna med personbilar till största delen outredda. En farhåga är att den undre W-profilen hjälper till att fälla räckets vid en påkörning av bilar med en ökad frekvens av genomkörningar som följd. Vid flacka kollisionsvinklar så är det ur krock-säkerhetsperspektiv sett troligtvis en klar förbättring som inte nämnvärt bör påverka krockegenskaperna vad gäller bil mot räcke. Dock återstår att prova denna hypotes.

Enligt [1] och [3] så är den vanligaste räckeskollisionen med mc en kollision i upprätt position. En sådan kollision medför ofta att mc-föraren faller över räckets in i det område som räckets avser att hindra fordonet att nå, vanligtvis något som kan betraktas som farligare än själva räckets. Beroende på vad det är för hinder som räckets skyddar mot så kan det vara till både fördel och nackdel att föraren faller över räckets.

4 Räckan eller inte?

Sett enbart ur mc-förarens synvinkel finns det fall där trafiksäkerheten skulle kunna höjas genom att ta bort eller flytta på vägräckesinstallationen. Det är i vissa fall kanske bättre att åka ut på ett fält än att kollidera med ett stålbalksräcke eller en betongbalk. Å andra sidan bör inte räckan slentrianmässigt monteras där för övrigt goda avåkningsområden finns vid sidan om vägen. För att förhindra kollision med mc mot personbil så överväger fördelarna av mitträcke som förhindrar överåkning på mötande vägbana. Oftast finns det en anledning till att man har placerat ut räckan på en specifik plats, dvs. man bör i varje fall fråga sig vad som är alternativkollisionen? Om alternativet till vägräcken är en bergvägg eller en sten så bör räckan förbättra olyckskonsekvenserna för mc-föraren, trots den relativa risk som vägräcket i sig utgör. Vägräcken är därmed inte per automatik en potentiell dödsfälla för motorcyklister utan en skyddsutrustning som innefattar alla fordon på vägen trots att de främst är anpassade till personbilar. Vägräcket i sig, särskilt mitträcket, innebär ju för motorcyklisten också att han slipper bilar som av misstag kör över i motorcyklistens körfält och på så sätt får motorcyklisten ett indirekt skydd även om räckan i sig inte är anpassad för mc.

5 Vägräckestyper

På våra vägar finns en flora av olika räckestyper med olika påkörningsegenskaper. En del deformeras lite medan andras funktion bygger på att räckets deformeras mycket.

Vägräcken som deformeras lite vid påkörning är aggressivare mot det påkörande fordonet vilket ofta medför att förare och passagerare utsätts för kraftigare g-krafter vid kollisionen och därmed allvarligare personskador. Fördelen med denna typ av räcke är att dess arbetsbredd, den yta i sidled som vägräcket kräver för god funktionalitet, är liten. På vissa platser tillåts det inte att räckets böjs ut allt för mycket vid kollision, detta i syfte att skydda bakomvarande trafikanter mot fara eller att se till att den påkörande bilen inte kommer i kontakt med oeftergivliga hinder bakom räckets som kan utgöra fara, t.ex. träd, bropelare, skyltar och stolpar m.m.

Räcken som deformeras mycket vid påkörning fångar upp bilen mjukare och sänker g-krafterna i bilen kraftigt i jämförelse med de hårdare räckestyperna. Kollisionsförloppet med bil mot mjuka räcken är ofta mera kontrollerat än de hårdare räckena och ger oftast mindre skador på fordonet och passagerare. I analogi med resonemanget ovan så kräver dessa mjukare räcken ofta mera arbetsbredd eller sidoutrymme på vägen.

5.1 Vajerräcken

Vajerräcken är en typisk representant för den typ av räcke som anses vara bland de mjukaste vägräckestyperna med avseende på krock med bil (dock med vissa undantag). Räckets består oftast av 3 eller 4 längsgående vajrar. Dessa hålls upp av ståndare monterade med ett stolpavstånd på 2–4 meter. Vajrarna är vanligen väl förankrade i betongankare i båda ändarna. Det finns ett flertal tillverkare/leverantörer av vajerräcken, i Sverige f.n. Gunnebo Protection AB, Blue Systems AB, MEAG AB, Allmaco Saferoad AB samt AB Varmförzinkning. På bild 1 visas två vanligt förekommande räcken i Sverige. Stolpen som används tillsammans med båda dessa räcken har en relativt vass profil. Tillverkarna har bl.a. använt sig av U-profil som är slät från ena körriktningen och vass från andra. U-profilen har liknande krockegenskaper som den tidigare vanligt förekommande IPE 100 som har visat sig vara sämre i krockprov med mc enligt[3].

Vajerfästena varierar från olika tillverkare, t.ex. sidoplacerade krokar (se vänster i figur 1) och central genomföring i plasthållare till höger i figur 1. Det finns risker med båda dessa stolpar m.a.p. motorcyklar. Om en motorcykel kör in i vajerräcket med en låg infallsvinkel så kan man anta att vajrarna styr motorcykeln i räckets riktning tills den når en stolpe. Stolpen kommer därvid troligen att hugga tag i motorcykeln och föraren. Den lägsta vajerns höjd sitter högt över vägbanan vilket medför att den inte fångar upp en på marken glidande motorcykelförare och därmed inte skyddar denna mot den bakomvarande trafiken. Dåligt utrett är om det är önskvärt med en låg följare, för att fånga den på marken glidande motorcyklisten och skydda mot bakomliggande fara, eller om det tvärtom är en fördel om räckets höjd är sådant att den glidande motorcyklisten oskadd kan glida under räckets.



Figur 1 Till vänster vajerräcke monterat som slänträcke från Gunnebo Protection och till höger: räcke monterat som mitträcke från Blue System.

5.2 W-profil

Vägräcken med s.k. W-profil, ibland även kallat Europabalk, är bland de vanligaste vägräckena på våra Svenska vägar. Räckets består av en längsgående balk som har en valsad W-form. Balken hålls upp med hjälp av antingen IPE-100 stolpar eller Σ -stolpar. De senare är absolut vanligast. Avståndet mellan stolparna kan t.ex. vara 2 meter och då kallas det för ett EU2-räcke. Andra vanliga stolpavstånd är 1,33 meter eller 4 meter. Den 306 mm breda W-balken monteras så att dess underkant ligger ca 39 cm ovanför vägbanan (se figur 2).



Figur 2 Typiskt W-balkräcke, ett EU2 med sigma-ståndare.

I vissa W-balksinstallationer används en så kallad tvärarm eller utriggare, se figur 3. Denna typ av installation används ofta vid mitträckesinstallationer. Syftet med

tvärrarmen är att bilens framhjul inte lika lätt skall hugga tag i en stolpe. En effekt av konstruktionen blir att räcket blir mycket hårdare samt att navföljaren vid deformation har en tendens att röra sig uppåt. Räckeskonstruktionen har därmed troligen (dock ännu oprövat) en ökad förmåga att ta hand om fordon med något högre tyngdpunkter, t.ex. SUV-ar. Då det finns en tvärrarm vid varje stolpe medför detta en stor horisontell yta med tvärgående balkar som kan vara farliga för en mc-förare att falla ner mot vid eventuell kollision, dvs. vid det scenariot att motorcyklisten sitter upp på cykeln fram tills påkörning och därefter faller snett framåt mot räkets oskyddade överdel. Baserat på empiri ställer vi därmed upp hypotesen att ett räcke som har en slät yta på ovasidan i varje fall för vissa mc-olyckor är att föredra, dock en hypotes som återstår att prövas. Ett exempel på ett sådant räcke kan ses till höger i figur 3.



Figur 3 W-balk med tvärrarm, EM 1,33, samt ett ellipsräcke från AB Varmförzinkning.

5.3 Betong

Betongräcken står typiskt emot stora krafter och ger ingen nämnvärd utböjning utan flyttas endast en aning i sidled vid kollision. Detta medför att det påkörande fordonets konstruktion tar upp största delen av rörelseenergin vid en kollision. Detta medför att förare och passagerare i fordonet utsätts för hög acceleration vilket också kan medföra skador. I fallet med små påkörningsvinklar är detta ett mindre problem då lite rörelseenergi tas upp och därmed ger mindre skador. Betongräcken har i regel en slät och jämn yta vilket gör att påkörning med flack vinkel endast påverkar fordonets rörelse minimalt. Tyska krockprov [3] tyder på att räkestypen ger gott skydd vid flacka påkörningar, under förutsättning att mc-föraren inte slungas över räcket, medan man kan göra troligt att räcket producerar avsevärt mera krockvåld vid brant påkörningsvinkel.

6 Skyddsutrustning på räcke för motorcyklist

Det finns olika kompletterande utrustningar till räcken för att förbättra säkerheten för motorcyklister. Ett exempel är Mototub som tillverkas av företaget Sodirel. Mototub är en plasttub som till 70 % är tillverkad av återvinningsmaterial. Tuben monteras under W-profil eller vajer för att skärma av stolparna.



Bild 4 Längsgående stolpskydd (Mototub) monterad på ett vajerräcke.

Det finns flera liknade lösningar för att dölja stolparna med plastkonstruktioner och det finns även några tillverkade i plåt. I Sverige så är detta sannolikt inget lämpligt alternativ då tuberna troligen skulle skapa problem vid snöröjning. Utrymmet mellan vägbana och räckesbalken/vajern behövs för att kunna bli av med snön vilket medför brist på plats för att montera längsgående stolpskydd. Vidare är dessa skydds skadereducerande förmåga i princip odokumenterad, liksom det faktum att skydden med all sannolikhet förändrar räckets beteende när en bil kör på räckets. Innan vidare kunskap införskaffats avråds från försök med liknande skydd.

Alternativ till längsgående tuber och stål balkar är vertikala stolpskydd som visas i figur 5.



A)

B)

Figur 5 A är ett vertikalt stolpskydd från Fehrer Protector och B är från Volkmann & Rossbac.

Dessa skyddar enligt [2] endast vid kollision i låga hastigheter. I högre hastigheter kvarstår problemet med stolparna. Detta beror på att det i produkten finns alldeles för lite energiupptagande material för att räcka till vid de högre hastigheterna. Vart gränsen för "hög hastighet" går är svårt att definiera, men troligen betydligt lägre än vad de flesta tror. En högst personlig bedömning, i brist på konkreta bevis, är att de ovan visade vertikala stolpskydden kan ge ett skydd i farter upp till ca 15–25 km/h och att effekten däröver mest är av psykologisk natur. Denna lösning borde ändå med fördel kunna användas i tätbebyggt område, företrädesvis i ytterkant av kurva.

7 Vägräckesprovning

Vägräcken provas enligt standarden EN1317, del 1 och 2. För att få ett vägräcke godkänt i Sverige måste två fysiska krockprov genomföras. Det första provet utförs med en bil som har en vikt av 900 kg (t.ex. Nissan Micra, Ford Fiesta). Denna bil kör med 20° vinkel mot räcket i en hastighet av 100 km/h, provningsmetoden kallas TB11. Det andra provet utförs med en 1 500 kg bil i 20° vinkel mot räcket med hastigheten 110 km/h, provningsmetoden kallas TB32. Under proven mäts bland annat accelerationspåverkan inne i fordonet och den dynamiska utböjningen av räcket. Efter provningen utförs statistiska mätningar av räckets kvarstående utböjning och skador på fordonet. Tillverkarens dilemma är att inte tillverka räcket för hårt för den lätta bilen eller för mjukt för den tyngre bilen, då liten utböjning oftast efterfrågas av köparen, dvs. väghållaren.

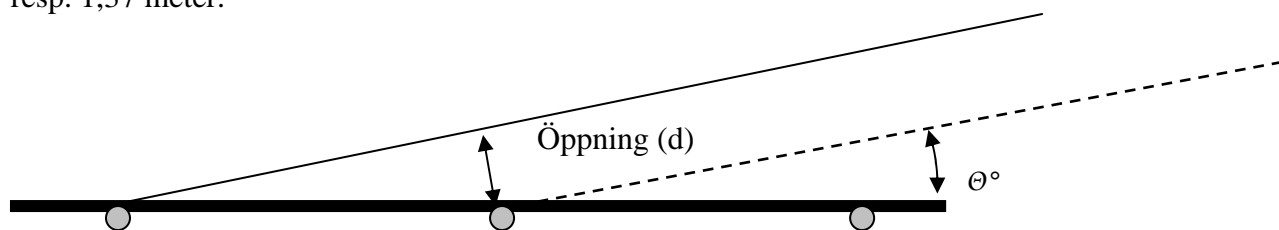
I EN1317-2 finns 11 olika provningsmetoder där TB11 och TB32 tillhör den lägre klassen. Broräcken krockprovas med ett TB11 samt ett s.k. TB51 prov m.h.a. en buss med vikten 13 ton i 20° kollisionsvinkel och med hastigheten 70 km/h. TB51 tillhör de tuffare proven och ingår i klassen högkapacitetsprov.

Vi har till dags dato inte lyckats finna några krockprov beskrivna i någon standard som tar hänsyn till lättare fordon och oskyddade trafikanter. Detta faktum gäller även de numera populära SUV-arna och familjebussarna/personbussarna. Underhandskontakter med företrädare för andra krockbanor runt om i världen har inte heller gett något positivt resultat, ingen synes veta hur ett mc-vänligt vägräcke skall utformas, än mindre hur man rättvist skall prova dessa egenskaper.

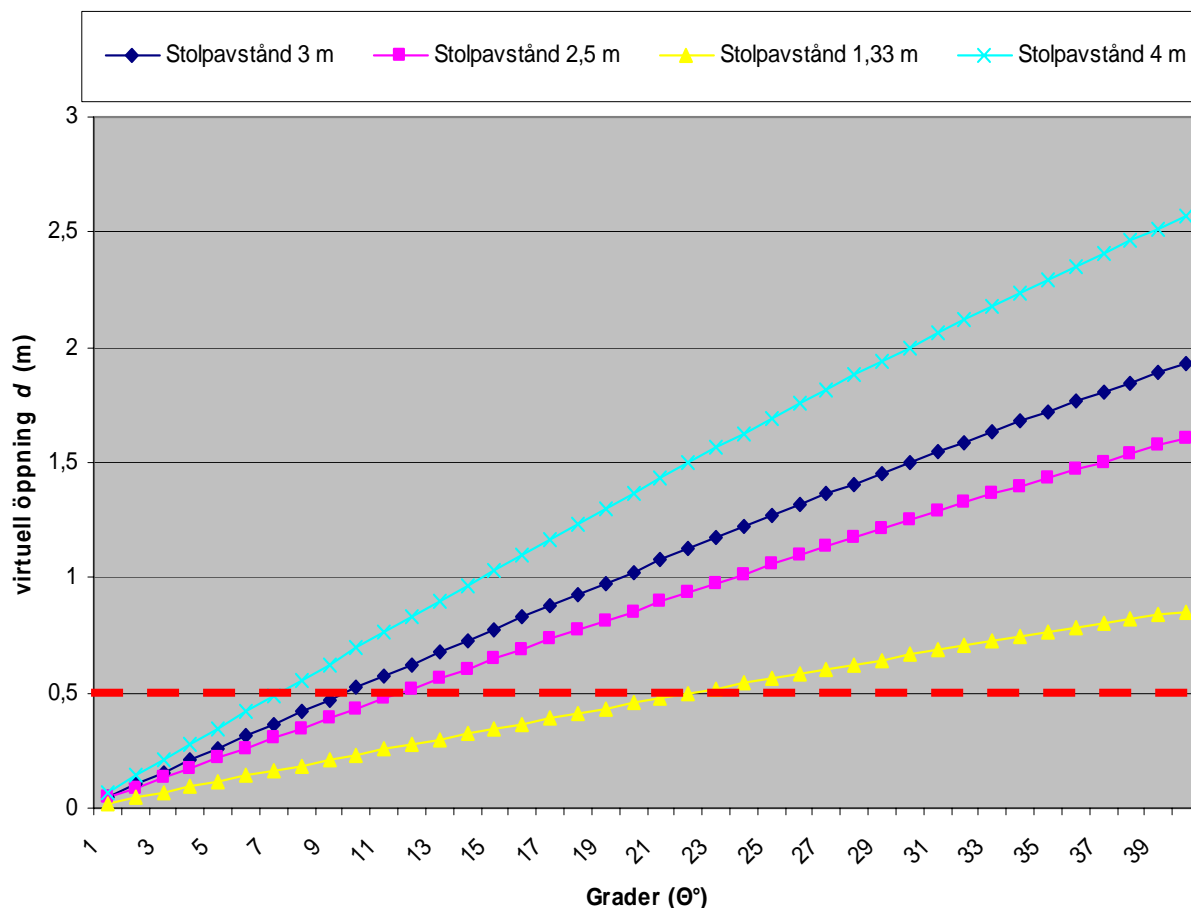
7.1 Risker för mc-förare

Kollisionsvinkeln mot vägräcket påverkar skadorna på mc-föraren genom att risken att träffa en räckesståndare ökar när vinkeln blir lägre. Denna risk ökar givetvis då mc-föraren kommer glidande på vägbanan mot vägräcket och utgör en större träffyta. Vid stora vinklar finns det en chans att föraren kan glida under räcket och inte få några skador av räcket överhuvudtaget. För att bedöma sannolikheten för att inte träffa en stolpe gör vi lite enkla beräkningar. Vi utgår från en Hybrid 3 krockdocka med en axelbredd på ca 50 cm, dvs. den minsta "träffbredden" som kan uppnås vid glidning på marken. Öppningen d i figur 6 måste alltså vara större än 50 cm för att föraren/dockan ska kunna glida mellan två stolpar. I diagrammet i figur 7 framgår det att kollisionsvinkeln måste vara större än 25° för att få en öppning d som är större än 1 m om det är ett stolpavstånd på 2,5 meter. Detta ger 50 % chans att missa stolparna förutsatt att dockan/föraren kommer glidande på sådant sätt att den minsta arean exponeras. Troligen kommer föraren glidande på sidan och får då en betydligt större area och därmed ökar sannolikheten för att träffa en stolpe. Vid små kollisionsvinklar, dvs. under 10°, anser vi att det finns en stor risk för att föraren träffar flera stolpar.

I diagrammet ser vi en stor skillnad mellan 1,33 och 4 meters stolpavstånd där d är 0,45 resp. 1,37 meter.



Figur 6 Kollisionsvinkel.



Figur 7 Diagram över den virtuella öppningen d mellan stolparna som funktion av kollisionsvinkeln θ .

Slutsatsen av detta resonemang är att det är stor sannolikhet att en mc-förare som kommer glidande mot ett vägräcke träffar minst en vägräckesståndare oavsett stolpavstånd om inte kollisionsvinkeln är avsevärt större än 40 grader. Andra olycksrisker är t.ex. att föraren fastnar mellan räckesbalken/vajern och vägbanan eller glider under och ut mot den eventuella faran som räcket skyddar emot.

8 Utförda krocktester mellan mc och vägräcken

Det har utförts mycket få krocktester med mc mot vägräcken. Mycket beroende på att det inte riktigt är klart hur provningen ska utföras och analyseras. BAST i Tyskland [3] utförde 2001 en serie krockprov med mc mot vägräcke. Där utfördes två typer av prov med krockdocka, ett där motorcykeln körde in i räckets med 12° kollisionsvinkel i upprätt ställning och ett prov där motorcykel gled in på sidan med 25° kollisionsvinkel. Metoderna provades på de tre olika räkestyperna, betongbalksräcke, stålalksräcke med tvärarm och modifierat stålalksräcke. Det sistnämnda var modifierat för att minska skaderisken vid kollision med mc. De modifieringar som var utförda var att de monterat en extra balk under den befintliga på ett stålalksräcke samt en profil som täckte stolparna upptill. Proverna med upprätt påkörning medförde att motorcyklisten flög över räckets och hamnade på andra sidan. Detta gav kraftiga skador på föraren vid prov av stålalksräckets med tvärarmen pga. att motorcyklisten ramlade in i stolparna. I de andra två fallen uppmättes låga skadevärden. I glidprovet gav betongräckets och det modifierade räckets likvärdiga resultat medan stålalksräckets gav tydliga skador på skuldror, bröst och bäckenpartier. Skadorna uppkom troligen pga. på att föraren träffade en stolpe.

En av slutsatserna i referens [3] är att om föraren sitter kvar på motorcykeln vid kollisionen så minskar skaderisken vid glidning in i räckets. En annan slutsats är att det modifierade räckets gav bättre resultat pga. den slätare utformningen. Målet för framtida vägräckesutveckling bör vara att behålla kvar föraren på den egna väghalvan vid en olycka. En strategi att uppnå denna effekt för mc vore att börja använda högre vägräcken, något som borde vara positivt med anledning av de allt vanligare s.k. SUV:arna och minibussarna som är exempel på fordon som är för höga för de nuvarande vägräckena. Nackdelen med dessa fordon är att de, förutom en förhöjd tyngdpunkt, ofta är mycket tyngre än normalfordonet och därmed kräver en kraftigare räckeskonstruktion.

9 Framtida tester

Det är önskvärt att prov i framtiden börjar utföras med mc mot vajerräcke. Idag finns det mycket oklarheter kring vad som händer vid en sådan kollision. Det finns inga studier utförda som kartlägger interaktionen mellan vajerräcken och mc. För att kunna jämföra riskerna med vajerräcken kontra utan vajerräcken mot varandra så bör provserier liknande de i [3] kompletteras med körningar mot vajerräcke. Tre olika scenarier kan tänkas, dels det att föraren glider på marken, dels att han sitter kvar på motorcykeln och dels att han kastas över räcket och riskerar därvid att träffa ovansidan av räcket.

De viktigaste frågeställningarna kring denna provningsmetod är hur man uppnår en hög repeterbarhet. Det finns även frågetecken på hur skadorna ska bedömas. Hybrid 3-dockan som användes i [3] är egentligen en krockdocka utvecklad enkom för tester i bil, tester där dockan skall sitta bältad. Dockan är inte ett lämpligt instrument för att bedöma skador som uppstår vid mc-olyckor. Det finns idag dockor som skulle kunna passa något bättre för sådana prov, men då de är betydligt mer avancerade medför detta också en avsevärt större provkostnad.

Alternativ till att förstå interaktionen mellan mc och vägräcken är exempelvis genom komponentprov och simulering. Dessa metoder kan dock endast ses som komplement till provning och kan knappast ersätta fullskaliga krockprov med tanke på det stora antalet frihetsgrader i systemet samt att det dynamiska samspelet mellan de ingående komponenterna (vägräcke/mc/förare/vägbana) ej med lätthet kan simuleras.

9.1 Bedömning av räcken

Vi anser att det just nu inte finns ett tillräckligt bra underlag för att ta fram ett standardiserat prov för mc och vägräcken. Ett huvudargument för denna åsikt är att vi idag inte vet hur kriterierna för ett mc-vänligt räcke ser ut, hur räcket bör fungera och vilka gränsvärden som gäller för godkänt respektive icke-godkänt utfall. För att införa krav på standardiserad provning behövs mer forskning om olika testmetoder etc., sannolikt även kompletterat med studier av trafikolyckor för att få en koppling till verkligheten.

Däremot anser vi att det snarast bör införas en enklare bedömning av hur "motorcykelvänligt" räcket är, baserat på empirisk kunskap. På kort sikt är det bättre att försöka göra något än att blunda för problemet. En mera optimerad lösning kan få värka fram över en längre tid, när kunskap vunnits. I en sådan bedömning bör utformningen av stolpar, balkar och infästningar ses över så att så uppenbart farliga föremål inte tillåts förekomma, t.ex. vassa kanter på stolpar och krokarna för vajrar.

10 Simulering

Kostnaden för att utföra praktiska prov är till viss del hög och för att minska kostnader för provning används idag datorsimulering vid utveckling av vägräcken. Simuleringen kräver dock att det finns praktiska prov att validera sin modell mot. Fördelen med simulering är att den till synes enkelt ger möjlighet att testa olika nya olycksförlopp samt nya komponenter när modellen väl är validerad.

Det finns idag en rad olika simuleringsverktyg t.ex. LS-DYNA och PAM-CRASH som utnyttjas av ett flertal entreprenörer inom området. Nackdelen med simulering ligger dock i att samspelet mellan olika ingående komponenter i en kollision är komplext och därmed svårt att generalisera. Modellerna kräver att grova förenklingar görs av exempelvis fordonets egenskaper, marken i vilken räckets sitter monterat etc. för man att överhuvudtaget kunna utföra beräkningarna. Med vår erfarenhet från simulerade vs empiriska krocktester av personbil mot vägräcken anser vi att enbart simulering idag inte är en tillräckligt robust metod för att ensamt bedöma vägräckens krocksäkerhet.

Simulering kan dock vara aktuellt som metod att mäta effekterna av mindre modifieringar på vägräckena då man redan har utvecklat en stabil simuleringsmodell från ett antal fullskaliga praktiska prov.

11 Förslag på provserie

En provserie med mc mot ett typiskt vajerräcke bör utföras som i [3] för att kunna jämföra vajerräcket mot de andra räkestyperna. Vägräcket ska vara av mitträkestyp och ha ett stolpavstånd av 2,5 m.

En provserie bör se ut enligt följande:

Prov 1

I detta prov ska motorcyklisten sitta på motorcykeln vid kollisionsögonblicket med räcket. Kollisionsvinkel ska vara 12° och hastigheten 60 km/h.

Prov 2

I detta prov ska motorcyklisten/dockan komma glidande in i räcket med 25° vinkel i en hastighet av 60 km/h.

Prov 3

Vi vill utöka den provserie som utfördes i [3] med ytterligare ett prov där dockan glider in mot räcket. Anledningen till detta är att vi vill prova en mindre kollisionsvinkel. Vi finner 10° som mycket intressant kollisionsvinkel att studera då föraren sannolikt kommer att träffa flera stolpar vid kollisionen.

Utvärdering av proven ska ske enligt [3]. I dessa tester är det viktigt att en utförare av vägräckessimulering finns med i planeringen. Detta för att resultaten ska kunna komma till största nytta för vidare simuleringsstudier av förloppet.

Baserat på utfallet i prov 1 kan det även vara aktuellt att beakta ett kompletterande prov med en räkestyp som har en slät ovansida, t.ex. en sådan variant som visades i figur 3 ovan.

12 Diskussion

På kort sikt anser VTI att det behövs någon form av bedömning av vägräckens mc-farlighet. Att omgående sålla bort skarpa kanter, utstickande krokar etc. är på intet sätt tillräckligt, men bra som ett första steg på en lång väg. Tyvärr måste denna bedömning inledningsvis bygga på VTI:s empiriska kunskap omkring vägräcken.

Ambitionen på längre sikt är att kunna definiera objektiva mått, kravnivåer som på sikt även bör implementeras i standarden EN1317.

För att nå dit är det viktigt att vinna kunskap, förslagsvis genom att komplettera den tyska provserien med prov på vajerräcken. Dels skulle det vara bra för att ta fram fakta för att möta alla de spekulationer om hur farliga dessa räcken är för motorcyklister som florerar, dels pga. att det inte tidigare har utförts någon provning av den relationen.

VTI anser att det är viktigt att skaffa kunskap om mekanismerna kring vad som är farligt med olika räckestyper så att detta kan användas som underlag för att kunna bedöma om hur bra ett räcke är i avseende på motorcyklar.

Efter denna provserie är det värdefullt och meningsfullt att göra en simuleringsmodell av det utförda provet för att snabbt kunna prova olika små förändringar och varianter på kollisioner på samma vägräckestyp. Simuleringen ger då en bättre möjlighet till att bedöma vilka skador som mc-föraren får vid kollisionen och vad de åsamkas av. Vi tror även att ökad kunskap och ökad fokusering på mc-problematiken både ger specifikt mera säkra räcken och även rent generellt ökar räckens förmåga att effektivt fånga olika fordonstyper, motorcykel inberäknat.

I takt med att antalet installationer av vajerräcken blir flera ökar risken att en mc-förare förolyckas. De flesta nya installationerna är mitträcken på 2+1 vägar. Det finns en förhoppning om att dessa installationer på ett ungefär skall halvera antalet dödade och svårt skadade. Sannolikt kommer dock antalet mc-olyckor som är relaterade till vägräcken att öka i takt med utbyggnaden av mitträcken. Så bör det givetvis vara, eftersom vägräcket används för att bygga bort andra faromoment i vägtrafiken. Andelen vägräckesolyckor kommer att öka samtidigt som förhoppningen är att andra olyckstyper minskar.

Om vi kan öka kunskapsnivån kring relationen mc och vajerräcke kan ev. riskerna vid en kollision minskas. Det finns även ett behov av att klargöra vad det är som är farligt för mc-föraren vid olycka. En provserie med fokus på motorcykelsäkerhet hjälper även till att fästa räckestillverkarnas uppmärksamhet på problemet, en innovativ grupp vars initiativförmåga inte bör negligeras. Sannolikt bär därmed en fokusering på motorcykelsäkerhet en del frukt.

13 Referenser

- [1] Duncan, Chantel, Corben, Bruce, Truedsson, Niklas and Tingvall, Claes (December, 2000). *Motorcycle and safety Barrier crash-Testing: Feasibility Study*, (Dec 2000). ISBN: 0 642 25556 3.
- [2] FEMA, *Final report of the Motorcyclists & Crash Barriers Project*.
- [3] Bürkle, Heiko, Berg, Alexander (2001). *Anprallversuche mit Motorrädern an passiven Schutzeinrichtungen*. ISBN: 3-89701-761-X.
- [4] ETSC (European Transport Safety Council) (1998). *Forgiving Roadsides*.
- [5] SIKa 2001. *SIKA Statistik 2002:6*, (2001), ISBN: 91-89586-23-9.
- [6] Matstoms, Ylva (1997). *Är MC-Ställ krockvärdiga*. VTI notat 22-1997.
- [7] Nilsson, Gunnar (2002). *Motorcyklar och vägräcken*. VTI notat 38-2002.
- [8] Duncan, Chantel, Corben, Bruce, Trudesson, Niklas, and Fitzharris, Michael (2001). *Motorcyclists and barriers*. Monash University.
- [9] Ljungblad, Li (2000). *Vägens sidoområde och sidoräcken*. VTI rapport 453.
- [10] Ullberg, Pål (2003). *Motorcykelsäkerhet – en litteraturstudie och meta analys*, (november 2003), ISBN.
- [11] Personlig muntlig kommunikation med Vägverkets Anders Lie och Rune Johansson angående trafikolycka 1997-07-25 på E4 södergående körbana 2,3 km norr om påfart Stenkullen, mellan Norrköping och Nyköping.

VTI är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut som arbetar med forskning och utveckling inom transportsektorn. Vi arbetar med samtliga trafikslag och kärnkompetensen finns inom områdena säkerhet, ekonomi, miljö, trafik- och transportanalys, beteende och samspel mellan människa-fordon-transportsystem samt inom vägkonstruktion, drift och underhåll. VTI är världsledande inom ett flertal områden, till exempel simulatorteknik. VTI har tjänster som sträcker sig från förstudier, oberoende kvalificerade utredningar och expertutlåtanden till projektledning samt forskning och utveckling. Vår tekniska utrustning består bland annat av körsimulatorer för väg- och järnvägstrafik, väglaboratorium, däckprovsningsanläggning, krockbanor och mycket mer. Vi kan även erbjuda ett brett utbud av kurser och seminarier inom transportområdet.

VTI is an independent, internationally outstanding research institute which is engaged on research and development in the transport sector. Our work covers all modes, and our core competence is in the fields of safety, economy, environment, traffic and transport analysis, behaviour and the man-vehicle-transport system interaction, and in road design, operation and maintenance. VTI is a world leader in several areas, for instance in simulator technology. VTI provides services ranging from preliminary studies, highlevel independent investigations and expert statements to project management, research and development. Our technical equipment includes driving simulators for road and rail traffic, a road laboratory, a tyre testing facility, crash tracks and a lot more. We can also offer a broad selection of courses and seminars in the field of transport.



HUVUDKONTOR/HEAD OFFICE

LINKÖPING

POST/MAIL SE-581 95 LINKÖPING

TEL +46 (0)13 20 40 00

www.vti.se

BORLÄNGE

POST/MAIL BOX 760

SE-781 27 BORLÄNGE

TEL +46 (0)243 446 860

STOCKHOLM

POST/MAIL BOX 6056

SE-171 06 SOLNA

TEL +46 (0)8 555 77 020

GÖTEBORG

POST/MAIL BOX 8077

SE-402 78 GÖTEBORG

TEL +46 (0)31 750 26 00