

CC:Ulf Stenberg  
Villaägarnas Riksförbund

## Fallprov.

---

### Bakgrund

Alla som använder en stege kan riskera att falla ned från den. Risken för att falla kan minskas genom att följa bruksanvisningen för stegen. Den fråga som Villaägarna Produktgranskning har ställt sig är om den som trots allt faller från en stege kan minska eller undvika skador från fallet genom att använda säkerhetsutrustning. För att ta reda på om skyddsutrustning har någon lindrande effekt vid fall anlitate Villaägarna VTI.

### Testmetod

VTI och Villaägarna valde, i samråd, att släppa en krockdocka (en FMVSS part 572 Hybrid III vuxendocka som väger 78 kg) i fritt fall med ryggen i horisontellt läge och med ryggen före rakt ned i marken. Två olika höjder användes omväxlande. Avståndet från dockans bakhuvud till mark var 1,5 meter respektive 3,0 meter (plusminus cirka 0,05 meter), förutom vid provet med fallskyddssele och rep där vi hissade upp dockan så högt trucken förmår, till cirka 4 meter. Krockdockan släpptes ned mot hårt underlag (asfalt). Krockdockan var instrumenterad med accelerometrar i huvud och i bröst, där mätningar utfördes i tre riktningar (x-, y- och z-led) samt räknades fram en så kallad resultant med hjälp av de tre olika accelerationsvärdena. Resultanten blir en beskrivning av de sammanlagda accelerationerna i de tre olika riktningarna, ungefär det som i populärvetenskapliga texter kallas för krockvåld.

Vi strävade efter att krockdockan skulle nå marken med ryggen först, i horisontalläge, så att hela ryggen träffar marken plant. När man släpper dockan i fritt fall finns det ändå en liten risk att dockan vrider sig och det kan bli lite olika träffbild mot mark. Filmer och bilder visar ändå god repeterbarhet och att dockan verkligen i de flesta fall träffade marken i ett förväntat horisontalläge.

Vad som kan omnämnas är att krockdockan i testet, liksom de flesta andra krockdockor, egentligen är utvecklad för att sitta i en bil och utvärdera inverkan av bilbälte och krockkudde i en frontalkollision med personbil. Bland annat är höften lite stel och mera anpassad för att sitta rakt upp i ett bilsäte än att falla raklång ned i marken. Den här typen av alternativa användningsområden för en sådan krockdocka kan alltid diskuteras, skärskådas och möjligen kritiseras. Å andra sidan finns det inte så många andra mätverktyg (alltså krockdocka) som är lika lämpliga för ändamålet och på samma sätt uppvisar repeterbart resultat.



*Krockdocka islag mot asfalt utan skyddsanordning.*

En människa kan vrida sig och försöka skydda sig och ta emot sig med armar eller ben vid fall. Eller försöka skydda huvudet genom att vrida sig eller skydda huvudet med armarna. Det kan givetvis inte en krockdocka göra. En krockdocka har inte förmåga att undvika islag, men det är ju inte heller meningen. Tanken är ju att se vad som händer om fallet inte mildras. Fördelen med krockdockan är att den är repeterbar, den gör samma sak vid varje fallprov. Så kritiken att krockdockan inte gör på samma sätt som en levande människa som faller är också just den primära fördelen med krockdockan. Den gör samma sak varje gång.



*Krockdocka upphängd inför fallprov, med hjälm och ryttarväst.*

Syftet med proven var att undersöka och försöka verifiera om skyddsutrustning som cykelhjälm och ryttarväst samt fallskyddsskit kan minska

riskerna för svåra eller dödliga skador även vid till synes ganska måttliga fall, som t.ex. fall från stege vid husmålning, takarbete, rensning av hängrännor, klippning av träd i hemmaträdgården med mera.

Innan vi går in på testresultaten, så bör jag påpeka att acceleration<sup>1</sup> fysikaliskt inte är en kraft utan ett mått på hastighetsförändring. Men populärvetenskapligt så "översätts" ofta acceleration till en kraft eller en vikt/tyngd genom att man också tänker på det accelererande föremålets vikt. Det beror på att om man multiplicerar accelerationen med en viss massa så får man som resultat en kraft. Man kan, ganska starkt förenklat, säga att ökad acceleration blir ett slags numeriskt jämförelsemått på hur mycket mer man väger vid islag eller krock. På planeten jorden är vår vikt lika med vår massa gånger jordens tyngdacceleration som är 1g, som också kan skrivas som 9,81 m/s<sup>2</sup> (dock i vissa moderna läroböcker 9,82 m/s<sup>2</sup>).

## Testresultat

Testresultatet blev följande.

1. Det första provet innebar ett fall från 1,5 meters höjd ned i hård yta i form av asfalt, med dockan helt utan skyddsutrustning. Därvid noterades en resultant för huvudislag på 148 g. Huvudet påverkas således av en g-belastning (i folkmun ibland kallat krockvåld eller krockkraft) på 148 g. Det är ett ganska högt mätvärde som med stor sannolikhet förorsakar skallskada. Skulle man falla mot en sten eller en vass kant, går det med stor sannolikhet ännu mera illa. I bröstet mäter vi hela 277 g, vilket också är ett högt värde. Nu är inte krockdockan utformad för sådan träff bakifrån direkt mot "rygggraden", som delvis är en stålkonstruktion där också accelerometern sitter fastskruvad. Det föreligger därför viss osäkerhet vad gäller mätvärdena för bröstet, men det kan konstateras att de ligger på en ohälsosamt hög nivå och kan användas vid en jämförelse med övriga prov.
2. Det andra provet var en ren upprepning av det första provet, med den skillnaden att vi ökade fallhöjden från 1,5 till 3,0 meter. I det här fallet träffade ryggen asfalten lite före huvudet, vilket gav en rörelse från bröst mot huvud som medförde en lite extra knuff uppåt på huvudet. Vi registrerade hela 383 g i dockans huvud och 185 g i dockan bröst. Ett sådant fall tar man sig inte ifrån för egen maskin. Det lär sannolikt medföra sjukhusvård. Troligen mycket svåra skallskador eller till och med dödliga skador. Även risk för inre blödningar i organ.
3. Vid prov nummer tre användes ett fallskyddskit, CRESTO Roofer Pro, bestående av fallskyddssele, fallskyddslina och snabbspänne. Där fångar fallskyddslinans bromsanordning upp och bromsar upp

<sup>1</sup> En krocktekniker säger vanligen acceleration även när hastigheten minskar, när allmänheten kanske skulle säga inbromsning eller retardation. En acceleration är alltid en hastighetsförändring, oavsett om hastigheten ökar eller minskar.

den fallande dockan till stillastående (kanske egentligen stillahängande) efter cirka 1,5 meters fall. I jämförelse med de andra islagen, så mäter vi upp blygsamma 8 g i dockans huvud och 5 g i dockans bröst. Nu ska man inte negligera dessa värden, en människa skulle sannolikt uppleva dessa nivåer som lätt brutala och att det gör ont. Men det är mycket stor skillnad mot att falla ned och slå sig mot marken. Man får nog säga att fallskyddsselen med rep och bromsanordning visade upp både ett förväntat och samtidigt ett gott resultat.



*Ulf Stenberg från Villaägarnas Riksförbund närvarade vid falltesten med krockdockan.*

Man ska dock inte glömma, att om man använder en sådan utrustning, att man efter fall blir hängande fritt i luften. Det krävs vana och (annan) tillgänglig utrustning för att själv ta sig ned om man blir hängande. Eller så behöver man ha vänner eller kollegor i närheten, som kan hjälpa till. Det kan även vara en fördel att ha en mobiltelefon i fickan, så att man kan påkalla hjälp.

4. I prov fyra och fem gick vi vidare och utrustade krockdockan dels med en ryttarväst (fabrikat Hansbo Sport Supraflex, storlek vuxen/Large, godkänd enligt BETA<sup>2</sup> 2009, Klass 3, CE EN 13158:2009)., dels med en Occano cykelhjälm med MIPS<sup>3</sup>. Ryttarvästen användes i båda proven medan hjälmen byttes ut mot en ny vid varje prov.

I prov fyra så släppte vi återigen dockan från 1,5 meters höjd ned i asfaltyta, nu alltså med påtagen hjälm och ryttarväst. Här ser vi en tydlig reduktion av krockvåldet. Acceleration i huvudet noteras till

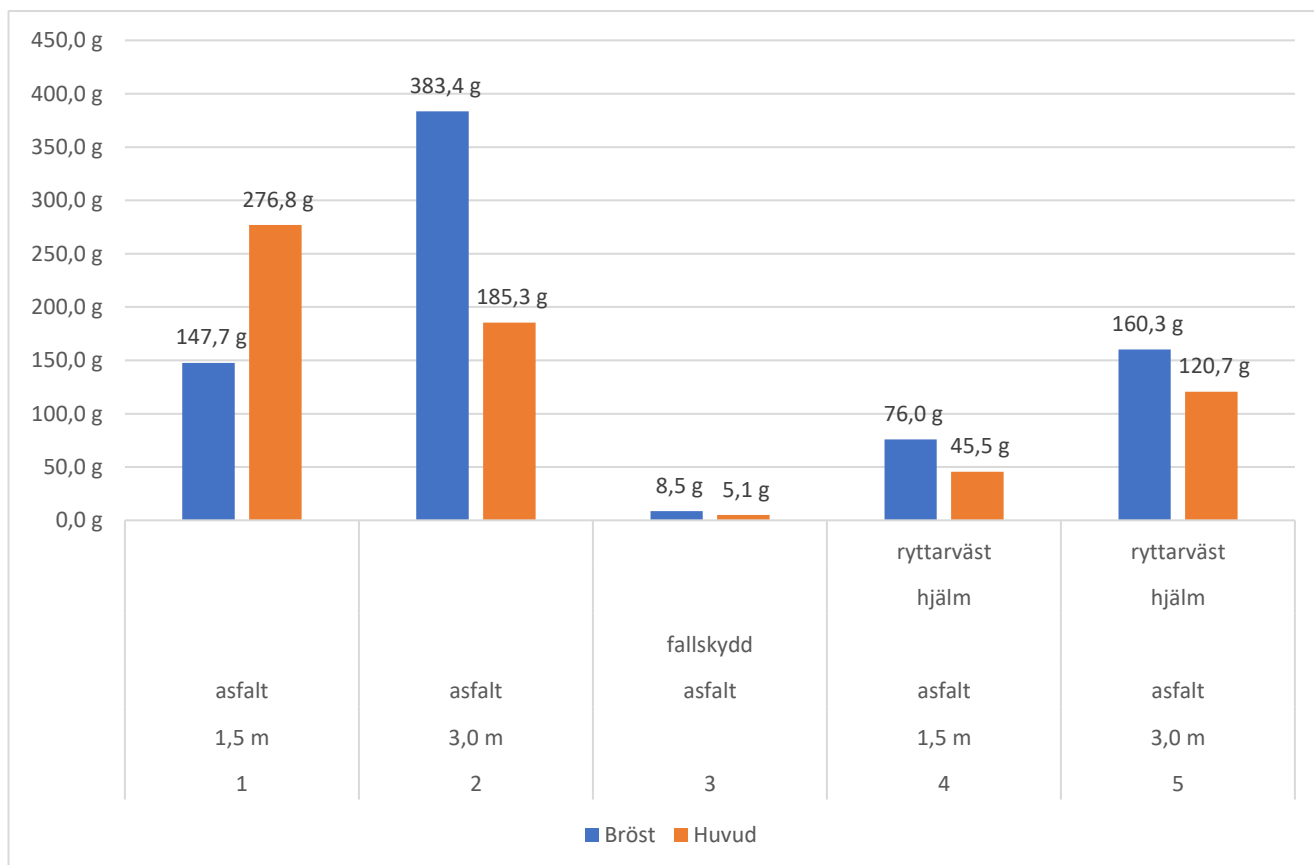
<sup>2</sup> British Equestrian Trade Association, brittisk branschorganisation

<sup>3</sup> MIPS är ett säkerhetssystem för hjälmar, som minskar rotationsvåldet mot hjärnan vid fall mot marken.

76 g (att jämföra med 148 g utan hjälm i prov ett) och för accelerationen i bröstet noteras 46 g (att jämföras med 277 g i prov ett). Det är en helt avgörande skillnad, som likväl skulle kunna vara skillnaden mellan att resa sig upp lite blåslagen (prov fyra) eller att behöva åka till sjukhus (prov ett).

5. I prov fem ökade vi höjden till 3,0 meter. Vi noterar 160 g i huvudet och 121 g i bröstet (att jämföras med 383 g för huvudet respektive 185 g för bröstet i prov två). Återigen en tydlig reduktion, även om det är höga värden.

Vad betyder det att falla från 1,5 respektive 3,0 meter? Faller man från 1,5 meter så hinner man upp i en hastighet av nästan 20 km/h (19,5 km/h om man ska vara lite mera exakt). Faller man från 3,0 meter så hinner man upp i en hastighet av 27,6 km/h. Enbart 8,1 km/h skillnad kan tyckas lite, men det är så gott som dubbla energinivån när man slår i backen. Så 3,0 meter är (minst) dubbelt så riskabelt som 1,5 meter.



## Reflektioner kring testresultatet

Hjälm och ryttdämling dämpar fall väl mot hårda föremål/underlag som asfalt. Då sprids kraften ut på en större yta och belastningen på kroppen blir mindre.

Tämligen förenklat reducerar skydd som cykelhjälm och ryttarväst, krockkrafterna med ungefär hälften. Skaderisken sjunker därmed också.

Siffermässigt sjunker belastningen på huvudet från cirka 277 g till 46 g vid fall från 1,5 meter med hjälm och väst. Det är nästan 84% mindre g-belastning. Även i bröstet når vi nära på 50% reduktion av g-belastningen vid fall från 1,5 meter med hjälm och väst. Vid fall från 3,0 meter får vi också bra reduktion av belastningen, om än kanske inte exakt lika höga värden. Belastningen i huvudet faller från cirka 185 g till 121 g, vilket är en reduktion med 35%. Belastningen i bröstet faller från 383 g till 160 g, 58% reduktion. Det är bra men fortfarande skadliga värden. Ändå kan i dessa fallsituationer hjälmen och västen vara skillnad på att skadas eller omkomma, kanske särskilt om man skulle falla mot en vass kant, en sten eller liknande.



*Krockdocka på stege (retuscherad upphängning).*

Utifrån testen, skulle man kunna säga att ett fall från 3,0 meter med cykelhjälm och ryttarväst, (prov fem) är ungefär jämförbart med ett fall från 1,5 meter utan skydd (prov två). Det är en jämförelse som haltar lite om man är petig med mätvärden, men det är i den härden.

När det gäller fallskyddskitet, reducerar det krockkrafterna med mer än 95% jämfört med att slå i asfalten utan skyddsutrustning. Skaderisken reduceras därmed oerhört mycket. En människa skulle kanske bli lätt omskakad av fallet, men inte så mycket mer. I kombination med hjälm, skulle eventuella mindre islag i en fasadvägg vid till exempel fall från tak också kunna mildras.

Krocksäkerhet handlar, i all enkelhet, om att sprida ut kraften på en större yta och över en "längre" tid. Längre tid kan i krocksammanhang vara några extra millisekunder. Denna "längre tid" åstadkommer man genom något deformerbart material som sammanpressas, knycklas ihop eller till och med kontrollerat smulas i bitar. Exempelvis deformeras en bilfront eller sammanpressas plastinredningen i en cykelhjälm. Den större ytan får man t.ex. genom cykelhjälms hårda skal. Ett mänskligt huvud har ingen sådan deformationszon som ger någon längre tid, och asfalt ger precis som betong och andra hårda material inte med sig heller, vilket resulterar i högre accelerationsvärden och högre krockkrafter på kroppen. Däremot kan ett fall dämpas om du landar på en buske eller en rulle isolering. Allting som sprider ut kraften på en större yta och över en lite längre tid är av nytta för personskyddet.

Med vänlig hälsning,



Jan Wenäll

Forskningsingenjör

Statens Väg- och Transportforskningsinstitut, VTI

Krocksäkerhet

581 95 LINKÖPING

telefon 013-204373 (+46-13-204373)

E-mail: [jan.wenall@vti.se](mailto:jan.wenall@vti.se)