



Forskningsrapport:  
Folksam test av  
ridhjälm 2018

### Därför testar vi ridhjälm

Ungefär en halv miljon svenskar rider regelbundet. För Folksam är det viktigt att utövare inom ridsporten har ett så bra skydd som möjligt vid en ridolycka. Dagens ridhjälm uppfyller grundläggande säkerhetskrav för personlig skyddsutrustning. Som konsument är det svårt att veta vad som skiljer ridhjälm åt, och vår målsättning är att förenkla för konsumenten i sitt val vid köp av ridhjälm samt att kunna påverka tillverkare att göra säkrare ridhjälm. Därför testar vi ridhjälm.



*Helena Stigson*

Helena Stigson  
Forskare

## Sammanfattning

Folksam har testat 15 ridhjälmarna för barn och vuxna på den svenska marknaden. Alla hjälmar som ingår i testet är sedan tidigare testade och godkända enligt tillfälliga certifieringstestet VG1 01.040, som sedan slutet av 2014 ersatt ridhjälmsstandarden EN1384. Detta intygar att hjälmen uppfyller grundläggande hälso- och säkerhetskrav för personlig skyddsutrustning (direktiv 89/686/EEG), vilket bland annat innebär att hjälmarnas stötdämpningsförmåga är testad vid rakt slag mot hjälmen. Detta speglar inte till fullo olycksförloppet vid en ridolycka. Många gånger sker sneda islag som innebär att huvudet utsätts för rotationskrafter, vilket hjärnan är mycket känslig för och därför kan skador såsom hjärnskakning av olika svårighetsgrad inträffa. Vi har efterliknat detta i Folksams test av ridhjälmarna eftersom ett snett slag mot huvudet kan orsaka svåra hjärnskador som kan ge långvariga konsekvenser.

Fyra krocktester är genomförda: test av hjälmens skyddsförmåga i ridolyckor med olika islagsvinklar – snett islag mot ovandelen av hjälmen, snett islag mot sidan av hjälmen och snett islag mot främre delen av hjälmen samt ett rakt islag enligt liknande principer som i certifieringstester som utvärderar hjälmarnas stötupptagning. Dessutom har en datasimulering genomförts för att bättre värdera risken för skada vid de sneda islagen baserat på testresultaten. I datasimuleringen används en modell av människohjärnan som är framtagen av forskare vid Kungliga Tekniska Högskolan. Eftersom datasimuleringsmodellen är uppbyggd utifrån hjärnans toleransnivåer, användes denna för att avgöra om de uppmätta värdena var skadliga samt vilken hjälm som reducerar krafterna på hjärnan bäst.

### Tre hjälmar sticker ut

Tre hjälmar i testet utmärker sig och får Folksams utmärkelse *Bäst i test* eller *Bra val: Back on Track EQ3 Lynx, Back on Track EQ3* och Charles Owen Ayr8. Bäst resultat fick Back on Track EQ3 Lynx som är 30% bättre än medelhjälmen. Folksams test visar att det finns en stor spridning av resultaten mellan hjälmarna i de olika testerna och att det därmed finns potential att göra dem säkrare. Alla ridhjälmarna behöver bättre kunna mildra huvudets rotationsacceleration vid islag för att förebygga hjärnskador. Testerna visar också att det är möjligt att uppfylla kravet i certifieringstestet med god marginal men att det trots det inte helt förhindrar att en ryttare kan få hjärnskakning vid en olycka. Därför är det angeläget att se över nuvarande testkriterier för godkännande av hjälmar.

### Stötupptagningsförmågan behöver förbättras

Den största skillnaden mellan en bra och en dålig hjälm är hur väl den skyddar huvudet vid sneda islag. Hjälmar *Back on Track EQ3 Lynx* och *Back on Track EQ3*, som är båda utrustade med MIPS (Multi-directional Impact Protection System), fick generellt bättre resultat eftersom detta skyddssystem mildrar rotationsvåldet som huvudet utsätts för vid ett snett islag. Men även i dessa två uppmättes värden med påtaglig risk för hjärnskada. Ridhjälmarna behöver bli bättre på att mer effektivt mildra huvudets rotationsacceleration. För att förebygga hjärnskador i större utsträckning behöver stötupptagningsförmågan förbättras. Trots att hjälmarna är godkända enligt europeiska krav för CE-märkning visar resultatet att en förbättring behövs. Därför är det angeläget att se över nuvarande testkriterier för certifiering av ridhjälmarna. För att undvika att hjälmar säljs utan rotationskydd bör även sneda islag omfattas i de europeiska certifieringstesterna.

## Bakgrund

Ridning är en populär fritidssysselsättning och ungefär en halv miljon svenskar rider regelbundet för att tävla, för att få motion eller som rekreation. Ridsporten, räknat till antal aktiviteter, är den näst största ungdomsidrotten enligt RF (Riksidrottsförbundet, 2015). Av 154 000 medlemmar i en förening ansluten till Svenska Ridsportförbundet, som är försäkrade i Folksam, visar försäkringsdata att cirka 1 000 skadas årligen (Lindqvist och Stigson, 2018). Folksams skadestatistik visar tydlig att huvudet är den mest utsatta kroppsdel. Omkring fem ryttare i veckan drabbas av huvudskador. I 75% av olyckor skadas ryttaren i samband med att ryttaren faller av hästen. Huvudskador står för de mest allvarliga. En av sju av de som drabbas av en huvudskada får bestående besvär (Stigson m.fl., 2014). Hjärnskakningar kan leda till bestående besvär med exempelvis minnesstörningar, huvudvärk och andra neurologiska symtom. Den viktigaste åtgärden för att förebygga och förhindra huvudskador inom ridsport är att använda hjälm.

I dagens certifieringstester där hjälmen släpps rakt mot ett platt städ utvärderas endast energiupptagningen vid ett rakt slag. En godkänd hjälm ska klara gränsvärdet 250g (enligt VG1 01.040). Stöten som provhuvudet utsätts för vid testet måste därför understiga 250g och testet speglar framförallt risk att drabbas av en skallfraktur vid ett slag mot huvudet. Risken för hjärnskakning eller allvarligare skador så som diffus axonal skada (DAI), blödning eller kontusion är inte kopplat till translationsaccelerationen utan mer till rotationsaccelerationen och rotationshastigheten (Gennarelli m.fl., 1987, Holbourn, 1943, Löwenhielm, 1975). Forskare (Margulies och Thibault, 1992, Kleiven, 2007) har visat att hjärnan är mycket känsligare för rotationsrörelse än de linjära krafterna. Trots detta mäts endast translationsacceleration i dagens certifieringstester och därmed optimeras hjälmar främst för det raka islaget som inte till fullo speglar islaget vid en ridolycka.

## Syfte

Folksams test av ridhjälm för barn och vuxna syftar till att utvärdera dagens hjälmars stötdämpningsförmåga vid såväl raka islag som vid sneda islag mot huvudet för att bättre än lagkraven täcka in olika skadegenererande olycksförlopp. Detta för att kunna ge konsumenter och butiksägare ett bättre underlag vid val av ridhjälm. Dessutom hoppas vi med Folksams tester kunna påverka hjälmstillverkare till att göra bättre hjälmar.

## Metod

Totalt ingår 15 ridhjälm i testet, Tabell 1. När vi valde ut hjälmar för årets test ville vi hitta de vanligaste hjälmarna på den svenska marknaden. Vi tittade på försäljningsstatistik och gjorde urvalet i samråd med Svenska Ridsportförbundet.

Tabell 1. I studien ingående hjälmar

Ridhjälm 2018	MIPS*	Pris (kr)
Back on Track EQ3	ja	1800
Back on Track EQ3 Lynx	ja	2000
Charles Owen Ayr8 Leather Look	nej	4200
Charles Owen Wellington Classic	nej	2500
Charles Owen YR8 Sparkling	nej	1950
Equipage Priority	nej	1150
GPA First Lady 2X	nej	5900
Hansbo Ridhjälm HS Gold	nej	1000
Horka Horsy	nej	600
Horka Red Horse	nej	500
Kask Dogma Star Lady	nej	6000
KEP Cromo	nej	3750
Samshield Shadowmatt +5SW	nej	4100
Uvex Perfexxion II	nej	2500
Uvex Suxceed Velours	nej	4000

\* Hjälmen har MIPS- ett extra skydd som skall mildra rotationsvåldet vid sneda islag.

Två av hjälmarna (Back on track EQ3 och Back on track EQ3 Lynx) har ett så kallat Multi-directional Impact Protection System (MIPS) med syfte att minska huvudets rotation vid ett islag. Skyddet bygger på ett extra lågfriktionskal på insidan av hjälmen som kan glida på hjälmens insida. Alla hjälmar i testet är testade och godkända enligt det tillfälliga certifieringstestet VG1 01.040 som sedan slutet av 2014 ersatt ridhjälmstandardEN1384. Certifieringsmärkningsen av hjälmen GPA First Lady 2X fick dock underkänt av RISE då den inte uppfyller de krav som ställs på märkning av hjälmar. Hjälmar som ingår i testet ligger i prisintervallet 500 – 6 000 kronor.

De fyra ingående slagproven är utformade för att jämföra hjälmarnas förmåga att ta upp slagenergi samt att utvärdera hjälmens skyddsförmåga vid en ridolycka. Följande tester är genomförda: Ett rakt slagprov enligt liknande principer som i certifieringstestet och tre tester av hjälmens skyddsförmåga i en ridolycka (snett islag mot ovan delen av hjälmen, snett islag mot sidan av hjälmen, snett slag mot främre delen av hjälmen), Tabell 2. De uppmätta accelerationspulserna från dessa tester har därefter applicerats på en validerad datasimuleringsmodell av människohjärnan (Kleiven, 2003, Kleiven, 2006, Kleiven, 2007). Två hjälmar testades för varje testmoment för att minska inverkan av mätosäkerhet.

Tabell 2. Beskrivning av de tre ingående krocktesterna

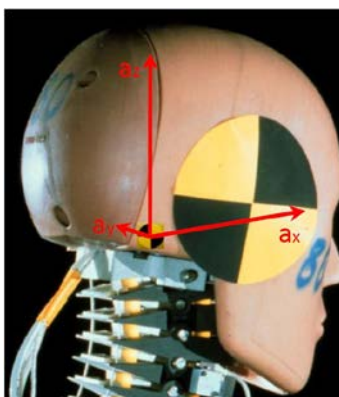
Prov	Testhastighet	Beskrivning
<b>Slagprov enligt certifieringstest</b> <i>Test av hjälmens stötupptagning. Rakt islag.</i>	21,6 km/h	Hjälmen släpps mot en horisontell yta, vilket endast speglar hjälmens stötupptagning vid raka islag.
<b>Ridolycka 1 – rotation kring X-axeln</b> <i>Test av hjälmens skyddsförmåga i en ridolycka. Snett islag mot sidan av hjälmens.</i>	22,5 km/h	Hjälmen släpps mot ett lutat plan (45°), vilket exempelvis speglar ett fall från hästryggen alternativt ett slag/spark mot sidan av hjälmens.
<b>Ridolycka 2 – rotation kring Y-axeln</b> <i>Test av hjälmens skyddsförmåga i en ridolycka. Snett islag mot ovan delen av hjälmens.</i>	22,5 km/h	Hjälmen släpps mot ett lutat plan (45°), vilket exempelvis speglar ett fall från hästryggen alternativt ett slag/spark mot hjälmens.
<b>Ridolycka 3 – rotation kring Z-axeln</b> <i>Test av hjälmens skyddsförmåga i en ridolycka. Snett islag mot främre delen av hjälmens.</i>	22,5 km/h	Hjälmen släpps mot ett lutat plan (45°), vilket exempelvis speglar ett fall från hästryggen eller snett slag mot främre delen av huvudet.

## Provhuvud

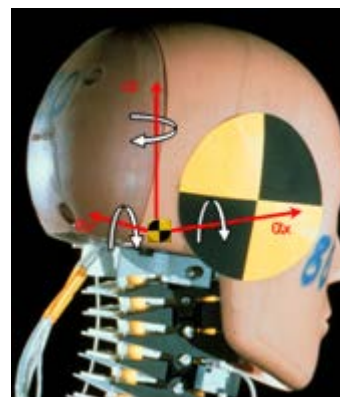
Vid testet som genomfördes, enligt det tillfälliga certifieringstestet VG1 01.040 (ersatt ridhjälmstandard SS-EN1384), användes EN 960-provhuvud av storleken 575 och 605, Figur 1. Vid testerna som efterliknar en ridolycka användes ett huvud från en krockdocka (Hybrid III) som motsvarar en vuxen man i 50:e percentilen med en huvudomkrets av 58 cm, Figur 2. Hybrid III-dockans huvud är mer likt ett mänskligt huvud än det provhuvud i aluminium som används vid certifieringstester. Eftersom testen i denna studie bland annat ska spegla sneda islag krävs ett dockhuvud som har liknande egenskaper som ett människohuvud. Provhuvudet var utrustat med accelerometrar som ger mätvärden för både translations- och rotationsaccelerationer i alla riktningar. Accelerometrarnas värden filtrerades enligt CFC1000. I resultattabellerna redovisas två accelerationsbaserade storheter: translations- och rotationsacceleration. Translationsacceleration är den resulterande linjära accelerationen från mätningarna längs riktningarna x, y och z, Figur 2. Rotationsacceleration som mäts i  $\text{radianer/s}^2$ , är den resulterande vinkelaccelerationen från mätningarna runt x, y och z-axeln, Figur 3. Vidare uppmättes rotationshastigheten.



Figur 1. EN 960-provhuvud som används vid certifieringstestning



Figur 2. Translationsacceleration - Linjär acceleration i tyngdpunkten längs x, y och z-axeln



Figur 3. Rotationsacceleration - Acceleration i rotationsled runt x, y och z-axeln

## Slagprov - rakt islag

Testet genomfördes enligt liknande principer som gäller vid certifieringstest enligt VG1 01.040. Hjälmar släpps från 1,8 m mot en horisontell yta vilket resulterar i en islagshastighet av 6,0 m/s (21,6 km/h), Figur 4. Testet speglar endast hjälmarnas stötuptagning vid raka islag och translationsaccelerationen får inte överstiga 250g. Slagprovet genomfördes endast i en hjälmposition där det hjälmbeklädda huvudets initiala vinkel var 26 grader. Detta för att minimera inverkan av hjälmarnas design. Provet utfördes i 20°C.



Figur 4. Hjälmprovingsrigg på RISE som används för det raka islaget. Huvudets initiala vinkel var 26 grader.

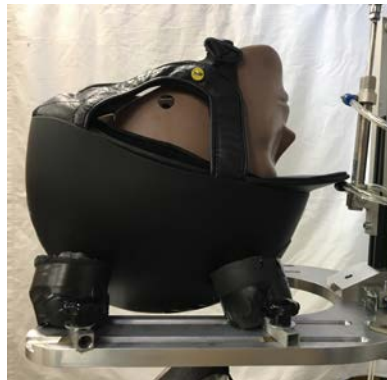
## Test av hjälmens skyddsförmåga i en ridolycka – Snett islag

För att testa hjälmarnas skyddsförmåga vid en ridolycka har det hjälmbeklädda huvudet utsatts för sneda islag. Detta åstadkoms genom att det hjälmbeklädda huvudet accelereras vertikalt av gravitationen mot marken och träffar en vinklad ( $45^\circ$ ) sandpappersbeklädd stålplatta med en vertikal islagshastighet på 6,25 m/s (22,5 km/h). Det sneda islaget, då det hjälmbeklädda huvudet träffar plattan, medför att huvudet utsätts för en kombination av translations- och rotationsacceleration. Testet utvärderar därmed hjälmens energiupptagning för ett snett islag mot huvudet, till skillnad från dagens certifieringstester där hjälmen släpps rakt ner mot ett horisontellt underlag. I testet mäts både translationsacceleration och rotationsacceleration men testet är framförallt till för att analysera hur mycket av rotationsvåldet som tas upp av hjälmen. Testmetoden är framtagen av arbetsgruppen CEN Working Group 11 "Rotational Test Methods" inom den europeiska säkerhetsstandarden (Willinger m.fl., 2014, CEN/TC158-WG11, 2014).

Totalt testades 15 olika hjälmmodeller för tre olika islag, Figur 5-7. Testningen upprepades så att varje hjälmmodell testades för de tre islagen två gånger. I tabellerna redovisas medelvärden för varje hjälmmodell. Stor noggrannhet lades vid att positionera hjälmarna utifrån dockhuvudets koordinatsystem. Ett mätinstrument för att mäta huvudets initiala vinkel användes för att ställa in huvudets position. Dessutom jämfördes de två islagen via höghastighetskameror för att säkerställa att både initial position och islag överensstämde. Hjälmar testats mot en sandpappersbeklädd stålplatta. Ridolyckor med huvudislag kan ske mot många olika objekt och underlag. Anledningen till att hjälmarna testades mot en sandpappersbeklädd stålplatta är att den är robust och ger lika testvillkor för samtliga hjälmar. Friktionen motsvarar ungefär det som asfalt har.



*Figur 5. Det hjälmklädda huvudets initiala position vid snett islag från sidan (rotation kring x). I islag 1 var huvudets initiala riktning så att näsan pekade  $90^\circ$  åt höger. Huvudets initiala vinklar kring X-, Y- och Z-axeln var  $0^\circ$ .*



*Figur 6. Det hjälmklädda huvudets initiala position vid snett islag på ovandel av hjälmen (rotation kring y) I islag 2 var huvudet roterat  $180^\circ$  och huvudets initiala vinklar kring X-, Y- och Z-axeln var  $0^\circ$ .*



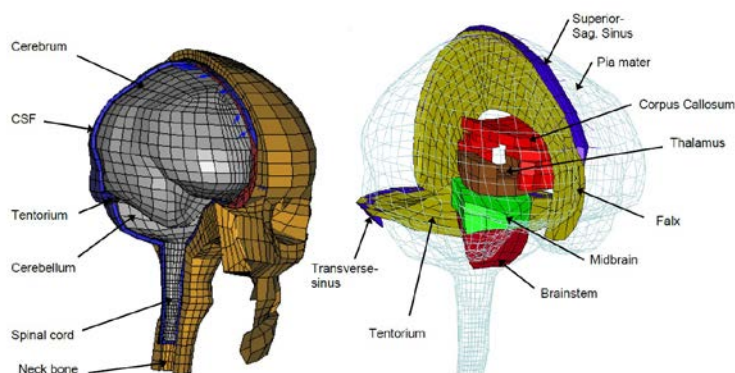
*Figur 7. Det hjälmklädda huvudets initiala position vid snett islag på främre delen av hjälmen (rotation kring z) I islag 3 var vinkeln kring x-axeln  $10^\circ$  och y-axeln  $65^\circ$ .*

Alla tester genomfördes av RISE, Research Institutes of Sweden AB, tidigare SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.



## Datasimulering

Risken för en hjärnskada är svår att uppskatta utifrån endast accelerationspulserna eftersom det idag inte finns några vedertagna skadetoleranser för rotationsvåld mot huvudet vid ett slag. Genom att enbart titta på de uppmätta maxvärdena så förbises inverkan av durationen. Vi har därför valt att använda en datasimuleringsmodell utvecklad av forskare på Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) som väger samman olika riskfaktorer. Vid datasimuleringen används de uppmätta accelerationspulserna i krockdockans huvud som ingångsvärden till en simuleringsmodell (Finit Element-modell) av människohjärnan (Kleiven, 2003, Kleiven, 2006, Kleiven, 2007), Figur 8. Modellen visar hur hjärnan påverkas under förloppet och hur stor risk det är att slaget orsakar en hjärnskada. Eftersom simuleringsmodellen är uppbyggd utifrån hjärnans toleransnivåer, användes denna för att avgöra om de uppmätta värdena i dockhuvudet vid de experimentella testerna var skadliga samt vilken hjälm som reducerade rotationsvåldet som hjärnan utsattes för bäst. Modellen har tidigare visat att sneda slag med rotationsacceleration är mera skadliga för hjärnan än raka slag med endast translationsacceleration (Kleiven, 2007).



Figur 8. Finit element-modell av människohjärnan

Datasimuleringen genomfördes av forskare vid avdelningen för Neuronik, Skolan för Teknik och Hälsa, KTH. Vid simuleringen hade forskarna ingen vetskap om vilka de testade hjälmarna var. Den beräknade töjningen i hjärnan används för att utvärdera vilken hjälm som mest effektivt reducerar krafterna vid slag.

### Skadekriterier

Den matematiska modellen predikterar 50 % risk för hjärnskakning vid töjningar på 26 % i den gråa hjärnvävnaden. Simuleringen visar vilken maximal töjning som sker i hjärnans vävnad vid varje test, vilket i sin tur kan översättas till risk för skada.

### Bedömning av säkerhetsnivå

I testet har vi bedömt hjälmarnas säkerhetsnivå relativt mot varandra. Då den absolut vanligaste huvudskadan är en hjärnskakning som framförallt uppstår vid ett snett slag väger de tre sneda islagen tyngre än testet som speglar hjälmens stötdämpningsförmåga. Det viktade sammantagna resultatet beräknas enligt ekvationen nedan där  $T_1$  är det relativa resultat i det raka slaget och  $T_{2-4}$  är de relativa resultaten i de sneda islagen.

$$\frac{T_1 + \frac{2 * (T_2 + T_3 + T_4)}{3}}{3}$$



## Resultat

Nedan redovisas resultaten från fyra testerna: ett slagprov enligt liknande principer som i certifieringstester, och tre sneda islag (snett islag mot ovandelen av hjälmen, snett islag mot sidan av hjälmen och ett snett islag mot främre delen av hjälmen). Hjälmen Back on track EQ3 Lynx kommer generellt bäst ut i årets test och därmed får utmärkelsen *Bäst i test*. Även Back on Track EQ3 och Charles Owen Ayr8 Leather Look fick sammantaget bra resultat får därför utmärkelsen *Bra val*.

### Rakt islag – hjälmens förmåga att absorbera energi

Vid samtliga tester uppmättes värden som var under dagens hjälmstandarder där tröskelvärdet är 250g, Tabell 3. Vid testet av hjälmen Charles Owen Wellington Classic uppmättes det lägsta värdet (153g). Högst värde uppmättes i Kask Dogma Star Lady (243g). Medelvärdet respektive medianen var 206g och 207g.

Tabell 3. Uppmätta värden vid rakt islag

Fabrikat	Translationsacceleration (g)
Back on Track EQ3	207
Back on Track EQ3 Lynx	186
Charles Owen Ayr8 Leather Look	172
Charles Owen Wellington Classic	153
Charles Owen YR8 Sparkling	195
Equipage Priority	220
GPA First Lady 2X	237
Hansbo Ridhjälm HS Gold	209
Horka Horsy	229
Horka Red Horse	198
Kask Dogma Star Lady	243
KEP Cromo	231
Samshield Shadowmatt +5SW	221
Uvex Perfexxion II	191
Uvex Suxceed Velours	196
Medel/Median	206/ 207

### Sneda islag - Hjälmens förmåga att mildra rotationsvåld

Totalt genomfördes tre tester som speglar hjälmens skyddsförmåga i en ridolycka med snett islag mot hjälmen (rotation kring X, Y eller Z-axeln). Vid islaget mot sidan av hjälmen som orsakar rotation kring X-axeln uppmättes lägsta risk för huvudskada då Back on Track EQ3 Lynx testades. Högst värden uppmättes vid testning av Horka Red Horse. Töjningsvärdet var 1,6 gånger högre då den jämfördes med den hjälm där den lägsta töjningen uppmättes. Sammantaget varierade töjningen mellan 17-27 % i den gråa hjärnvävnaden. I alla hjälmar utom i Equipage Priority, Horka Horsy och Horka Red Horse uppmätta värden under gränsen för 50 % risk för hjärnskakning (26 % töjning). I Tabell 4 redovisas uppmätt translationsacceleration, rotationsacceleration, rotationshastighet, töjning i hjärnvävnaden samt risken för hjärnskakning för de tre islagssituationerna.

Tabell 4. Uppmätta värden vid test som speglar ridolycka med snett islag mot hjälmens sida (rotation kring x), ovandel (rotation kring y) och främre del (rotation kring z)

Fabrikat	SNETT ISLAG HJÄLMENS SIDA (ROTATION KRING X-AXELN)					SNETT ISLAG HJÄLMENS OVANDEL (ROTATION KRING Y-AXELN)					SNETT ISLAG HJÄLMENS FRÄMRE DEL (ROTATION KRING Z-AXELN)				
	T. ACC. [g]	R. ACC. [krad/s <sup>2</sup> ]	R. V [rad/s]	Töjning [%]	Risk för hjärnskakning [%]	T. ACC. [g]	R. ACC. [krad/s <sup>2</sup> ]	R. V [rad/s]	Töjning [%]	Risk för hjärnskakning [%]	T. ACC. [g]	R. ACC. [krad/s <sup>2</sup> ]	R. V [rad/s]	Töjning [%]	Risk för hjärnskakning [%]
Back On Track Eq3	124,7	4,41	23,4	17	22	131,7	3,60	21,9	19	27	109,3	7,36	32,5	40	85
Back On Track Eq3 Lynx	140,2	4,41	17,6	17	20	136,2	3,12	18,9	16	19	116,5	5,21	24,2	26	47
Charles Owen Ayr8 Leather Look	108,1	5,11	26,5	21	30	134,5	5,90	28,6	31	63	123,7	8,81	35,6	46	93
Charles Owen Wellington Classic	102,0	4,81	26,3	21	31	156,9	7,93	34,4	39	84	151,8	11,87	39,0	51	96
Charles Owen Yr8 Sparkling	125,4	5,19	27,2	22	34	140,3	5,32	29,3	31	64	130,3	8,85	33,4	44	92
Equipage Priority	153,1	8,81	30,9	27	52	150,4	7,86	32,6	38	81	123,0	10,58	35,6	46	93
Gpa First Lady 2x	121,9	7,66	27,1	24	41	133,0	8,48	35,5	40	86	114,6	9,64	36,9	47	94
Hansbo Ridhjälm HS Gold	154,7	8,04	29,2	25	44	160,1	8,32	32,3	37	80	128,7	10,56	35,2	46	93
Horka Horsy	103,8	6,49	31,1	26	49	148,7	7,52	33,8	38	83	118,6	9,91	39,2	49	95
Horka Red Horse	137,1	7,18	31,7	27	50	147,8	7,98	32,4	37	81	126,7	10,04	35,7	45	93
Kask Dogma Star Lady	136,9	6,87	25,3	21	32	141,3	7,57	32,9	37	79	123,9	7,04	24,6	30	61
Kep Cromo	126,5	5,46	24,7	20	29	143,4	7,27	32,5	37	80	114,8	8,47	34,6	44	92
Samshield Shadowmatt	106,9	5,41	27,5	23	37	164,0	9,68	36,2	42	89	112,2	9,57	35,6	46	93
Uvex Perfexxion II	123,9	7,46	28,4	24	41	140,9	9,56	37,3	42	88	98,0	7,94	33,6	43	90
Uvex Suxceed Velours	139,2	6,45	26,8	22	33	141,2	6,81	31,1	35	75	108,0	8,49	38,2	47	94
Medel	127,0	6,251	26,9	22	36	144,7	7,130	31,3	34	72	120,0	8,957	34,3	43	87
Median	125,4	6,453	27,1	22	34	141,3	7,571	32,5	37	80	118,6	8,854	35,6	46	93

Vid islaget där hjälmens förmåga att ta upp rotation kring Y-axeln uppmättes högst värden då Samshield Shadowmatt +5SW och Uvex Perfexxion II testades. Lägst töjning uppmättes då Back on Track EQ3 Lynx testades. Tillsammans med Back on Track EQ3 var Back on Track EQ3 Lynx de enda hjälmarna där töjningen i hjärnan var under gränsvärdet för 50 % risk för hjärnskakning. Töjningen varierade mellan 16-42 % i den grå hjärnvävnaden. Även vid det sneda islaget mot hjälmens främre del (rotation kring z-axeln) uppmättes högre värden än vid islaget mot hjälmens sida (rotation kring x-axeln). Högst töjningar uppmättes i hjälmarna i Charles Owen Wellington Classic och Horka Horsy (51% respektive 49%). Lägst töjning uppmättes då Back on Track EQ3 Lynx (26%) testades. Det var den enda hjälmen där töjningen i hjärnan var under gränsvärdet för 50 % risk för hjärnskakning. Hjälmarernas skyddande förmåga för sneda slag har rangordnads utifrån den beräknade töjningen från FE modellen som presenteras i Tabell 4.

### Sammantaget resultat

Hjälmen Back on Track EQ3 Lynx kommer bäst ut i årets test då den är sammantaget 30% bättre än medelhjälmen och får därmed utmärkelsen *Bäst i test, Tabell 5*. Även Back on Track EQ3 och Charles Owen Ayr8 Leather Look fick sammantaget bra resultat får därför utmärkelsen *Bra val*.

Tabell 5 Sammantaget resultat för samtliga hjälmar

Hjälm	Sammantaget resultat
Back on Track EQ3	16%
Back on Track EQ3 Lynx	30%
Charles Owen Ayr8 Leather Look	8%
Charles Owen Wellington Classic	4%
Charles Owen YR8 Sparkling	4%
Equipage Priority	-10%
GPA First Lady 2X	-12%
Hansbo Ridhjälm HS Gold	-6%
Horka Horsy	-13%
Horka Red Horse	-6%
Kask Dogma Star Lady	1%
KEP Cromo	-4%
Samshield Shadowmatt +5SW	-9%
Uvex Perfexxion II	-4%
Uvex Suxceed Velours	0%

## Diskussion och slutsatser

Folksams test av 15 ridhjälm för barn och vuxna visar att det finns en stor spridning mellan de testade hjälmarnas skyddsförmåga. Testerna visar också att det är möjligt att uppfylla lagkravet med god marginal (som bäst 153g jämfört med lagkravets 250 g). Resultatet från Folksams test visar dock tydligt att en hjälm som klarar dagens krav på 250 g ändå kan ge hjärnskakning. Alla hjälmar utom en uppmätte över 50% risk för hjärnskakning i ett eller flera deltester. Baserat på Folksams skadematerial vet vi att en av sju ryttare som fått en huvudskada får långvariga besvär med medicinsk invaliditet. Translationsaccelerationen, som mäts i certifieringstestet för att godkänna hjälmar, är främst kopplad till risken för skallfraktur medan rotationsacceleration och rotationshastigheten är kopplad till hjärnskador. Därför ingår tre tester där hjälmarna utsätts för sneda islag i Folksams test för att utvärdera hjälmarnas förmåga att minska rotationsvåld vid en ridolycka. Resultatet visar tydligt att den största skillnaden mellan en bra och en dålig hjälm är hur väl den skyddar huvudet vid sneda islag. Ridhjälm behöver bättre kunna mildra huvudets rotationsacceleration vid islag för att förebygga hjärnskador. Hjälmar som har rotationsskydd gav generellt lägre belastning på hjärnan. För att undvika att hjälmar säljs utan rotationsskydd bör även sneda islag omfattas i de europeiska certifieringstesterna. Folksam har sedan 2012 utfört hjälmtester av cykel-, rid- och skidhjälm för att hjälpa konsumenter att välja en säker hjälm och för att påverka hjälmstillverkare att göra säkrare hjälmar. Andelen cykelhjälm med rotationsskydd har under denna period ökat kraftigt men utvecklingen bland ridhjälm har inte varit lika gynnsam. På den svenska marknaden finns endast två hjälmar tillgängliga med MIPS (Back on track EQ3 och Back on track EQ3 Lynx).

Trots lagkravets relativt höga gränsvärde på 250g visar studier att dagens hjälmar har en mycket hög skyddseffekt (Hasler m.fl., 2011). Men skyddseffekten kan bli betydligt högre om sneda islag liknande de som gjorts i denna studie så att även omfattas. Under ett antal år har diskussioner pågått om att införa just sneda islag i standarden för ridhjälm (CEN/TC158-WG11, 2014). Den metod som använts för sneda islag i Folksams test av ridhjälm är just den som är under diskussion på europeisk nivå. Att ändra lagkraven är dock en utdragen process och vi kan inte vänta oss att de ändras inom de närmsta åren. Resultatet från Folksams hjälmtest tyder på att provmetoden för hjälmgodkännande bör förändras alternativt att fler konsumenttester genomförs för att driva på utvecklingen av ridhjälmars utformning. Vi hoppas med detta hjälmtest att öka konsumenternas medvetenhet när det gäller val av ridhjälm och på så sätt bidra till att efterfrågan på säkra hjälmar ökar. Detta kan då påskynda en förändring av lagkraven.

## Referenser

CEN/TC158-WG11 (2014). Cen/tc 158 - wg11 rotational test methods. Ingår i.

Gennarelli, T., L. Thibault, G. Tomei, R. Wiser, D.I. Graham och J. Adams. 1987). Directional dependence of axonal brain injury due to centroidal and non-centroidal acceleration. . Ingår i: Proceedings of the 31st Stapp Car Crash Conference, Society of Automotive Engineers, 1987 Warrendale, PA.

Hasler, R.M., L. Gyssler, L. Benneker, L. Martinolli, A. Schotzau, H. Zimmermann och A.K. Exadaktylos (2011). Protective and risk factors in amateur equestrians and description of injury patterns: A retrospective data analysis and a case - control survey. *J Trauma Manag Outcomes*, 5, s. 4.

Holbourn, A.H.S. (1943). Mechanics of head injury. *Lancet* 2, s. 438–441.

Kleiven, S. (2003). Influence of impact direction on the human head in prediction of subdural hematoma. *Journal of Neurotrauma*, 20(4), s. 365-79.

Kleiven, S. (2006). Evaluation of head injury criteria using a finite element model validated against experiments on localized brain motion, intracerebral acceleration, and intracranial pressure. *Internal Journal of Crashworthiness*, 11(1), s. 65-79.

Kleiven, S. (2007). Predictors for traumatic brain injuries evaluated through accident reconstructions. *Stapp Car Crash J*, 51, s. 81-114.

Lindqvist, L. och H. Stigson (2018). *Rapporterade olycksfall till Folksam av medlemmar i Svenska Ridsportförbundet*. Stockholm: Folksam

Löwenhielm, P. (1975). Mathematical simulations of gliding contusions. *J. Biomech.* , 8, s. 351-356 doi:10.1016/0021-9290(75)90069-X.

Margulies, S.S. och L.E. Thibault (1992). A proposed tolerance criterion for diffuse axonal injury in man. *Journal of Biomechanics*, 25(8), s. 917-23.

Riksidrottsförbundet. *Idrotten i siffror - svensk idrott i samhället* [Online]. Tillgänglig via: [http://www.rf.se/ImageVaultFiles/id\\_48735/cf\\_394/2013\\_-\\_Idrotten\\_i\\_siffror\\_-\\_RF.PDF](http://www.rf.se/ImageVaultFiles/id_48735/cf_394/2013_-_Idrotten_i_siffror_-_RF.PDF) [Hämtad den 2014-05-22].

Stigson, H., I. Samuelson, J. Lindblom, M. Krafft, A. Kullgren, M. Rizzi och A. Ydenius (2014). *Folksams ridhjälmstest 2014*. Stockholm: Folksam

Willinger, R., C. Deck, P. Halldin och D. Otte. (18-19 November 2014). Towards advanced bicycle helmet test methods. Ingår i: International Cycling Safety Conference 2014, 18-19 November 2014 Göteborg, Sweden.