



Forskningsrapport:  
Folksams test av cykelhjälm  
för vuxna 2021

### **Därför testar vi cykelhjälm**

Varje dag råkar tre cyklister ut för huvudskador, vilket är bland det farligaste som en cyklist kan råka ut för. Vår statistik från verkliga olyckor visar tydligt att cykelhjälmen är av mycket stor betydelse. Två av tre huvudskador hade kunnat undvikas om cyklisten hade burit hjälm vid olyckstillfället.

### **Viktigt för dig – viktigt för oss**

Vi bryr oss om det som är viktigt för dig och alla våra andra kunder. När vi testar och rekommenderar säkra cykelhjälm vill vi att det ska bidra till en tryggare tillvaro i trafiken, plus att vi ger tips om hur du undviker att skadas.

### **Så får cykelhjälmen märkningen Bra val**

Hjälm som får det bästa totalresultatet i Folksamns test får märkningen Bra val. Symbolen Bra val får bara användas för produkter och tjänster som har fått bäst betyg i något av våra tester.



*Helena Stigson*

Helena Stigson  
Trafiksäkerhetsforskare

## Därför testar Folksam cykelhjälm

Varje år uppsöker drygt tusen cyklister ett akutsjukhus i Sverige för vård av huvudskador (Stigson, 2015). Totalt inträffar 70 procent av alla huvudskador vid singelolyckor, det vill säga när cyklisten kör omkull utan att någon annan varit inblandad. Mindre än en femtedel av alla huvudskador uppstår vid kollision med bil men dessa resulterar oftast i de allvarligaste följderna.

## Cykelhjälmen har stor betydelse

Statistik från olyckor visar svart på vitt att cykelhjälmen är av mycket stor betydelse. Två av tre huvudskador vid cykelolyckor hade kunnat undvikas om cyklisten burit hjälm (Rizzi m.fl., 2013, Axelsson och Stigson, 2019). Vid svårare huvudskador är skyddseffekten än högre (Thompson m.fl., 2009). I närmare hälften av alla dödsolyckor hade cyklisten överlevt om hjälm hade använts (Kullgren m.fl., 2019). Olycksstatistik visar att de vanligaste skadorna på huvudet är islag mot tinningen eller bakhuvudet (Bjornstig m.fl., 1992).

Folksam har sedan 2012 kontinuerligt utfört konsumenttester av hjälmar för att belysa att dagens hjälmar inte till fullo skyddar mot huvudskador. Totalt har Folksam genomfört 14 tester av cykel-, rid- och skidhjälm sedan 2012. Syftet med dessa tester är att hjälpa våra kunder att göra ett säkert val av hjälm och att driva på utvecklingen av säkrare hjälmar. Folksam deltar även i standardiseringsarbetet gällande TK 525 Hjälmar (SIS/TK525, 2021) och verkar för införande av krav även kopplat till sneda islag.

## Så genomfördes testerna

I årets test ingår totalt 15 cykelhjälm för ungdomar och vuxna på den europeiska marknaden, tabell 1. Alla hjälmar som ingår i testet är sedan tidigare testade och godkända enligt den europeiska teststandardEN 1078. Alla hjälmar utom en som ingår i testet är utrustade med rotationsskydd, elva med MIPS (Multi-directional Impact Protection System), en med MIPS i kombination med Koroyd, en sorts honeycomb-struktur och två med WaveCel.

Tabell 1. Hjälmar som ingår i studien


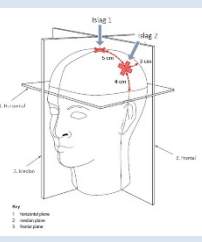



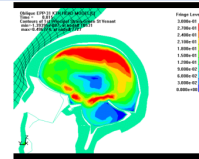
Cykelhjälm 2021	Typ av rotationsskydd	Cirka pris (kr)
ABUS Pedelec 2.0 MIPS	MIPS	1600
Bell Sixer	MIPS	1500
Bontrager Starvos	WaveCel	1300
Bontrager XXX WaveCel	WaveCel	2600
Fox Speedframe Pro ELV	MIPS	1600
Giro Helios Spherical	MIPS	2500
Kask Mojito 3 WG11	-	1500
Lazer Armor	MIPS	900
Lazer Urbanize MIPS	MIPS	1500
Poc Kortal	MIPS	2500
Scott Arx Plus	MIPS	1600
Scott Centric Plus	MIPS	2700
Smith Network	MIPS + Koroyd®	1700
Specialized Align II	MIPS	700
Specialized Chamonix	MIPS	900

I dagens certifieringstester där hjälmen släpps rakt mot ett platt städ utvärderas endast energiupptagningen vid ett rakt slag. Detta speglar inte till fullo olycksförloppet vid en cykelolycka då cyklisten faller med en sned vinkel mot underlaget, vid en kollision med en annan trafikant eller ett fordon (Fahlstedt, 2015, Bourdet m.fl., 2014). Vid sneda islag utsätts huvudet för rotationskrafter, vilket hjärnan är mycket känslig för och därför kan skador såsom hjärnskakning av olika

svårighetsgrad inträffa. Vi vill efterliknat detta i Folksams test av cykelhjälmars eftersom ett snett slag mot huvudet kan orsaka svåra hjärnskador som kan ge långvariga konsekvenser för den skadade individen.

Fem krocktester är genomförda: test av hjälmens skyddsförmåga i cykelolyckor med olika islagsvinklar – snett islag mot ovasdelen av hjälmen, snett islag mot sidan av hjälmen och snett islag mot främre delen av hjälmen samt två raka islag enligt liknande principer som i certifieringstester som utvärderar hjälmarnas stötupptagning, tabell 2.

Tabell 2. Ingående testmoment

Ingående moment		
<p><b>Slagprov enligt certifieringstest EN1077</b>            Test av hjälmens stötupptagning. Hjälmen släpps från 1,5 m mot en horisontell yta. Initial vinkel på det hjälmbeklädda huvudet var 0° då kronan på hjälmen träffades. Slaget mot sidan på hjälmen mättes ut genom att utgå från referensplanen som är utritad på ett 960-provhuvud. Testet utfördes i rumstemperatur. Rakt islag. Testhastighet 19,4 km/h.</p>		
<p><b>Cykelolycka 1 – rotation kring X-axeln</b>            Test av hjälmens skyddsförmåga i en cykelolycka med snett slag mot sidan av hjälmen. Slaget orsakade rotation kring X-axeln. Huvudets initiala vinklar kring X-, Y- och Z-axeln var 0° och var vridet 90° mot islagsytan. Testhastighet 22,5 km/h.</p>		
<p><b>Cykelolycka 2 – rotation kring Y-axeln</b>            Test av hjälmens skyddsförmåga i en cykelolycka med snett slag mot ovasdelen av hjälmen. Slaget orsakade rotation kring Y-axeln. Huvudets initiala vinklar kring X-, Y- och Z-axeln var 0° och var vridet 180° mot islagsytan. Testhastighet 22,5 km/h.</p>		
<p><b>Cykelolycka 3 – rotation kring Z-axeln</b>            Test av hjälmens skyddsförmåga i en cykelolycka. Snett islag mot främre delen av hjälmen. Slaget orsakade rotation kring Z-axeln. Huvudets initiala position var 65° kring Y-axeln, 0° kring X-axeln och Z-axeln. Testhastighet 22,5 km/h.</p>		
<p><b>Datasimulering</b>            Datasimuleringsmodell användes för att avgöra om de uppmätta värdena i dockhuvudet vid testerna var skadliga samt vilken hjälm som bäst reducerade rotationsvåldet. Modellen predikterar 50% risk för hjärnskakning vid töjningar motsvarande 26 procent i den grå hjärnvävnaden.</p>		

Två hjälmar testades för varje testmoment för att minska inverkan av mätosäkerhet. Vidare har datasimulering genomförts för att bättre värdera risken för skada vid de sneda islagen baserat på mätvärden i de fysiska testerna. I datasimuleringen används en modell av människohjärnan som är

framtagen av forskare vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH). 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. För mer utförlig testbeskrivning se Stigson m fl (2017).

### Bedömning av säkerhetsnivå

I bedömningen har hjälmarnas säkerhet relativt medianvärdet för respektive test beräknats för hjälmarna som inkluderades i testet som lanserades 2020 och årets test. I föregående tester har säkerhetsbedömningen enbart gjorts genom att relatera hjälmarnas mätvärden till medianberäkning från det aktuella testet. I år har dock medianberäkningen gjorts genom att använda mätdata från två hjälmtester för att ge en mer stabilare beräkningsgrund och minska påverkan av enskilda hjälmars inflytande på medianberäkningen. Då den absolut vanligaste huvudskadan är en hjärnskakning som framförallt uppstår vid ett snett islag väger de tre sneda islagen tyngre än de två testen som speglar hjälmens stötdämpningsförmåga. Det viktade sammantagna resultatet beräknas enligt ekvationen nedan där  $T_1$  och  $T_2$  är det relativa resultaten i de två raka islagen och  $T_{3-5}$  är de relativa resultaten i de tre sneda islagen. För att få Folksams utmärkelse *Bra val* krävs att hjälmen är minst 15 procent bättre än medianvärdet samt att den är bättre än de genomsnittliga medianvärdena för både de raka islagen och de sneda islagen separat. Hjälmar betygsätts från ett till fyra där betyg fyra motsvarar *Bra val*, betyg tre får en hjälm som är mer än 15 procent bättre än medianvärdet men där antingen det sneda islagen eller de raka ligger över genomsnittet, två får en hjälm som fått ett genomsnittligt testresultat (inom +/- 14 procent från medianvärdet) och betyg 1 får en hjälm som är mer än 15 procent sämre än genomsnittet.

$$\frac{\frac{T_1 + T_2}{2} + \frac{2 * (T_3 + T_4 + T_5)}{3}}{3}$$

### Resultat – två hjälmar utmärker sig

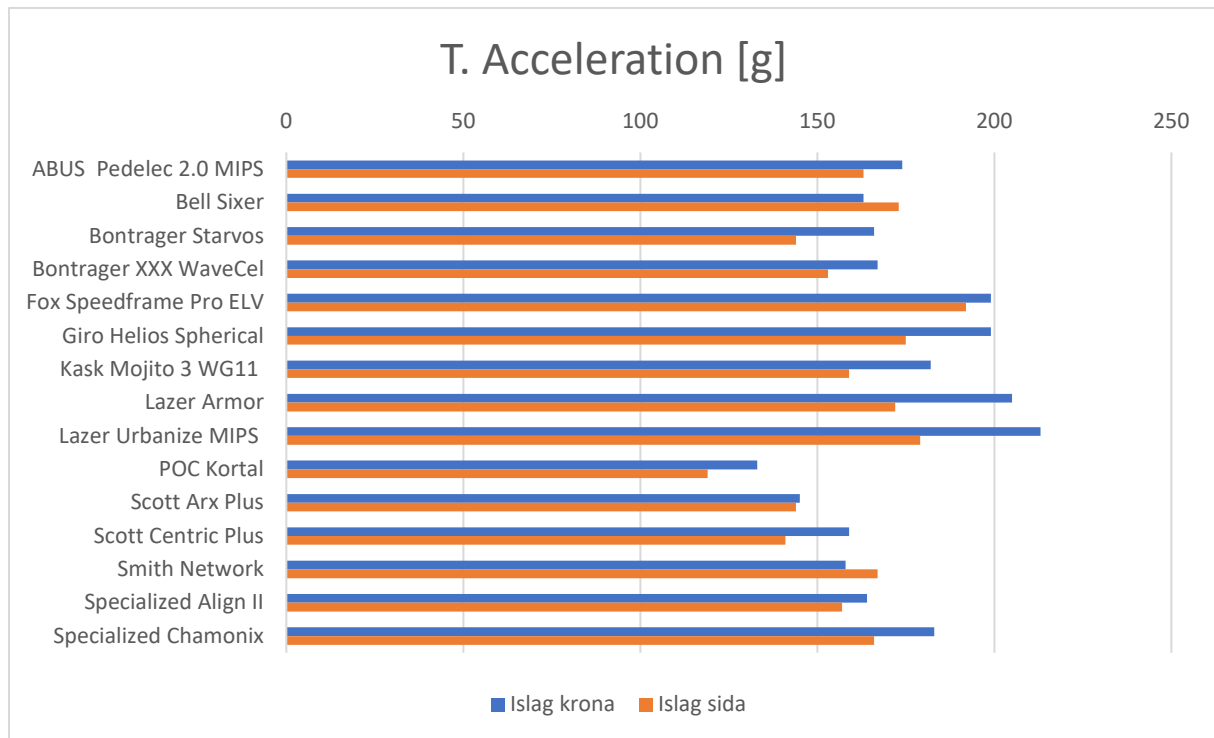
Totalt utmärker sig två hjälmar i årets test och får Folksams utmärkelse *Bra val*: Scott Arx Plus and Specialized Align II. Dessa hjälmar är över 15 procent bättre än medelhjälmen och fick bra resultat i samtliga fem delmoment. Folksams test visar att det finns en stor spridning av resultaten mellan hjälmarna i de olika testerna och att det därmed finns potential att göra dem säkrare, tabell 3.

Tabell 3. Sammantaget resultat för samtliga hjälmar

Cykelhjälm vuxen 2021	Sammanvägt resultat	Betyg
ABUS Pedelec 2.0 MIPS	13%	
Bell Sixer	-9%	
Bontrager Starvos	-4%	
Bontrager XXX WaveCel	-13%	
Fox Speedframe Pro ELV	18%*	
Giro Helios Spherical	17%*	
Kask Mojito 3 WG11	-52%	
Lazer Armor	17%*	
Lazer Urbanize MIPS	-20%	
Poc Kortal	3%	
Scott Arx Plus	25%	Bra val
Scott Centric Plus	10%	
Smith Network	21%*	
Specialized Align II	21%	Bra val
Specialized Chamonix	-21%	

\* Det uppmättes mätvärden som var högre än medianvärde i minst ett av testerna. För att få Folksams utmärkelse *Bra val* krävs att hjälmen är bättre än median i samtliga tester.

Både vid islag mot kronan och sidan uppmättes bäst stötupptagning i cykelhjälm Poc Kortal. Vid slag mot kronan av hjälmen uppmättes 133g och 119g vid slag mot sidan av hjälmen, vilket kan jämföras med medianvärdet på 174g respektive 166g. Sämst stötupptagning hade Lazer Urbanize MIPS (slag mot kronan 213g) och hjälmen Fox Speedframe Pro ELV (slag mot sidan av hjälmen 192g). Vid samtliga raka islag uppmättes dock värden under 250 g, vilket visar att det är möjligt att uppfylla kravet på max 250g i det europeiska certifieringstestet med god marginal, figur 1.



Figur 1. Uppmätta värden vid rakt islag

Tabell 4 visar mätvärdena från testerna som återspeglar hjälmens skyddande förmåga vid en cykelolycka med snett slag mot huvudet (rotation runt X-axeln, Y-axeln och Z-axeln). Simuleringarna indikerade att belastningen i hjärnans gråa vävnad varierar stort mellan de testade hjälmarna, från 15 procent till 41 procent töjning. I endast en hjälm, Scott Arx Plus, uppmättes värden under 50 procents risk för hjärnskakning i samtliga sneda islag. Generellt uppmättes lägst värden då hjälmen testades med slag mot sidan av hjälmen (rotation kring X-axeln). Medianvärdet motsvarade 29 procents risk för hjärnskakning. I alla hjälmar utom en (Kask Mojito 3 WG11) uppmättes värden under 50 procents risk för hjärnskakning vid detta islag. Vid testet med islag mot oändelen av hjälmen (rotation kring Y-axeln) uppmättes värden under 50 procents risk för hjärnskakning i åtta av de 15 testade hjälmarna medan endast en av hjälmarna klarade denna gräns vid snett islag mot främre delen av hjälmen (rotation kring Z-axeln). Medianvärde motsvarade 53 procent respektive 69 procent risk för hjärnskakning.

## Diskussion och slutsatser

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. Enligt de lagkrav som finns idag för att få sälja hjälmar på den svenska marknaden testas cykelhjälm bara för ett rakt islag, vilket speglar hjälmens energiupptagningsförmåga, men inte mer specifikt hur hjärnan påverkas. Till skillnad mot dem är Folksams tester betydligt tuffare och mer verklighetsnära. Detta eftersom Folksams test även speglar risken att få hjärnskakning genom att även inkludera så kallade sneda islag, något som i princip alltid sker vid en cykelolycka.

Vi kan se att andelen cykelhjälm med rotationsskydd har, under den period som Folksam genomfört hjälmtester, ökat kraftigt. Det finns flera olika tekniker och utformningar för att få hjälmen att mer specifikt motverka rotationsvåldet mot huvudet. I årets tester ingår olika typer av rotationsskydd (exempelvis WavCel, MIPS och olika versioner av MIPS så kallade MIPS Spherica och MIPS tillsammans med Koroyd®). De två hjälmar som får utmärkelsen *Bra val* i årets test är utrustade med rotationsskydd MIPS. Däremot är det ingen garanti att en hjälm med rotationsskydd ger lägre belastning på hjärnan. Hjälmar utrustade med MIPS återfinns även bland de hjälmarna med sämst resultat. Vidare fick exempelvis en hjälm utrustad med WaveCel utmärkelsen *Bra val* i Folksams test av cykelhjälm 2020 medan i årets test kom de två hjälmar utrustade med WaveCel mindre bra ut. Detta visar att det är svårt för konsumenter att avgöra vad som utmärker en säker hjälm och att konsumenttester är viktiga för att hjälpa konsumenter att göra ett mer aktivt och säkert val. Hur rotationsskydd motverkar skadligt våld behöver bekräftas av epidemiologiska studier. Resultat från Folksams tester och liknande experimentella tester visar dock att generellt kan skyddseffekten bli betydligt högre om sneda islag även omfattas i standardiseringstester.

Under ett antal år har diskussioner pågått om att införa just sneda islag i den europeiska teststandarden för hjälm (CEN/TC158-WG11, 2014). Den metod som använts för sneda islag i Folksams hjälmtest 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. Konsumenttester likt Folksams hjälmtest är därför viktiga för att driva på utvecklingen av cykelhjälms säkerhetsnivå. För att internationellt kunna påverka cykelhjälmstillverkare och öka konsumenters medvetenhet genomfördes även årets tester med stöd från intresseorganisationen Road Safety Trust i Storbritannien. För andra året i rad kommer resultatet från Folksams test därför att aktivt spridas till konsumenter utanför Sveriges gränser. Förhoppningen är att därmed öka trycket på att även de sneda islagen inkluderas i den europeiska teststandarden för cykelhjälm samt att detta är det första steget mot gemensamma internationella konsumenttester av hjälm, motsvarande de bilrocktester som utförs av Euro NCAP. Enligt Folksam behövs detta för att öka cykelhjälms säkerhetsstandard. Vi hoppas att med detta hjälmtest öka konsumenternas medvetenhet när det gäller val av cykelhjälm och på så sätt bidra till att efterfrågan på säkra hjälmar ökar. Konsumenters efterfrågan påverkar sannolikt hjälmstillverkarna att utveckla säkrare hjälmar och kan även påskynda en förändring av lagkraven.

Tabell 4. Uppmätta värden vid test som speglar cykelolycka med snett islag mot hjälmens sida (rotation kring X), ovan del (rotation kring Y) och främre del (rotation kring Z)

CYKELHJÄLM MODELL	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. [rad /s <sup>2</sup> ]	R. V [rad/s]	BriC	Töjning [%]	Risk för hjärn- skakning [%]	T. ACC. [g]	R. ACC. [rad /s <sup>2</sup> ]	R. V [rad/s]	BriC	Töjning [%]	Risk för hjärn- skakning [%]	T. ACC. [g]	R. ACC. [rad /s <sup>2</sup> ]	R. V [rad/s]	BriC	Töjning [%]	Risk för hjärn- skakning [%]
ABUS PEDELEC 2.0 MIPS	123,2	3867,5	14,2	0,24	16	18	135,36	5730,60	26,00	0,46	27	50	118,4	7219,4	22,3	0,51	30	61
BELL SIXER	109,0	5225,3	26,3	0,42	20	29	112,4	6696,2	33,1	0,59	35	75	97,5	5947,5	26,7	0,62	32	67
BONTRAGER STARVOS	107,6	6325,4	27,8	0,46	20	30	90,4	4403,4	31,8	0,56	28	56	102,8	8949,7	31,6	0,71	39	84
BONTRAGER XXX WAVECEL	121,2	5785,6	24,3	0,40	22	34	104,1	5724,4	31,7	0,56	32	66	123,2	8878,8	28,6	0,63	39	84
FOX SPEEDFRAME PRO ELV	105,8	4124,7	19,4	0,37	16	18	108,0	4101,4	21,7	0,39	22	33	103,5	5347,2	20,7	0,43	27	49
GIRO HELIOS SPHERICAL	103,7	5534,4	17,6	0,28	16	20	115,9	6970,3	18,2	0,33	18	24	133,8	6812,5	24,0	0,52	31	64
KASK MOJITO 3 WG11	123,2	11630,4	37,1	0,60	34	72	114,2	7810,7	37,9	0,68	41	88	122,8	7838,9	29,2	0,66	37	81
LAZER ARMOR	125,5	4267,3	18,1	0,31	15	17	119,3	3716,9	19,9	0,36	20	30	108,0	5453,2	23,6	0,52	31	63
LAZER URBANIZE MIPS	147,3	7235,8	22,1	0,36	23	37	116,5	6731,9	29,4	0,53	33	70	131,3	7245,2	24,1	0,53	33	71
POC KORTAL	89,5	4555,4	22,5	0,39	17	22	102,8	5420,5	32,6	0,58	33	71	92,0	5974,3	31,5	0,73	37	81
SCOTT ARX PLUS	113,7	4854,8	19,4	0,32	18	23	86,3	3373,6	22,8	0,41	22	34	94,9	4161,4	18,8	0,44	25	44
SCOTT CENTRIC PLUS	101,0	7065,9	28,1	0,46	22	35	114,9	4513,5	24,2	0,43	25	43	104,0	4225,8	20,1	0,45	27	50
SMITH NETWORK	118,8	5926,7	24,2	0,38	19	25	118,4	3726,7	22,0	0,39	20	28	96,3	4364,8	19,5	0,40	26	48
SPECIALIZED ALIGN II	117,7	4830,4	20,4	0,33	16	20	132,7	8045,6	21,8	0,40	22	34	115,7	7932,8	23,3	0,46	29	57
SPECIALIZED CHAMONIX	126,2	7394,7	26,7	0,43	26	46	119,7	6694,3	31,8	0,57	33	71	124,7	6633,2	23,8	0,51	32	66



## Referenser

- Axelsson, A. och H. Stigson (2019). Characteristics of bicycle crashes among children and the effect of bicycle helmets. *Traffic Inj Prev*, 13, s. 1-6.
- Björnstig, U., M. Öström, A. Eriksson och E. Sonntag-Öström (1992). Head and face injuries in bicyclists--with special reference to possible effects of helmet use. *Journal of Trauma*, 33(6), s. 887-93.
- Bourdet, N., C. Deck, T. Serre, M. Perrin, M. Llari och R. Willinger (2014). In-depth real-world bicycle accident reconstructions. *International Journal of Crashworthiness*, 19(3).
- CEN/TC158-WG11 (2014). Cen/tc 158 - wg11 rotational test methods. Ingår i.
- Fahlstedt, M. (2015). *Numerical accident reconstructions - a biomechanical tool to understand and prevent head injuries*. Doctoral Thesis, KTH Royal Institute of Technology.
- Kullgren, A., H. Stigson, A. Ydenius och A. Axelson. (10-13 June 2019 2019). The potential of vehicle and road infrastructure interventions in fatal bicyclist accidents on swedish roads – what can in-depth studies tell us? ESV, 10-13 June 2019 2019 Eindhoven, the Netherlands.
- Rizzi, M., H. Stigson och M. Krafft. 2013). Cyclist injuries leading to permanent medical impairment in sweden and the effect of bicycle helmets. IRCOBI Conference, 2013 Gothenburg, Sweden.
- SIS/TK525. *Standardutveckling hjälmar* [Online]. Tillgänglig via: <https://www.sis.se/standardutveckling/tksidor/tk500599/sistk525/> [Hämtad den 4 maj 2021].
- Stigson, H. (2015). *Folksams test av cykelhjälm 2015*.
- Stigson, H., M. Rizzi, A. Ydenius, E. Engström och A. Kullgren. (13-15 September 2017). Consumer testing of bicycle helmets. Int. IRCOBI Conf. on the Biomechanics of Injury, 13-15 September 2017 Antwerpen, Belgium.
- Thompson, D.C., F.P. Rivara och R. Thompson (2009). Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews 1999* (Issue 4. Art. ).