



# Forskningsrapport: Folksams test av cykelhjälm för vuxna 2023

### **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 de 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 16 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 två som ingår i testet är utrustade med rotationskydd (13 med MIPS, (Multi-directional Impact Protection System), och en med Kineticore).

Tabell 1. Hjälmar som ingår i studien


Cykelhjälm 2023	Typ av rotationskydd	Cirka pris (kr)
Abus Macator MIPS	MIPS	900 kr
Abus Modrop Mips	MIPS	1 300 kr
Bell Tracker	-	400 kr
Bell XR Spherical	MIPS	2 100 kr
Everest U Trail Nfc	MIPS	1 200 kr
Giro Fixture MIPS II	MIPS	800 kr
Lazer One	MIPS	800 kr
Lazer Tonic Kineticore	Kineticore	800 kr
Livall C20	-	700 kr
Occano U COMMUTE MIPS HLM	MIPS	900 kr
POC Pocito Crane MIPS	MIPS	1 000 kr
POC Ventral Air Mips	MIPS	2 500 kr
Scott Supra Plus	MIPS	800 kr
Scott Tago Plus	MIPS	1 700 kr
Specialized Mode	MIPS	1 100 kr
Specialized S-Works Prevail 3	MIPS	3 700 kr

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 efterlikna detta i Folksams test av cykelhjälm 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 ovandelen 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 islag mot ovandelen 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 30% i 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) (Fahlstedt, M. m fl 2022). 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, 2022 och årets test. Genom att använda mätdata från tre hjälmtester kan en mer stabilare beräkningsgrund användas och därmed minskar påverkan av enskilda hjälmars inflytande på medianberäkningen. Då den absolut vanligaste huvudskadan är en hjärnskakning som framför allt 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. Betyg 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 – tre hjälmar utmärker sig

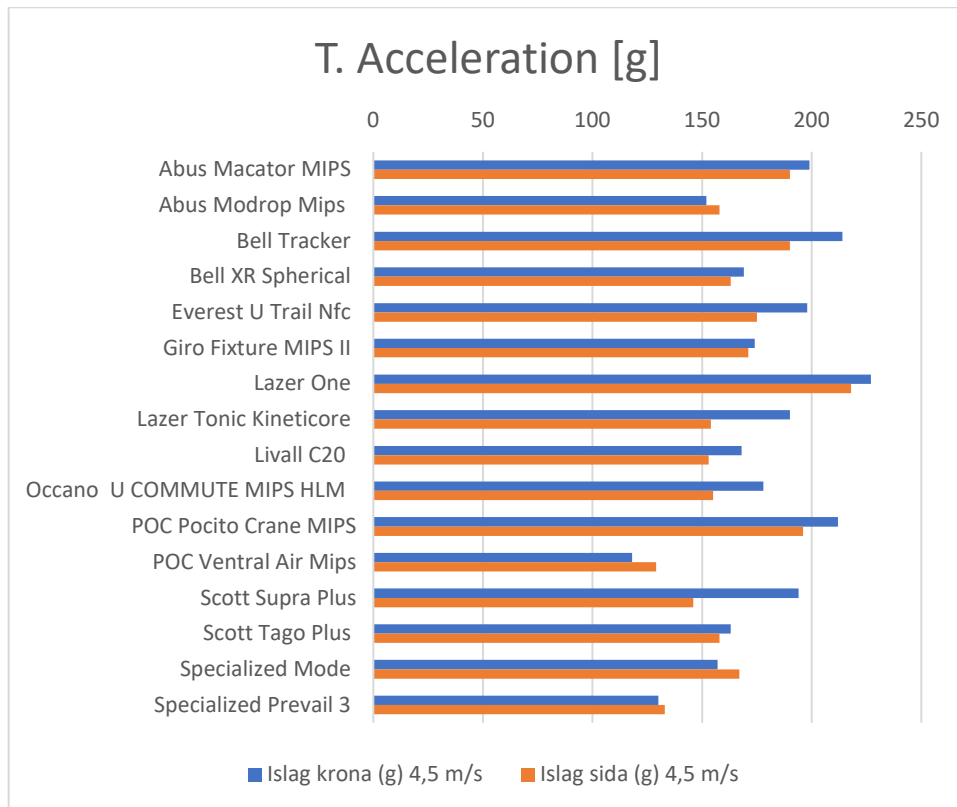
Totalt utmärker sig tre hjälmar i årets test och får Folksams utmärkelse *Bra val*: Bell XR Spherical, Scott Tago Plus och Specialized S-Works Prevail 3. Dessa hjälmar är över 15 procent bättre än medelhjälmen och fick bra resultat i samtliga fem delmoment. Folksams test visar att det finns en stor spridning 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 2023	Sammanvägt resultat	Betyg
Abus Macator MIPS	21%*	
Abus Modrop Mips	-15%	
Bell Tracker	-86%	
Bell XR Spherical	36%	Bra val
Everest U Trail Nfc	3%	
Giro Fixture MIPS II	-38%	
Lazer One	21%*	
Lazer Tonic Kineticore	-73%	
Livall C20	-49%	
Occano U COMMUTE MIPS HLM	9%	
POC Pocito Crane MIPS	-11%	
POC Ventral Air Mips	-12%	
Scott Supra Plus	-38%	
Scott Tago Plus	15%	Bra val
Specialized Mode	16%*	
Specialized S-Works Prevail 3	16%	Bra val

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

Både vid i slag mot kronan och sidan uppmättes bäst stötupptagning i cykelhjälm Poc Ventral Air Mips. Vid slag mot kronan av hjälmen uppmättes 118g och vid slag mot sidan av hjälmen 129g , vilket kan jämföras med medianvärdet på 176g respektive 161g. Sämst stötupptagning hade hjälmen Lazer One (slag mot kronan 227g och slag mot sidan av hjälmen 218g). Vid samtliga raka islag uppmättes dock värden under 250g, 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 sex hjälmar 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 två (Bell Tracker och Lazer Tonic Kineticore) uppmättes värden under 50 procents risk för hjärnskakning vid detta islag. Vid testet med islag mot ovan delen av hjälmen (rotation kring Y-axeln) uppmättes värden under 50 procents risk för hjärnskakning i nio av de 16 testade hjälmarna, medan åtta av hjälmarna klarade denna gräns vid snett islag mot främre delen av hjälmen (rotation kring Z-axeln). Medianvärde motsvarade 46 respektive 48 procents 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 hjälm tillverkare 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 de testerna är Folksams tester betydligt tuffare och mer verklighetsnära. Detta eftersom Folksams test även speglar risken att få hjärnskakning, genom att de inkluderar så kallade sneda islag, något som i princip alltid sker vid en cykelolycka.

Vi kan se att andelen cykelhjälm med rotationsskydd har ökat kraftigt under den period som Folksam genomfört hjälmtester. Det finns flera olika tekniker och utformningar för att få hjälmen att mer specifikt motverka rotationsvåldet mot huvudet. I årets tester ingår två olika typer av rotationsskydd (MIPS och KinetiCore). De tre hjälmar som får utmärkelsen *Bra val* i årets test är utrustade med rotationsskyddet 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 liksom hjälmen utrustad med det integrerade rotationsskyddet KinetiCore från Lazer. Dessa hjälmar var 38 till 73 procent sämre än medianhjälmen. 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 skyddseffekten generellt kan bli betydligt högre om sneda islag även omfattas i standardiseringstester. I årets test har en uppdaterad riskkurva som predikterar hjärnskakning använts. Detta innebär att det inte direkt går att jämföra resultatet från årets hjälmtest med tidigare års tester utan att beräkna nya risker för hjärnskakning. Dock är töljningarna i hjärnmodellen direkt jämförbara.

Under ett antal år har diskussioner pågått om att införa just sneda islag i den europeiska teststandarderna 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. 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 hjälm tillverkarna att utveckla säkrare hjälmar och kan även påskynda en förändring av lagkraven.

Tabell 4. Uppmätta värden vid test som speglar cykelolycka med snett slag 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 MACATOR MIPS	156,8	5170,6	13,9	0,23	20%	17%	154,9	5648,9	20,0	0,36	23%	26%	123,6	5258,9	14,6	0,32	19%	15%	
ABUS MODROP MIPS	113,7	5485,1	23,6	0,38	22%	24%	113,5	6229,2	31,3	0,55	33%	63%	112,7	5637,8	24,3	0,56	32%	58%	
BELL TRACKER	179,2	9768,4	30,1	0,49	33%	63%	145,9	9856,9	34,6	0,62	39%	82%	132,4	9159,0	28,1	0,62	36%	72%	
BELL XR SPHERICAL	99,1	5728,6	18,6	0,33	16%	9%	110,0	3404,5	20,3	0,36	19%	16%	108,3	6772,0	21,2	0,43	25%	32%	
EVEREST U TRAIL NFC	144,0	6798,4	18,7	0,31	18%	13%	140,1	5866,6	27,7	0,49	29%	48%	145,5	8746,5	22,1	0,50	30%	51%	
GIRO FIXTURE MIPS II	122,8	8657,1	26,5	0,43	27%	41%	127,6	7412,9	32,4	0,58	36%	72%	109,4	5623,3	22,0	0,50	28%	45%	
LAZER ONE	151,7	4883,7	15,6	0,27	16%	10%	149,1	4121,0	20,8	0,38	20%	20%	125,4	6727,4	22,3	0,55	25%	35%	
LAZER TONIC KINETICORE	151,7	11093,9	34,4	0,55	31%	56%	135,8	9131,2	36,8	0,65	41%	85%	139,3	7908,0	29,3	0,68	35%	71%	
LIVALL C20	119,6	9120,4	31,5	0,52	26%	36%	126,1	9657,4	34,7	0,62	39%	80%	120,3	9573,4	33,2	0,75	40%	85%	
OCCANO U COMMUTE MIPS HLM	128,0	5154,6	17,5	0,30	18%	14%	127,2	5923,6	29,0	0,52	31%	56%	103,1	3914,2	19,2	0,44	25%	35%	
POC POCITO CRANE MIPS	135,0	6906,3	20,5	0,35	20%	18%	133,9	8407,1	28,4	0,51	28%	43%	95,1	7239,3	33,3	0,75	35%	69%	
POC VENTRAL AIR MIPS	95,1	4873,4	27,3	0,45	22%	26%	95,2	4752,0	29,3	0,52	28%	45%	92,0	5917,7	26,8	0,59	41%	87%	
SCOTT SUPRA PLUS	137,2	7858,1	13,4	0,25	26%	36%	114,8	5753,6	27,0	0,48	37%	75%	99,5	5432,6	16,6	0,35	32%	59%	
SCOTT TAGO PLUS	124,7	6958,4	29,3	0,47	20%	19%	103,7	6052,9	33,4	0,59	27%	40%	111,1	8775,5	27,2	0,63	22%	24%	
SPECIALIZED MODE	96,5	6421,1	28,1	0,47	22%	25%	104,9	3083,5	20,6	0,37	17%	11%	107,0	5950,7	23,3	0,56	27%	42%	
SPECIALIZED S-WORKS PREVAIL 3	107,1	5865,8	23,2	0,39	19%	16%	85,2	4592,5	29,2	0,52	28%	44%	118,3	5719,5	21,2	0,48	28%	43%	



## 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.
- Fahlstedt, M., S. Meng and S. Kleiven (2022). "Influence of Strain post-processing on Brain Injury Prediction." *Journal of Biomechanics* 132: 110940.
- 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. ).