

PUBLICATIONS OF
THE UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND

Dissertations in Health Sciences



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



NOORA AIRAKSINEN

**POLKUPYÖRÄILIJÖIDEN, MOPOILIJOIDEN JA
MOOTTORIPYÖRÄILIJÖIDEN TAPATURMAT
– VAMMOJEN VAKAVUUS JA TAPATURMIEN TILASTOINTI**

NOORA AIRAKSINEN

*Polkupyöräilijöiden, mopoilijoiden ja
moottoripyöräilijöiden tapaturmat
– vammojen vakavuus ja tapaturmien
tilastointi*

Esitetään Itä-Suomen yliopiston terveystieteiden tiedekunnan luvalla
julkisesti tarkastettavaksi Itä-Suomen yliopistossa Canthian auditoriossa CA100 Kuopiossa
perjantaina 2. marraskuuta 2018 klo 12

Publications of the University of Eastern Finland
Dissertations in Health Sciences.
No 479

Lääketieteen laitos
Terveystieteiden tiedekunta
Itä-Suomen yliopisto
Kuopio
2018

Grano Oy
Jyväskylä, 2018

Sarjan toimittajat:
Professori Tomi Laitinen, LT
Lääketieteen laitos
Kliinisen lääketieteen yksikkö, kliininen radiologia ja isotooppilääketiede
Terveystieteiden tiedekunta

Apulaisprofessori Tarja Kvist, TtT
Hoitotieteen laitos
Terveystieteiden tiedekunta

Professori Kai Kaarniranta, LT
Lääketieteen laitos
Kliinisen lääketieteen yksikkö, silmätaudit
Terveystieteiden tiedekunta

Apulaisprofessori (Tenure Track) Tarja Malm, FT
A. I. Virtanen -instituutti
Terveystieteiden tiedekunta

Lehtori Veli-Pekka Ranta, FaT
Farmasian laitos
Terveystieteiden tiedekunta

Jakelu:
Itä-Suomen yliopisto
Kuopion kampuskirjasto
PL 1627, 70211 Kuopio
<http://www.uef.fi/kirjasto>

Myynti: Itä-Suomen yliopiston kirjasto
ISBN (nid.): 978-952-61-2864-1
ISBN (pdf): 978-952-61-2865-8
ISSN (nid.): 1798-5706
ISSN (pdf): 1798-5714
ISSN-L: 1798-5706

- Tekijän osoite: Tuki- ja liikuntaelinsairauksien tutkimusyksikkö
Kliininen tutkimuskeskus
Itä-Suomen yliopisto
KUOPIO
- Ohjaajat: Professori Heikki Kröger
Ortopedian, traumatologian ja käsikirurgian klinikka
Kuopion yliopistollinen sairaala
Tuki- ja liikuntaelinsairauksien tutkimusyksikkö
Kliininen tutkimuskeskus
Itä-Suomen yliopisto
KUOPIO
- Dosentti Peter Lüthje
Helsingin yliopisto
HELSINKI
- Esitarkastajat: Dosentti Raimo Niskanen
Helsingin yliopisto
- Dosentti Pirjo Lillsunde
Sosiaali- ja terveysministeriö
Hyvinvointi- ja palveluosasto
HELSINKI
- Vastaväittäjä: Dosentti Jari Parkkari
Tampereen yliopisto

Airaksinen, Noora

Polkupyöräilijöiden, mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden tapaturmat – vammojen vakavuus ja tapaturmien tilastointi

Itä-Suomen yliopisto, terveystieteiden tiedekunta

Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Health Sciences; 479. 2018. 69 s.

ISBN (nid.): 978-952-61-2864-1

ISBN (pdf): 978-952-61-2865-8

ISSN (nid.): 1798-5706

ISSN (pdf): 1798-5714

ISSN-L: 1798-5706

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa analysoitiin Pohjois-Kymen sairaalan tapaturma-aineiston polkupyörä-, mopo- ja moottoripyörätapaturmat sekä niissä loukkaantuneiden vammat, vammojen vakavuus ja muut seuraukset kahden vuoden ajalta. Tavoitteena oli saada Suomen virallista tieliikenneonnettomuustilastoa yksityiskohtaisempaa tietoa tapaturmien määrästä ja vammoista sekä alkoholin osuudesta tapaturmissa. Kaikki liikennetapaturmat käsittävää aineistoa hyödyntämällä arvioitiin EU:n jäsenmailleen suosittelman tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneen määrittämissä menetelmän (ICD-AIS-map) kykyä tunnistaa vakavasti loukkaantuneet.

Polkupyörä-, mopo- ja moottoripyörätapaturmia sattui tutkimusalueella ja -aikana huomattavasti enemmän kuin virallinen tilasto osoitti. Virallisen tilaston ulkopuolelle jäivät useimmiten yksittäisonnettomuudet, joissa pyöräilijä, mopoilija tai moottoripyöräilijä kaatui yksin, törmäämättä toiseen osapuoleen. Polkupyöräilijän yleisin vamma oli pään vamma, ja alkoholin osuus tapaturmissa oli suuri. Mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden yleisimmät vammat olivat ylä- ja alaraajavammat. Tapaturmista aiheutui pitkiä sairauspoissaoloja.

Virallisen tieliikenneonnettomuustilaston perusteella suunnattu liikenneturvallisuustyö johtaa polkupyöräilijöiden, mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden tapaturmien ehkäisyyn liian vähäiseen painotukseen. Alkoholin osuus pyöräilytapaturmissa ei selviä virallisesta tilastosta. Pyöräilijöiden tapaturmien todellisen määrän seuranta ja ehkäisy olisi erityisen tärkeää juuri nyt kun pyöräilyä edistetään Suomessa voimakkaasti. Tilastoinnin kattavuuden parantamiseksi tulisi kehittää poliisin ja terveydenhuollon tietoja yhdistävä tietokanta.

Vammadiagnoosin automaattisesti vakavuusluokaksi muuttava ICD-AIS-map tuotti yli kolmanneksen vähemmän vakavasti loukkaantuneita kuin asiantuntijan tekemä vakavuusluokitus. Ero johtui pääasiassa Suomessa käytössä olevan ICD-10-diagnoosiluokituksen yksinkertaisuudesta verrattuna ICD-AIS-mapin luokitukseen. Tuloksen parantamiseksi Suomen tiettyjä diagnoosikoodeja tulisi tarkentaa seuraavan ICD-luokituksen päivityksen yhteydessä.

Luokitus: WA 275, WA 950, WB 15, WO 700

Yleinen suomalainen asiasanasto: pyöräily; mopoilu; moottoripyöräily; tieliikenne; tapaturmat; liikenneonnettomuudet; loukkaantuminen (fyysinen); ICD; vammat; diagnoosi; kaatuminen; sairauspoissaolot; tilastot; liikenneturvallisuus; alkoholinkäyttö; Suomi

Airaksinen, Noora

Accidents among cyclists, moped drivers and motorcyclists - factors related to injuries and accident statistics

University of Eastern Finland, Faculty of Health Sciences

Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Health Sciences; 479. 2018. 69 p.

ISBN (print): 978-952-61-2864-1

ISBN (pdf): 978-952-61-2865-8

ISSN (print): 1798-5706

ISSN (PDF): 1798-5714

ISSN-L: 1798-5706

ABSTRACT

The study examined all first attendances due to cycling, moped driving and motorcycling injuries registered in the North Kymi hospital emergency department over a two-year period. The aim of the study was to obtain more detailed information on the number of accidents, injuries and role of alcohol than the official statistics can provide. Furthermore, by using the data from all traffic injuries, the ability of the ICD-AIS map to identify seriously injured patients due to traffic accidents was evaluated.

During the two years studied here, considerably more cyclist, mopedist and motorcyclist injuries occurred in the study area than the official statistics showed. Especially single accidents (i.e. those without a collision with another party) were highly underreported. Among cyclists, the most common injury was a head injury with almost one third of the cycling injuries involving alcohol. In comparison, mopedists and motorcyclists most commonly suffered injuries to their upper or lower extremities. The injuries resulted in long absences from work in all groups.

National traffic safety work in Finland is based on the official accident statistics, but these do not provide accurate information on the amount of accidents. As a result, injuries among cyclists, mopedists and motorcyclists are not prioritized enough in traffic safety work. The monitoring and prevention of cycling injuries is particularly important now that cycling is being strongly promoted in Finland. In addition, due to the coverage problem of the official statistics, the role of alcohol in cycling accidents remains unidentified. To improve the coverage of statistics, a link between police and hospital data should be developed.

The automatic conversion tool (ICD-AIS map) underestimated the number of seriously injured patients. The main reason was the simplicity of the Finnish version of the ICD-10 injury codes compared with those used in the ICD-AIS map. The injury codes in the Finnish ICD-10 classification should be determined more precisely in the next update.

National Library of Medicine Classification: WA 275, WA 950, WB 15, WO 700

Medical Subject Headings: Bicycling; Motorcycles; Accidents, Traffic/statistics and numerical data; Wounds and Injuries; International Classification of Diseases; Abbreviated Injury Scale; Injury Severity Score; Diagnosis; Craniocerebral Trauma; Upper Extremity; Lower Extremity; Data Collection/statistics and numerical data; Alcohol Drinking; Finland

Esipuhe

Tein väitöstudiumukseni Itä-Suomen yliopiston lääketieteen laitoksella terveystieteiden tiedekunnan tuki- ja liikuntaelinten tutkimusyksikössä. Osatutkimusten yhteenveto julkaistaan suomenkielisenä ennen kaikkea siksi, että sen tuloksia voidaan tässä muodossa parhaiten hyödyntää Suomessa.

Lämpimät kiitokset professori Heikki Krögerille jämakästä ohjauksesta ja ennakkoluulottomasta suhtautumisesta monitieteelliseen tutkimustyöhöni ja insinööritaustaani. Suuret kiitokset myös Peter Lüthjelle pitkäjänteisestä ohjauksesta, uskomisesta ja kannustuksesta sekä avusta tutkimustyössäni kaikkien näiden vuosien aikana. Kiitokset myös jatko-opintojeni alkuvaiheessa Tampereen teknillisessä yliopistossa minua ohjanneille ja tukeneille professori Jorma Mäntyselle ja professori Harri Kallbergille.

Kiitos esitarkastajille dosentti Raimo Niskaselle ja dosentti Pirjo Lillsundelle väitöskirjani asiantuntevasta arvioinnista sekä dosentti Jari Parkkarille lupautumisesta vastaväittäjäkseni.

Osatutkimuksissa mukana olleille dosentti Ilona Nurmi-Lüthjelle ja dosentti Matti Katajalle kiitokset työpanoksestanne, neuvoistanne ja kärsivällisyydestänne. Apunne on ollut korvaamaton.

Kiitokset johtava asiantuntija Inkeri Parkkarille (Trafi), liikenneturvallisuusjohtaja Kalle Parkkarille (Onnettomuustietoinstituutti), tutkimuspäällikkö Juha Valtoselle (Liikenneturva), liikennejärjestelmäasiantuntija Auli Forsbergille (Liikennevirasto) ja yliaktuaari Matti Kokkoselle (Tilastokeskus). Te kaikki olette tukeneet tutkimustyötäni toimittamalla tietoa, kommentoimalla tuotoksiani, toimimalla keskustelukumppanina tai tavalla tai toisella kannustamalla minua pyrkimyksissäni.

Väitöskirjatyön aikana esimiehinäni ovat olleet DI Petri Launonen ja TkL Kati Kiiskilä, joita kiitän tuesta, joustavuudesta ja positiivisesta suhtautumisesta väitöskirjaharrastukseeni.

Kiitän vuosien varrella saamistani apurahoista Onnettomuustietoinstituuttia (OTI) ja vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikuntaa (VALT), Liikennelääketieteen yhdistystä, Pohjoismaiden Tietekillisen Liiton (PTL) Suomen osastoa, Ortopedian ja traumatologian tutkimussäätiötä, Liikenneturvallisuuden edistämissäätiötä (LES) ja Henry Fordin säätiötä. Apurahoilla on ollut suuri merkitys tutkimukseni edistämässä ja loppuun saattamisessa.

Kiitos puolisololleni Harrille ymmärtämisestä, positiivisuudesta ja kannustuksesta.

Kuopiossa, syyskuussa 2018
Noora Airaksinen

Alkuperäisjulkaisut

Väitöskirja perustuu seuraaviin alkuperäisartikkeleihin:

- I Airaksinen N, Lüthje P, Nurmi-Lüthje I. Cyclist injuries treated in emergency department (ED): Consequences and costs in South-eastern Finland in an area of 100 000 inhabitants. *Ann Adv Automot Med* 2010; 54: 267–274.
- II Airaksinen NK, Nurmi-Lüthje IS, Kataja JM, Kröger HPJ, Lüthje PMJ. Cycling injuries and alcohol. *Injury* 2018; 19(5): 945–952.
- III Airaksinen N, Nurmi-Lüthje I, Lüthje P. Comparison of injury severity between moped and motorcycle crashes: a Finnish two-year prospective hospital-based study. *Scand J Surg.* 2016; 105(1): 49–55.
- IV Airaksinen N, Kröger H, Nurmi-Lüthje I, Lüthje P. The ability of the ICD-AIS map to identify seriously injured in road traffic accidents – a study from Finland (hyväksytty *Traffic Injury Prevention -lehteen* 4.9.2018)

Alkuperäiset artikkelit julkaistiin uudelleen tekijänoikeuksien haltijoiden luvalla.

Sisältö

1	JOHDANTO	1
2	KIRJALLISUUSKATSAUS	3
2.1	Vakavasti loukkaantuneen määrätyksen liikenneonnettomuuksissa.....	3
2.2	Polkupyöräilijöiden tapaturmat.....	6
2.3	Pyöräilykypärä.....	12
2.4	Pyöräilyn määrä ja turvallisuus.....	14
2.5	Mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden tapaturmat.....	17
3	TAVOITTEET	24
4	TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT	25
4.1	Sairaala-aineistot ja vammojen vakavuuden määrittäminen.....	25
4.2	Aineiston luotettavuustarkastelu.....	26
4.3	Hoitokustannukset.....	26
4.4	Potilaskysely.....	27
4.5	Tutkijalautakunta-aineistot.....	27
4.6	Tutkimusluvut.....	27
4.7	Loukkaantumisen vakavuuden vertailu (osatutkimus IV).....	27
4.8	Tilastolliset analyysit.....	28
5	TULOKSET	30
5.1	Polkupyörätapaturmat (osatutkimus I).....	30
5.1.1	Tapaturmien tyyppi, vakavuus ja vammat.....	30
5.1.2	Pyöräilykypärä ja vammautuminen.....	31
5.1.3	Potilaiden hoito ja kustannukset.....	32
5.1.4	Vertailu viralliseen tieliikenneonnettomuustilastoon.....	33
5.2	Alkoholi polkupyörätapaturmissa (osatutkimus II).....	34
5.2.1	Alkoholin osuus tapaturmissa.....	34
5.2.2	Kypärän käyttö ja vammat.....	34
5.2.3	Pään vammojen riskitekijät.....	36
5.3	Mopo- ja moottoripyörätapaturmat (osatutkimus III).....	38
5.3.1	Tapaturmien määrä ja osallisten ikä.....	38
5.3.2	Vammat ja niiden vakavuus.....	39
5.3.3	Vammojen hoito ja kustannukset.....	41
5.3.4	Vertailu viralliseen tieliikenneonnettomuustilastoon.....	41
5.4	ICD-AIS-muunnostyökalun kyky tunnistaa tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneet (osatutkimus IV).....	42

6	POHDINTA	46
6.1	Tutkimusaineisto, tutkimusmenetelmät ja tulosten luotettavuus.....	46
6.2	Tieliikenneonnettomuuksien tilastointi.....	47
6.3	Pyöräilijöiden, mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden vammat.....	48
6.4	Pyöräily alkoholin vaikutuksen alaisena.....	50
6.5	Vakavasti loukkaantuneiden määräitys.....	53
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	56
8	KIRJALLISUUS	59
LIITTEET		

Lyhenteet

AAAM	Association for the Advancement of Automotive Medicine, joka on Yhdysvalloissa toimiva monitie- teinen ammattilaisjärjestö.	ISS	Injury Severity Scale on lääketieteellinen vamman vakavuusluokitus ja AIS-joh- dannainen.
AIS	The Abbreviated Injury Scale, joka on tutkimuksessa käytetty lääketieteellinen vamman vakavuusluokitus.	κ	Kappakerroin (Cohenin kappa) on yhtäpitävyyden mitta.
DRG	Diagnosis Related Group on potilasluokittelujärjestelmä, joka tuottaa tietoa toiminnan ja talouden suunnitteluun, päätöksentekoon ja seurantaan.	MAIS	Maximum Abbreviated Injury Scale on korkein potilaan AIS- arvo, mikäli vammoja on useita.
ICD-AIS- map	AAAM:n kehittämä muun- nostaulukko, joka määrittää potilaan vamman vakavuu- den (lievä/vakava) diagnoosin perusteella.	MAIS 3+	Vakavasti loukkaantuneen määritelmä.
ICD-10	International Classification of Diseases and Related Health Problems on kansainvälinen WHO:n tautiluokitusjärjestel- mä, kymmenes versio (THL 2011).	NISS	New Injury Severity Scale on lääketieteellinen vamman vakavuusluokitus, uusi versio ISS-luokituksesta ja AIS-joh- dannainen.
		n.s.	Not statistically significant tarkoittaa, että tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p>0,05$).
		OR	Odds ratio on riskisuhde.

Käsitteet

alkoholitapaturma	Tapaturma, jossa loukkaantunut polkupyöräilijä, mopoilija tai moottoripyöräilijä on alkoholin vaikutuksen alaisena.
kulktapaosuus	Kulktapaosuus kertoo, kuinka suuri osuus matkoista tai liikennesuoritteesta tehdään kyseessä olevalla välineellä tai suoritustavalla (esim. polkupyörällä).
liikenneonnettomuus	Yleiselle liikenteelle tarkoitettulla alueella tapahtunut onnettomuus, jossa on osallisena ainakin yksi liikkuva ajoneuvo (moottoroitu tai moottoriton).
Suomen virallinen tieliikenneonnettomuustilasto	Tilastokeskuksen ylläpitämä, poliisin tietoon perustuva tilasto Suomessa tapahtuneista tieliikenneonnettomuuksista.
onnettomuus	Kuolemaan, loukkaantumiseen tai aineellisiin vahinkoihin johtava ennalta-arvaamaton tapahtuma, termiä käytetään yleisesti liikennealalla. Henkilövahinkoon johtanut onnettomuus on synonyymi tapaturmalle.
osallistilasto	Tilastokeskuksen tilasto tieliikenneonnettomuuksissa osallisina olleista henkilöistä.
riskitekijä	Riskitekijällä tarkoitetaan keskinäistä riippuvuussuhdetta, mutta ei välttämättä suoraa syy-yhteyttä tarkasteltavaan tekijään.
tapaturma	Kuolemaan tai loukkaantumiseen johtava ennalta-arvaamaton tapahtuma, termiä käytetään yleisesti terveydenhuollossa.
tienkäyttävä	Jalankulkija tai henkilö, joka kuljettaa ajoneuvoa (mm. polkupyörää/mopoa/moottoripyörää) tai on sen kyydissä.
vammadiagnoosi	Lääkärin määrittelemä, vamman sijaintia ja tyyppiä kuvaava ICD-10-tautiluokituksen (THL 2011) mukainen koodi tapaturman seurauksena syntyneelle vammalle.
vakavasti loukkaantunut	Vakavasti loukkaantuneeksi määritetään potilaat, joiden vakavimman vamman AIS-luokka-arvo eli MAIS-arvo on suurempi tai yhtä suuri kuin 3 (MAIS 3+).
ulkoinen syy	ICD-10-tautiluokituksen muuttuja, joka kuvaa tapaturman syytä. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin tapaturmia, joiden ulkoinen syy oli liikennetapaturma (V01–V99) (THL 2011).
yksittäisonnettomuus tai -tapaturma	Onnettomuus/tapaturma, jossa on osallisena vain yksi ajoneuvo, tässä tutkimuksessa polkupyörä, mopo tai moottoripyörä ja sen kuljettaja. Sisältää polkupyöräilijän, mopoilijan ja moottoripyöräilijän kaatumiset, suistumiset ja törmäämiset kiinteään esteeseen.

Taulukkoluetelo

<i>Taulukko 1.</i> AIS-luokitus.	4
<i>Taulukko 2.</i> Polkupyöräilyn tunnusluvut henkilöliikennetutkimuksissa.	15
<i>Taulukko 3.</i> Polkupyörätapaturmien toinen osapuoli.	30
<i>Taulukko 4.</i> Pyöräilijöiden vammat ja ja niiden vakavuus kehon osa-alueittain.	31
<i>Taulukko 5.</i> Sairaalan tapaturma-aineiston ja virallisen onnettomuustilaston vastaavuus.	34
<i>Taulukko 6.</i> Kypärän käyttö pyöräilijöiden alkoholitapaturmissa ja muissa tapaturmissa.	35
<i>Taulukko 7.</i> Pyöräilijöiden loukkaantumisen kokonaisvakavuutta kuvaavat MAIS-arvot alkoholi- ja muissa tapaturmissa.	36
<i>Taulukko 8.</i> Neljän muuttujan univariaattianalyysi suhteessa pään vammoihin.	36
<i>Taulukko 9.</i> Tärkeimmät pään vammoja selittävät riskitekijät.	38
<i>Taulukko 10.</i> Murtuman saaneiden mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden murtumien jakautuminen vartalon eri osa-alueille.	40
<i>Taulukko 11.</i> Mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden loukkaantumisten kokonaisvakavuutta kuvaavat MAIS-arvot.	40
<i>Taulukko 12.</i> Asiantuntijan ja ICD-AIS-mapin määrittelemien vakavuusluokitusten yhtäpitävyys (κ).	43
<i>Taulukko 13.</i> Vakavasti loukkaantuneiden osuus ja täsmällinen yhtäpitävyys asiantuntijan ja ICD-AIS-mapin määrittelemänä.	43
<i>Taulukko 14.</i> Eri vammaryhmien osuudet polkupyöräilijöillä, mopoilijoilla ja moottoripyöräilijöillä.	49
<i>Taulukko 15.</i> Polkupyöräilyn promillerajat ja rangaistukset Euroopassa.	52

Kuvaluettelo

<i>Kuva 1.</i> Suomen tieliikenteessä kuolleet pyöräilijät vuosina 1980, 1985, 1990, 1995 ja 2000–2017 Suomen virallisessa tieliikenneonnettomuustilastossa.....	6
<i>Kuva 2.</i> Suomen tieliikenteessä loukkaantuneet pyöräilijät vuosina 1980, 1985, 1990, 1995 ja 2000–2017 Suomen virallisessa tieliikenneonnettomuustilastossa sekä virallisen tilaston ulkopuolelle jääneet vakavat loukkaantumiset.	8
<i>Kuva 3.</i> Virallisessa tilastossa olevat ja sen ulkopuolelle jääneet tieliikenteen vakavat loukkaantumiset vuonna 2016.....	9
<i>Kuva 4.</i> Pyöräilykypärän käyttöasteen kehitys Suomessa 1990–2016.	12
<i>Kuva 5.</i> Pyöräilykypärän käyttöaste maakunnittain vuonna 2016.	13
<i>Kuva 6.</i> Kuolleet pyöräilijät miljoonaa pyöräilykilometriä kohti sekä pyöräilykilometrit asukasta kohti eräissä maissa.....	16
<i>Kuva 7.</i> Pyöräilyn kulkumuoto-osuus ja kuolleiden pyöräilijöiden osuus kaikista tieliikenteessä kuolleista eräissä Euroopan maissa.	17
<i>Kuva 8.</i> Ajoneuvorekisterissä ja liikennekäytössä (tilanne vuosittain 30.6.) olevien mopojen määrä Suomessa vuosina 2000–2016.	18
<i>Kuva 9.</i> Ajoneuvorekisterissä ja liikennekäytössä (tilanne vuosittain 30.6.) olevien moottoripyörien määrä Suomessa vuosina 2000–2017.	18
<i>Kuva 10.</i> Mopojen ja moottoripyörien ensirekisteröinnit vuosina 2000–2017.	19
<i>Kuva 11.</i> Tieliikenteessä kuolleet mopoilijat ja moottoripyöräilijät vuosina 2003–2017.	20
<i>Kuva 12.</i> Tieliikenteessä loukkaantuneet mopoilijat ja moottoripyöräilijät vuosina 2003–2017.	20
<i>Kuva 13.</i> Liikennevakuutuksesta korvatut henkilövahingot.	21
<i>Kuva 14.</i> Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneet mopoilijat ja moottoripyöräilijät vuosina 2014–2016.	21
<i>Kuva 15.</i> Pyöräilykypärää käyttäneiden ja käyttämättömien potilaiden vammojen jakautuminen eri kehon osa-alueille.	32
<i>Kuva 16.</i> Sairaala-aineiston ja Tilastokeskuksen tieliikenneonnettomuustilaston yhtäpitävyys tutkimusaikana ja tutkimusalueella sattuneissa polkupyörätapaturmissa.....	33
<i>Kuva 17.</i> Pyöräilijöiden vammat ja alkoholin osuus.	35
<i>Kuva 18.</i> Pään vamman riskisuhde 95%:n luottamusvälillä veren alkoholipitoisuuden mukaan	37
<i>Kuva 19.</i> Pään vamman riskisuhde 95%:n luottamusvälillä potilaan iän mukaan.....	37
<i>Kuva 20.</i> Loukkaantuneet moottoripyöräilijät ja mopoilijat ikäryhmittäin.	38
<i>Kuva 21.</i> Moottoripyöräilijöiden ja mopoilijoiden vammojen jakautuminen eri kehon osa-alueille.	39
<i>Kuva 22.</i> Sairaala-aineiston ja Tilastokeskuksen tieliikenneonnettomuustilaston yhtäpitävyys tutkimusaikana ja tutkimusalueella sattuneissa mopo- ja moottoripyörätapaturmissa.....	42

1 Johdanto

Suomen liikenneturvallisuustyön pitkän aikavälin visio on kuvattu seuraavasti: ”Tieliikennejärjestelmä on suunniteltava siten, ettei kenenkään tarvitse kuolla eikä loukkaantua vakavasti liikenteessä”. Tavoitteeksi on asetettu liikennekuolemien määrän puolittuminen vuoteen 2020 vuoden 2010 tasosta, mikä tarkoittaa alle 210 tieliikennekuolemaa vuonna 2020. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2016.)

Tieliikenneonnettomuuksien tilastointi on keskeinen osa liikenneturvallisuustyötä. Liikenneonnettomuuksien määrän, seurausten, sijainnin ja lukuisten muiden onnettomuuden ominaisuustietojen perusteella määritellään liikenneturvallisuustyön linjaukset ja seurataan liikenneturvallisuustilanteen kehittymistä sekä tavoitteiden toteutumista. Suomen virallista tieliikenneonnettomuustilastoa ylläpitää Tilastokeskus (Tilastokeskus 2014). Tilasto perustuu poliisin tietoon tulleisiin onnettomuuksiin, jotka kirjataan poliisin tietojärjestelmään. Onnettomuustiedot siirretään Tilastokeskukseen kolmesti kuukaudessa ja tietoja täydennetään Liikenneviraston, Liikenteen turvallisuusviraston ja Tilastokeskuksen kuolemansyytilaston tiedoilla. Tilasto sisältää kaikki kuolemaan johtaneet onnettomuudet ja suuren osan loukkaantumiseen johtaneista onnettomuuksista. (Tilastokeskus 2018a.) Tilastokeskuksen ylläpitämän virallisen tieliikenneonnettomuustilaston lisäksi Liikennevakuutuskeskuksessa toimiva Onnettomuustietoinstituutti (OTI) kokoaa tilastoja vakuutusyhtiöiden korvaamista liikennevahingoista (Onnettomuustietoinstituutti 2018a) ja pelastustoimella on oma resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO, jossa on tiedot kaikista liikenneonnettomuuksista, joissa pelastuslaitos on ollut paikalla (Pelastusopisto 2018, Valtonen 2011). Eri tilastojen kattavuus vaihtelee lähteestä riippuen.

Alueelliset tutkijalautakunnat tutkivat kaikki kuolemaan johtaneet sekä osan vakaviin loukkaantumisiin tai aineellisiin vahinkoihin johtaneista tie- ja maastoliikenneonnettomuuksista. Tutkinnasta on säädetty lailla (FINLEX, Laki tie- ja maastoliikenneonnettomuuksien tutkinnasta 2016). Tutkittavia onnettomuuksia on vuosittain noin 350–400. Onnettomuustietoinstituutti koordinoi tutkijalautakuntien työtä ja vastaa lautakuntien koulutuksesta puuttumatta kuitenkin niiden riippumattomaan työskentelyyn. Tutkinnasta syntyvä onnettomuusaineisto kootaan onnettomuustietorekisteriksi ja siitä julkaistaan vuosittain raportteja. Rekisterin tietoja voidaan luovuttaa luvanvaraisesti tieteelliseen ja tilastolliseen tutkimuskäyttöön tai viranomaisten käyttöön. (Onnettomuustietoinstituutti 2018b.) Parhailaan kehitetään vakaviin loukkaantumisiin johtaneiden onnettomuuksien tunnistamista ja tutkinnan laajentamista nykyisestä (Onnettomuustietoinstituutti 2018c).

Tieliikennekuolemien määrä Suomessa on laskenut voimakkaasti 1970-luvun alusta, jolloin se oli huipussaan. Huippuvuonna 1972 tieliikenteessä kuoli 1 156 ihmistä (Tilastokeskus 2014). Vuonna 2016 liikennekuolemia oli 252 (Tilastokeskus 2018a). Keskeinen vaikutus on ollut muun muassa lainsäädännöllisillä toimenpiteillä 1970- ja 1980-luvuilla. Näistä mainittakoon turvavöiden asennuspakko (1971) ja käyttöpakko etuistuimille (1975), yleinen nopeusrajoitus 80 km/h (1974), rattijuopumuksen promillerajat (1977), moottoripyöräilijöiden suojakypärän käyttöpakko (1977), talvirengaspakko (1978), turvavöiden asennuspakko (1981) ja käyttöpakko takaistuimille (1987), mopoilijoiden suojakypärän käyttöpakko (1982) ja taajamien yleisnopeusrajoitus 50 km/h (1987) (Tilastokeskus 2014).

Liikennekuolemien vähentyessä ja nykyisen liikenneturvallisuusvision myötä nousi esiin tarve tilastoida myös vakavia loukkaantumisia, jotta niitä voitaisiin ehkäistä tehokkaammin. Vakavien loukkaantumisten määrän seuranta on ollut kuitenkin ongelmallista, koska vakavasti loukkaantuneelle ei ole ollut yksiselitteistä määritelmää.

Virallisessa liikenneonnettomuustilastossa kaikki liikenneonnettomuuksissa loukkaantuneet on tilastoitu yhteisellä määritelmällä: loukkaantuneeksi luokitellaan henkilö, joka on saanut hoitoa vaativia vammoja. Hoidolla tarkoitetaan hoitoa tai tarkkailua sairaalassa, hoitoa kotona (sairauslomaa) tai leikkaushoitoa. Hoidon tarpeen arvioi poliisi onnettomuuspaikalla. (Tilastokeskus 2014.)

Pelastustoimen PRONTO-tilastossa on jo useiden vuosien ajan eroteltu onnettomuudessa lievästi ja vakavasti loukkaantuneet. Vakavasti loukkaantuneiden määrittäminen perustuu pelastustoimen henkilökunnan onnettomuuspaikalla tekemään silmämääräiseen arvioon ja ennalta asetettuihin kriteereihin. Vastaavaa määrittäytapaa ei kuitenkaan käytetä muissa tilastoissa eikä pelastustoimen tilasto ole pyöräilijöiden ja mopoilijoiden onnettomuuksien kohdalla kattava. (Valtonen 2011.) Myös vakuutusyhtiöiden liikennevakuutuksista korvattujen henkilövahinkojen tilastossa on eroteltu lievästi ja vaikeasti vammutuneet muista tilastoista poikkeavalla määrittäytavalla, johon liittyy myös epävarmuutta (Onnettomuustietoinstituutti 2018a).

Vakavan loukkaantumisen yhteisen määritelmän puute on ollut ongelma myös muualla Euroopassa ja se on vaikeuttanut maiden välistä vertailua. Vuonna 2013 EU:n High Level Group on Road Safety (2012) esitti yhteisen vakavuusluokituksen käyttöönottoa ja suositteli jäsenmaitaan aloittamaan vakavasti loukkaantuneiden määrän raportoinnin vuonna 2015 vuoden 2014 tiedoista lähtien. Sitten on asetettu vakavien loukkaantumisten määrän vähentämistavoitteet koko EU:n alueelle. Vuonna 2014 European Transport Safety Council suositteli vakavien loukkaantumisten vähentämistavoitteeksi 35% vuodesta 2014 vuoteen 2020 (Jost ja Allsop 2014) ja tuorein vuonna 2017 asetettu tavoite on 50% vähenemä vuodesta 2020 vuoteen 2030 (Council of the European Union 2017). Vakavuusluokituksen käyttö on kuitenkin edelleen melko harvinaista EU:n jäsenmaiden keskuudessa (Auerbach ja Schmucker 2016).

Samana vuonna EU:n antaman suosituksen kanssa Suomessa valmistui tutkimus (Airaksinen ja Kokkonen 2014), jossa laadittiin ehdotus Suomessa käytettävästä vakavien liikenneonnettomuuksien tilastointimenetelmästä käyttäen EU:n suosittelemaa vakavuusmääritelmää. Sen pohjalta vakavasti loukkaantuneiden tilastointi aloitettiin vuonna 2015, jolloin tuotettiin ensimmäisen kerran viralliseen vuoden 2014 liikenneonnettomuustilastoon tieto vakavasti loukkaantuneista. Jatkossa tieto tuotetaan vuosittain ja vakavasti loukkaantuneiden määrän kehitystä seurataan (Tilastokeskus 2018b).

Aiemmissa tutkimuksissa (Olkkonen ja Honkanen 1990; Olkkonen ym. 1990; Airaksinen 2008; Kautiala ja Seimelä 2012; Airaksinen ja Lüthje 2012; Airaksinen ja Kokkonen 2014) on todettu, että poliisin tietoon perustuva Suomen virallinen tieliikenneonnettomuustilasto on kattavuudeltaan puutteellinen. Erityisesti pyöräilijöiden loukkaantumiseen johtaneista yksittäistapaturmista suurin osa jää virallisen tilaston ulkopuolelle, koska useimmiten poliisi ei käy eikä poliisia tarvita onnettomuuspaikalla. Myöskään alkoholin osuus pyöräilytapaturmissa ei käy ilmi virallisesta tilastosta (Olkkonen ja Honkanen 1990). Käytännössä virallinen tilasto antaa vääristyneen kuvan liikenneturvallisuuksilanteesta, joten myös viralliseen tilastoon perustuvan liikenneturvallisuuksityön tehokkuus voidaan kyseenalaistaa. Virallisen tilastoinnin ulkopuolelle jääneistä onnettomuuksista, niiden määrästä, tyypistä sekä vakavuudesta tarvitaan lisää tietoa ja tilastoinnin kattavuuspuute tulee saattaa päättäjien tietoon. Aihe on erityisen tärkeä juuri nyt, kun pyöräilyn suosio kasvaa jatkuvasti ja pyöräilyä pyritään voimakkaasti edistämään Suomessa.

Loukkaantumisen vakavuustiedon lisäksi tieliikenneonnettomuustilastossa ei ole eikä sinne vakavuustiedon yhteydessä tuoda muuta tietoa loukkaantuneiden vammoista. Tilasto ei sisällä esimerkiksi vammojen tyyppiä, anatomista sijaintia ja loukkaantuneiden hoitoon tai pitkäaikaisseurauksiin liittyviä tietoja. Tarkempaa tietoa tarvitaan liikenneonnettomuuksissa loukkaantuneista sekä loukkaantuneiden vammoista ja niiden hoidosta.

2 Kirjallisuuskatsaus

2.1 VAKAVASTI LOUKKAANTUNEEN MÄÄRITYS LIIKENNEONNETTOMUUKSISSA

Liikenneonnettomuuden vakavuus tarkoittaa käytännössä onnettomuudessa loukkaantuneiden määrää ja loukkaantumisten vakavuutta. Loukkaantumisen vakavuutta voidaan tarkastella usealla eri tavalla ja useasta eri näkökulmasta. Erilaisia liikenneonnettomuuden vakavuuden määrittystapoja käsiteltiin Suomessa vuonna 2012 valmistuneessa tutkimuksessa (Airaksinen ja Lüthje 2012) ja potilaiden vammojen vakavuuden mittaamisesta ja selviytymisen tai toipumisen ennustamisesta löytyy paljon kansainvälisiä tutkimuksia (Champion 2002; Chawda ym. 2004; Lecky 2014; Restrepo-Álvarez ym. 2016).

Vammojen vakavuuden mittaaminen ja arviointi on edellytys sekä tehokkaalle hoidolle että kliiniselle tutkimukselle (Champion 2002). Yhteiskunnan hyvinvoinnin ja talouden kannalta olisi tärkeää ehkäistä erityisesti sellaisia liikenneonnettomuuksia, joista aiheutuu paljon inhimillistä kärsimystä, pitkäaikaista hoitoa sekä kustannuksia. Vakavuutta voidaan tarkastella ainakin lääketieteen ja talouden näkökulmista. (Airaksinen ja Lüthje 2012.) Vakavuutta kuvaavia mittareita ovat mm. hengenmenetyksen uhka, teorettinen, odotettu tai toteutunut kuolleisuus, törmäysenergian määrä, sairaanhoidon ja tehohoidon tarve, sairaalahoitoaika, hoitokustannukset, hoidon monimutkaisuus, tilapäinen tai pysyvä työkyvyttömyys, pysyvä haitta ja elämänlaatu (Gennaralli ja Wodzin 2005). Taloudellisessa mielessä merkitystä on vammojen hoitokustannusten lisäksi myös muilla onnettomuuden aiheuttamilla kustannuksilla. Lääketieteellisesti vaikeiksi luokiteltujen vammojen hoitokustannukset ovat yleensä suuremmat kuin lievien vammojen. Erityisesti pitkäaikaisseurauksista ja työkyvyttömyydestä aiheutuvien kustannusten hajonta on kuitenkin suuri eikä yhteyttä vammojen vaikeusasteen ja kustannusten välillä voida pitää itsestään selvänä. (Airaksinen ja Lüthje 2012.)

Suomessa tiehankkeiden taloudellisuustarkasteluissa käytettävät onnettomuuskustannusarvot tarkistettiin vuonna 2016 (Tervonen 2016). Tutkimuksen mukaan liikennekuoleman yksikköarvo on 2,77 miljoonaa euroa, vakavan loukkaantumisen 0,79 miljoonaa euroa ja lievän loukkaantumisen 34 000 euroa (vuoden 2015 kustannustasossa). Huomattavaa on, että kustannukset sisältävät myös inhimillisen kärsimyksen, jolle on määritetty rahallinen arvo. (Tervonen 2016.)

Aiemmin, ja useissa maissa vielä edelleen, liikenneonnettomuuksien vakavuutta on yleisesti kuvattu käyttäen kriteerinä onnettomuudessa loukkaantuneen sairaalahoitoaikaa (hospitalisation, length of stay LoS) (OECD 2011). Useimmiten onnettomuus luokitellaan vakavaksi, mikäli onnettomuudessa vammoja saanut potilasta on hoidettu sairaalassa yli 24 tuntia (1 vuorokausi). Sairaalahoitoaika on helposti mitattavissa, mutta se ei ole luotettava mittari (Paffrath ym. 2014). Näin on erityisesti silloin, jos halutaan seurata liikennetapaturmissa syntyneiden vammojen vakavuuden kehitystä ajan suhteen (Cryer ym. 2010). Hoitoajan määrittämisessä sekä osastohoitoon tai tarkkailuun ottamisen kriteereissä on eroavaisuuksia sekä Suomen sairaaloiden välillä että kansainvälisesti. Myös sosiaaliset syyt voivat vaikuttaa päätökseen ottaa potilas sisään osastolle. Esimerkiksi yksin asuvaa vanhusta ei välttämättä voi kotiuttaa samassa tilanteessa kuin nuoremman potilaan. Lisäksi hoitokäytännöt ja polikliiniset hoitomahdollisuudet voivat vaihdella yliopisto-, keskus-, alue- ja paikallissairaaloissa, jolloin tiedot hoitoajoista eivät ole vertailukelpoisia. (Airaksinen ja Lüthje 2012.)

Lääketieteelliset vammojen vakavuusluokitukset jaetaan usein anatomiaan, fysiologiaan tai näiden yhdistelmiin perustuviin pisteytysjärjestelmiin (Champion 2002; Chawda ym. 2004). Vaikka jotkut menetelmät ovat yleisempiä kuin toiset, mitään yksittäistä luokitusta ei ole todistettu muita paremmaksi. Sen sijaan on todettu, että parhaan arvon saamiseksi tulisi käyttää useita mittareita ja menetelmien kehittäminen on edelleen tarpeen (Paffrath ym. 2014; Hildebrand ym. 2015).

Abbreviated Injury Scale (AIS) ja siihen liittyvät käsitteet

Liikenneonnettomuuksissa syntyneiden vammojen vakavuuden kuvaamiseen käytetään nykyään usein lääketieteellistä, anatomiaan perustuvaa AIS-luokitusta (The Abbreviated Injury Scale, AAAM 2017a) tai sen johdannaisia. Yhdysvalloissa toimiva AAAM (Association for the Advancement of Automotive Medicine) on kehittänyt AIS-luokituksen kuvamaan erityisesti liikennetapaturmissa syntyneiden vammojen vakavuutta. Sen ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1971, ja vuoden 1980 tarkistettu luokitus todettiin tutkimusyhteisöissä hyödylliseksi ja luotettavaksi työkaluksi. Sen jälkeen luokitusta on edelleen kehitetty ja se muodostaa perustan myös muille potilaan kokonaisvakavuutta kuvaaville luokituksille. (AAAM 2017a.)

AIS luokittelee vammat yhdeksään kehon osa-alueeseen ja kuvaa vamman vakavuuden asteikolla 1–6 (taulukko 1). Luokitus ei arvioi useiden vammojen yhteisvaikutuksia, vaan jokainen vamma arvioidaan erikseen. Potilas voi siis saada useita AIS-arvoja. Vammojen kokonaisvakavuutta kuvataan MAIS-arvolla (Maximum AIS). MAIS-arvo on potilaan korkein AIS-arvo, mikäli vammoja on useita. (Gennaralli ja Wodzin 2005.) Vakavasti loukkaantuneeksi määritellään yleisimmin potilas, jolla vähintään yksi AIS-arvo on kolme tai suurempi (MAIS 3+), mutta poikkeuksiakin on. Esimerkiksi Alankomaissa, ja toisinaan myös Ruotsissa, vakavasti loukkaantuneen kriteerinä käytetään MAIS 3+:n ohella myös MAIS 2+:aa (Weijermars ym. 2016; Björnstig ym. 2017).

Taulukko 1. AIS-luokitus (Gennaralli ja Wodzin 2005).

AIS-luokka	Vakavuus
1	vähäinen/lievä (minor)
2	kohtalainen (moderate)
3	vakava (serious)
4	vaikea (severe)
5	kriittinen/henkeä uhkaava (critical)
6	kuolettava (maximum)

Kokonaisvakavuutta kuvaamaan on kehitetty lisäksi AIS-luokitukseen perustuvat ISS-luokitus (Injury Severity Score) ja NISS-luokitus (New ISS) (Baker ym. 1974; Osler ym. 1997). ISS-arvo on kolmen vakavimman eri vartalon alueen vamman AIS-arvojen neliöiden summa. ISS-arvon laskentaperusteena käytetään kuuden vartalon osa-alueen AIS-arvoja, kun taas AIS-luokituksessa vartalo on jaettu yhdeksään osa-alueeseen. ISS-arvo voi olla välillä 1–75. Suurin arvo 75 voidaan saada kahdella eri tavalla: joko kolmella AIS 5 -arvolla tai vähintään yhdellä AIS 6 -arvolla. Mikäli yksikin AIS-arvo on 6, kirjataan aina korkein ISS-arvo. (Baker ym. 1974.) ISS-luokitus on saanut myös kritiikkiä, koska se ei huomioi yhden vartalon osa-alueen sisällä olevia useita vammoja. Lisäksi kaikki kehon osat ovat samanarvoisia, mikä lieventää pään alueen vammojen vakavuutta. Uudempi NISS-luokitus (New ISS) huomioi yhden vartalon osa-alueen kaikki vammat ja luokittelee kolme vakavinta AIS-arvoa vartalon osa-alueesta riippumatta (Osler ym. 1997). Sekä ISS- että NISS-luokituksia käytetään nykyisin hyvin yleisesti, ja ISS-luokitusta voidaan pitää

vammojen maailmanlaajuisena standardina, vaikka sen pätevyyttä on myös arvosteltu (Camilloni 2010; Paffrath ym. 2014).

AIS-luokka kuvaa yksittäisen vammadiagnoosin vakavuutta, ja sen voi vain asiantuntija määrittää täsmällisesti diagnoosin sekä muiden potilaan tilaa ja vammaa kuvaavien tietojen, kuten esimerkiksi tajuttomuuden keston ja verenvuodon määrän, perusteella. Asiantuntijamäärittäminen vaatii kuitenkin perehtyneisyyttä, joten sen käyttö ei ole tuoreen EU:n Horizon 2020 Safety Cube -projektin (WP 7) (<http://www.safetycube-project.eu/>) tulosten mukaan yleistä (Pérez ym. 2016; Pérez ym. 2018). Sen vuoksi asiantuntijamäärittelmän rinnalle on kehitetty myös automaattisia muunnostyökaluja, jotka tuottavat vamman vakavuusarvon ICD-diagnoosikoodin perusteella. Tällä hetkellä Euroopassa on käytössä seuraavia muunnostyökaluja: ICDmap90, ICDPIC, ECIP4, AGU ja AAAM (Pérez ym. 2018). Osa työkaluista muuttaa ICD-10-diagnoosikoodit uusimpaan AIS 2005/2008 -vakavuusluokitukseen, mutta osa käyttää vielä vanhempia versioita, kuten AIS 1990 (AAAM 1990), AIS 1998 (AAAM 1998) tai AIS 2005 (Gennaralli ja Wodzin 2005). Automaattisesti muunnetussa luokituksessa menetetään kuitenkin aina tietoa verrattuna asiantuntijan määrittelemään luokitukseen (Pérez ym. 2018).

Edellä mainituista muunnostyökaluista AAAM:n muunnostyökalu (AAAM 2015) on tällä hetkellä käytetyin (Pérez ym. 2016) ja sen ICD-10-versiota (Copy of aaam_icd10map_v1_0_Feb2015_read_only.xls) käytettiin myös tämän väitöskirjan osatutkimuksessa IV, jossa sitä nimitetään termillä ICD-AIS-map. Muunnostyökalu tuottaa vamman AIS 2005/2008 -luokituksen (lievä MAIS 1–2 tai vakava MAIS 3–6) perustuen ICD-10-diagnoosikoodiin. AAAM:n työkalujen kehittämistä ja arviointia käsittelevissä tutkimuksissa (Zonfrillo ym. 2015; Loftis ym. 2016) on esitelty niiden kehittämisperiaatteet ja todettu, että suuria aineistoja tarkasteltaessa automaattimuunnokset nähdään hyvänä vaihtoehtona ainakin sellaisissa tilanteissa, joissa ei ole mahdollista tehdä paljon resurssija vaativaa asiantuntijamäärittäystä. Työkalujen arviointia tehtiin myös EU:n Safety Cube -projektissa (Pérez ym. 2016; Pérez ym. 2018), jossa puolestaan todettiin, että Yhdysvalloissa luotu AAAM:n ICD-10-luokitusta käyttävä muunnostyökalu ei vielä täysin sovellu Euroopan maihin. Niissä käytetään usein yksikertaisempaa ICD-10-diagnoosiluokitusta kuin Yhdysvalloissa. Tutkimuksessa todetaan, että työkalusta olisi kuitenkin vielä tarpeen tehdä arviointeja erilaisilla aineistoilla ja sitä tulisi kehittää Euroopan tarpeisiin. (Pérez ym. 2016.)

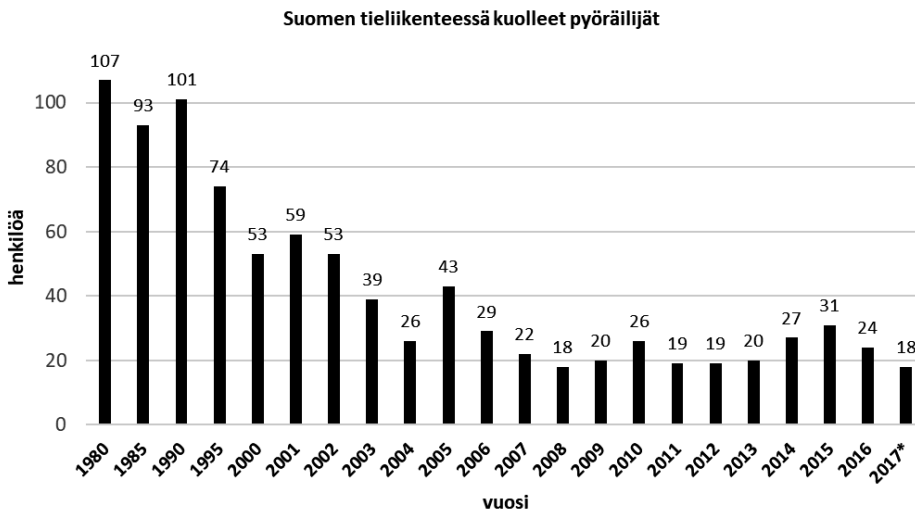
Eräät kehitetyistä muunnostyökaluista tuottavat AIS-luokituksen lisäksi siihen perustuvat potilaan ISS- ja NISS-arvot. Vuonna 2010 julkaistussa italialaisessa tutkimuksessa (Di Bartolomeo ym. 2010) verrattiin STATA-tilasto-ohjelman moduulina toimivan ja vapaasti käytössä olevan ICDpic-muunnostyökalun tuottamia tuloksia asiantuntijoiden laskemiin NISS-arvoihin, ja muunnostyökalu todettiin kelvottomaksi. Suurin syy oli puutteellinen ICD 9 -koodaus (Di Bartolomeo ym. 2010). Myös Greene ym. (2015) vertasivat ICDpic-muunnostyökalun tuottamia arvoja asiantuntijan määrittelemiä AIS- ja ISS-arvoihin ja totesivat, että tuloksissa on eroja eri vamma-alueiden välillä mutta työkalu on käyttökelpoinen suurissa aineistoissa. Pienissä aineistoissa tulosten tulkinnassa tulee olla varovainen. (Greene ym. 2015.) Myös AIS-luokituksen kehittäjäorganisaation (AAAM) työkalulla on mahdollista tuottaa ISS- ja NISS-arvot (AAAM 2017b).

Suomessa lääkärin tekemä AIS-luokitus ja sen johdannaiset ovat käytössä Töölön sairaalan traumarekisterissä (Brinck ym. 2014) ja tieliikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntatyössä. Lisäksi luokituksia on käytetty yksittäisissä projektiluonteisissa tutkimuksissa (Airaksinen 2008; Airaksinen ja Lüthje 2012). AAAM:n ICD-AIS-map-muunnostyökalu on otettu myös Suomessa käyttöön vuonna 2015. Tilastokeskus tuottaa vuosittain MAIS-arvoon perustuvan tieliikenteessä tapahtuneen loukkaantumisen vakavuustiedon yhdistämällä tieliikenteen onnettomuustilaston osallistiedot ja Terveystietokeskuksen ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon avohoidon hoitoilmoitusrekistereiden tiedot henkilötunnuksen perusteella. Yhdistämisprosessissa saadaan tieliikenneonnettomuuksissa loukkaantuneiden vammadiagnoosit, jotka

muunnetaan vakavuusluokitukseksi (lievä eli MAIS 1–2 tai vakava eli MAIS 3+) muunnostyökalun avulla. Mikäli jokin loukkaantuneen henkilön diagnooseista on vakava, hänet määritellään vakavasti loukkaantuneeksi. Vakavuustieto tuodaan tieliikenneonnettomuustilastoon yhdeksi muuttujaksi. Työkalun luotettavuuden arviointia ei ole Suomessa aikaisemmin tehty.

2.2 POLKUPYÖRÄILIJÖIDEN TAPATURMAT

Tilastokeskuksen tieliikenneonnettomuustilaston ennakkotiedon mukaan vuonna 2017 Suomen tieliikenteessä kuoli yhteensä 224 ja loukkaantui 5 577 henkilöä (Tilastokeskus 2018a). Kuten kuvasta 1 näkyy, kuolleita pyöräilijöitä oli 18 vuonna 2017 ja määrä on vähentynyt vuodesta 1980 noin 83% ja vuodesta 2000 noin 66%.



Kuva 1. Suomen tieliikenteessä kuolleet pyöräilijät vuosina 1980, 1985, 1990, 1995 ja 2000–2017 Suomen virallisessa tieliikenneonnettomuustilastossa (Tilastokeskus 2018a). *Vuoden 2017 luvut ovat ennakkotietoja.

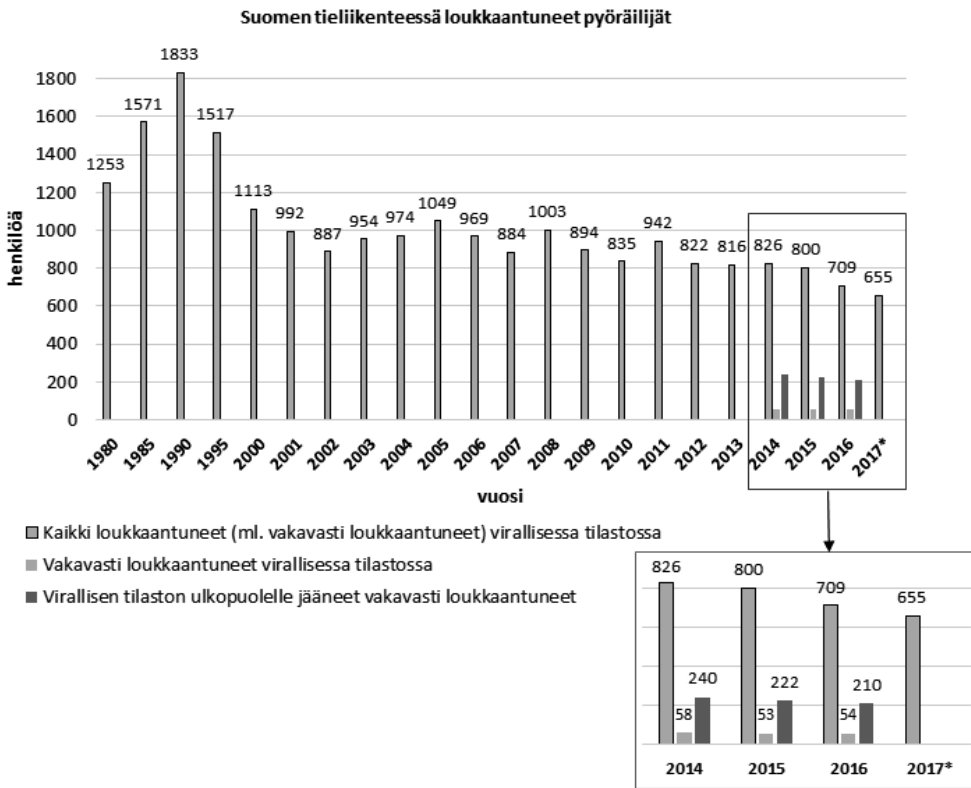
Moottoriajoneuvon nopeudella on törmäystilanteessa olennainen vaikutus jalankulkijan ja myös pyöräilijän kuoleman todennäköisyyteen (Kelkka ym. 2008; Kelkka ym. 2010). Pyöräilijöiden turvallisuuden myönteiseen kehitykseen ja kuolemien määrän vähenemiseen Suomessa on vaikuttanut alueellisten 50 km/h ja sittemmin 40 km/h ja 30 km/h nopeusrajoitusten yleistyminen taajamien tiheimmin asutuilla alueilla, missä suuri osa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kuolemista tapahtuu (Peltola ym. 2007). Myös kevyen liikenteen väylien ja alikulkutunneleiden rakentaminen on ollut keskeinen jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta lisäävä toimenpide. Maanteiden varsilla olevien kevyen liikenteen väylien kokonaispituus on lähes kolminkertaistunut 1 877 kilometristä 5 328 kilometriin vuosien 1985–2017 aikana (Liikennevirasto 2017c). Luvuista puuttuvat kaupunkien ja kuntien katuverkoille rakennetut väylät, joiden yhteismäärää ei tilastoida. Myös turvalaitteiden, erityisesti pyöräilykypärän, käytön jatkuvalla lisääntymisellä 1990-luvun alusta alkaen on ollut vaikutusta turvallisuuden lisääntymiseen (ks. luku 2.3). Viime vuosikymmenen aikana on keskusteltu paljon jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuuden lisäämisestä. Keskusteluissa on nostettu esiin erityisesti suojatieturvallisuuden parantaminen (Pasanen 2007; Kelkka ym. 2008; Kelkka ym. 2010; Rajamäki ja Salenius 2011), taajamien automaattinen nopeusvalvonta (Kallberg ja Törnqvist 2011) sekä kävelyn ja pyöräilyn erottaminen kulkumuotoina esimerkiksi rakentamalla

erillisiä pyöräilykaistoja kaupunkeihin (Liikenne- ja viestintäministeriö 2018). Myös kävelyn ja pyöräilyn olosuhteiden ja turvallisuuden huomioiminen laajemmin maankäytön suunnittelussa on todettu tärkeäksi (Räsänen ym. 2011; Vaarala 2011). Parhailaan muun muassa näihin teemoihin liittyviä toimenpiteitä toteutetaan.

Kuolleet pyöräilijät tilastoidaan virallisessa tilastossa kattavasti, mutta loukkaantumiseen johtaneet pyöräilijöiden onnettomuudet tulevat vain harvoin poliisin tietoon ja sitä kautta viralliseen tilastoon (Airaksinen 2008; Kautiala ja Seimelä 2012; Airaksinen ja Lüthje 2012; Airaksinen ja Kokkonen 2014). Pyöräilijöiden tapaturmia arvioidaan tapahtuvan vuosittain kaiken kaikkiaan yli 20 000 (Haikonen ym. 2017).

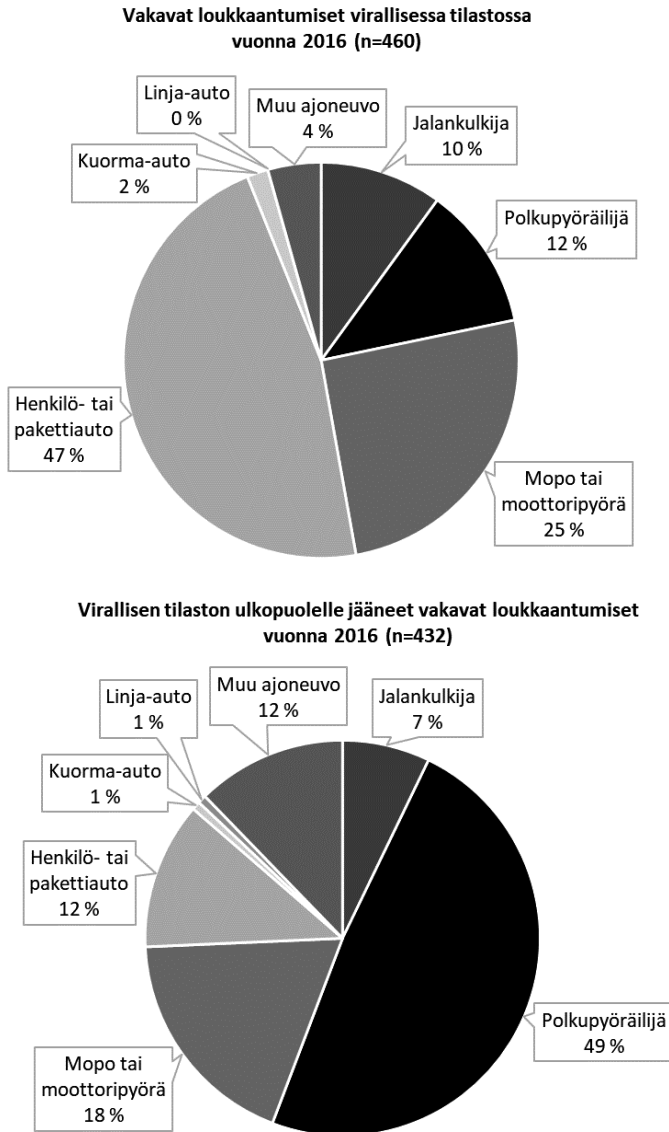
Tilastokeskus aloitti vuonna 2018 poliisin tietoon tulleiden loukkaantumisten ja vakavien loukkaantumisten tilastoinnin ohella virallisen tilaston ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden määrän seurannan (Tilastokeskus 2018c). Seuranta aloitettiin takautuvasti vuodesta 2014, ja määrät perustuvat Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen hoitoilmoitusrekisterin tietoihin. Tieto tuotetaan vuosittain, ja käytännössä tapaukset ovat liikennetapaturman vuoksi sairaalassa hoidettuja potilaita, jotka eivät yhdisty henkilötunnuksen perusteella viralliseen tieliikenneonnettomuuksien osallistilastoon. Tilaston tuottamisessa on kuitenkin noin vuoden viive, mikä johtuu hoitoilmoitusrekisterin aineiston valmistumisesta.

Kuten kuva 2 osoittaa, virallisen tilaston mukaan vuonna 2017 loukkaantui yhteensä 655 pyöräilijää. Vuonna 2016 vastaava luku oli 709, joista 54 oli vakavasti loukkaantuneita. Lisäksi virallisen tilaston ulkopuolelle jäi 210 vakavasti loukkaantunutta pyöräilijää. Vakavasti loukkaantuneista pyöräilijöistä vain 20% päätyi viralliseen tilastoon. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) hoitoilmoitusrekisteriin perustuvien aiempien tutkimusten mukaan sairaalan osastohoitoa vaativia lieväksi (MAIS 1–2) luokiteltuja pyöräilijöiden loukkaantumisia tapahtuu noin 1 400 vuodessa ja vakavia (MAIS 3+) hieman alle 300 vuodessa (Airaksinen ja Kokkonen 2014; Peltola ym. 2018). Näiden lisäksi loukkaantuneita pyöräilijöitä hoidetaan sairaaloissa polikliinisesti ilman osastohoitoa sekä terveyskeskuksissa (Airaksinen ja Kokkonen 2014). Näin ollen virallisesta tilastosta puuttuu valtaosa myös lievästi loukkaantuneista pyöräilijöistä. Poliisin tietoon perustuvien tilastojen puutteellisuus on tunnistettu myös muissa Euroopan maissa (Elvik ja Mysen 1999; Cryer ym. 2001; Juhra ym. 2012; Shinar ym. 2018).



Kuva 2. Suomen tieliikenteessä loukkaantuneet pyöräilijät vuosina 1980, 1985, 1990, 1995 ja 2000–2017 Suomen virallisessa tieliikenneonnettomuustilastossa sekä virallisen tilaston ulkopuolelle jääneet vakavat loukkaantumiset (Tilastokeskus 2018a, 2018c). *Vuoden 2017 luvut ovat ennakkotietoja.

Vuonna 2017 pyöräilijöiden osuus kaikista tieliikenteessä kuolleista oli 8% ja virallisessa tilastossa olevista loukkaantuneista 12%. Kuolleiden osuus on vaihdellut välillä 5%–12% vuosina 2003–2017 ja vuodesta 2014 alkaen osuus on laskenut. Loukkaantuneiden osuus (10%–12%) on pysynyt hyvin tasaisena vuodesta 2013 lähtien. (Tilastokeskus 2018a.) Vuonna 2016 viralliseen tilastoon tulleista vakavasti loukkaantuneista pyöräilijöiden osuus oli 12% ja virallisen tilaston ulkopuolelle jääneistä peräti 49% (kuva 3).



Kuva 3. Virallisessa tilastossa olevat ja sen ulkopuolelle jääneet tieliikenteen vakavat loukkaantumiset vuonna 2016 (Tilastokeskus 2018c).

Sairaala-aineistoihin perustuvaa polkupyörätapaturmatutkimusta on tehty Suomessa aikaisemmin 1990-luvulla (Olkkonen 1993a) ja vuonna 2000 (Vuoriainen ym. 2000). Lisäksi vuonna 2016 on julkaisu Töölön sairaalan aineistoon perustuva katsaus pyöräilijöiden vammoihin (Virtanen 2016). Kansainvälisiä tutkimuksia on paljon.

Olkkonen keräsi väitöskirjansa tutkimusaineiston vuosina 1980, 1985–1986, 1982–1986 ja 1982–1988. Hän tarkasteli pyöräilytapaturmien riskitekijöitä ja seurauksia potilastietojen ja -kyselyjen sekä -haastattelujen perusteella. Väitöskirja koostui neljästä osatutkimuksesta: "Incidence Study" (Olkkonen ym. 1990), "Alcohol Study" (Olkkonen ja Honkanen 1990), "Fatal Injuries Study" (Olkkonen 1993b) ja "Consequences Study" (Olkkonen ym. 1993).

Ilmaantuvuutta käsittelevässä tutkimuksessa Olkkonen ym. (1990) laskivat polkupyörätapaturmien ilmaantuvuuden Mikkelin alueen (Mikkeli ja kuusi ympäristökontaa) terveyskeskuksista ja Mikkelin keskussairaalaista vuonna 1980 kerättyjen tapaturmatietojen perusteella. Koko alueella sairaanhoitoa vaativien tapaturmien ilmaantuvuus vuonna 1980 oli 5,7 tuhatta asukasta kohti. Mikkelin kaupungin alueella ilmaantuvuus oli 8,1 ja ympäristökontien alueella 3,9. Osastohoitoa vaativien tapaturmien ilmaantuvuus samana vuonna koko alueella oli 0,56 tuhatta asukasta kohti. Tutkimuksessa todettiin, että pyöräilytapaturmia sattuu selvästi enemmän kuin viralliset onnettomuustiedot osoittavat. (Olkkonen ym. 1990.)

Polkupyörätapaturmien seurauksia käsittelevässä osatutkimuksessa (Olkkonen ym. 1993) aineistona oli Helsingin kahdesta sairaalasta vuosina 1985–1986 kerätty aineisto. Osastohoitoa vaatineet potilaat olivat hoidossa keskimäärin 7,6 vuorokautta. Osastohoidossa olleiden potilaiden vammat vaativat osastohoidon lisäksi lapsilla (0–14-vuotiaat) keskimäärin 2,7 ja aikuisilla (15–64-vuotiaat) keskimäärin 4,2 terveyskeskus- tai poliklinikakäyntiä. Potilaiden keskimääräinen työkyvyttömyysaika oli osastohoidossa olleilla aikuisilla potilailla 81 päivää ja poliklinikalla hoidetuilla 11 päivää. Yleisin pyöräilijöiden vamma oli pään vamma. (Olkkonen ym. 1993.)

Alkoholin osuutta tapaturmissa selvitettiin Olkosen ja Honkasen (1990) tutkimuksessa potilaiden alkoholipuhallutuksella Kirurgisessa sairaalassa, Töölön sairaalassa ja Malmin sairaalassa Helsingissä. Haastattelut tehtiin yhteensä 140 potilaalle. Lisäksi poliisi puhallutti liikenteessä 700 satunnaista pyöräilijää, joista muodostui kontrolliryhmä. Alkoholilla oli osuutta yhteensä neljänneksessä loukkaantumiseen johtaneista polkupyörätapaturmista. Kontrolliryhmässä alkoholitapausten osuus oli vain 4%. Pään vamma oli selvästi yleisempi humalassa (65%) kuin selvin päin (25%) pyöräilleillä ($p < 0,001$). (Olkkonen ja Honkanen 1990.)

Kuolemaan johtaneita pokupyörätapaturmia käsittelevässä osassa (Olkkonen 1993b) käytössä oli aineisto ($n=210$) vuosilta 1982–1986 Turun ja Porin, Kymen ja Uudenmaan läänien alueelta. Alkoholilla oli osuutta joka neljännessä kuolemaan johtaneessa törmäyksessä ajoneuvon kanssa ja jopa 63 prosentissa pyöräilijän yksittäisonnettomuuksista. Pään vamma oli yleisin pääasiallinen kuolinsyy; 70% lapsista, 67% työikäisistä aikuisista ja 76% iäkkäistä kuoli pään vammaan. Alkoholin vaikutuksen alaisena pyöräilleen kuoleman riski oli yhteentörmäyksissä ajoneuvon kanssa kolminkertainen ja yksittäisonnettomuuksissa 58-kertainen verrattuna selvin päin pyöräilleisiin. Pyöräilykypärän käyttö olisi arvioiden mukaan estänyt noin puolet kuolemaan johtaneista pään vammoista. (Olkkonen 1993b.)

Vuonna 2000 tutkittiin Espoossa, Helsingissä, Jyväskylässä ja Oulussa tapahtuneita jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kaatumistapaturmia (Vuoriainen ym. 2000). Tuolloin terveyskeskuksista kerättiin laaja aineisto tapaturmaan liittyvistä taustatiedoista ja tapaturmissa syntyneistä vammoista. Tutkimuksessa tarkasteltiin kaatumistapaturmista aiheutuneita vammoja, hoidon tarvetta ja kustannuksia. Pyöräilijöiden pään vammojen osuus oli 32% ja polkupyörätapaturmissa kesäaikana vammautuneista 31% käytti kypärää. Talviaikana vammautuneista vain 16% käytti kypärää. Eniten kypärää käytettiin pääkaupunkiseudulla (Helsingissä ja Espoossa 35%). Pyöräilijöiden tapaturmista valtaosa oli yksittäistapaturmia. (Vuoriainen ym. 2000.)

Jyväskylässä edellä mainitun tutkimuksen aineisto kerättiin kaupungin kaikilta terveysasemilta sekä Keski-Suomen keskussairaalan ensiapupoliklinikalta. Jyväskylässä vammautuneista pyöräilijöistä vakavia vammoja (AIS 3 ja 4) sai 11,4%. Kohtalaiseen (AIS 2) vammoihin johti 60,5% ja vähäisiin (AIS 1) vammoihin reilu neljännes tapaturmista. Helsingissä vastaavasti vakavia vammoja sai vain 4,3% pyöräilijöistä. (Vuoriainen ym. 2000.)

Töölön sairaalan tapaturma-asemalta vuonna 2014 kerättyssä aineistossa (Virtanen 2016) oli polkupyörätapaturmissa loukkaantuneita yhteensä 526. Pyöräilijöiden yleisin vammautumismekanismi oli kaatuminen yksin ilman toista osapuolta ja yleisin vamma oli

pään vamma (34% kaikista vammoista). Myös yläraajojen vammoja oli paljon (28%) ja niistä yleisimpiä olivat rannemurtumat, varttinäluun yläpään murtumat ja kämmenluiden murtumat. Vartalon vammoista yleisimpiä olivat solisluun ja kylkiluun murtumat. (Virtanen 2016.)

Euroopan komission tutkimuksessa (Aarts ym. 2016) tutkittiin tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneita (MAIS 3+) ja pyrittiin muodostamaan yleiskuva keskeisistä eri tienkäyttäjryhmien vakavaan loukkaantumiseen johtaneista onnettomuuksista ja niiden ominaispiirteistä. Aineisto oli koottu useista lähteistä ja eri maista. Pyöräilijöiden onnettomuuksista todettiin, että loukkaantunut oli hieman useammin mies kuin nainen, ikäjakauma oli laaja ja kaikissa onnettomuustyypeissä yleisin vamma oli pään vamma. Yleisin onnettomuustyyppi oli törmäys autoon tai yksittäisonnettomuus, joka dominoi erityisesti sairaala-aineistoissa. (Aarts ym. 2016.) Saksalaisessa viranomaisten tietoon tulleita pyöräilytapaturmia koskevassa tutkimuksessa (Orsi ym. 2014) vakavien vammojen (AIS \geq 3) osuus oli 6,1%. Samassa tutkimuksessa tehtiin mielenkiintoinen havainto: pyöräilijöiden yksittäisonnettomuuksissa oli suurempi pään vamman riski kuin onnettomuuksissa joissa pyöräilijä törmää toiseen osapuoleen eli moottoriajoneuvoon, toiseen pyöräilijään tai jalankulkijaan (Orsi ym. 2014).

Alkoholin osuutta ja sen käytön aiheuttamaa riskiä pyöräilytapaturmissa on tutkittu myös kansainvälisesti. Eri tutkimusten mukaan päivystyspoliklinikoilla hoidetuista pyöräilytapaturmapotilaista 8–13% oli alkoholin vaikutuksen alaisena (Spaite ym. 1995; Li ym. 2001; Heng ym. 2006; Orsi 2014) ja osastohoitoon joutuneista 15%–16 % (Frank ym. 1995; Yelon ym. 1995; Li ym. 1996; Rosenkranz ja Sheridan 2003). Kuolemantapauksissa alkoholin osuus oli jo 24–32 % tapauksista (Li ja Baker 1994; Li ym. 1996; Li ym. 2001).

Englantilaisessa tutkimuksessa (Davidson 2005), jossa tarkasteltiin 293 pyöräilytapaturmaa, suurin osa (63%) yöllä sattuneista pyöräilytapaturmista tapahtui alkoholin vaikutuksen alaisena ja näissä tapaturmissa pyöräilijöistä vain 15,8% käytti kypärää. Valoisaan aikaan sattuneista pyöräilytapaturmista ainoastaan 13% pyöräilijöistä oli alkoholin vaikutuksena alaisena (Davidson 2015). Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa (Li ym. 2001) todettiin, että humalassa pyöräily vaikutti myös kypärän käyttöön. Alkoholia nauttineet (\geq 0,02‰) käyttivät harvemmin kypärää kuin selvin päin ajaneet ($<$ 0,02‰) (8% vs. 38%, $p=0,09$). Samansuuntaisia tuloksia on saatu vuonna 2010 valmistuneessa yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa (Crocker ym. 2010), jossa tarkasteltiin 200 yli 18-vuotiasta vuosina 2006–2007 pyöräilytapaturmassa loukkaantunutta. Alkoholin käyttö lisäsi pään vammoja ($p=0,001$). Lisäksi alkoholia nauttineilla oli vähemmän pyöräilykokemusta ($p=0,016$), harvemmin sairausvakuutus ($p=0,003$) ja harvemmin kypärä käytössä ($p<0,001$), he pyöräilivät useammin yöllä ($p<0,001$) ja heidän hoitokustannuksensa olivat kaksinkertaiset ($p=0,011$) verrattuna selvin päin pyöräilleisiin (Crocker ym. 2010).

Yhdysvalloissa tehdyssä lähes kaksivuotisessa prospektiivisessä tutkimuksessa (Spaite ym. 1995) alkoholin vaikutuksen alaisena ajaneiden pyöräilijöiden tapaturmassa saadut vammat olivat vaikeampia, sairaalassaolo vamman takia pidempi ja kustannukset suuremmat kuin selvin päin pyöräilleen kontrolliryhmän. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Oregonin alueen tapaturma- ja kuolemansyrekisterin tiedoista (Frank ym. 1995) todettiin puolestaan, että alkoholin vaikutuksen alaisena pyöräilleiden riski menehtyä pyöräilytapaturmassa oli suurempi kuin selvin päin ajaneiden vastaava riski.

Ruotsalaisen haastattelututkimuksen ($n=207$) mukaan alkoholin vaikutuksen alaisena pyöräilleiden tapaturmat ($n=95$) sattuivat useammin yöllä ($p<0,001$), viikonloppuna ($p<0,001$), meno- tai paluumatkalla ravintolasta ($p<0,001$) ja yksin ($p<0,001$) verrattuna selvin päin pyöräilleisiin. Riski saada pään vamma oli myös suurentunut verrattuna selvin päin pyöräilytapaturmaan joutuneisiin ($p<0,001$). Alkoholia käyttäneet käyttivät myös vähemmän kypärää ($p=0,003$) ja pyöräilivät vuodessa vähemmän kuin selvin päin pyöräilleet ($p<0,001$). (Andersson ja Bunketorp 2002.)

Tuoreessa japanilaisessa tutkimuksessa (Homma ym. 2017) puolestaan selvitettiin tapaturman kustannusten sekä pyöräilijöiden lievien vammojen ja alkoholin välistä

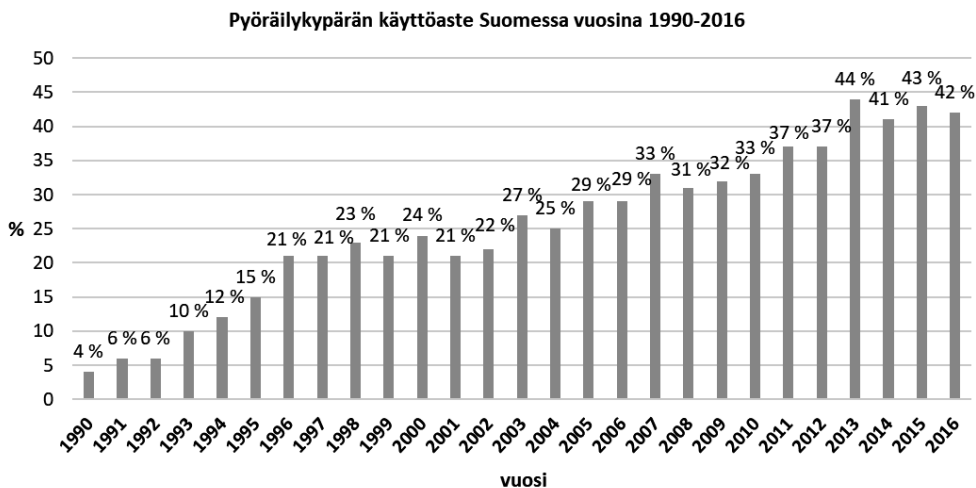
yhteyttä. Tutkimuksessa käytettiin lievästi loukkaantuneiden yli 20-vuotiaiden pyöräilijöiden sairaalatietoja vuoden ajalta (n=217). Monimuuttuja-analyysin perusteella alkoholin todettiin olevan yhteydessä (p=0,030) korkeampiin hoitokustannuksiin.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella näyttää siltä, että pyöräilytapaturmia tapahtuu paljon ja niistä aiheutuu paljon hoitoa vaativia vammoja. Yksittäistapaturma on todettu monessa tutkimuksessa pyöräilijöiden yleisimmäksi tapaturmatyyppiksi ja pään vamma yleisimmäksi vammaksi. Alkoholilla on usein osuutta tapaturmissa, ja alkoholi näyttää useiden tutkimusten perusteella lisäävän vammautumisen riskiä. Suomessa pyöräilytapaturmia ja alkoholin osuutta niissä on tutkittu varsin vähän. Virallisen onnettomuustilaston kattavuuspuute lisää sairaala-aineistoon perustuvan tutkimuksen tarvetta.

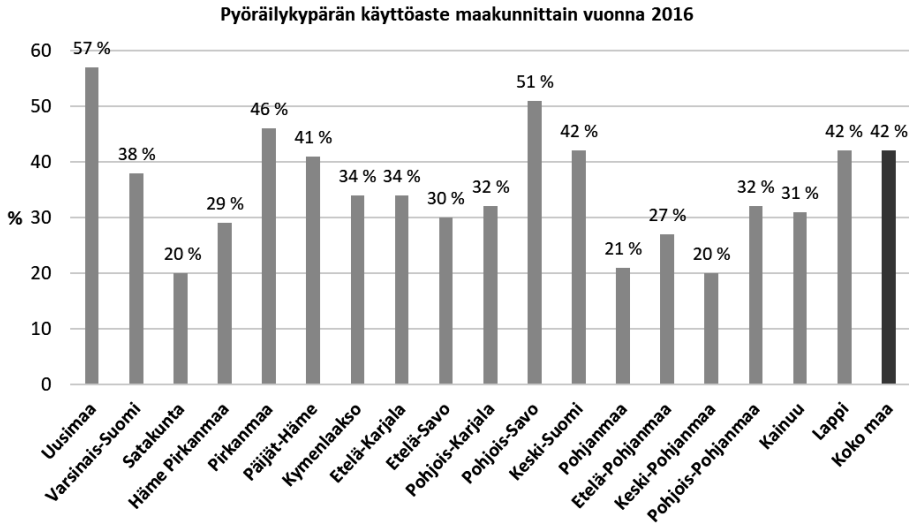
2.3 PYÖRÄILYKYPÄRÄ

Pyöräilykypärän käyttö on yleistynyt Suomessa hitaasti 1990-luvun alusta alkaen. Vuonna 2002 kypärän käyttö lisättiin myös tieliikennelakiin, jonka mukaan ”polkupyöräilijän ja polkupyörän matkustajan on ajon aikana yleensä käytettävä asianmukaista suojakypärää” (FINLEX, Tieliikennelaki 1981/2002). Laki tuli voimaan 1.1.2003. Kypärän käyttämättä jättämisestä ei ole kuitenkaan sanktioitu, eikä lain noudattamista valvota. Lain voimaan tulon jälkeen kypärän käyttö on edelleen yleistynyt, mutta siihen lienee vaikuttanut myös jatkuva ja pitkäjänteinen liikennekasvatus- ja valistustyö. Liikenneturvan vuotuisten tienvarsitarkkailujen mukaan vuonna 2016 suomalaisista 42% käytti pyöräilykypärää (kuva 4). Kypärän käytössä on kuitenkin suuria alueellisia eroja. Kuten kuva 5 osoittaa, vuonna 2016 Uudellamaalla kypärää käytti 57% pyöräilijöistä, kun esimerkiksi Satakunnan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakunnissa käyttöaste oli noin 20%. (Liikenneturva 2018a; Liikenneturva 2018b). Tämän tutkimuksen tutkimusalueella Kymenlaaksossa kypärän käyttö on keskimääräistä vähäisempää (kuva 5). Tutkimusaikana vuonna 2005, kypärän käyttöaste oli Liikenneturvan tarkkailujen mukaan Kymenlaaksossa 21%, kun se koko maassa oli 29% (Liikenneturva 2006).

Kypärän käyttöön liittyvästä laista käytiin vastikään paljon julkista keskustelua tieliikennelain kokonaisuudistuksen yhteydessä. Edustunta hyväksyi 26.6.2018 hallituksen lakiehdotuksen, jossa suojakypärän käyttösuositus säilyy entisellään (Eduskunta 2018).



Kuva 4. Pyöräilykypärän käyttöasteen kehitys Suomessa 1990–2016 (Liikenneturva 2018a).



Kuva 5. Pyöräilykypärän käyttöaste maakunnittain vuonna 2016 (Liikenneturva 2018b).

Pyöräilykypärän käytöstä ja sen vaikutuksista käydään aika ajoin keskustelua sekä Suomessa että kansainvälisesti. Kansainvälisiä tutkimuksia löytyy useita, ja myös Suomessa on viime vuosina tehty kaksi mielenkiintoista selvitystä (Valtonen 2014; Lajunen ym. 2015). Valtosen katsaus käsitteli tieliikenteessä kuolleita pyöräilijöitä ja kypärän käyttöä. Aineistona oli tutkijalautakuntien tutkimat onnettomuudet. Tutkijalautakuntien tutkimissa kuolemaan johtaneissa pyöräilyonnettomuuksissa (2000–2012) hieman yli 10 prosentilla uhreista oli kypärä käytössä. Tutkijalautakuntien arvion mukaan kypärää käyttämättömistä yli 40% (117/283) olisi mahdollisesti voinut pelastua kuolemalta. Vuosina 2007–2012 kypärä olisi pelastanut varmuudella kaksi, todennäköisesti 13 ja mahdollisesti 17 pyöräilijää kuolemalta. (Valtonen 2014.)

Lajunen ym. (2015) selvittivät kansainvälistä kirjallisuutta analysoiden kumoavia perusteita yleisimmille väitteille, joita kypärän käyttöön velvoittavan lain vastustajat käyttivät lainsäädäntöuudistuksen yhteydessä Suomessa. Väitteissä kyseenalaistettiin kypärän suojavaikutus ja todettiin, että kypärän käyttö päinvastoin lisäisi pyöräilijän ja autoilijan riskinottoa. Lisäksi kypäräpakko olisi tarpeeton ja vähentäisi pyöräilyn suosiota. Tutkijat totesivat, että tutkimustulokset kypärän suojaavasta vaikutuksista ovat ilmeisiä ja hyvin yhtenäisiä: kypärä suojaa pyöräilijää pää- ja aivovammoilta sekä kasvojen yläosan vammoilta. Suojavaikutuksen voimakkuudesta sen sijaan näytti olevan erilaisia käsityksiä. Näyttöä sille, että kypärän käyttö lisäisi pyöräilijöiden riskinottoa, ei löytynyt. Sen sijaan on esitetty myös tuloksia, joissa kypärää käyttävät pyöräilijät ajaisivat muita varovaisemmin. Lakiin ja rangaistuksiin perustuva kypäräpakko näyttää kirjallisuuden perusteella lisäävän pyöräilykypärää käyttävien pyöräilijöiden määrää ja sen myötä parantavan turvallisuutta. Kypäräpakon vaikutuksista pyöräilyn määrään on olemassa ristiriitaisia tuloksia; joissakin tutkimuksissa pakko vähensi pyöräilyn määrää jonkin verran ja toisissa vaikutusta ei havaittu. (Lajunen ym. 2015.)

Vuonna 2016 julkaistussa meta-analyysissä (Olivier ja Creighton 2017) selvitettiin pyöräilijöiden vammojen ja kypärän välistä yhteyttä. Meta-analyysi käsitti 40 tutkimusta ja sisälsi yli 64 000 pyöräilijän tiedot. Sen mukaan kypärän käyttö vähensi 51% kaikkia pään vammoja, 69% vakavia pään vammoja ja 66% kuolemaan johtavia pään vammoja. (Olivier ja Creighton 2017.) Tuore vuonna 2018 valmistunut meta-analyysi (Høye 2018) selvitti niin ikään kypärän vaikutusta vammoihin ja sisälsi 179 vaikutusarviota 55 tutkimuksesta vuosilta 1989–2017. Kypärän käyttö vähensi pään vammoja 48%, vakavia pään vammoja 60%, aivovammoja 53%, kasvojen vammoja 23% ja vakavasti loukkaantuneiden tai

kuolleiden pyöräilijöiden kokonaismäärää 23% (Høye 2018). Lisäksi Høye (2018) havaitsi, että kypärän vaikutus on todennäköisesti suurempi pyöräilijöiden yksittäistapaturmissa kuin törmäyksissä toiseen ajoneuvoon, ja niin ikään suurempi alkoholin vaikutuksen alaisena pyöräilevillä kuin selvin päin pyöräilevillä.

Vuonna 2017 julkaistussa tutkimuksessa Olivier ja Radun käsittelivät väitettä, että kypärän vaikutusta yliarvioitaisiin sairaala-aineistoihin perustuvissa tapaus-verrokki-tutkimuksissa. Väitteitä esitti Zeegers vuonna 2015 valmistuneessa tutkimuksessaan. Olivier ja Radun toteavat, että kyseiseen tutkimusasetelmaan liittyvistä haasteista huolimatta parhaan käytössä olevan tiedon perusteella kypärä suojaa tehokkaasti pyöräilijää pään vammoilta ja kypärän käyttöä tulisi edistää (Olivier ja Radun 2017).

2.4 PYÖRÄILYN MÄÄRÄ JA TURVALLISUUS

Suomalaisten liikkumistottumuksia tutkitaan säännöllisin väliajoin valtakunnallisessa henkilöliikennetutkimuksessa (Liikennevirasto 2017a), joka perustuu laajoihin haastatteluihin. Tutkimukset on toteutettu vuosina 1998–1999, 2004–2005, 2010–2011 ja 2016.

Lähes jokaisella suomalaisella on polkupyörä ja mahdollisuus pyöräillä. Henkilöliikennetutkimuksen 2004–2005 mukaan käyttökelpoisia polkupyöriä on keskimäärin saman verran kuin perheenjäseniä. Uusia pyöräilyyn liittyviä ilmiöitä ovat kaupunkipyörät ja sähköavusteisten pyörien yleistyminen. Kaupunkipyöräjärjestelmiä on viime vuosina toteutettu useissa Suomen kaupungeissa joko pysyvästi tai kokeiluluonteisesti. Liikennevirasto on selvittänyt erilaisten kaupunkipyöräjärjestelmien toimivuutta ja toteuttamismahdollisuuksia Suomen kaupungeissa (Vaarala ja Översti 2017) ja laatinut kunnille ohjeistuksen myös asemattomien kaupunkipyörien toteuttamisesta (Liikennevirasto 2017d). Sähköavusteisia pyöriä myydään Liikenneviraston tutkimuksen (2015) mukaan Suomessa vielä vähän, ja niiden markkinaosuudeksi arvioitiin noin 1%. Kysynnän ennustetaan kuitenkin kasvavan. Euroopassa sähköavusteiset pyörät ovat selvästi yleisempiä. Esimerkiksi Alankomaissa vuonna 2012 sähköavusteisten pyörien osuus myydyistä polkupyöristä oli 20%. (Liikennevirasto 2015.)

Taulukon 2 mukaisesti nykymuotoisen henkilöliikennetutkimusten aikana pyöräilyn kulkumuoto-osuus suomalaisten päivittäisistä matkoista on laskenut vuosina 1998–1999 mitatusta 11 prosentista vuosina 2010–2011 mitattuun 8 prosenttiin ja pysynyt siinä myös vuoden 2016 tutkimuksessa (Liikennevirasto 2017a). Pyöräilyn kasvua kuitenkin odotetaan, sillä Suomessa laadittiin vuosina 2011–2012 kävelyn ja pyöräilyn edistämisen valtakunnallinen strategia (Liikenne- ja viestintäministeriö 2011), jossa asetettiin tavoitteeksi lisätä kävely- ja pyöräilymatkoja 20% vuoteen 2025 mennessä. Vertailukohtana on vuoden 2005 tilanne. Tavoitteen saavuttaminen tarkoittaa 300 miljoonaa uutta jalan tai pyörällä tehtyä matkaa vuodessa. Toimenpiteet tavoitteen saavuttamiseksi määritettiin 2012 valmistuneessa valtakunnallisessa kävelyn ja pyöräilyn toimenpidesuunnitelmassa (Liikennevirasto 2012). Tämän jälkeen kävelyn ja pyöräilyn edistämistyötä on tuettu mm. Liikenneviraston myöntämin liikkumisen ohjauksen valtionavustuksin, työpaikkojen liikkumisen ohjauksen rahoituksin sekä tutkimus- ja kehitysavustuksin (Liikennevirasto 2017b), joita mm. kunnat ovat laajasti hyödyntäneet.

Tuorein valtakunnallinen kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelma on vuodelta 2018 (Liikenne- ja viestintäministeriö 2018). Sen tavoitteena on lisätä sekä kävely- että pyörämatkojen määrää 30 prosentilla vuoteen 2030 mennessä nykytilaan verrattuna. Se tarkoittaa, että kävelyn ja pyöräilyn yhteinen kulkutapaosuus nousee nykyisestä noin 30 prosentista 35–38 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi on kirjattu, että kävelyn ja pyöräilyn turvallisuuden tulee matkamäärien kasvusta huolimatta parantua. Vuonna 2017 valmistunut kansallinen energia- ja ilmastostrategia (Huttunen 2017) lisää myös painetta päästöttömien kulkumuotojen tukemiseen, sillä se edellyttää kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä.

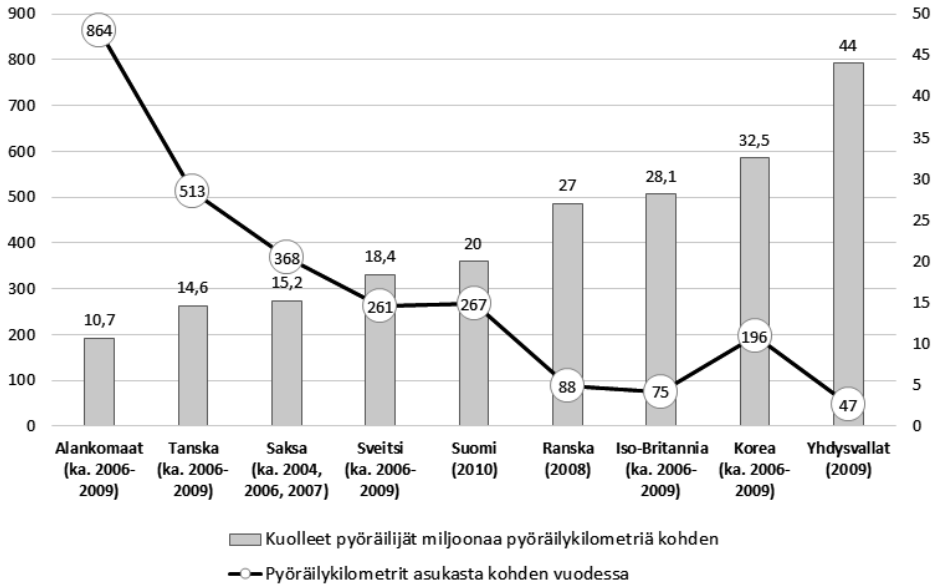
Taulukko 2. Polkupyöräilyn tunnusluvut henkilöliikennetutkimuksissa (Liikennevirasto 2017a).

Polkupyöräilyn tunnusluvut	Henkilöliikennetutkimuksen toteutusajankohta			
	1998- 1999	2004- 2005	2010- 2011	2016
Matkaluku (matkaa/hlö/vrk)	0,31	0,27	0,24	0,22
Matkasuorite (km/hlö/vrk)	0,90	0,81	0,73	0,72
Kulkutapaosuus (%), matkaluku	11	9	8	8
Kulkutapaosuus (%), matkasuorite	2,3	1,9	1,8	1,8

On todettu, että lisääntyvät pyöräilymäärät asukasta kohti pienentävät yksittäisen pyöräilijän riskiä joutua kuolemaan johtavaan onnettomuuteen. Kuva 6 havainnollistaa tätä ns. Safety In Numbers (SIN) -ilmiötä, jonka mukaan suuremmassa joukossa liikkuvan on epätodennäköisempää joutua onnettomuuteen kuin yksilön. Ilmiön selitykseksi on useimmiten ehdotettu sitä, että autoilijat huomioivat kasvaneen pyöräilijäjoukon aiempaa paremmin ja muuttavat käyttäytymistään heitä enemmän huomioivaksi (Jacobsen 2003; Fyhri ym. 2017). Muita ehdotuksia ovat tienkäyttäjryhmien vuorovaikutuksen paraneminen kokemusten myötä (Phillips ym. 2011), uusien pyöräilijöiden aiempia suurempi varovaisuus (Fyhri ym. 2012; Fyhri ym. 2017) ja liikenneympäristön muuttuminen turvallisemmaksi erilaisten infrastruktuurin parantamistoimenpiteiden myötä (Bathia ja Wier 2011). SIN-ilmiön syy-seuraussuhteita ei ole kuitenkaan pystytty todistamaan (Bahtia ja Wier 2011; OECD 2013) ja sen käyttöä liikennepolitiikan ja päätöksenteon perusteena tulisi varoa (Bathia ja Wier 2011).

Pyöräilyä edistettäessä turvallisuus tulisi ymmärtää osaksi pyöräilyn terveysvaikutuksia ja pitäisi pyrkiä positiivisten ja negatiivisten terveysvaikutusten tasapainoon (OECD 2013). Bathia ja Wier (2011) toteavat, että on olemassa paljon kävelijöiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta edistäviä, vielä toteuttamattomia toimenpiteitä, joiden vaikutukset tunnetaan. Jatkossa kannattaa keskittyä luomaan turvallista ympäristöä sen perusteella mitä jo tiedetään (Bathia ja Wier 2011).

Myös Suomessa on tehty pyöräilyn lisääntymisestä ja turvallisuudesta selvitys (Luukkonen ja Vaismaa 2013), johon on koottu kansainvälisestä kirjallisuudesta keskeiset havainnot. Selvityksen perusteella pyöräilyn määrän ja liikenneturvallisuuden välillä on yhteys; pyöräilyä edistävillä toimilla on usein myös pyöräilyn turvallisuutta lisäävä vaikutus. Puutteet loukkaantumiseen johtaneiden pyöräilytapaturmien tilastoinnissa yhdistettynä pyöräilyn suosion kasvuun vaikeuttavat kuitenkin pyöräilijöiden turvallisuustilanteen seuraamista ja hallintaa.

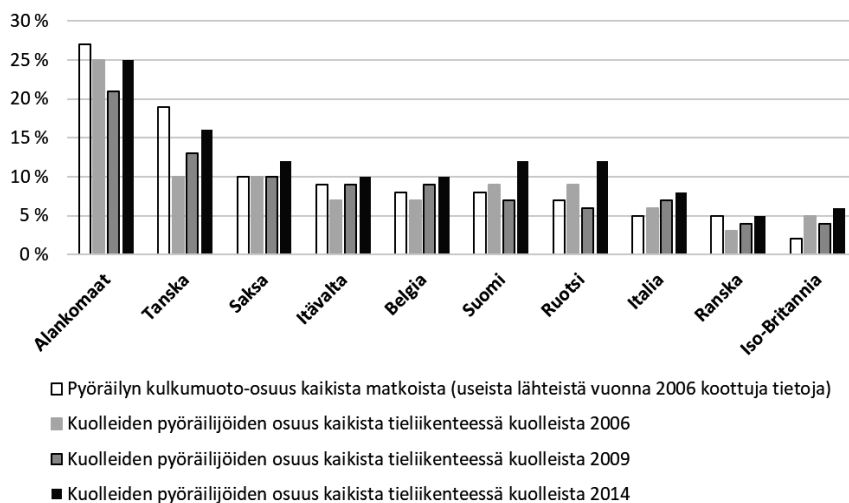


Kuva 6. Kuolleet pyöräilijät miljoonaa pyöräilykilometriä kohti sekä pyöräilykilometrit asukasta kohti eräissä maissa (OECD 2013).

Useissa Euroopan maissa pyöräily on huomattavasti yleisempää kuin Suomessa (kuva 6). Erityisen suosittua se on Alankomaissa, jossa runsas pyöräily on ollut osa kulttuuria jo pitkään. Pyöräily on Alankomaissa suosituin kulkumuoto alle 7,5 kilometrin mittaisilla matkoilla ja polkupyörä on aidosti kilpailukykyinen vaihtoehto mm. henkilöautolle. Pyöräilyn osuus kaikista matkoista vuonna 2007 oli keskimäärin 27%. Kaupungeissa, joissa pyöräily oli yleisintä, sen osuus kaikista matkoista vaihteli välillä 35%–40% ja vastaavasti kaupungeissa joissa pyöräily oli kulkumuotona vähiten suosittu, osuudet vaihtelivat välillä 15%–20%. (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2009.)

Alankomaissa vuonna 2016 tieliikenteessä kuolleista noin kolmasosa (n=189) oli pyöräilijöitä (Institute for Road Safety Research 2017a). Kuolemien määrä ei ole kuitenkaan suuri suhteutettuna pyöräilyn määrään. Sen sijaan sairaalatilastoissa pyöräilijät muodostivat suurimman joukon liikenteessä vakavasti loukkaantuneista MAIS 2+ -kriteerin mukaan (Institute for Road Safety Research 2017b). Vuonna 2009 yli puolet kaikista vakavasti loukkaantuneista oli pyöräilijöitä ja heidän osuutensa kasvoi seuraavina vuosina. Vuonna 2015 heitä arvioitiin olevan 60% kaikista vakavasti loukkaantuneista, mikä tarkoittaa yli 13 000 tapausta. Viimeisten kymmenen vuoden aikana suurin kasvu on ollut vakavaan vammaan johtaneissa pyöräilijöiden kaatumisissa, joissa ei ole moottoriajoneuvoa osallisena. (Institute for Road Safety Research 2017a ja 2017b.)

Kuvassa 7 on esitetty vuonna 2006 koottuja tietoja pyöräilyn kulkumuoto-osuudesta eräissä Euroopan maissa sekä kuolleiden pyöräilijöiden osuudet kaikista tieliikenteessä kuolleista vuosina 2009 ja 2014. Pyöräilijöiden kuolemien osuus näyttäisi lisääntyneen kaikissa maissa vuodesta 2009 vuoteen 2014. Kulkumuoto-osuuksista ei ole kaikista maista saatavilla kattavasti tuoretta tietoa.

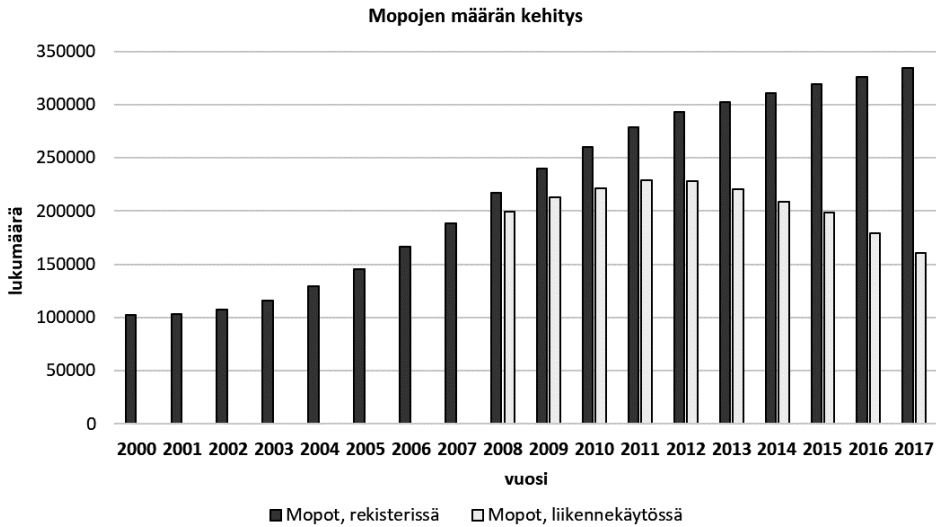


Kuva 7. Pyöräilyn kulkumuoto-osuus ja kuolleiden pyöräilijöiden osuus kaikista tieliikenteessä kuolleista eräissä Euroopan maissa (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2009; European Commission 2016).

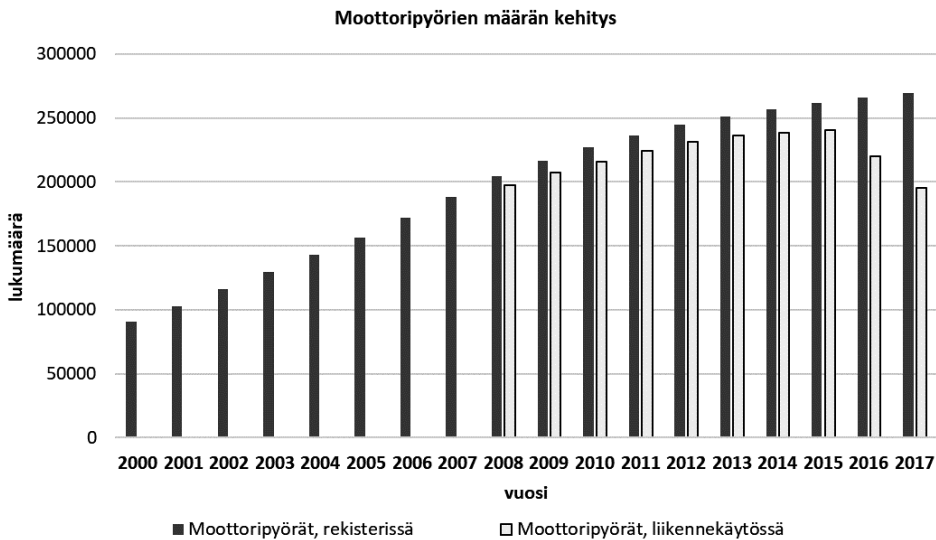
2.5 MOPOILIJOIDEN JA MOOTTORIPYÖRÄILIJÖIDEN TAPATURMAT

Mopojen ja moottoripyörien määrä kasvoi Suomessa voimakkaasti 2000-luvulla, kuten kuvat 8 ja 9 osoittavat. Kuvasta 10 puolestaan näkyy, että ensirekisteröintimäärien huippu saavutettiin vuonna 2007, jolloin mopoja rekisteröitiin 27 600 ja moottoripyöriä 11 600. Sen jälkeen uusien ajoneuvojen rekisteröintimäärä kääntyi laskuun. Rekisterissä olevien mopojen ja moottoripyörien määrä on jatkanut kasvuaan aina 2010-luvun lopulle, tosin hidastuen. Liikennekäytössä olevien mopojen määrän kasvu taittui vuonna 2011 ja suunta kääntyi laskuun (kuva 8). Moottoripyörien kohdalla sama tapahtui vuonna 2015 (kuva 9). Väliaikainen liikennekäytöstä poistaminen (seisontavakuutus) helpottui vuonna 2015, mikä on saattanut vaikuttaa liikennekäytössä olevien ajoneuvojen määrään myös kesäaikana.

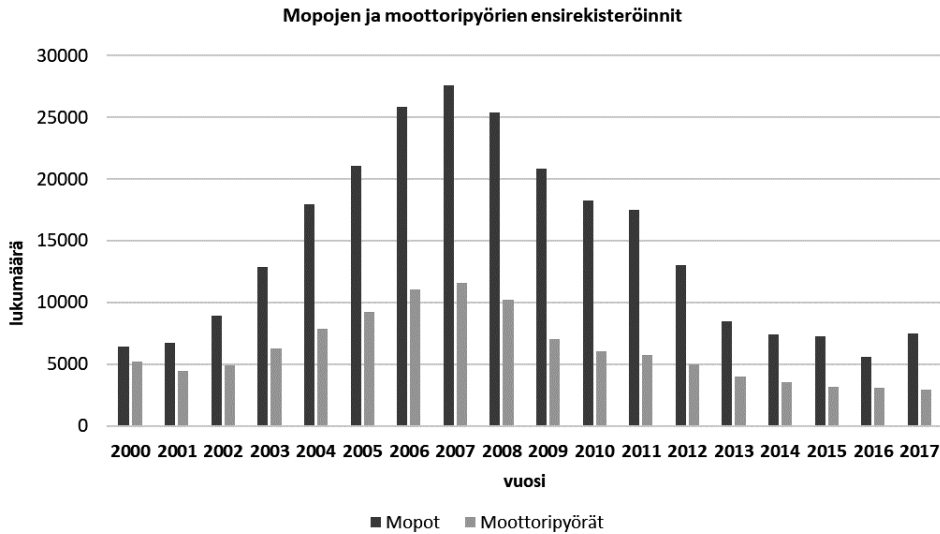
Vuonna 2011 astui voimaan lakimuutos, joka edellytti mopokortin suorittajan osallistumista kuuden tunnin teoriaopetukseen sekä kolmen tunnin ajo-opetukseen. Teoriakokeen lisäksi oli suoritettava käsittely- tai ajokoe. Aiemmin mopokortin suorittamiseen riitti vain teoriakoe. Lain voimaantulon jälkeen mopokortin suorittaneiden määrä on laskenut 25% (Ruonakoski ja Seila 2013) ja ensirekisteröinnit ovat vähentyneet (kuva 10). Tämä kaikki sekä mopoilijoiden ajotaitojen paraneminen ovat vaikuttaneet suotuisasti mopoilijoiden turvallisuuteen (Ruonakoski ja Seila 2013). Ajokorttilakia ja kuljettajatutkintoa muutettiin jälleen 1.7.2018, jonka jälkeen mopokortin suorittajalta vaaditaan vähintään neljän tunnin teoriaopetus sekä hyväksytty teoria- ja käsittelykoe (FINLEX, Ajokorttilaki 2011/2018).



Kuva 8. Ajoneuvorekisterissä ja liikennekäytössä (tilanne vuosittain 30.6.) olevien mopojen määrä Suomessa vuosina 2000–2016 (Tilastokeskus 2018d).



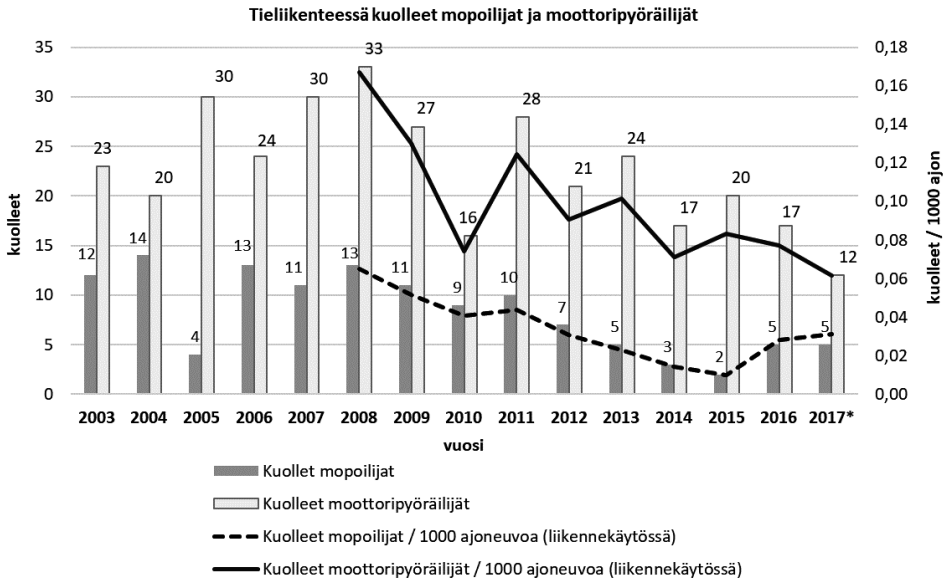
Kuva 9. Ajoneuvorekisterissä ja liikennekäytössä (tilanne vuosittain 30.6.) olevien moottoripyörien määrä Suomessa vuosina 2000–2017 (Tilastokeskus 2018d).



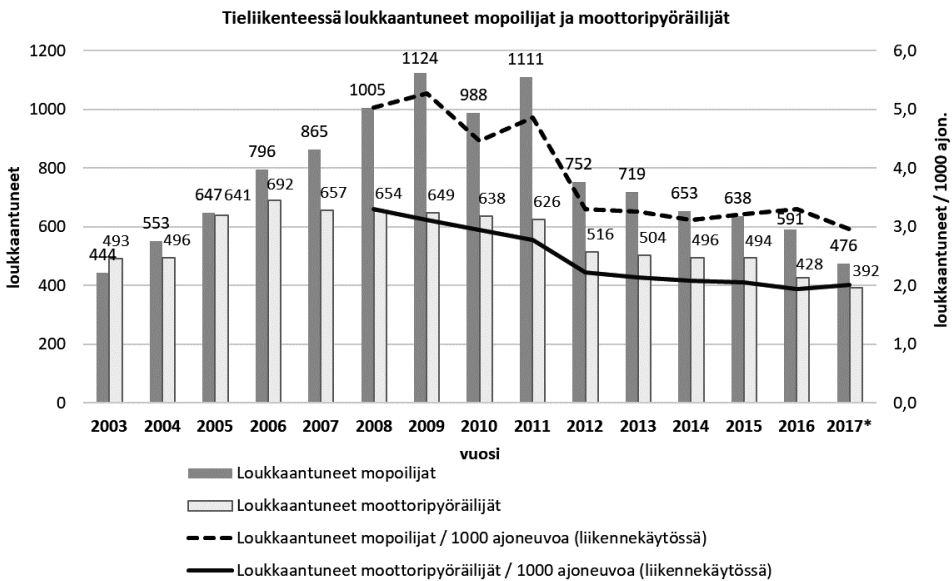
Kuva 10. Mopojen ja moottoripyörien ensirekisteröinnit vuosina 2000–2017 (Tilastokeskus 2018d).

Vuonna 2016 kaikista tieliikenteessä kuolleista 1,9% (5/258) oli mopoilijoita ja 6,5% (17/258) moottoripyöräilijöitä. Vuoden 2017 ennakkotietojen mukaan vastaavat osuudet olivat 2,2% (5/224) ja 5,4% (12/224). (Tilastokeskus 2018a). Kuva 11 osoittaa, että tieliikenteessä kuolleiden mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden määrä on laskenut vuoden 2008 jälkeen selvästi. Moottoripyöräilijöitä kuoli vuoden 2017 ennakkotietojen mukaan yhteensä 12, mikä on pienin määrä lähihistoriassa. Mopoilijoita kuoli yhteensä 5. Kuolleiden mopoilijoiden määrä oli pienin vuonna 2015, jolloin niitä oli vain kaksi. Ajoneuvokantaan suhteutettu kuolleiden määrän kehitys noudattelee pitkälti absoluuttisen määrän kehitystä. Kuvan 12 mukaisesti poliisin tietoon tulleiden loukkaantuneiden mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden määrä on myös laskenut 2010-luvun taitteesta kuolemien tapaan. Suurin vähenemä tapahtui vuodesta 2011 vuoteen 2012 ja sen jälkeen lasku on ollut maltillisempaa.

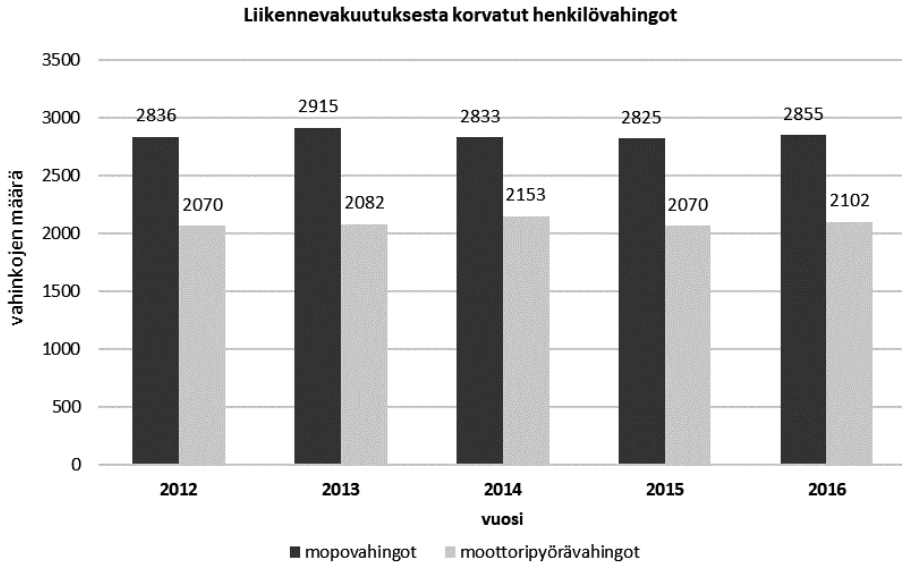
Mopojen ja moottoripyörien liikennevakuutuksista korvattujen henkilövahinkojen määrä on moninkertainen verrattuna Tilastokeskuksen tilastoimaan, poliisin tietoon perustuvaan loukkaantuneiden mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden määrään (kuva 13). Onnettomuustietoinstituutin kokoamassa vahinkotilastossa ovat ne vahingot, joista vakuutusnottaja on jättänyt vakuutusyhtiölle vahinkoilmoituksen ja joista on maksettu korvausta liikennevakuutusvelvollisen moottoriajoneuvon liikennevakuutuksesta (Onnettomuustietoinstituutti 2018a). Yhteentörmäyksissä joissa aiheuttajana on ollut mopo tai moottoripyörä, niiden vakuutuksista on voitu korvata myös vastapuolelle aiheutuneita henkilövahinkoja. Toisaalta vastaavasti muiden aiheuttaja-ajoneuvojen vakuutuksista on voitu korvata moottoripyöräilijöiden tai mopoilijoiden vahinkoja. Ero vahinkojen kokonaismäärässä on kuitenkin merkittävä Tilastokeskuksen tilastoon verrattuna. Vakuutusyhtiöiden tilastossa ei ole myöskään havaittavissa samankaltaista viime vuosien laskevaa trendiä kuin Tilastokeskuksen tilastossa. Liikennevakuutuksesta korvatut vahingot sisältävät myös pysäköintialueella tapahtuneet vahingot, mutta niiden osuus oli mopojen vahingoista vain noin 9% ja moottoripyörien vahingoista noin 7%. Vuonna 2016 vakuutuksesta korvatuista henkilövahingoista suurin osa, mopovahingoista 60% ja moottoripyörävahingoista noin 75%, oli yksittäisvahinkoja eli niissä ei ollut toista osapuolta. (Onnettomuustietoinstituutti 2018a.)



Kuva 11. Tieliikenteessä kuolleet mopoiijit ja moottoripyöräilijät vuosina 2003–2017. (Tilastokeskus 2018a ja 2018d) *vuoden 2017 tiedot ovat ennakkotietoja.

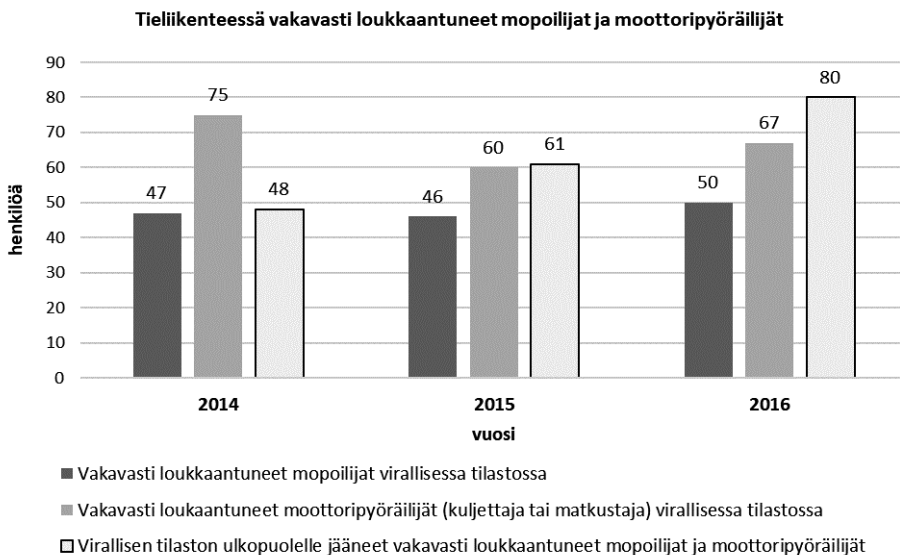


Kuva 12. Tieliikenteessä loukkaantuneet mopoiijit ja moottoripyöräilijät vuosina 2003–2017. (Tilastokeskus 2018a ja 2018d) *vuoden 2017 tiedot ovat ennakkotietoja.



Kuva 13. Liikennevakuutuksesta korvatut henkilövahingot (Onnettomuustietoinsituutti 2018a).

Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden määrää on Suomessa seurattu vuodesta 2014 alkaen ja käytössä on myös tietoja virallisen tilaston ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden määrästä. Kuvan 14 mukaisesti vakavasti loukkaantuneita mopoilijoita on tilastohistorian aikana ollut noin 50 tapausta vuodessa, ja moottoripyöräilijöiden määrä on vaihdellut välillä 60–75. Virallisen tilaston ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden vuotuinen määrä on kasvanut kolmen tilastointivuoden aikana selvästi, ja se oli vuonna 2016 yhteensä 80.



Kuva 14. Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneet mopoilijat ja moottoripyöräilijät vuosina 2014–2016 (Tilastokeskus 2018d).

Sairaala-aineistoihin perustuvaa mopo- ja moottoripyörätapaturmatutkimusta on tehty Suomessa vähän. Vuonna 2006 julkaistiin Kuopion yliopistollisen sairaalan tutkimus (Höfling ym. 2006) vuodeosastohoitoon johtaneista mopo- ja moottoripyörätapaturmista (ICD 10: V29, V29.2 ja V29.9) vuosina 2001–2005. Potilaat, joita oli ensisijaisesti hoidettu toisessa sairaalassa, rajattiin tutkimusaineiston ulkopuolelle. Tutkimukseen sisältyi 131 potilasta, joista 13 oli naisia ja 118 miehiä. (Höfling ym. 2006.)

Yhteensä potilaat saivat 181 vammaa, keskimäärin 1,45 vammaa potilasta kohti. Alavartaloon kohdistuneiden vammojen osuus oli 46% ja ylävartaloon kohdistuneiden 28%. Alavartalon vammoista yleisimmät olivat säären ja polven vammat (13% ja 11% kaikista vammoista). Ylävartalossa eniten vammoja kohdistui päähän (11%). Tutkimuksessa ei tehty vammojen vakavuusluokitusta. Potilaita hoidettiin osastolla keskimäärin 6,2 vuorokautta potilasta kohti. Osa potilaista siirrettiin toiseen sairaalaan, miltä osin osastohoitoaika ei ole tiedossa. Sairauslomalle joutuneet potilaat (53/131) olivat työkyvyttömiä keskimäärin 93,5 päivää. (Höfling ym. 2006.)

Ruotsissa Wladis ym. (2003) tutkivat sairaalahoitoon vuosina 1987–1994 johtaneita mopo- ja moottoripyörätapaturmia. Mopotaturmissa loukkaantuneita oli yhteensä 4 716 ja kuolleiden osuus oli 1%. Miesten osuus loukkaantuneista oli 85% ja potilaiden keski-ikä oli 16 vuotta. Mopotaturmissa vammautui 8,5 henkilöä 100 000 asukasta kohti vuodessa. Mopoilijoista 43% oli yli viikon sairaalahoidossa. Yleisin vammatyyppi oli raajamurtumat, joiden osuus oli 46%. Yläraajamurtumien osuus oli 16%. Pään vammojen osuus kaikista vammoista oli 34%. (Wladis ym. 2003.) Moottoripyörätapaturmissa loukkaantuneita oli yhteensä 8 927, joista miesten osuus oli 95%. Potilaiden keski-ikä oli 22 vuotta ja yleisin vammatyyppi oli raajamurtuma. Alaraajamurtumien osuus oli 46% ja yläraajamurtumien 39%, joten yläraajamurtumien osuus oli suurempi kuin mopoilijoilla. Moottoripyöräilijöillä nikamamurtumat olivat viisi kertaa yleisimpiä (16% vs. 3%) kuin mopoilijoilla. (Wladis ym. 2003.)

Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa (Coben ym. 2004) tutkittiin sairaalahoitoon johtaneita moottoripyörätapaturmia vuonna 2001. Tapaturmissa vammautuneista potilaista 62% oli yli 30-vuotiaita ja miesten osuus oli 89%. Yleisin vammatyyppi oli alaraajamurtuma 29%. Yläraajamurtumien osuus oli 13% ja aivovammojen 12%. Sairaalahoitoaika oli keskimäärin viisi vuorokautta. Tapaturmien keskimääräiset kustannukset olivat 15 404 dollaria potilasta kohti. (Coben ym. 2004.)

Kreikassa (Markogiannakis ym. 2006) ja Espanjassa (Ferrando ym. 2000) tehdyissä tutkimuksissa tarkasteltiin moottoripyörä-, auto- ja jalankulkijatapaturmia. Moottoripyörätapaturmien osuus oli Kreikassa (n=730) 61% ja Espanjassa (n=17 000) 42%. Autoilijoiden tapaturmien osuudet olivat vastaavasti 29% ja 32% sekä jalankulkijoiden 10% ja 24%. (Ferrando ym. 2000; Markogiannakis ym. 2006.) Espanjassa edellä mainituista ryhmistä suurin riski vammautua oli moottoripyöräilijöillä ja heidän yleisin vammatyyppinsä oli alaraajavamma (Ferrando ym. 2000).

Ranskalaisessa tutkimuksessa (Moskal ym. 2012) arvioitiin mopo- ja moottoripyöräilijöiden onnettomuuksien riskitekijöitä poliisin vuosina 1996–2005 kirjaamiin onnettomuuksiin perustuen. Aineistossa oli yhteensä 181 219 onnettomuudessa osallisena ollutta mopon kuljettajaa ja 181 228 moottoripyöräilijää. Valtaosa oli miehiä, naisten osuus oli mopoilijoista 15,2% ja moottoripyöräilijöistä 5,3%. Kypärää käyttämättömien osuus oli mopoilijoiden keskuudessa suurempi kuin moottoripyöräilijöiden (4,1% vs. 1,5%). Puhalluskoe veren alkoholipitoisuuden selvittämiseksi tehtiin 67,2 prosentille mopoilijoista ja 70,2 prosentille moottoripyöräilijöistä. Mopoilijat puhalsivat yli laillisen rajan (0,5‰) useammin kuin moottoripyöräilijät (5,4% vs. 4,6%). Miessukupuoli, kypärän käyttämättä jättäminen, veren alkoholipitoisuus yli 0,5‰ ja matkan tekeminen vapaa-ajalla lisäsivät onnettomuusriskiä. Suurin riskitekijä oli alkoholi. (Moskal ym. 2012.)

Vuonna 2011 julkaistussa tutkimuksessa (Forman ym. 2011) tarkasteltiin kahdeksan Euroopan maan (Bulgaria, Hollanti, Alankomaat, Norja, Portugali, Slovenia, Espanja ja

Ruotsi) moottoripyörä-, mopo- ja skootteritapaturmia sekä niissä syntyneitä vammoja vuoden 2004 sairaala-aineistoista. Tapauksia oli yhteensä 12 994. Alaraajavammojen osuus oli reilu neljännes ja yläraajavammojen viidennes kaikista vammoista. Aivovammojen osuus oli 18,5%, muiden pään vammojen 6,3% ja rintakehän vammojen 18,2%. Vuoden jälkeen noin 80% alaraajavammoja saaneista kärsi edelleen jonkinlaisesta toiminnallisesta rajoitteesta. Yläraajavammoja saaneilla vastaava osuus oli 47% ja aivovamman saaneilla 24%. Vammojen vakavuutta arvioitiin AIS 1998 -luokituksen avulla. Potilaista 27,6% sai MAIS-arvon 3 tai suurempi (MAIS 3+). (Forman ym. 2011.)

Australialaisessa tutkimuksessa White ym. (2013) vertailivat mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden vammoja ja niiden vakavuutta. Aineisto oli vuosilta 2006–2010 ja käsitti 206 loukkaantunutta mopoilijaa ja 2 667 loukkaantunutta moottoripyöräilijää. Erityisesti loukkaantuneiden moottoripyöräilijöiden määrä väheni merkittävästi tutkimusaikana, kun taas mopoilijoilla ei havaittu vastaavaa. Vammojen jakautumisessa vartalon eri osa-alueille oli merkittävä ero mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden välillä. Mopoilijoilla oli 8,6% enemmän pään ja niskan, 3,0% enemmän kasvojen ja 2,3% enemmän vatsan vammoja kuin moottoripyöräilijöillä. Moottoripyöräilijöillä puolestaan oli 4,0% enemmän yläraajojen, 3,9% enemmän rintakehän, 2,6% enemmän alaraajojen ja 3,5% enemmän selkäydinvammoja kuin mopoilijoilla. Vammojen vakavuudessa, akuutin sairaalahoidon pituudessa, tehohoidossa olleiden määrässä ja akuuttilhoidosta selviytymisessä ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden välillä. (White ym. 2013.)

Kirjallisuuskatsauksen perusteella mopo- ja moottoripyörätapaturmissa vammoja syntyi eniten ala- ja yläraajoihin. Pään vammojen osuus vaihteli tutkimuksesta riippuen. Vammat vaativat usein sairaalahoitoa ja vammojen aiheuttama keskimääräinen työkyvyttömyysaika oli pitkä. Loukkaantumisten vakavuutta ei ole Suomessa aiemmin juuri tutkittu, mutta kansainvälisten tutkimusten perusteella mopo- ja moottoripyörätapaturmissa syntyneet vammat ovat keskimäärin vakavampia kuin pyöräilytapaturmissa syntyneet vammat. Alkoholi ja kypärän käyttämättä jättäminen eivät ole mopoilijoilla ja moottoripyöräilijöillä yhtä suuri ongelma kuin polkupyöräilijöillä, mutta niiden on todettu olevan onnettomuusriskiä lisäävä tekijä. Mopo- ja moottoripyörätapaturmien virallisen tilaston kattavuutta ei ole Suomessa aiemmin arvioitu.

3 *Tavoitteet*

Tutkimuksen tavoitteet olivat:

1. Kuvata tutkimusalueella tapahtuneissa, erikoissairaanhoidon johtaneissa polkupyöri-, mopo- ja moottoripyörätapaturmissa loukkaantuneiden vammat ja niiden vakavuus, vammojen vaatima hoitoaika ja vammoista aiheutunut työkyvyttömyys.
2. Selvittää polkupyöräilijöiden kypärän suojavaikutusta sekä analysoida alkoholin vaikutuksen alaisena tapahtuneet polkupyörätapaturmat ja pään vammojen riskitekijät.
3. Selvittää ja kuvata polkupyöri-, mopo- ja moottoripyörätapaturmien tilastoinnin kattavuutta vertaamalla erikoissairaanhoidon tapaturmatietoja valtakunnalliseen viralliseen tieliikenneonnettomuustilastoon.
4. Arvioida Suomen tieliikenneonnettomuustilastossa käytettävän vakavan loukkaantumisen määrittämismenetelmän (ICD-AIS-map) kykyä tunnistaa vakavasti loukkaantuneet vertailemalla sen tuloksia asiantuntijan tekemään vakavuusluokitukseen.

4 Tutkimusaineisto ja -menetelmät

4.1 SAIRAALA-AINEISTOT JA VAMMOJEN VAKAVUUDEN MÄÄRITTÄMINEN

Pohjois-Kymenlaaksossa toimi vuosina 2002–2013 Tapaturmien ja väkivallan ehkäisykeskus -hanke (Start), jonka tavoitteena oli tilastoida systemaattisesti tietoa tapaturmista ja niihin liittyvistä tekijöistä sekä analysoida ja hyödyntää tieto tapaturmien seurantaan ja ehkäisyyn Pohjois-Kymenlaakson alueella.

Tämän tutkimuksen aineistona oli Pohjois-Kymenlaakson Start-hankkeessa prospektiivisesti kerätyn Pohjois-Kymen sairaalan (entisen Kuusankosken aluesairaalan) erikoissairaanhoidon tapaturma-aineiston liikennetapaturmiksi luokitellut tapaturmat kahden vuoden ajalta 1.6.2004–31.5.2006. Pohjois-Kymen sairaalassa hoidettiin silloisen seitsemän kunnan (Anjalankoski, Elimäki, Iitti, Jaala, Kouvola, Kuusankoski ja Valkeala) eli nykyisten Kouvolan ja Iitin kuntien alueilla tapaturmien uhriksi joutuneita ja erikoissairaanhoidoa vaatineita potilaita. Alueen väestöpohja oli tutkimusaikana noin 100 000 asukasta. Erikoissairaanhoidon päivystykseen tulleiden tapaturmaensikäyntien tiedot tallennettiin Pohjois-Kymen sairaalan silloiseen potilastietojärjestelmään luotuun tapaturmatietopohjaan.

Liikennetapaturman uhriksi joutuneista potilaista ja tapaturmista kirjattiin seuraavat tiedot:

- loukkaantuneen henkilötiedot ja sukupuoli
- hoitoon tulopäivä ja -aika (pvm ja kellonaika)
- tapaturman tapahtuma-aika (pvm ja kellonaika)
- tapaturman ulkoinen syy (ICD-10-koodi)
- tapaturmatyyppi (ICD-10-koodi)
- potilas alkoholin vaikutuksen alainen (kyllä/ei) ja myönteisessä tapauksessa alkometrilukema promilleina
- polkupyörätapaturmissa pyöräilykypärän käyttö tapaturmahetkellä (kyllä/ei)
- vammadiagnoosit (ICD-10)

Tutkimuksessa tarkasteltiin liikennetapaturmia, jotka oli kirjattu ulkoisen syyn ICD-10-koodeille V10–19 Pyöräilytapaturma (osatutkimukset I ja II) ja V28–29 Moottoripyörätapaturma (sisältää mopotapaturmat, osatutkimus III). Vakavasti loukkaantuneen määrittämiskriteeriä arvioitaessa (osatutkimus IV) käytettiin koko liikennetapaturma-aineistoa, jolloin mukana olivat myös ulkoisen syyn koodeille V01-09 Jalankulkijan tapaturma, V48–49 Henkilöautotapaturma ja V59–99 Muu liikenteen ja kuljetustapaturma kirjatut tapaukset. (THL 2011.) Liikennetapaturmien osuus kaikista tutkimusalueen tapaturmista oli kahden vuoden aineistossa 11,2%. Tapaturmien kokonaismäärä oli 5 526. (Nurmi-Lüthje ym. 2007.)

Käytössä olivat myös potilaskertomukset, joita käytettiin tietojen tarkistamiseen ja aineiston täydentämiseen. Potilaskertomuksiin perehtymisestä sekä tietojen kokoamisesta ja tarkistamisesta vastasi ortopedian ja traumatologian dosentti Peter Lüthje.

Potilaiden vammat luokiteltiin käyttäen AIS-luokitusta (Gennaralli ja Wodzin 2005) ja lisäksi potilaille laskettiin MAIS- ja NISS-arvot. AIS-luokitus tehtiin sekä asiantuntijan määrittelemänä (Peter Lüthje) että automaattista muunnostyökalua käyttäen. Vakavasti loukkaantuneiksi määriteltiin potilaat, joiden MAIS-arvo oli 3 tai enemmän (MAIS 3+). Osatutkimukset I–III perustuvat asiantuntijamäärityksenä tehtyyn luokitteluun ja osatutkimuksessa IV vertailtiin asiantuntijan määrittelemiä vammojen MAIS-arvoja automaattimuunnoksella (ICD-AIS-map) tuotettuihin MAIS-arvoihin.

4.2 AINEISTON LUOTETTAVUUSTARKASTELU

Potilasaineiston tietojen oikein kirjaus tarkistettiin Start-hankkeen yhteydessä. Päivystyksen henkilökunta oli koulutettu kirjaamaan tapaturmat potilastietojärjestelmään luotuun tietopohjaan. Tapaturmia, joista ulkoinen syy ja tyyppi puuttuivat, oli aineistossa tiedonkeruujalla 1.6.2004–31.5.2005 yhteensä 10% ja 1.6.2005–31.5.2006 yhteensä 13%. Kaikki puuttuvat tiedot täydennettiin takautuvasti. Lisäksi varmistettiin, että kyseessä oli tapaturman ensikäynti. Lisäksi kaikki ulkoisen syyn tarkemmin määrittelemättömään luokkaan X59 (muu tapaturma) luokitellut tapaturmat tarkistettiin erikseen sen varmistamiseksi, että liikennetapaturmia ei ollut koodattu tämän ulkoisen syyn alle. Tapaturman ulkoisen syyn, tapaturmatyyppin ja vammadiagnoosin luotettavuus tarkistettiin lisäksi kymmenen prosentin sattumanvaraisella otoksella. Otostarkistuksen mukaan tapaturman ulkoisen syyn, tapaturmatyyppin ja vammadiagnoosin luotettavuudet olivat ensimmäisenä vuonna (1.6.2004–31.5.2005) 89%, 92% ja 92% ja toisena vuonna (1.6.2005–31.5.2006) 91%, 92% ja 92%. (Nurmi-Lüthje ym. 2007.)

Liikennetapaturmien ulkoinen syy koodattiin useammin oikein verrattuna muun tyyppiisiin tapaturmiin. ICD-10-järjestelmässä liikennetapaturmaluokat eivät ole ajankulkijan tapaturmaa lukuun ottamatta päällekkäisiä muiden tapaturmaluokkien kanssa, joten tapaturman ulkoisen syyn luotettavuus on suurempi kuin edellä on mainittu. Tätä tutkimusta varten polkupyörä-, mopo- ja moottoripyörätapaturmat tunnistettiin juuri ulkoisen syyn avulla. Tutkimuksessa jokaisen tapaturman ulkoinen syy, tapaturmatyyppi sekä potilaiden vammadiagnoosit tarkistettiin vielä erikseen, jolloin näiden muuttujien luotettavuus on sataprosenttinen.

Sähköinen tapaturma-aineisto tarkistettiin ja täydennettiin seuraavilla potilaskertomuksista saatavilla tai tutkijoiden määrittämällä tiedoilla:

- tapaturmatyyppi eli ulkoisen syyn ICD-10 koodi
- alkoholin osuus tapaturmassa; puhallustulos hoitoon tullessa tai verikokeen tulos (veren alkoholipitoisuus promilleina)
- vammadiagnoosit (ICD-10)
- hoitoaika sairaalassa (myös mahdolliset jatkohoitoajat Kymenlaakson keskussairaalassa Kotkassa tai Töölön/Meilahden sairaaloissa Helsingissä)
- vammojen AIS-luokitus huomioiden mahdolliset komplikaatiot ja pitkäaikaissairaukset, potilaan MAIS-arvo (Maximum AIS) sekä
- työkyvyttömyysaika, mikäli se selvisi käytettävissä olevista lähteistä.

Osatutkimus I tehtiin ensimmäisenä ja tapaturma-aineisto poimittiin ulkoisen syyn perusteella (V10–19 ja V28–29). Sen jälkeen, ennen osatutkimuksen II julkaisua, myös muut liikennetapaturmat (ulkoisen syyn koodit V01, V48–V49 ja V59–99) tarkistettiin ja täydennettiin potilaskertomusten tietojen perusteella muita tutkimuksia varten. Tässä yhteydessä jalankulkijatapaturmista löydettiin vielä kolme tapaturmaa, joiden ulkoinen syy oli kirjattu väärin. Tapaukset osoittautuivat pyöräilijöiden tapaturmiksi. Ne sisällytettiin osatutkimuksen II aineistoon. Tämän vuoksi loukkaantuneiden pyöräilijöiden määrä poikkeaa osatutkimuksessa I esitetystä määrästä (217 vs. 214). Lisäksi osatutkimuksen I aineistossa olivat mukana tutkimusajankautana tapaturmissa menehtyneet pyöräilijät.

4.3 HOITOKUSTANNUKSET

Tutkimusajankautana Kymenlaakson sairaanhoitopiiri laskutti Kuusankosken aluesairaalassa annetusta erikoissairaanhoidosta jäsenkuntia eli potilaan kotikuntia sairaanhoitopiirin hallituksen hyväksymän palveluhinnaston mukaisesti. Vuosina 2004–2006 Kymenlaakson sairaanhoitopiirin kuntayhtymän palvelujen laskutusperusteena oli käytetty käyntikertoja, DRG-hoitokarjoja (Diagnosis Related Groups), hoitopäiviä ja hoitopaketteja. (Kymenlaakson sairaanhoitopiirin kuntayhtymä 2003 ja 2004.) Osastohoidossa olleiden

potilaiden sekä heidän erikoisalakohtaisten poliklinikkakäyntiensä kustannukset saatiin tutkimuksessa sairaalan järjestelmästä. Niiden potilaiden, joita hoidettiin ainoastaan poliklinikkakäynneillä, hoitokustannukset laskettiin käyttäen kaikkien poliklinikkakäyntien hintana palveluhinnaston mukaista päivystyspoliklinikkakäynnin hintaa. Kaikki kustannukset on esitetty vuoden 2017 kustannustasolla.

4.4 POTILASKYSELY

Niille polkupyörä-, mopo- tai moottoripyörätapaturmissa loukkaantuneille potilaille, jotka olivat elossa ja joilla oli pysyvä osoite (n=302), lähetettiin kysely kesällä 2006. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää mm. tapaturmapaikkaan liittyviä olosuhdetekijöitä, potilaan käsityksiä tapaturmasta ja sen syistä, potilaiden saamien vammojen hoitoaikoja ja heidän hoitolaitoksiaan sekä potilaiden vakuutusyhtiöiltä saamien korvausten suuruutta. Olosuhdetekijöiden ja potilaiden käsitysten perusteella pyrittiin arvioimaan tapaturmien syitä ja mahdollisia ehkäisykeinoja. Potilaiden ilmoittamia tietoja hoitoajoista ja -laitoksista verrattiin sairauskertomusten tietoihin.

Loukkaantuneista potilaista 108/302 vastasi tapaturmaan liittyvään kyselyyn ja kyselyn vastausprosentti oli 36. Puutteellisen kattavuuden vuoksi kyselystä saatavia tietoja käytettiin vain täydentävänä lisätietona.

4.5 TUTKIJALAUTAKUNTA-AINEISTOT

Tutkimusaikana tarkastelualueella kuolemaan johtaneiden polkupyörätapaturmien tiedot kerättiin perehtymällä Liikennevakuutuskeskuksessa tapausten tutkijalautakuntien tutkintamateriaaliin. Kuolemaan johtaneet tapaturmat sisällytettiin tutkimusaineistoon osatutkimuksessa I. Osatutkimuksissa II, III ja IV tarkasteltiin vain loukkaantumiseen johtaneita tapaturmia.

4.6 TUTKIMUSLUVAT

Tapaturma-aineiston tutkimuslupa saatiin Kymenlaakson sairaanhoitopiirin eettiseltä toimikunnalta 20.3.2006 ja 20.11.2006 (Kymenlaakson sairaanhoitopiirin eettisen toimikunnan lausunnot 02/2006 ja 10/2006). Tietosuojan ja potilastietojen oikean tulkinnan varmistamiseksi sairauskertomuksia käsitteli ja tutkimusaineiston täydensi dosentti Peter Lüthje. Potilaskyselylomakkeeseen liitettiin suostumusasiakirja, jonka potilaat palauttivat allekirjoitettuna vastauksen yhteydessä. Kyselylomake hyväksyttiin tutkimusluvan myöntämisen yhteydessä eettisessä toimikunnassa. Suostumusasiakirja ja kyselylomake ovat liitteinä 1 ja 2.

Tutkijalautakunta-aineistoon perehtymiseen anottiin ja saatiin lupa Liikennevakuutuskeskukselta. Tiedot keräsi tutkija.

4.7 LOUKKAANTUMISEN VAKAVUUDEN VERTAILU (OSATUTKIMUS IV)

Osatutkimuksessa IV vertailtiin asiantuntijan ja muunnostaulukon (ICD-AIS-map) tuottamaa vakavuusluokitusta. Vertailua varten kaikille potilaille määritettiin asiantuntijan MAIS-arvon perusteella loukkaantumisen vakavuusluokka eli lievä (MAIS 1–2) tai vakava (MAIS 3–6), koska muunnostaulukko tuottaa ainoastaan tämän tiedon. Tämän jälkeen potilaiden kaikille diagnooseille tuotettiin vakavuusluokka, lievä tai vakava, myös muunnostaulukon avulla, ja loukkaantumisen kokonaisvakavuus määriteltiin vakavaksi, mikäli yksikin diagnoosi oli taulukon mukaan vakava. Asiantuntijan ja muunnostaulukon tuottamien vakavuusluokitusten yhtäpitävyyttä tarkasteltiin tapaturmatyypeittäin. Omiksi tyypeiksi eroteltiin polkupyörätapaturmat, mopo- ja moottoripyörätapaturmat,

jalankulkuapaturmat sekä muut liikennetapaturmat, jotka olivat käytännössä henkilöauto-, pakettiauto-, kuorma-auto- tai traktoritapaturmia.

Asiantuntijan tekemässä AIS-luokituksessa käytettiin AIS 2005 -versiota (Gennaralli ja Wodzin 2005) ja muunnostaulukko (ICD-AIS-map) puolestaan tuotti vakavuustiedon käyttäen AIS 2005/2008 -versiota (Gennaralli ja Wodzin 2008). Tämä aiheutti joitakin eroja luokituksiin. Kaikki erot tuloksissa käytiin läpi yksittäin ja syyt kirjattiin.

Osatutkimuksissa I–III vakavuuden määrittämisessä hyödynnettiin potilaskertomusten tietoja vammojen aiheuttamista mahdollisista komplikaatioista tai pitkäaikaisseurauksista, koska tietoa oli käytettävissä kahden seurantavuoden ajalta. Osatutkimuksessa IV vakavien loukkaantumisten asiantuntija-arvio tarkistettiin täsmällisesti AIS 2005 -luokituksen mukaiseksi vertailua varten, eikä edellä mainittuja pitkäaikaisseurauksia ja komplikaatioita otettu huomioon vakavuuden määrittämisessä. Näin tehtiin siksi, koska vertailua varten haluttiin noudattaa tarkasti AIS 2005 -oppaan (Gennaralli ja Wodzin 2005) mukaista määrittelyä, joka ei huomioi kyseisiä tekijöitä.

4.8 TILASTOLLISET ANALYYSIT

Tutkimusaineiston tilastolliset analyysit tehtiin SPSS-ohjelmalla (versio 22–24). Tilastollisissa analyyseissa käytettiin χ^2 -riippumattomuustestiä, Fisherin tarkkaa testiä, Student's t-testiä, Mann-Whitneyn testiä sekä Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testiä.

χ^2 -riippumattomuustestiä käytettiin kategoristen muuttujien erojen testaamiseen. Kun havaintomäärä oli pieni, käytettiin Yatesin korjausta tai Fisherin tarkkaa testiä. Student's t-testiä käytettiin riippumattomien muuttujien keskiarvojen vertailuun. Vakavuutta kuvaavien muuttujien (AIS ja MAIS) erot testattiin Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testillä tai Mann-Whitneyn testillä.

Osatutkimuksen II riskitekijäanalyyseissä käytettiin bayesilaista monimuuttujamenetelmää. Bayesilainen lähestymistapa perustuu siihen, että tuntemattomalla muuttujalla on oletukseen perustuva todennäköisyysjakauma (priorijakauma) jo ennen tutkittavasta aineistosta saatavia tietoja. Priorijakauma päivitetään tutkimusaineistosta saatavalla tiedolla Bayesin kaavaa käyttäen ns. posteriorijakaumaksi, johon kaikki muuttujaa koskevat johtopäätökset perustuvat. Perinteisessä frekventistisessä lähestymistavassa sen sijaan tuntematon muuttuja on kiinteä ja siihen liittyvät johtopäätökset perustuvat ainoastaan tutkittavan aineiston tietoihin ja jakaumaan, ilman etukäteen oletettua todennäköisyyttä (Bland ja Altman 1998).

Monimuuttujamenetelmänä käytettiin dosentti Matti Katajan vuonna 1981 kehittämää bayesilaista GDO-ohjelmaa (General Diagnostic Optimizer) (Aine ym. 1984; Kurki ja Kataja 1996; Nurmi-Lüthje ym. 2009). Yksimuuttuja-analyyseissa kullekin valituille muuttujalle laskettiin muuttujan sisäiset riskisuhteet (OR) ja niille 95%:n luottamusvälit. Yksimuuttuja-analyyseissa menetelmä laskee riskisuhteet siten, että kunkin muuttujan luokan riskisuhdetta verrataan aina saman muuttujan kaikkiin muihin luokkiin. Monimuuttujamalliin ohjelma valitsee muuttujan, joka yksinään selittää parhaiten tulosmuuttujan. Sen jälkeen ohjelma käy läpi kaikki muut muuttujat ja lisää aina sen muuttujan, joka parantaa mallia eniten yhdessä aiempien muuttujien kanssa. Lopputuloksena menetelmä valitsee optimaalisen muuttujien yhdistelmän, joka selittää parhaiten valitun tulosmuuttujan.

GDO-ohjelma laskee jokaisen lisätyn muuttujan jälkeen herkkyuden (sensitiivisyys) ja tarkkuuden (spesifisyys) sekä kappakertoimen (κ). Lopullinen optimitulos on joukko muuttujia, jotka yhdessä tuottavat pienimmän virheen. Ohjelma ilmoittaa vielä todennäköisyyden, jolla malli antaa oikean, joko negatiivisen tai positiivisen tuloksen.

Kappakerroin (κ) kuvaa yhtäpitävyyden vahvuutta (degree of agreement) ja se vaihtelee välillä -1 ja 1. Nolla tarkoittaa, että yhtäpitävyys ei ole sattumaa parempi ja negatiivinen arvo kertoo sattumaa huonommasta yhtäpitävyydestä (Altman 1991). Kappakertoimelle

(Cohenin kappa) ei ole yleisesti hyväksyttävää minimiarvoa, mutta kappa tulkitaan siten että sen arvon suurentuessa malli paranee seuraavasti (Altman 1991):

κ	Yhtäpitävyyden vahvuus
< 0	ei yhtäpitävyyttä
0 - 0.20	heikko (poor)
0.21-0.40	kelvollinen (fair)
0.41-0.60	kohtalainen (moderate)
0.61-0.80	hyvä (good)
0.81-1.00	erittäin hyvä (very good)

Cohenin kappa (κ) käytettiin myös kuvaamaan sairaala-aineiston ja virallisen tilaston yhtäpitävyyttä (ks. luvut 5.1.4 ja 5.3.4) sekä asiantuntijan ja muunnosohjelman tuottamien vakavuusluokkien yhtäpitävyyttä (osatutkimus IV). Lisäksi laskettiin vakaviksi luokiteltujen tapausten täsmällinen (havaittu) yhtäpitävyys, jonka heikkoutena kuitenkin on, että se ei ota huomioon sattumaa (Altman 1991).

Kappa-arvo perustuu havaitun yhtäpitävyyden ja sattumayhtäpitävyyden suhteeseen. Havaintojen määrän ollessa n ja luokkien määrä g , havaittu yhtäpitävyys (p_0) on

$$p_0 = \sum_{i=1}^g f_{ii}/n$$

jossa f_{ii} on yhtäpitävien havaintojen määrä luokassa i (Altman 1991). Mahdollinen sattumayhtäpitävyys on

$$p_g = \sum_{i=1}^g r_i c_i / n^2$$

jossa r_i ja c_i ovat rivien ja sarakkeiden havaintojen summia luokassa i (Altman 1991). Kappa-arvo lasketaan

$$\kappa = \frac{p_0 - p_g}{1 - p_g}$$

Kapan likimääräinen keskivirhe on

$$se(\kappa) = \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n(1-p_g)^2}}$$

jolloin kappa-arvon 95%:n luottamusväli on $\kappa \pm 1.96 \times se(\kappa)$ (Altman 1991).

5 Tulokset

5.1 POLKUPYÖRÄTAPATURMAT (OSATUTKIMUS I)

5.1.1 Tapaturmien tyyppi, vakavuus ja vammat

Kahden vuoden aikana tutkimusalueella tapahtui 216 polkupyörätapaturmaa, joista kaksi johti pyöräilijän kuolemaan. Tapaturmaan joutuneista pyöräilijöistä 62% (133/216) oli miehiä ja 38% (83/216) naisia ja pyöräilijöiden keski-ikä oli 38,9 vuotta (miehillä 36,7 ja naisilla 42,4 vuotta) ja vaihteluväli 2–88 vuotta (keskihajonta 21,8).

Taulukon 3 mukaisesti pyöräilijät kaatuivat useimmiten (174/216, 81%) yksin, törmäämättä toiseen osapuoleen. Mikäli tapaturmassa oli mukana toinen osapuoli, se oli useimmiten (24/42, 57%) henkilöauto. Suurin osa (196/216, 91%) polkupyörätapaturmista johti lieviin vammoihin, eli pyöräilijän saamien vammojen korkein AIS-arvo oli enintään 2 (MAIS 1–2). Vakaviin vammoihin tai kuolemaan (MAIS 3–6) johti 9% (20/216) tapaturmista ja ne olivat useimmiten törmäyksiä henkilö- tai kuorma-auton kanssa. Kuolemaan johtaneet kaksi tapaturmaa olivat törmäyksiä henkilöauton kanssa.

Taulukko 3. Polkupyörätapaturmien toinen osapuoli.

Toinen osapuoli	n (osuus)	MAIS 1–2	MAIS 3–6 (osuus)
Jalankulkija tai rullaluistelija	3 (1%)	3	0 (0%)
Pyöräilijä	9 (4%)	8	1 (13%)
Mopoilija	4 (2%)	4	0 (0%)
Henkilöauto	24 (11%)	17	7 (39%)
Paketti- tai kuorma-auto	2 (1%)	1	1 (50%)
Ei toista osapuolta	174 (81%)	163	11 (7%)
Yhteensä	216 (100%)	196	20 (9%)

Polkupyörätapaturmissa loukkaantuneet ja kuolleet saivat yhteensä 300 vammaa. Kaikista vammoista 7% (22/300) oli vakavia eli AIS-arvoltaan yli 3. Selvästi yleisimpiä olivat pään vammat, joita oli yli kolmannes (104/300, 35%) kaikista vammoista. Pään vammat olivat useimmiten lieviä (AIS 1–2), mutta joukossa oli muutama vakava (AIS 3–4) sekä yksi kuolemaan johtanut (AIS 6) vamma. Vakavimpia vammoja olivat lonkan ja reiden sekä rintakehän vammat. (taulukko 4.)

Taulukko 4. Pyöräilijöiden vammat ja niiden vakavuus kehon osa-alueittain.

Diagnoosiryhmä	Vakavuus						Yhteensä (osuus)	Vakavia AIS ≥3 (osuus)
	AIS 1	AIS 2	AIS 3	AIS 4	AIS 5	AIS 6		
Pään vammat	73	24	5	1	0	1	104 (35%)	7 (7%)
Niskan vammat	2	0	0	0	0	0	2 (1%)	0 (0%)
Rintakehän vammat	10	3	3	0	0	1	17 (6%)	4 (24%)
Vatsan, alaselän, lannerangan ja lantion vammat	11	4	1	0	0	0	16 (5%)	1 (6%)
Hartiansseudun ja olkavarren vammat	9	34	1	0	0	0	44 (15%)	1 (2%)
Kyynärnivelen seudun ja kyynärvarren vammat	14	18	0	0	0	0	32 (11%)	0 (0%)
Ranteen ja käden vammat	16	8	0	0	0	0	24 (8%)	0 (0%)
Lonkan ja reiden vammat	9	1	5	0	0	0	15 (5%)	5 (33%)
Polven ja säären vammat	17	17	3	0	1	0	38 (13%)	4 (11%)
Nilkan ja jalkaterän alueen vammat	8	0	0	0	0	0	8 (3%)	0 (0%)
Yhteensä	169	109	18	1	1	2	300 (100%)	22 (7%)

5.1.2 Pyöräilykypärä ja vammautuminen

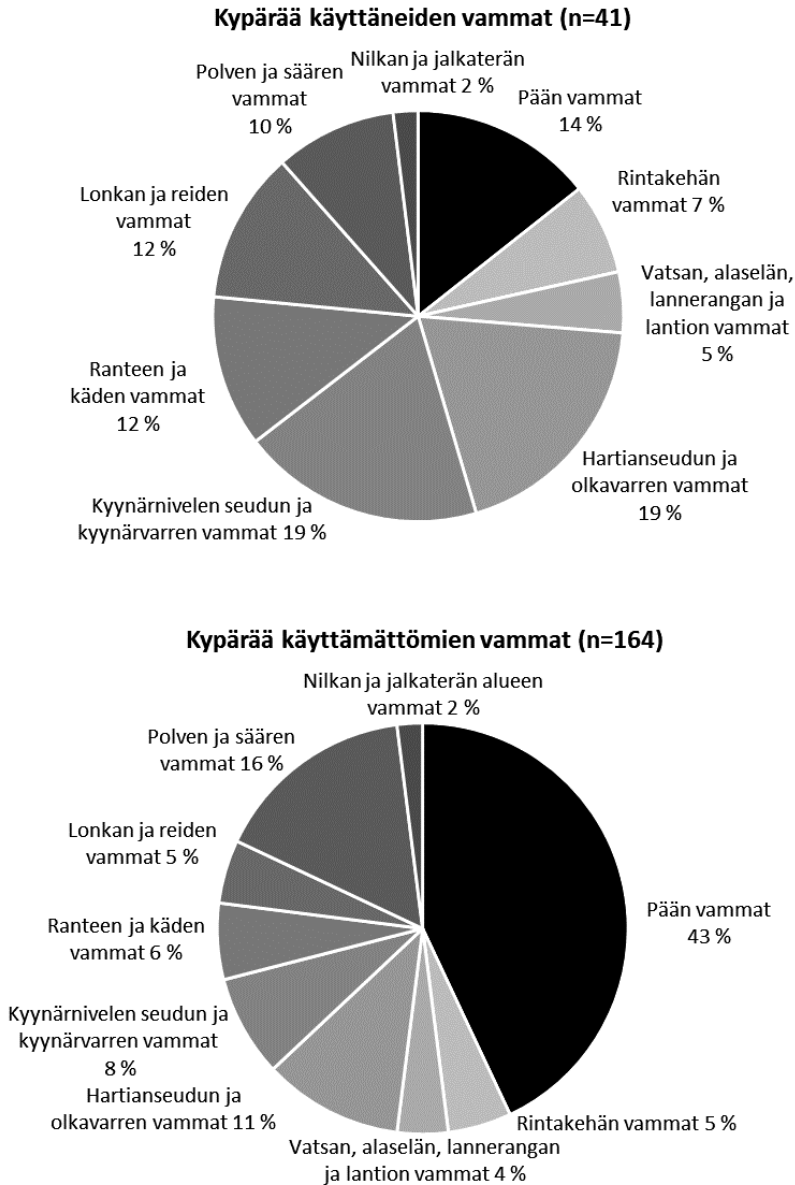
Ainoastaan 13% (29/216) tutkimusaineiston pyöräilijöistä käytti tapaturmahetkellä pyöräilykypärää. Heistä 48% oli naisia ja 52% miehiä. Kypärää ei käyttänyt 56% (122/216), ja loppujen (30%, 65/216) kypärän käytöstä ei ollut tietoa.

Kypärää käyttäneiden keski-ikä oli 28 vuotta. Kypärää käyttäneistä hieman yli puolet (15/29) oli alle 16-vuotiaita ja reilu neljännes (8/29) yli 50-vuotiaita. Kypärän käyttö oli yleisintä alle 10-vuotiaiden keskuudessa. Kypärää käyttämättömien potilaiden keski-ikä oli 43 vuotta; suurin ikäryhmä (43%) oli yli 50-vuotiaita ja 25–49-vuotiaita oli lähes kolmannes.

Kypärää käyttäneet saivat yhteensä 41 ja kypärää käyttämättömät 164 vammaa. Pään vammojen osuus kaikista vammoista oli selvästi pienempi kypärää käyttäneiden kuin käyttämättömien joukossa (15% vs. 43%). (kuva 15.) Tapaturma johti pään vammaan kypärää käyttäneillä selvästi harvemmin kuin ilman kypärää ajaneilla (21% vs. 46%) ($\chi^2=6,154$, d.f.=1, $p=0,013$).

Yhteensä 88 pyöräilijää (38%) sai yhden tai useamman pään vamman. Heistä neljä (7%) käytti ja 60 (68%) ei käyttänyt kypärää. Kypärän käytöstä ei ollut tietoa neljänneksessä tapauksista.

Vakaviin (MAIS 3–6) vammoihin johtaneiden tapaturmien osuus oli kypärää käyttäneiden joukossa 7% ja kypärää käyttämättömien joukossa 13% (n.s.). Vakavimpia (AIS 4–6) vammoja ei syntynyt lainkaan potilaille, jotka käyttivät kypärää. Tutkijalautakunta-aineiston tietojen perusteella toinen menehtynyt pyöräilijä menehtyi pään vammaan ja arvioiden mukaan hän olisi todennäköisesti pelastunut, mikäli olisi käyttänyt kypärää.



Kuva 15. Pyöräilykypärää käyttäneiden ja käyttämättömien potilaiden vammojen jakautuminen eri kehon osa-alueille.

5.1.3 Potilaiden hoito ja kustannukset

Osastohoitoon päätyi 28% (61/216) pyöräilijöistä ja heitä hoidettiin osastolla yhteensä 478 vuorokautta, keskimäärin 7,8 vuorokautta potilasta kohti. Kolmen potilaan terveyskeskuksen vuodeosastohoidon ajasta ei ole tietoa. Osastohoidon lisäksi potilaat kävivät poliklinikalla yhteensä 216 kertaa (keskimäärin 3,5 käyntiä/potilas), terveyskeskuksessa yhteensä 41 kertaa, fysikaalisessa kuntoutuksessa epäselväksi jääneessä hoitolaitoksessa yhteensä viisi kertaa, yksityislääkärillä kolme ja työterveyslääkärillä kaksi kertaa sekä päiväkirurgiahoitossa kerran.

Yksi pyöräilijä menehtyi tapaturmapaikalle. Toista vammoihinsa menehtynyttä pyöräilijää hoidettiin vuorokausi Töölön sairaalassa, jonne hänet kuljetettiin lääkärihelikopterissa suoraan tapaturmapaikalta.

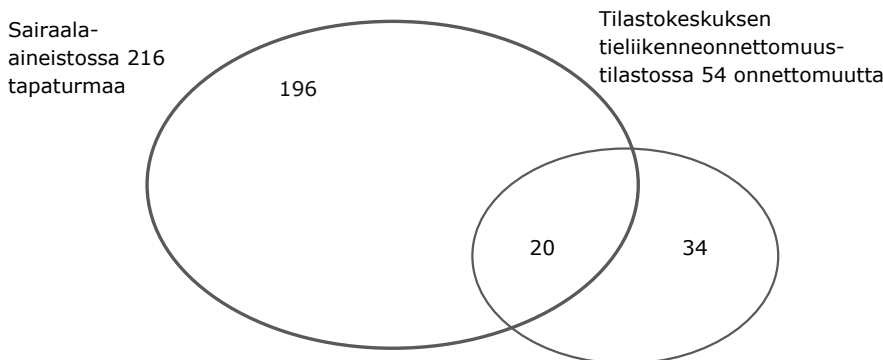
Suurin osa (154/216, 71%) loukkaantuneista polkupyöräilijöistä hoidettiin poliklinikkakäynneillä. Potilaiden vammat vaativat yhteensä 262 poliklinikkakäyntiä, keskimäärin 1,7 käyntiä potilasta kohti. Poliklinikkakäyntien lisäksi potilaat kävivät terveyskeskuksissa yhteensä 97 kertaa, yksityislääkärillä seitsemän, työterveyslääkärillä viisi sekä päiväkirurgiahoidossa kaksi kertaa. Pyöräilijöiden vammojen hoidosta aiheutuneet kustannukset olivat yhteensä noin 404 500 € ja keskimäärin 1 900 € potilasta kohti.

Loukkaantuneista pyöräilijöistä 30% (65/214) joutui jäämään tapaturman seurauksena sairauslomalle. Sairauslomapäiviä oli yhteensä 2 184 ja keskimääräisen sairausloman pituus oli 35 päivää potilasta kohti (vaihteluväli 1–457 päivää).

5.1.4 Vertailu viralliseen tieliikenneonnettomuustilastoon

Polkupyöräilijöiden tapaturma-aineistoa verrattiin Tilastokeskuksen viralliseen tieliikenneonnettomuustilastoon tapaturmapäivän, -ajankohdan, -tyypin ja tapaturman sijainnin perusteella. Tilastokeskuksen tilasto perustuu poliisin tietoihin. Tapaturmamäärä oli sairaala-aineistossa nelinkertainen verrattuna Tilastokeskuksen tilastossa oleviin henkilövahinkoon johtaneisiin polkupyöräonnettomuuksiin. Kuten kuva 16 havainnollistaa, vain 20 tapausta tunnistettiin molemmista aineistoista, jolloin täsmällinen yhtäpitävyys oli 8% (20/250) ($\kappa=-0,30$, 95%:n luottamusväli $-0,40\dots-0,20$). Kappa-arvon ollessa negatiivinen, yhtäpitävyyttä ei teoreettisesti ole eli se on huonompi kuin sattumalla saavutettava yhtäpitävyys. Osatutkimuksessa I tarkasteltiin vain sairaala-aineiston yhtäpitävyyttä, minkä vuoksi täsmällinen yhtäpitävyys poikkeaa hieman tässä esitetystä. Sairaala-aineistossa olevaa 196 tapaturmaa ei löytynyt lainkaan Tilastokeskuksen tilastosta. Lisäksi Tilastokeskuksen tilastossa oli 34 pyöräilijän onnettomuutta, joita ei löytynyt sairaalan tilastosta. Tapaukset ovat todennäköisesti terveyskeskuksissa hoidettuja potilaita.

Kuolemaan johtaneet tapaturmat ($n=2$) tulivat poliisin tietoon ja löytyivät virallisesta onnettomuustilastosta. Myös vakavaan loukkaantumiseen johtaneet tapaturmat löytyivät virallisesta tilastosta useammin kuin lievään loukkaantumiseen johtaneet. Virallisen tilaston kattavuus oli selvästi puutteellisin pyöräilijöiden yksittäistapaturmissa (taulukko 5).



Kuva 16. Sairaala-aineiston ja Tilastokeskuksen tieliikenneonnettomuustilaston yhtäpitävyys tutkimusaikana ja tutkimusalueella sattuneissa polkupyörätapaturmissa.

Taulukko 5. Sairaalan tapaturma-aineiston ja virallisen onnettomuustilaston vastaavuus

Toinen osapuoli pyöräilytapaturmissa	Sairaala- aineisto	Tunnistettu virallisesta tilastosta
Jalankulkija tai rullaluistelija	3	0 (0%)
Pyöräilijä	9	1 (11%)
Mopoilija	4	1 (25%)
Henkilöauto	24	14 (58%)
Paketti- tai kuorma-auto	2	2 (100%)
Ei toista osapuolta	174	2 (1%)
Yhteensä	216	20 (9%)

5.2 ALKOHOLI POLKUPYÖRÄTAPATURMISSA (OSATUTKIMUS II)

5.2.1 Alkoholin osuus tapaturmissa

Kahden vuoden aikana erikoissairaanhoidossa hoidettiin 217 loukkaantunutta pyöräilijää, joista 60% oli miehiä ja 40% naisia. Pyöräilijöistä 31% (67/217) oli alkoholin vaikutuksen alaisena hoitoon tullessaan ja mitatut alkoholipitoisuudet olivat suuria; yli 1,2 promillen puhallustulos mitattiin yhteensä 87 prosentilla kaikista alkoholin vaikutuksen alaisena olleista. Positiivinen alkoholin mittaustulos oli yleisempi miehillä kuin naisilla (57/131, 44% vs. 10/86, 12%) ($\chi^2=23,26$, d.f.=1, $p<0,001$). Alkoholin vaikutuksen alaisena olleista miespyöräilijöistä lähes puolet (46%) oli iältään 25–49-vuotiaita.

Pyöräilijät kaatuivat useimmiten (174/217, 80%) yksin, törmäämättä toiseen osapuoleen. Yksittäisonnettomuuksien osuus oli alkoholitapaturmissa suurempi (61/67, 91%) kuin muissa tapaturmissa (113/150, 75%) ($\chi^2=6,24$, d.f.=1, $p=0,012$) ja humalassa pyöräilleiden tapaturmat sattuiivat useammin viikonloppuna (perjantaina-sunnuntaina) kuin muut (43/67, 64% vs. 48/150, 32%) ($\chi^2=18,40$, d.f.=1, $p<0,001$). Alkoholitapaturmat sattuiivat myös useammin (39/50, 78%) ilta- ja yöaikaan (klo 20–06) kuin selvin päin pyöräilleiden tapaturmat (12/113, 11%) ($\chi^2=70,10$, d.f.=1, $p<0,001$). Tapaturman vuorokaudenaika oli tiedossa 75 prosentissa (163/217) tapauksista.

Vain kolme (3/67, 4%) humalassa pyöräilleiden tapaturmista tunnistettiin virallisesta tieliikenneonnettomuustilastosta. Kaikki olivat törmäyksiä auton kanssa. Selvin päin pyöräilleiden tapaturmista hieman useampi (16/150, 11%) päättyi viralliseen tilastoon ja myös niistä lähes kaikki (14/16) olivat törmäyksiä toiseen ajoneuvoon. Kaikista pyöräilijöiden yksin kaatumisista vain 1% (2/174) päättyi viralliseen tilastoon.

5.2.2 Kypärän käyttö ja vammat

Kaksi kolmesta (44/67, 66%) alkoholin vaikutuksen alaisena tapaturmaan joutuneista pyöräilijöistä ei käyttänyt kypärää ja muiden (23/67, 34%) kypärän käytöstä ei ollut tietoa. Selvin päin pyöräilleistä puolestaan 51% (76/150) käytti ja 20% (30/150) ei käyttänyt kypärää ja loppujen (44/150, 29%) kypärän käytöstä ei ollut tietoa. Todennetuista kypärän käyttäjistä kukaan ei ollut alkoholin vaikutuksen alaisena hoitoon tullessaan. (taulukko 6.)

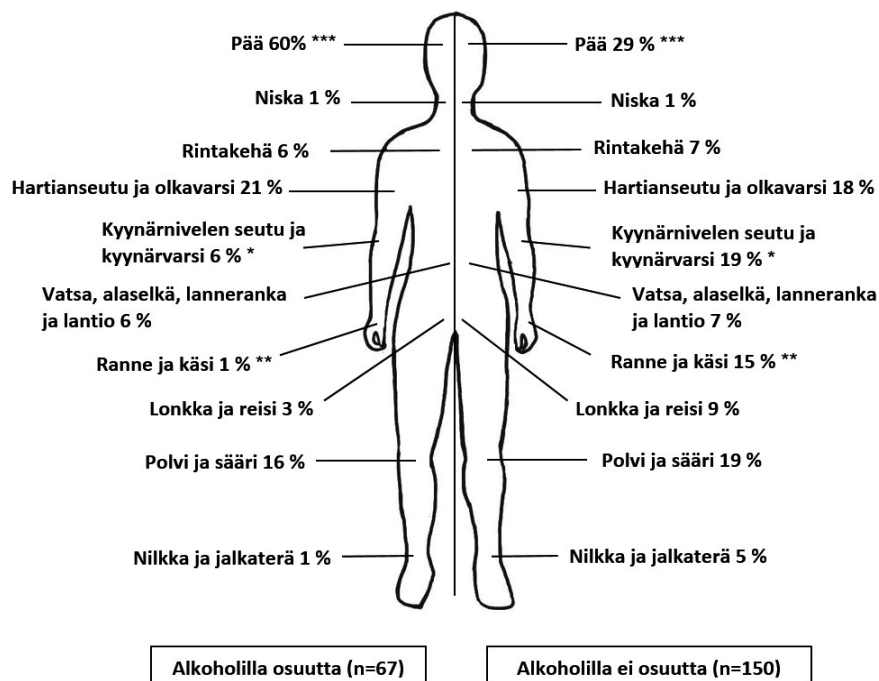
Taulukko 6. Kypärän käyttö pyöräilijöiden alkoholitapaturmissa ja muissa tapaturmissa.

	Alkoholitapaturmat (n=67)		Muut tapaturmat (n=150)		Yhteensä (n=217)	
	n	%	n	%	n	%
Kypärä	0	0	30	20	30	14
Ei kypärää	44	66	76	51	120	55
Ei tietoa	23	34	44	29	67	31
Yhteensä	67	100	150	100	217	100

$\chi^2=15.66$, d.f.=2, $p<0.001$

Kuva 17 osoittaa, että tapaturmat, joissa alkoholilla oli osuutta, johtivat useammin pään vammaan (40/67, 60%) kuin tapaturmat, joissa pyöräilijä oli selvin päin (43/150, 29%). Selvin päin pyöräilleet loukkasivat useammin ranteen tai käden (15% vs. 1,1%) sekä kyynärnivelen tai kyynärvarren (19% vs. 6%) kuin alkoholin vaikutuksen alaisena loukkaantuneet. Kaksi humalassa pyöräilyttä ja kolme selvin päin pyöräilyttä saivat vakavan pään vamman.

Alkoholin vaikutuksen alaisena ja selvin päin pyöräilleiden vammojen vakavuutta kuvaavissa AIS-arvoissa ei ollut merkitsevää eroa, kuten ei myöskään kokonaisvakavuutta kuvaavissa MAIS-arvoissa (taulukko 7).



Kuva 17. Pyöräilijöiden vammat ja alkoholin osuus (* $\chi^2=4.97$, $df=1$, $p=0.026$, ** $\chi^2=7.67$, $df=1$, $p=0.006$, *** $\chi^2=17.60$, $df=1$, $p < 0.001$).

Taulukko 7. Pyöräilijöiden loukkaantumisen kokonaisvakavuutta kuvaavat MAIS-arvot alkoholi- ja muissa tapaturmissa.

MAIS	Alkoholitapaturmat (n=67)		Muut tapaturmat (n=150)	
	n	%	n	%
1	37	55	65	43
2	24	36	72	48
3	4	6	12	8
4	1	1	1	1
5	1	1	0	0
Yhteensä	67	100	150	100

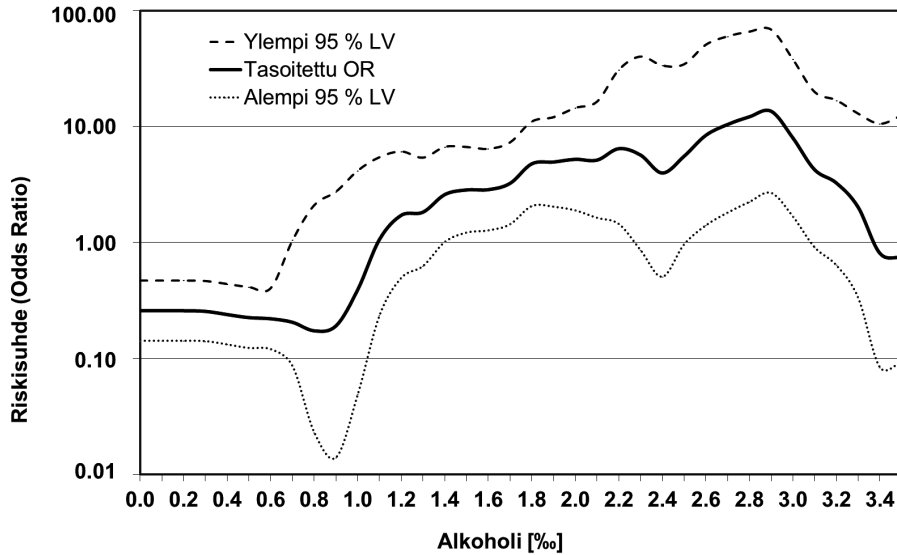
Mann-Whitneyn testi, n.s.

5.2.3 Pään vammojen riskitekijät

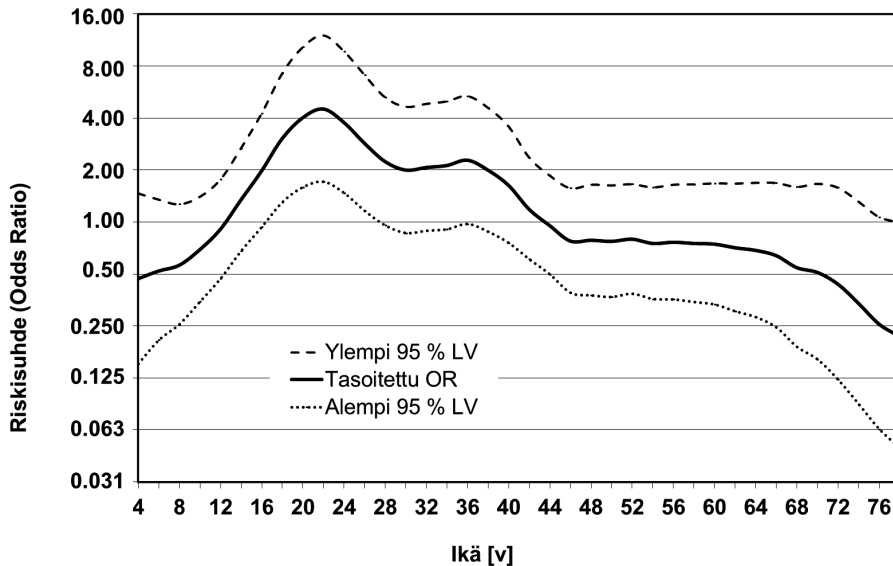
Pään vammojen riskitekijöitä selvitettiin laskemalla riskisuhteet (odds ratio, OR) 95 prosentin luottamusvälillä seuraavalle neljälle luokitellulle muuttujalle: alkoholi, sukupuoli, ikä ja toinen osapuoli. Taulukon 8 mukaisesti keskeisiksi pään vammojen riskitekijöiksi saatiin yli 1,5 promillen humalatilaa (OR=6,71, 95%:n luottamusväli 3,37–13,34) ja 15–24 vuoden ikä (OR=4,00, 95%:n luottamusväli 1,64–9,78). Kuvissa 18 ja 19 tasoitettuja OR-käyriä 95 prosentin luottamusvälein kuvaavat graafisesti havaittujen riskitekijöiden OR-arvoja.

Taulukko 8. Neljän muuttujan univariaattianalyysi suhteessa pään vammoihin (n=217).

Muuttuja	Negatiiviset	Positiiviset	Yhteensä	OR	95% LV	
Alkoholi (‰)						
≤1.00	114	44	158	0.20	0.11-0.38	
1.01-1.50	8	6	14	1.23	0.41-3.66	
>1.50	12	33	45	6.71	3.37-13.34	$\chi^2=30.81$, df=2, p<0.001
Sukupuoli						
Mies	75	56	131	1.63	0.92-2.89	
Nainen	59	27	86	0.61	0.35-1.09	$\chi^2=2.83$, df=1, p=0.092
Ikä (v)						
-14	33	13	46	0.57	0.28-1.15	
15-24	7	15	22	4.00	1.64-9.78	
25-34	12	14	26	2.06	0.91-4.66	
35-44	12	12	24	1.72	0.74-4.00	
45-54	24	13	37	0.85	0.41-1.78	
55-64	22	10	32	0.70	0.31-1.56	
65-74	13	5	18	0.60	0.21-1.73	
75-	11	1	12	0.14	0.02-0.81	$\chi^2=15.95$, df=7, p=0.026
Toinen osapuoli						
Ei	110	64	174	0.74	0.37-1.45	
Kyllä	24	19	43	1.36	0.69-2.68	$\chi^2=0.80$, df=1, p=0.370



Kuva 18. Pään vamman riskisuhde 95%:n luottamusvälillä veren alkoholipitoisuuden mukaan.



Kuva 19. Pään vamman riskisuhde 95%:n luottamusvälillä potilaan iän mukaan.

Taulukon 9 mukaisesti monimuuttujamallissa alkoholi (>1.5%) nousi pään vammojen tärkeimmäksi riskitekijäksi ja seuraavana oli ikä (15–24 vuotta). Nämä kaksi muuttujaa selittivät 74,7% tapauksista oikein (eli mallin tehokkuus oli 74,7%). Kappakerroin (κ) oli 0,44 (95%:n luottamusväli 0,317–0,571) eli kohtalainen. Toinen osapuoli ja sukupuoli eivät valikoituneet selittäviksi tekijöiksi malliin.

Taulukko 9. Tärkeimmät pään vammoja selittävät riskitekijät. Optimaalisen tuloksen antaneet muuttujat vaakaviivan yläpuolella.

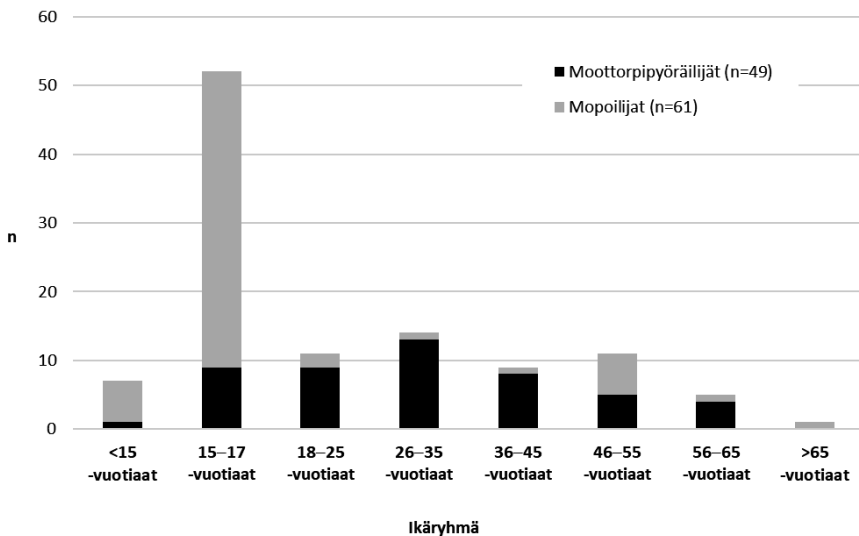
Ratkai- suraja	Väärät negatiiviset	Väri- en osuus (‰)	Väärät positiiviset	Herkkyys (%)	Tarkkuus (%)	Kappa- kerroin κ	Lisätty muuttuja
0.63	44	340	20	47.0	85.1	0.34	Alkoholi (>1.5‰)
1.97	35	285	20	57.8	85.1	0.44	Ikä (15-24 vuotta)
...	32	282	24	61.4	82.1	0.44	Toinen osapuoli
...	34	294	24	59.0	82.1	0.42	Sukupuoli

5.3 MOPO- JA MOOTTORIPYÖRÄTAPATURMAT (OSATUTKIMUS III)

5.3.1 Tapaturmien määrä ja osallisten ikä

Kahden vuoden aikana tutkimusalueella loukkaantui yhteensä 61 mopoilijaa ja 49 moottoripyöräilijää. Loukkaantuneista kolme oli ajoneuvon – kaksi moottoripyörän ja yksi mopon – kyydissä matkustajana ja muut olivat kuljettajia. Mopoilijoista 70% (43/61) ja moottoripyöräilijöistä 88% (43/49) oli miehiä ($p=0,029$). Yli kaksi kolmasosaa (76/110, 69%) tapaturmista oli yksittäisonnettomuuksia, joissa mopoilija tai moottoripyöräilijä kaatui yksin, törmäämättä toiseen osapuoleen. Muissa tapaturmissa vastapuoli oli useimmiten henkilöauto.

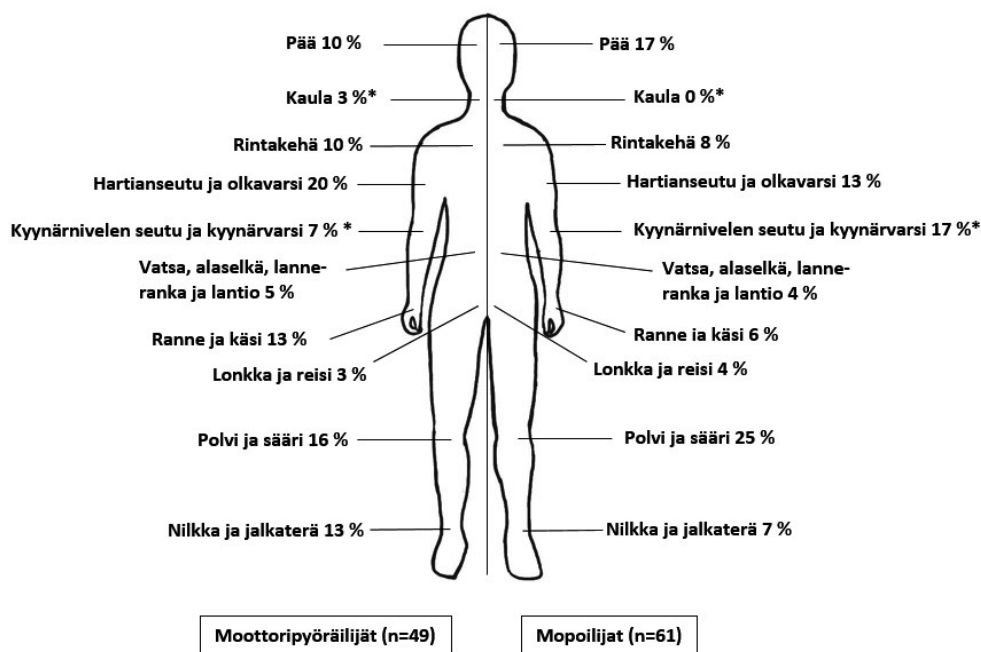
Mopoilijoista valtaosa, 70%, oli 15–17-vuotiaita, kun moottoripyöräilijöiden ikäjakauma oli selvästi tasaisempi (kuva 20). Mopoilijoiden keski-ikä oli 21,4 vuotta (keskihajonta 14,5, vaihteluväli 6–80 vuotta) ja moottoripyöräilijöiden 32,4 vuotta (keskihajonta 13,3, vaihteluväli 14–59 vuotta) ($p<0,001$). Miespuoliset mopoilijat olivat iältään keskimäärin 21,6 vuotta (keskihajonta 15,2) ja naispuoliset 21,1 vuotta (keskihajonta 12,8) (n.s.). Moottoripyöräilijöiden keski-ikä oli vastaavasti miehillä 32,8 vuotta (keskihajonta 13,7) ja naisilla 29,1 vuotta (keskihajonta 11,0) (n.s.).



Kuva 20. Loukkaantuneet moottoripyöräilijät ja mopoilijat ikäryhmittäin.

5.3.2 Vammat ja niiden vakavuus

Loukkaantuneet mopoilijat saivat yhteensä 109 vammaa ja moottoripyöräilijät 94 vammaa. Sekä mopoilijoiden että moottoripyöräilijöiden yleisimmät vammat olivat hartiansseudun ja yläraajojen vammat, joiden osuus kaikista vammoista oli mopoilijoilla 36% (39/109) ja moottoripyöräilijöillä 40% (38/94), sekä alaraajojen vammat, joiden osuudet olivat vastaavasti 36% (39/109) ja 32% (30/94) (kuva 21). Moottoripyöräilijöillä oli hieman enemmän kaulan alueen vammoja kuin mopoilijoilla ($p=0,038$) ja vastaavasti mopoilijoilla oli hieman enemmän kyynärnivelen seudun ja kyynärvarren vammoja kuin moottoripyöräilijöillä ($p=0,039$). Pään vammojen osuus kaikista vammoista oli mopoilijoilla 17% (18/109) ja moottoripyöräilijöillä 9,6% (9/94) (n.s.). Mopoilijoiden pään vammoista 11% (2/18) ja moottoripyöräilijöiden pään vammoista 33% (3/9) oli vakavia (MAIS 3+) (n.s.).



Kuva 21. Moottoripyöräilijöiden ja mopoilijoiden vammojen jakautuminen eri kehon osa-alueille (* $p<0,05$).

Mopoilijoista 67% (41/61) ja moottoripyöräilijöistä 69% (34/49) sai murtuman. Moottoripyöräilijöillä oli enemmän nikamien ($p=0,038$) ja jalkapöydän ($p=0,016$) murtumia kuin mopoilijoilla (taulukko 10). Yläraajojen murtumia oli mopoilijoilla yhteensä 15 (37%, 15/41) ja moottoripyöräilijöillä 13 (38%, 13/34) (n.s.) ja alaraajojen vastaavasti 12 (29%) ja 17 (50%) (n.s.). Lisäksi mopoilijoilla oli 18 ja moottoripyöräilijöillä 21 muuta murtumaa (n.s.). Murtuman saaneista moottoripyöräilijöistä 37% (15/41) ja mopoilijoista 32% (11/34) jouduttiin leikkaamaan murtuman vuoksi (n.s.).

Taulukko 10. Murtuman saaneiden mopoilijoiden (n=41) ja moottoripyöräilijöiden (n=34) murtumien jakautuminen vartalon eri osa-alueille.

	Mopoilijoiden murtumat n (%)	Moottoripyöräilijöiden murtumat n (%)	Yhteensä n (%)	p*
Kallo tai kasvot	4 (9)	2 (4)	6 (6)	
Solisluu	7 (16)	6 (12)	13 (14)	
Lapaluu	2 (4)	3 (6)	5 (5)	
Olkaluu	1 (2)	1 (2)	2 (2)	
Kyynärvarsi	12 (27)	10 (20)	22 (23)	
Käsi	2 (4)	2 (4)	4 (4)	
Nikama	-	4 (8)	4 (4)	p*=0.038
Kylkiluu	5 (11)	4 (8)	9 (10)	
Lantio	-	2 (4)	2 (2)	
Reisiluu	1 (2)	1 (2)	2 (2)	
Polvilumpio	-	1 (2)	1 (1)	
Sääriluu/pohjeluu	9 (20)	3 (6)	12 (13)	
Nilkka	1 (2)	5 (10)	6 (6)	
Jalkapöytä	-	5 (10)	5 (5)	p*=0.016
Jalkaterä	1 (2)	2 (4)	3 (3)	
Yhteensä	45 (100)	51(100)	96 (100)	

*Fisherin tarkka testi

Mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden MAIS-arvoissa ei ollut eroa (taulukko 11), ei myöskään keskimääräisissä NISS-arvoissa. Moottoripyöräilijöillä vakaviin vammoihin johtaneiden tapaturmien (MAIS 3+) osuus oli sama riippumatta loukkaantuneen sukupuolesta; miehillä 16% (7/43) ja naisilla 17% (1/6) (n.s.). Mopoilijoilla vastaava osuus oli miehillä 23% (10/43) ja naisilla 11% (2/18) (n.s.).

Taulukko 11. Mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden loukkaantumisten kokonaisvakavuutta kuvaavat MAIS-arvot.

MAIS	Mopoilijat		Moottoripyöräilijät	
	n	%	n	%
1	22	36	15	31
2	27	44	26	53
3	11	18	6	12
4	1	2	2	4
Yhteensä	61	100	49	100

Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testi, n.s.

Kolme mopoilijaa ja kaksi moottoripyöräilijää ei käyttänyt kypärää tapaturmahetkellä. Kolmen mopoilijan kypärä irtosi päästä tapaturman aikana. Kuusi mopoilijaa (10% kaikista mopoilijoista), viisi kuljettajaa ja yksi matkustaja, olivat alkoholin vaikutuksen alaisena tapaturmahetkellä. Päähtyneet kuljettajat olivat pääosin miehiä (4/5). Moottoripyöräilijöistä kukaan ei ollut tapaturmahetkellä alkoholin vaikutuksen alaisena.

5.3.3 Vammojen hoito ja kustannukset

Reilu neljännes mopoilijoista (17/61, 28%) ja lähes puolet moottoripyöräilijöistä (24/49, 49%) oli osastohoidossa tapaturmassa syntyneiden vammojen vuoksi. Mopoilijoita hoidettiin yhteensä 104 ja moottoripyöräilijöitä 125 vuorokautta. Keskimääräinen osastohoitoaika potilasta kohti oli moottoripyöräilijöillä 5,2 ja mopoilijoilla 6,1 vuorokautta (n.s.). Osastohoidon lisäksi moottoripyöräilijät kävivät poliklinikalla yhteensä 121 kertaa ja mopoilijat puolestaan 67 kertaa. Lisäksi potilaat kävivät yksittäisiä kertoja terveyskeskus- ja yksityislääkäreillä vammojen vuoksi.

Mopoilijoista 72 prosenttia (44/61) ja moottoripyöräilijöistä 51 prosenttia (25/49) vammat hoidettiin polikliinisesti. Mopoilijat kävivät poliklinikalla vammojen vuoksi yhteensä 134 (keskimäärin 3,0 kertaa/potilas) ja moottoripyöräilijät 88 (keskimäärin 3,5 kertaa/potilas) kertaa.

Vammojen hoidosta aiheutuneet kustannukset olivat mopoilijoilla yhteensä 105 800 € ja keskimäärin 1 730 € potilasta kohti ja moottoripyöräilijöillä vastaavasti yhteensä 67 700 € ja keskimäärin 1 380 € potilasta kohti.

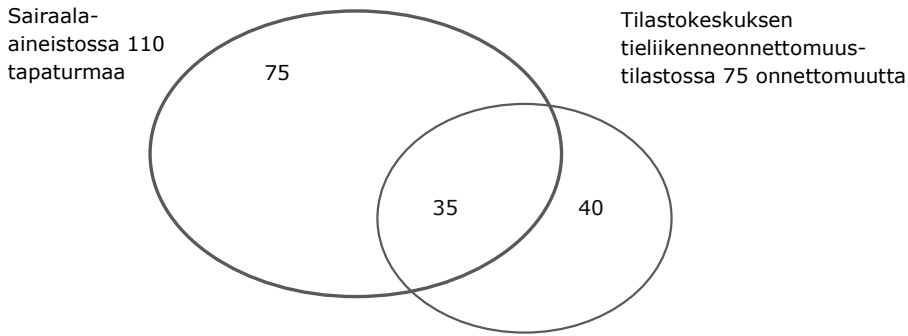
Kaksi kolmasosaa moottoripyöräilijöistä ja kymmenen mopoilijaa joutui jäämään sairauslomalle tapaturman seurauksena. Moottoripyöräilijät olivat työkyvyttömänä yhteensä 2 353 päivää (keskimäärin 71 päivää/potilas, vaihteluväli 1–414 päivää) ja mopoilijat 320 päivää (keskimäärin 32 päivää/potilas, vaihteluväli 6–113 päivää). Huomattavaa on, että mopoilijoista suuri osa ei ollut työelämässä eikä sen vuoksi sairauslomalla.

Kukaan sairaalassa hoidetuista mopo- ja moottoripyörätapaturmapotilaista ei kuollut tapaturmissa saamiinsa vammoihin. Sen sijaan tutkimusaikana tutkimusalueella onnettomuuspaikalle kuoli neljä moottoripyöräilijää ja yksi mopoilija.

5.3.4 Vertailu viralliseen tieliikenneonnettomuustilastoon

Mopo- ja moottoripyöräilijöiden tapaturma-aineistoa verrattiin Tilastokeskuksen viralliseen tieliikenneonnettomuustilastoon tapaturmapäivän, -ajankohdan, -tyypin ja tapaturman sijainnin perusteella. Tilastokeskuksen tilasto perustuu poliisin tietoihin. Tapaturmamäärä oli sairaala-aineistossa puolitoistakertainen verrattuna Tilastokeskuksen tilastossa oleviin henkilövahinkoon johtaneisiin mopo- ja moottoripyöräonnettomuuksien määrään. Kuten kuva 22 havainnollistaa, vain 35 tapausta tunnistettiin molemmista tilastoista, jolloin sairaala-aineiston ja virallisen tilaston täsmällinen yhtäpitävyys oli 23% (35/150) ($\kappa = -0,53$, 95%:n luottamusväli $-0,41 \dots -0,65$). Kun kappa-arvo on negatiivinen, yhtäpitävyyttä ei teoreettisesti ole eli se on huonompi kuin sattumalla saavutettava yhtäpitävyys. Osatutkimuksessa III tarkasteltiin vain sairaala-aineiston yhtäpitävyyttä, minkä vuoksi täsmällinen yhtäpitävyys poikkeaa jonkin verran tässä esitetystä. Sairaala-aineistossa olevaa 75 tapaturmaa ei löytynyt lainkaan Tilastokeskuksen tilastosta. Lisäksi Tilastokeskuksen tilastossa oli 40 onnettomuutta, joita ei löytynyt sairaalan tilastosta. Tapaukset ovat todennäköisesti terveyskeskuksissa hoidettuja potilaita.

Vakavaan loukkaantumiseen (MAIS 3+) johtaneet tapaturmat löytyivät lieviä useammin virallisesta tilastosta. Myös törmäykset toisen ajoneuvon kanssa päättyivät useammin viralliseen tilastoon kuin moottoripyöräilijöiden ja mopoilijoiden yksittäisonnettomuudet eli yksin kaatumiset.



Kuva 22. Sairaala-aineiston ja Tilastokeskuksen tieliikenneonnettomuustilaston yhtäpitävyys tutkimusaikana ja tutkimusalueella sattuneissa mopo- ja moottoripyörätapaturmissa.

5.4 ICD-AIS-MUUNNOSTYÖKALUN KYKY TUNNISTAA TIELIIKENTEESSÄ VAKAVASTI LOUKKAANTUNEET (OSATUTKIMUS IV)

Asiantuntija määritteli liikennetapaturmissa loukkaantuneiden vammojen vakavuuden potilaskertomusten tietojen perusteella ja käyttäen AIS 2005 -luokitusta (Gennaralli ja Wodzin 2005). Vakavasti loukkaantuneeksi määriteltiin henkilöt, joiden vakavimman vamman AIS arvo oli 3 tai suurempi (MAIS 3+). Luvussa 2.1 todettiin, että paljon resursseja vaativan asiantuntijamäärityksen rinnalle on kehitetty automaattisia työkaluja, jotka tuottavat ICD 9- tai ICD 10-diagnoosikoodeihin perustuvan AIS-luokituksen automaattisesti. Tässä osatutkimuksessa arvioitiin AAAM:n (Association for the Advancement of Automotive Medicine) kehittämän muunnostaulukon (AAAM 2015: "Copy of aaam_icd10map_v1_0_Feb2015_read_only.xls") kykyä tunnistaa liikenneonnettomuuksissa vakavasti loukkaantuneet henkilöt tarkastelemalla asiantuntijan ja ICD-AIS-mapin tekemien luokitusten yhtäpitävyyttä.

ICD-AIS-map luokitteli liikennetapaturmissa loukkaantuneet vakavuuden mukaan (lievä/vakava) kokonaisuudessaan melko hyvin ($\kappa=0,70$, 95%:n luottamusväli 0,61–0,80) (taulukko 12), mikä johtui suuresta lievien loukkaantumisten määrästä ja niiden oikeintunnistuksesta aineistossa. Tarkasteltaessa vain vakavien loukkaantumisten yhtäpitävyyttä tilanne oli heikompi (taulukko 13). Vakavasti loukkaantuneiden osuus kaikissa liikennetapaturmissa oli asiantuntijan määrittelemänä 10,1% ja automaattisen ICD-AIS-mapin tuottamana 6,6%. Asiantuntijan määrittelemänä vakavasti loukkaantuneita oli 58 ja ICD-AIS-mapin mukaan 38. ICD-AIS-map tuotti siis 34% pienemmän arvion kuin asiantuntija ja luokitusten täsmällinen yhtäpitävyys oli 65,5%. Parhaiten ICD-AIS-map tunnisti vakavasti loukkaantuneet jalankulkijat, joiden kohdalla tulos oli täsmälleen sama kuin asiantuntijan määrittelemänä (taulukko 13). Heikoimmin ICD-AIS-map tunnisti vakavasti loukkaantuneet mopoilijat ja moottoripyöräilijät, joiden kohdalla vakavasti loukkaantuneiden täsmällinen yhtäpitävyys oli 46,7% (taulukko 13) ja vakavuusluokituksen yhtäpitävyys kokonaisuudessaan $\kappa=0,55$ (95%:n luottamusväli 0,34–0,76) (taulukko 12). Yhtäkään sellaista tapausta ei ollut, jossa ICD-AIS-map olisi luokitellut potilaan vakavasti loukkaantuneeksi, mutta asiantuntija ei.

Taulukko 12. Asiantuntijan ja ICD-AIS-mapin määrittelemien vakavuusluokitusten yhtäpitävyys (κ).

Tapaturmatyyppi	Vakavuusluokituksen (lievä/vakava) yhtäpitävyys κ (95% luottamusväli)
Polkupyörätapaturmat (n=217)	0.70 (0.52–0.88)
Mopo- ja moottoripyörätapaturmat (n=110)	0.55 (0.34–0.76)
Jalankulikutapaturmat (n=23)	1.00
Muut liikennetapaturmat (n=224)	0.75 (0.60–0.89)
Yhteensä (n=574)	0.70 (0.61–0.80)

Taulukko 13. Vakavasti loukkaantuneiden osuus ja täsmällinen yhtäpitävyys asiantuntijan ja ICD-AIS-mapin määrittelemänä.

Tapaturmatyyppi	Vakavasti loukkaantuneet, MAIS 3+		
	asiantuntija (AIS 2005)	ICD-AIS-map (AIS 2005/ 2008)	täsmällinen yhtäpitävyys
Polkupyörätapaturmat (n=217)	7.4 %	5.1 %	68.8 %
Mopo- ja moottoripyörätapaturmat (n=110)	13.6 %	6.4 %	46.7 %
Jalankulikutapaturmat (n=23)	17.4 %	17.4 %	100 %
Muut liikennetapaturmat (n=224)	10.3 %	7.1 %	69.6 %
Yhteensä (n=574)	10.1 %	6.6 %	65.5 %

ICD-AIS-map luokitteli 20 asiantuntijan vakavasti loukkaantuneeksi määrittelemää tapausta lieväksi tai jätti vakavan vammadiagnoosin kokonaan luokittelematta. Nämä käytiin tapauskohtaisesti läpi potilaiden sairauskertomuksista.

Seuraavassa on esitetty tapaukset, joissa vakavuusluokitusten erot johtuivat Suomessa ja ICD-AIS-mapissa käytössä olevien ICD-10-diagnoosikoodien välisistä eroista:

- Suomessa käytössä oleva ICD-10-diagnoosiluokitus ei erottele ala- ja ylärajojen avomurtumia suljetuista murtumista. AIS-luokituksen mukaan avomurtumat ovat vakavia. Tässä aineistossa asiantuntija oli koodannut avomurtumat vakaviksi potilaskertomustietojen perusteella, mutta ICD-AIS-map luokitteli diagnoosit lieviksi. ICD-AIS-mapissa avomurtumat on eroteltu diagnoosien alaluokissa, jotka eivät ole Suomessa käytössä. Tämä selitti eron **kahdeksassa (40%)** potilastapauksessa.
- Suomessa käytössä oleva ICD-10-diagnoosiluokitus ei erittele vatsan sisäelinten ruhjeita repeämistä. Asiantuntija luokitteli repeämät potilaskertomusten perusteella vakaviksi AIS-luokituksen mukaisesti. ICD-AIS-mapissa repeämille on määritelty diagnoosien alaluokat, jotka eivät ole Suomessa käytössä, minkä vuoksi ICD-AIS-map luokitteli diagnoosit lieviksi. Tämä selitti eron **kahdessa (10%)** potilastapauksessa.
- Aivotärähdyksen, jonka yhteydessä esiintyy tajuttomuutta, diagnoosikoodi on S06.0 (aivotärähdyks) Suomessa käytössä olevassa ICD-10-luokituksessa. Diagnoosista ei selviä, onko tajuttomuutta ja mikä on sen kesto. ICD-AIS-map luokitteli kyseisen diagnoosin lieväksi, ja tajuttomuuden keston mukainen

luokitus on sisällytetty diagnoosin S06 lukuisiin alaluokkiin, jotka eivät ole Suomessa käytössä. Kyseessä olevat vammat ovat AIS-luokituksen mukaan vakavia (yli 1 tunnin tajuttomuus) ja myös asiantuntija luokitteli ne vakaviksi potilaskertomusten tietojen perusteella. Tämä selitti eron **kahdessa (10%)** potilastapauksessa.

- Suomessa käytössä olevassa ICD-10-diagnoosiluokituksessa kaulanikaman (C1/C2) luksaation diagnoosikoodi on S13.1. ICD-AIS-map luokitteli kyseisen diagnoosin lieväksi, mutta luokittelee kyseisen vamman (C1/C luksaatio) vakavaksi omalla aladiagnoosilla. Tämä diagnoosikoodi ei ole kuitenkaan Suomessa käytössä. Myös asiantuntija määritteli vamman vakavaksi AIS-luokituksen mukaisesti potilaskertomuksen tietojen perusteella. Tämä selitti eron **yhdessä (5%)** potilastapauksessa.

AIS 2005 ja AIS 2005/2008 -versioiden eroista johtuvat tapaukset:

- Sarjakylkiluumurtuma (S22.4), jossa murtuneita kylkiluita on yli kaksi, on AIS 2005 -versiossa luokiteltu vakavaksi ja ICD-AIS-mapissa, joka tuottaa AIS 2005/2008 -version mukaisen luokituksen, lieväksi. Tämä selitti eron **kahdessa (10%)** potilastapauksessa.

Seuraavien tapausten vakavuusluokitusten erot johtuivat joko ICD-AIS-mapin puuttuvista koodeista tai siitä, että ICD-AIS-map ei pystynyt määrittelemään koodin vakavuusluokkaa:

- Suomessa käytössä olevassa ICD-10-diagnoosiluokituksessa vammakoodi S06.7 tarkoittaa kallon sisäistä vammaa ja pitkittynyttä tajuttomuutta. Kyseistä diagnoosikoodia ei ole ICD-AIS-mapissa, jossa tajuttomuuden kesto on sisällytetty diagnoosin S06 muihin alaluokkiin. Asiantuntija luokitteli vamman vakavaksi AIS-luokituksen mukaisesti potilaskertomuksen tietojen perusteella. Tämä selitti eron **yhdessä (5%)** potilastapauksessa.
- Diagnoosikoodi säären useille avomurtumille on Suomessa käytössä olevassa ICD-10-luokituksessa S82.7, ja luokitus ei erottele suljettuja ja avoimia murtumia. Diagnoosikoodia S82.7 ei löydy ICD-AIS-mapista. Asiantuntija määritteli vamman vakavaksi AIS-luokituksen mukaisesti (avomurtuma). Tämä selitti eron **yhdessä (5%)** potilastapauksessa.
- Diagnoosikoodi kaulavaltimon vammalle ja tukokselle on Suomen ICD-10-luokituksessa I74.8. Kyseistä koodia ei ole ICD-AIS-mapissa. Asiantuntija kirjasi vamman vakavaksi AIS-luokituksen mukaisesti. Tämä selitti eron **yhdessä (5%)** potilastapauksessa.
- Alaraajan murtuman yhteydessä komplikaationa esiintyvä lihasaitio-oireyhtymä ja osittainen lihaksen kuolio kirjataan Suomessa koodilla T79.6. Asiantuntija luokitteli vamman vakavaksi AIS-luokituksen mukaisesti. ICD-AIS-map ei pystynyt määrittämään diagnoosikoodille vakavuusluokkaa. Tämä selitti eron **kahdessa (10%)** potilastapauksessa.

Vertailu osoitti, että diagnoosin kirjaaminen oikein hoitoyksikössä on erittäin olennainen asia automaattimuunnoksen onnistumisessa. Epätarkkuutta aiheuttaa myös Suomessa käytössä olevan ICD-10-diagnoosiluokituksen yksinkertaisuus verrattuna ICD-AIS-mapin käyttämään luokitukseen, jossa on lukuisia diagnoosien alaluokkia. Suomessa diagnoosit kirjataan pääasiassa neljämerkkisillä ja tiettyjen pään alueen vammojen kohdalla viisimerkkisillä (XXX.X tai XXX.XX) koodeilla. Päävammojen lisäksi suomalaisessa ICD-10-versiossa on viisimerkinen diagnoosikoodi ainoastaan väärtinluun pään osittaisen tai täydellisen sijoiltaan menon diagnoosissa. ICD-AIS-mapissa diagnoosit on määritetty selvästi tarkemmin ja jopa kuusimerkkisillä koodeilla (XXX.XXX), mikä aiheutti muunnosvirheitä. Eniten virheellisiä muunnoksia aiheutui avomurtumista, joita ei Suomessa käytössä olevassa ICD-10-diagnoosikoodeissa erotella suljetuista murtumista.

Avomurtumat olivat yleisiä erityisesti mopoilijoilla ja moottoripyöräilijöillä, minkä vuoksi muunnostulos oli niiden kohdalla heikoin.

Osatutkimuksissa I–III käytetyssä asiantuntijan tekemässä vakavuusluokituksessa otettiin huomioon myös mahdolliset komplikaatiot ja pitkäaikaisseuraukset kahden vuoden ajalta tapaturman jälkeen. Tämän vuoksi vakavasti loukkaantuneeksi määriteltiin yhdeksän potilasta enemmän verrattuna tilanteeseen, jossa seurantatietoja ei olisi ollut käytettävissä. Tästä johtuen vakavasti loukkaantuneiden osuus oli osatutkimusten I–III tarkasteluissa hieman suurempi kuin tässä luvussa asiantuntijan luokittamana esitettiin. Komplikaatioista johtuvia vakavia loukkaantumisia oli mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden joukossa viisi, pyöräilijöissä kolme ja jalankulkijoissa yksi. Useimmiten komplikaatioihin johtivat sääriluun murtumat. Tarkastelu osoitti, että AIS-luokituksen yhtenä puutteena on kyvyttömyys huomioida mahdolliset komplikaatiot vakavuuden määrittämisessä. Osa alkuvaiheessa lieviksi määritellyistä vammoista voi komplikaation seurauksena muuttua vakaviksi. Lisäksi AIS-luokitus määrittelee jokaisen vamman vakavuuden erikseen eikä huomioi vammojen yhteisvaikutuksia.

6 Pohdinta

6.1 TUTKIMUSAINEISTO, TUTKIMUSMENETELMÄT JA TULOSTEN LUOTETTAVUUS

Tutkimuksessa käytetty aineisto oli kerätty Start-hankkeen¹ yhteydessä vuosina 2004–2006 Pohjois-Kymenlaakson noin 100 000 asukkaan alueelta, minkä vuoksi tuloksia ei voi yleistää koko Suomeen. Toisaalta Pohjois-Kymenlaakso edustaa melko tyypillistä suomalaista kaupunki- ja maaseutualueita, jossa suurimmat taajamat, erityisesti Kouvola ja Kuusankoski, sijaitsevat lähellä toisiaan ja niiden välillä on hyvä pyöräilyväyläverkosto. Muut taajamat sijaitsevat kauempana ja osittain hyvin maaseutumaisessa ympäristössä. Pyöräilyn tai muiden kulkumuotojen osuuksista tai suoritteista ei kuitenkaan ole saatavilla tietoa tutkimusajalta, joten arviointia kulkumuotojen yleisyydestä koko maahan verrattuna ei ollut mahdollista tehdä. Pyöräilykypärän käyttö oli tutkimusaikana, ja on edelleen, koko Kymenlaakson alueella vähäisempää kuin Suomessa keskimäärin (Liikenneturva 2006, 2018b).

Tutkimusaineiston vahvuus on sen luotettavuus. Aineisto sisältää kattavasti alueen erikoissairaanhoidon tapaturmaensikäynnit. Lisäksi kaikki potilaisiin ja tapaturmiin liittyvät tiedot tarkistettiin kaksi vuotta tapaturman jälkeen potilaskertomuksista ja niitä täydennettiin tai korjattiin tarvittaessa. Myös muihin sairaaloihin siirrettyjen potilaiden tiedot selvitettiin. Aineisto on jo melko vanha, mutta vastaavaa tiedonkeruuta ei ole tehty aikaisemmin eikä sen jälkeen. Sairaala-aineistoja, joissa asiantuntija on tehnyt AIS-vakavuusluokituksen, on tutkimuskäytössä Suomessa hyvin vähän. Luotettava aineisto mahdollisti tarkan ICD-AIS-map-muunnostyökalun arvioinnin ja yksityiskohtaisten muunnosvirheisiin johtaneiden syiden tunnistamisen ja kirjaamisen. Lisäksi käytössä olevien tietojen avulla saatiin tietoa myös potilaiden toipumisesta pidemmällä aikavälillä.

Aineiston pienehkö koko on yksi sen heikkouksista. Erityisesti vakavasti loukkaantuneiden määrä oli pieni ja vakavien diagnoosikoodien kirjo oli suppea, minkä vuoksi erityisesti osatutkimuksen IV tuloksia vakavuusluokituksen arvioinnista ei voi yleistää. Vastaavaa arviointia ei kuitenkaan ole koskaan aiemmin tehty Suomessa, joten kaikki uusi tieto on arvokasta. Potilaskertomuksista saatiin myös vain vähän, jos lainkaan, tietoa tapaturman tarkasta sijannista tie- tai katuverkolla, mikä olisi liikenneympäristön kehittämisen kannalta arvokas tieto.

Tutkimusaineisto tuotettiin Start-hankkeessa¹ (2002–2013), joka oli ainutlaatuinen esimerkki edistyksellisestä tapaturmatiedonkeruusta. Hankeen nimi tuli sanoista S=suunnittele, T=tilastoi, A=analysoi, R=raportoii ja T=torju. Tapaturmien tilastointia varten suunniteltiin tietokentät kolmeen eri potilastietojärjestelmään yhdessä terveydenhuollon henkilöstön ja potilastietojärjestelmien toimittajien kanssa. Tapaturmatilastointi erikoissairaanhoidon potilastietojärjestelmään aloitettiin kesäkuun alussa vuonna 2004, ja se jatkui kahden vuoden ajan, vuoden 2006 toukokuun loppuun. Sen jälkeen erikoissairaanhoidossa ja perusterveydenhuollossa siirryttiin yhteiseen uuteen potilastietojärjestelmään, johon suunniteltiin myös käyttäjäystävällistä tapaturmatietopohjaa. Työ kesti hyvin pitkään uuden potilastietojärjestelmän useiden käyttöönotto-ongelmien, järjestelmän toimittajan henkilövaihdoksien ja muiden väliin tulleiden tekijöiden vuoksi. Tapaturmatietopohja olisi lopulta vuonna 2013 ollut otettavissa käyttöön potilastietojärjestelmän silloisessa viimeisimmässä versiossa. Kouvolan kaupunki kuitenkin päätti, ettei Start-keskuksen toimintaa vakiinnuteta eikä sen toimintaa ja tapaturmaseurantaa enää jatkettu Kouvolan varoin.

¹<https://www.kouvola.fi/index/kaupunkijahallinto/kehityshankkeet/paattyneethankkeet/start-keskus.html>

Start-hanke toimi kuudella peräkkäisellä hankerahoituksella ja rahoittajina olivat Pohjois-Kymenlaakson kunnat (myöhemmin yhdistynyt Kouvola), Etelä-Suomen lääninhallitus (yhteensä 25%) ja sosiaali- ja terveysministeriö (75%). Sosiaali- ja terveysministeriö kehotti Kouvolaan vakiinnuttamaan Start-keskuksen toiminnan ja sen rahoituksen kaupungin omaksi toiminnaksi jo kolmannen hankekauden päättymisestä lähtien ja myös siitä eteenpäin tulevien kolmen hankkeen päättyessä, ilman myönteistä tulosta.

Kouvola sai WHO:n kansainvälisen Safe Community -sertifikaatin (Turvallinen kunta) vuonna 2008. Hankkeen aikana Kouvolaan todettiin myös tapaturmien ja alkoholin vuoksi ennen aikaisesti menetettyjä elinvuosia kuvaavien PYLL-käyrien lasku ja kunnallisen tapaturmaindeksin pieneneminen muihin kuntiin verrattuna. Start-hankkeesta ja sen tuloksista pidettiin lukuisia esityksiä kotimaisissa tilaisuuksissa ja kymmenkunta kansainvälistä kongressiesitystä. Start-hankkeen tapaturma-aineistosta on julkaistu toistaiseksi 17 julkaisua, joista tässä väitöskirjassa on mukana neljä. Kouvolaan Start-keskus on hyvä esimerkki tapaturmatiedonkeruusta myös muille alueille Suomessa.

6.2 TIELIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TILASTOINTI

Tämän väitöstutkimuksen tulokset vahvistivat aiempaa käsitystä siitä, että polkupyöräilijöiden, mutta myös mopoiilijöiden ja moottoripyöräilijöiden, tapaturmia sattuu paljon enemmän kuin virallinen poliisin tietoon perustuva tieliikenneonnettomuustilasto osoittaa. Sairaala-aineistossa olevista tapauksista vain pieni osa löytyi virallisesta tilastosta, ja eniten puutteita oli polkupyöräilijöiden tapaturmien tilastoinnissa. Erityisesti yksittäistapaturmat jäivät virallisen tilaston ulkopuolelle. Tilaston puutteellisuus peitti myös pyöräilytapaturmiin liittyvän alkoholin käytön; alkoholin vaikutuksen alaisena pyöräilijöiden osuus oli erityisen korkea pyöräilijöiden yksittäistapaturmissa.

Onnettomuuksien tilastointitapa on valtakunnallisesti yhtenäinen, joten tutkimuksessa tehty vertailu viralliseen tilastoon kertoo tilanteesta koko Suomessa. Tilastointipuute on sittemmin todettu myös valtakunnallista hoitoilmoitusrekisteriaineistoa analysoimalla (Airaksinen ja Kokkonen 2014). Vuonna 2018 Tilastokeskus aloitti virallisen tieliikenneonnettomuustilaston ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden määrän tilastoinnin (Tilastokeskus 2018c), jonka mukaan vuonna 2016 virallisen tilaston ulkopuolelle jääneistä vakavasti vammautuneista 49% oli pyöräilijöitä, 19% mopoiilijoita ja moottoripyöräilijöitä ja 12% henkilö- tai pakettiauton kuljettajia tai matkustajia (ks. luku 2.2, kuva 3). Tietoa on kuitenkin saatavissa hyvin rajallisesti vain vakavista loukkaantumisista, ja esimerkiksi onnettomuuksien paikka- ja olosuhdetiedot puuttuvat. Poliisin tietoon tullessiin onnettomuuksiin perustuvan virallisen tilaston kattavuusongelma on yleinen koko Euroopassa. Shinar ym. (2017) selvittivät haastattelututkimuksella pyöräilytapaturmien määrää ja raportointia poliisille useissa Euroopan maissa ja havaitsivat, että pyöräilijän yksin kaatuminen on yleisin onnettomuustyyppi, mutta se raportoidaan harvoin poliisille.

Puutteet polkupyörätapaturmien tilastoinnin kattavuudessa tulisi tunnistaa erityisesti nyt, kun pyöräilyä edistetään voimakkaasti Suomessa. On huolestuttavaa, että tuoreessa valtakunnallisessa kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelmassa (Liikenne- ja viestintäministeriö 2018) tilastoinnin kattavuusongelmaa ei ole mainittu lainkaan, vaikka tavoitteena on, että pyöräilyn turvallisuus ei saa heikentyä. Ohjelmassa esitetty pyöräilyn turvallisuuskatsaus perustuu viralliseen tilastoon, vaikka käytössä olisi ollut tietoja myös tilastojen ulkopuolelle jääneistä vakavista loukkaantumisista (Tilastokeskus 2018c). Olisi tärkeää, että kaikki saatavilla oleva tieto hyödynnettäisiin. Muiden liikennetapaturmien määrän seurannassa puolestaan tulisi hyödyntää virallisen tilaston lisäksi nykyistä enemmän esimerkiksi Onnettomuustietoinstituutin kokoamia vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilastoja.

Ratkaisuksi tieliikenneonnettomuustilastoinnin kattavuuden parantamiseksi on esitetty terveydenhuollon ja poliisin tietokantojen linkittämistä (OECD 2011). Yksi esimerkki tällaisesta ratkaisusta on Ruotsissa käytössä oleva STRADA-järjestelmä (Transportstyrelsen 2018), joka perustuu sekä poliisin että sairaaloiden tietoihin. Molemmilla on omat raportointipohjansa; poliisi raportoi onnettomuuteen liittyvät tekniset tiedot ja sairaala vammoihin sekä niiden sijaintiin, vakavuuteen ja hoitotarpeeseen liittyvät tiedot. Poliisin ja sairaaloiden raportoimat tiedot yhdistyvät joko henkilöturvattuuden, syntymäajan tai vaihtoehtoisesti muiden tietojen perusteella. (OECD 2011)

Tuoreessa ruotsalaisessa tutkimuksessa (Transportstyrelsen 2017) verrattiin STRADAn ja Ruotsin potilasrekisterin (PAR) tietoja ja todettiin ettei kumpikaan tietolähde ole kattava. STRADAssa arvioitiin olevan noin 63% ja potilasrekisterissä 65% kaikista tieliikenteessä loukkaantuneista. STRADAn vahvuudeksi mainittiin tiedot onnettomuustapatumasta ja -paikasta ja toisaalta potilasrekisterin heikkoudeksi epäluotettava tapaturman ulkoisen syyn kirjaus. Molemmat toimivat kuitenkin tärkeinä toisiaan täydentävinä tietolähteinä ja esimerkiksi tapaturmamäärien kehitystä tulisi seurata myös potilasrekisterin perusteella. (Transportstyrelsen 2017.)

Myös muissa Euroopan maissa on kokemusta poliisin ja sairaalan tietojen yhdistämisestä, ja sitä tehdään useissa eri tarkoituksissa, useimmiten vakavasti loukkaantuneiden määrän arvioimiseksi (OECD 2011). Suomessa ehdotettiin vuonna 2014 pitkän aikavälin kehittämistoimenpiteenä eri tilastot yhdistävän tietokannan toteuttamista liikenneonnettomuustilastoinnin kattavuuden parantamiseksi (Airaksinen ja Kokkonen 2014).

6.3 PYÖRÄILIJÖIDEN, MOPOILIJOIDEN JA MOOTTORIPYÖRÄILIJÖIDEN VAMMAT

Tästä tutkimuksesta saatiin yksityiskohtaista tietoa pyöräilijöiden, mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden tapaturmissa syntyneitä vammoista. Pyöräilijöiden yleisin vamma oli pään vamma; niiden osuus kaikista vammoista oli yli kolmannes, kuten taulukko 14 osoittaa. Aiemmissa suomalaisissa sairaala-aineistoihin perustuvissa tutkimuksissa pyöräilijöiden pään vammojen osuus oli samaa suuruusluokkaa (Olkkonen ym. 1993; Vuoriainen 2000; Virtanen 2016). Kuolemaan johtaneissa pyöräilijöiden onnettomuuksissa pään vammojen osuus on todettu selvästi suuremmaksi (Olkkonen 1993b). Kansainvälisissä tutkimuksissa pyöräilijöiden pään vammojen osuiksi kaikista tai vakavista vammoista on raportoitu 19%–57% (Thompson ja Rivara 2001; Crocker ym. 2010; Juhra ym. 2012; Orsi ym. 2014; Aarts ym. 2016).

Lievistäkin pään vammoista voi aiheutua pitkäaikaisia seurauksia (Binder 1986; Jakola ym. 2007). Jakolan ym. (2007) tutkimuksen mukaan vähäisen aivovamman jälkeen useita oireita voi esiintyä jopa 5–7 vuoden ajan. Myös aivovamman ja dementian yhteydestä on näyttöä (Wang ym. 2012; Lee ym. 2013; Tolppanen ym. 2017). Tuore tanskalaistutkimus (Fann ym. 2018) vahvistaa aiempia käsityksiä, että aivovamma altistaa dementialle: kymmenen vuoden seurannan aikana aivovamman kokeneet sairastuivat keskimäärin 24% todennäköisemmin dementiaan kuin aivovammalta välttyneet samanikäiset. On kuitenkin myös tutkimuksia, joissa yhteyttä ei ole todettu (Dams-O'Connor ym. 2013; Crane ym. 2016) tai se on jäänyt epäselväksi (Julien ym. 2017). Puljula ym. (2016) seurasivat 737 päävammapotilaan selviytymistä vuodesta 1999 vuoteen 2004 ja vertasivat heitä kontrolliryhmään. Pään vamma lyhensi keskimääräistä elinajanodotetta 8,7 vuotta ja alkoholiin liittyvät kuolemat olivat yleisempiä pään vamman saaneilla kuin kontrolliryhmällä (Puljula ym. 2016). Tutkimuksissa todettujen mahdollisten vakavien ja pitkäaikaisten seurausten vuoksi pyöräilijöiden pään vammojen ehkäisy on erittäin tärkeää.

Tässä tutkimuksessa havaittiin mielenkiintoinen tulos: selvin päin pyöräilleillä oli merkittävästi enemmän kyynärnivelen ja -varren sekä ranteen ja käden vammoja ja merkittävästi vähemmän pään vammoja kuin alkoholin vaikutuksen alaisena pyöräilleillä.

Tulos saattaa viitata siihen, että raittiit pyöräilijät ottavat useammin kaatuessaan iskun vastaan kädellään suojatakseen päätään. On todettu, että päihtyneellä henkilöllä suojarahkestit eivät toimi normaaliin tapaan eivätkä he kykene ojentamaan kaatuessaan kättään pään suojaksi (Johnston ja Mc Govern 2004). Vastaavia eroja selvin päin pyöräilleiden ja alkoholia nauttineiden pyöräilijöiden välillä ei ole raportoitu aiemmin. Sen sijaan tutkimuksissa on esitetty polkupyöräilijöiden suuria yläraajavammojen osuuksia. Eteläafrikkalaisen tutkimuksen (Schwellnus ja Derman 2005) mukaan polkupyöräilijöiden vammoista noin 60% kohdistui yläraajoihin ja belgialaisessa 13 684 tapausta käsittävässä tutkimuksessa (Amoros ym. 2011) todettiin, että pyöräilijöiden vammoista yli puolet oli yläraajavammoja. On myös raportoitu, että olkapään vamma on pyöräilijöiden yleisin vamma (Silberman 2013). Virtasen (2016) Töölön sairaalan tapaturma-aseman aineistoon perustuvassa katsauksessa yläraajojen vammojen osuus oli toiseksi suurin pään vammojen jälkeen.

Taukosta 14 näkyy, että mopoilijoilla ja moottoripyöräilijöillä pään vammojen osuus oli polkupyöräilijöitä selvästi pienempi. Alaraajojen, ja moottoripyöräilijöillä myös yläraajojen, vammojen osuus oli puolestaan suurempi kuin pyöräilijöillä. Myös raajojen murtumat olivat yleisiä. Kypärän korkea käyttöaste on todennäköinen syy pään vammojen pienempään osuuteen mopoilijoilla ja moottoripyöräilijöillä kuin polkupyöräilijöillä. Myös aiemmissa tutkimuksissa raajojen vammat, ja erityisesti murtumat, olivat mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden yleisimpiä vammoja (Ferrando ym. 2000; Wladis ym. 2003; Coben ym. 2004; Forman ym. 2011).

Taulukko 14. Eri vammaryhmien osuudet polkupyöräilijöillä, mopoilijoilla ja moottoripyöräilijöillä.

Vammaryhmä	Polkupyöräilijät	Mopoilijat	Moottoripyöräilijät
Pään vammat	35%	17%	10%
Niskan/kaulan vammat	1%	0%	3%
Rintakehän vammat	6%	8%	10%
Vatsan, alaselän, lannerangan ja lantion vammat	5%	4%	5%
Hartianseudun ja yläraajojen vammat	34%	36%	40%
Alaraajojen vammat	20%	36%	32%
Yhteensä	100%	100%	100%

Viidennes mopoilijoista ja 16% moottoripyöräilijöistä loukkaantui vakavasti (MAIS 3+) eikä kokonaisvakavuudessa ollut merkitsevää eroa ryhmien välillä. Lisäksi tutkimusajankana Kuusankosken aluesairaalan vastuualueella liikennetapaturmissa kuoli neljä moottoripyöräilijää ja yksi mopoilija, jotka eivät olleet tutkimusaineistossa mukana. Whiten ym. (2003) moottoripyöräilijöitä ja mopoilijoita käsittelevässä tutkimuksessa vakavasti loukkaantuneiden osuus oli reilu neljännes eli suurempi kuin tässä tutkimuksessa. Vakavuusluokituksessa oli käytetty AIS 1998 -versiota, jonka tiedetään tuottavan noin 12% suuremman vakavasti loukkaantuneiden määrän kuin tässä tutkimuksessa käytetty AIS 2005-versio (Pérez ym. 2018). Pyöräilijöistä selvästi pienempi osa (9%) loukkaantui vakavasti verrattuna mopoilijoihin ja moottoripyöräilijöihin. Osuus on samankaltainen Vuoriaisen (2000) tutkimuksen kanssa. Kansainvälisesti on raportoitu pienempiä osuuksia (Richter ym. 2007; Orsi ym. 2014).

Osastohoitoon päätyi vajaa 30% pyöräilijöistä ja mopoilijoista sekä lähes puolet moottoripyöräilijöistä. Mopoilijoita hoidettiin vammojen vuoksi sairaalassa keskimäärin 6,1

vuorokautta ja moottoripyöräilijöitä 5,2 vuorokautta. Samankaltaisia hoitoaikoja on raportoitu sekä aikaisemmassa suomalaisessa (Höfling ym. 2006) että yhdysvaltalaisessa (Wladis ym. 2006) tutkimuksessa. Ruotsissa (Björnstig ym. 2017) mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden hoitoajoissa todettiin selvästi suurempi ero; mopoilijoita hoidettiin keskimäärin 7,7 vuorokautta ja moottoripyöräilijöitä 2,9 vuorokautta. Pyöräilijöiden hoitoaika oli tässä tutkimuksessa mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden hoitoaika pitempi, keskimäärin 7,8 vrk, mikä on samaa suuruusluokkaa kuin Olkkosen ym. vuonna 1993 raportoima hoitoaika. Kansainvälisesti pyöräilijöiden keskimääräiseksi osastohoitoajaksi on eri tutkimuksissa todettu 3,4–6 vuorokautta (Rosenkranz ja Sheridan 2003; Maximus ym. 2016; Neumann ym. 2016). Tutkimustulosten mukaan mopoilijoiden ja etenkin moottoripyöräilijöiden vammat ovat keskimäärin pyöräilijöiden vammoja vakavampia ja vaativat useammin osastohoitoa, mutta keskimääräiset osastohoitoajat ovat pyöräilijöillä jopa pitempiä.

Tapaturmahetkellä kypärää käyttämättömien mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden osuus oli 4–5%. Lisäksi kolmen mopoilijan kypärä irtosi päästä tapaturman yhteydessä, mikä viittaa siihen, ettei kypärä ollut asianmukaisesti kiinnitetty. Moskal ym. (2012) raportoivat ranskalaisessa tutkimuksessaan kypärää käyttämättömien mopoilijoiden osuuden yhtä suureksi kuin tässä tutkimuksessa, ja moottoripyöräilijöiden selvästi pienemmäksi. Tässä tutkimuksessa viisi mopon kuljettajaa (8%) oli tapaturmahetkellä alkoholin vaikutuksen alaisena ja moottoripyöräilijöistä yksikään ei ollut nauttinut alkoholia. Höflingin ym. (2006) tutkimuksessa, jossa testattiin vain ne mopoilijat ja moottoripyöräilijät, joiden epäiltiin nauttineen alkoholia, humalaisten osuus oli samansuuruinen. Ranskalaisten tutkimuksessa raportoitiin pienempiä osuuksia (Moskal ym. 2012).

Polkupyöräilijöiden kypärän käyttö oli harvinaista, vain noin joka kahdeksannen loukkaantuneen pyöräilijän tiedettiin käyttäneen kypärää tapaturmahetkellä. Kypärää käyttäneillä tapaturma johti selvästi harvemmin pään vammaan kuin kypärättä ajaneilla. Kypärän vaikutuksesta on tehty kaksi tuoretta meta-analyysia (Olivier ja Creighton 2017; Høye 2018), joiden mukaan kypärä vähentää pään vammoja 48–69% vammojen vakavuudesta riippuen. Suomessa kypärän keskimääräinen käyttöaste vuonna 2016 oli 42% (Liikenneturva 2018a), johon se on noussut tasaisesti vuoden 1990 alusta. Pyöräilykypärän käytön määräämistä laissa ja sen käytön laiminlyönnin sanktioimista esitettiin eduskunnalle vuonna 2002 ja perusteluiksi koottiin faktat Duodecimissä julkaistuu kotimaiseen katsaukseen (Lüthje ym. 2002). Vuonna 2003 astui voimaan suositustyyppinen laki kypärän käytöstä (FINLEX, Tieliikennelaki 1981/2002) mikä ei juuri näy tilastossa käytön merkittävänä kasvuna eikä se ole johtanut kattavaan kypärän käyttöön (ks. luku 2.3, kuva 4).

6.4 PYÖRÄILY ALKOHOLIN VAIKUTUKSEN ALAISENA

Osatutkimuksessa II vertailtiin alkoholin vaikutuksen alaisena ja selvin päin loukkaantuneita polkupyöräilijöitä. Pään vammat olivat kaksi kertaa yleisempiä onnettomuuksissa, jossa pyöräilijä oli alkoholin vaikutuksen alaisena kuin onnettomuuksissa, joissa pyöräilijä oli selvin päin ($p < 0,001$). Kaksi kolmesta alkoholia nauttineesta pyöräilijästä ei käyttänyt kypärää, ja muiden kypärän käytöstä ei ollut tietoa. Selvin päin pyöräilleistä joka viides käytti kypärää. Vastaavia tuloksia on esitetty myös aiemmin (Crocker ym. 2010; Sethi ym. 2015; Sethi ym. 2016).

Pyöräilijöiden pään vamman riskitekijöiksi tunnistettiin yli 1,5 promillen humalatilaa ja 15–24 vuoden ikä. Yhdysvalloissa Li ym. (2001) ovat todenneet, että veren alkoholipitoisuus 0,2 promillella lisäsi pyöräilijän loukkaantumisriskin kuusinkertaiseksi ja veren alkoholipitoisuus yli 0,8 promillella lisäsi kuolemaan johtavan tai vakavan vamman riskin 20-kertaiseksi verrattuna tilanteeseen, jossa pyöräilijä oli selvin päin. Suomalaisessa tutkimuksessa (Savola ym. 2005) puolestaan todettiin, että tapaturmapotilaiden

päävamman riski verrattuna muiden ruumiinosien vammoihin nousi merkittävästi, kun veren alkoholipitoisuus ylitti 1,5 promillea ja oli viisi kertaa suurempi, kun veren alkoholipitoisuus oli yli 2,0 promillea.

Osatutkimuksen II tulokset osoittavat, että alkoholin vaikutuksen alaisena sattuneet polkupyörätapaturmat ovat Suomessa huomattavasti yleisempiä kuin viralliset onnettomuustilastot osoittavat. Aiemmin aiheesta on tehty Suomessa vain yksi tutkimus (Olkkonen ja Honkanen 1990), jossa todettiin, että Helsingissä vuonna 1986 joka neljäs loukkaantunut pyöräilijä oli alkoholin vaikutuksen alaisena. Pyöräilijöiden alkoholitapaturmien ehkäisy on tehotonta, koska niistä ei saada riittävästi tietoa. Tapaturmapotilaiden puhalluttamisella voidaan tunnistaa alkoholin käyttö (Nurmi-Lüthje ym. 2007) ja on osoitettu, että lyhyistä alkoholinkäytön ja tapaturmien vähentämiseen tähtäävistä interventioista traumayksiköissä on hyötyä (Gentilello ym. 1999; Söderström ym. 2007). Päivystysyksikössä tapahtuva (rutiini)seulonta ja siihen liittyvä hyvin lyhyt palaute potilaalle on eräs keino puuttua haitalliseen alkoholinkäyttöön (Nordqvist ym. 2005). Tapaturmatilastoinnin kehittäminen päivystysyksiköissä ja tiedon hyödyntäminen auttaisivat merkittävästi sekä kaikkien että alkoholin vaikutuksen alaisena sattuneiden polkupyörätapaturmien ehkäisytyötä (Airaksinen ym. 2014).

Suomessa eduskunnan oikeusasiamies antoi joulukuussa päätöksen (Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto 2014) vastauksena kansalaisen kanteluun, jossa arvosteltiin erään terveyskeskuksen menettelyä puhalluttaa kaikki päivystykseen tulevat tapaturmapotilaat. Päätöksessä todettiin, että terveydenhuollon yksikössä ei ollut oikeutta testata järjestelmällisesti kaikkia tapaturmapotilaita, koska se on puuttumista potilaan henkilökohtaiseen koskemattomuuteen ja yksityisyyden suojaan. Puhalluttamisen tulee kussakin tapauksessa olla lääketieteellisesti perusteltu, ja se tulee suorittaa yhteisymmärryksessä potilaan kanssa. Toisaalta päätöksessä todettiin, että alkoholianamneesin selvittäminen on usein perusteltua oikean diagnoosin määrittämisen ja hoidon kannalta. Puhalluttaminen ei kuitenkaan saa olla järjestelmällistä. (Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto 2014.) Tämä päätös vaikeuttaa alkoholin aiheuttamien tapaturmien ja loukkaantumisten tutkimusta ja ennaltaehkäisyä.

Myös lainsäädännön keinoilla voidaan vaikuttaa pyöräilyyn alkoholin vaikutuksen alaisena. Suomen lain mukaan liikennejuopumus moottorittomalla ajoneuvolla on rikos, josta voidaan tuomita sakkoon tai vankeuteen enintään kolmeksi kuukaudeksi (FINLEX, Rikoslaki 1889/2015). Rikoksen tunnusmerkit täyttyvät kuitenkin vain siinä tapauksessa, että pyöräilijä on aiheuttanut vaaran toiselle henkilölle. Pelkästä päihtyneenä pyöräilemisestä ei siis rangaista. Vuonna 2016 poliisi sakotti 43 pyöräilijää koko Suomessa humalassa pyöräilemisestä ja vaaran aiheuttamisesta (Poliisin tilastopalvelu 2017). Suomessa vuonna 2017 tehdyn tutkimuksen (Liikenneturva 2017) mukaan yli neljännes (28%) kansalaisista oli pyöräillyt alkoholin vaikutuksen alaisena viiden viime vuoden aikana. Kysely osoitti myös, että 45 prosenttia suomalaisista pitää humalassa pyöräilyä hyväksyttävänä. Vaikuttaa siltä, että nykyinen laki ei ole kovin tehokas.

Suomen lainsäädännössä suhtautuminen alkoholin vaikutuksen alaisena pyöräilemiseen on lievimpiä Euroopassa. Useissa EU-maissa pyöräilyssä on sama promilleraja kuin moottoriajoneuvolla ajettaessa (ADAC 2017; Bussgeldkatalog.de 2017). Neljässä Pohjoismaassa, Saksassa, Iso-Britanniassa ja Irlannissa ei kuitenkaan ole promillerajaa pyöräilijöille ja humalassa pyöräileviä rangaistaan vain hallitsemattomasta pyöräilystä (taulukko 15).

Taulukko 15. Polkupyöräilyn promillerajat ja rangaistukset Euroopassa (ADAC 2017; Bussgeldkatalog.de 2017)

Maa	Promilleraja	Rangaistus
Alankomaat	0,5	110 € lähtien
Belgia	0,5	140 € lähtien
Espanja	0,5	500 € lähtien
Irlanti	ei rajaa ⁽¹⁾	2 000 € saakka (2)
Iso-Britannia	ei rajaa ⁽¹⁾	35 € lähtien (2)
Italia	0,5	500 € lähtien
Itävalta	0,8	800 € lähtien
Kroatia	0,5	65 € lähtien
Luxemburg	0,5	145 € lähtien
Norja	ei rajaa ⁽¹⁾	(2)(3)
Portugali	0,5	125 € lähtien
Puola	0,2	145 € lähtien
Ranska	0,5	135 € lähtien
Ruotsi	ei rajaa ⁽¹⁾	180 € lähtien ⁽²⁾⁽³⁾
Saksa	≥1,6	(4)
Slovakia	0,0	150 € lähtien
Suomi	ei rajaa ⁽¹⁾	(2)(3)
Sveitsi	0,5	110 € lähtien
Tanska	ei rajaa ⁽¹⁾	135 € lähtien (2)
Tsekki	0,0	390 € lähtien

(1) Poliisi kieltää ajamisen tai kehottaa taluttamaan pyörää, jos henkilö on alkoholin vaikutuksen alaisena eikä pysty ajamaan pyörällä turvallisesti.

(2) Yksittäistapauksessa sakotetaan, jos henkilö on alkoholin vaikutuksen alaisena eikä pysty ajamaan pyörällä turvallisesti. Suomessa tämä toteutuu vasta, jos pyöräilijä alkoholin vaikutuksen alaisena pyöräillessään aiheuttaa vaaran toiselle henkilölle.

(3) Sakon suuruus määräytyy tulojen mukaan.

(4) Pyöräily alkoholin vaikutuksen alaisena on rangaistava teko, jos humalatilalla on $\geq 1,6$ promillea tai jos pyöräilijä ei ole enää humalatilalla ajokunnossa. Siitä kirjataan 7 sakkopistettä liikennerekisteriin ja asianomainen joutuu maksamaan sakkomaksun, joka vastaa noin yhden kuukauden nettopalkkaa. Lisäksi $\geq 1,6$ ‰:n humalassa pyöräillyt joutuu lääketieteelliseen/psykologiseen testiin ja mikäli hän ei läpäise testiä, hän menettää moottoriajoneuvon ajo-oikeuden. Mikäli henkilölle kertyy liikennerekisteriin yhteensä 14 sakkopistettä, hän menettää moottoriajoneuvon ajo-oikeuden.

6.5 VAKAVASTI LOUKKAANTUNEIDEN MÄÄRITYS

EU:n yhteisen loukkaantumisen vakavuuskriteerin (MAIS 3+) määrittely on vauhdittanut vakavien loukkaantumisten tilastointia jäsenmaissa. Jäsenmaat ovat ottaneet käyttöön tarjolla olevia menetelmiä arvioida tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden määrää yhteisellä vakavuuskriteerillä. Luotettavin tulos saataisiin asiantuntijan tekemällä AIS-luokituksella, mutta sen käyttö vaatii perehtyneisyyttä ja resursseja, joten se on vain harvoin laajamittaisesti käytössä. Rinnalle on kehitetty automaattisia muunnostyökaluja, jotka tuottavat AIS-arvon suoraan ICD-diagnoosikoodista. Muunnostyökalut kuitenkin heikentävät luokituksen luotettavuutta. Muunnostyökalujen arviointitutkimuksia on tehty vain vähän muun muassa siksi, että asiantuntijan tekemän luokituksen sisältäviä vertailuaineistoja on harvoin käytössä.

EU:n Horizon 2020 Safety Cube-projektin (<http://www.safetycube-project.eu/>) (WP7) julkaisuissa (Pérez ym. 2016; Pérez ym. 2018) on perehdytty vakavasti loukkaantuneiden määrittelytapoihin eri maissa sekä annettu käytännön suosituksia. Pérez ym. (2018) havaitsivat, että käytettäessä automaattisia muunnostyökaluja, jotka tuottavat vakavuusarvon ICD-diagnoosikoodin perusteella, esiintyi hyvin monenlaisia ongelmia. Osa maista käytti AIS 1990 tai AIS 1998 -versioita, joiden on todettu yliarvioivan vakavasti loukkaantuneiden määrää noin 12 prosentilla verrattuna uudempiin AIS 2005 - tai AIS 2005/2008 -versioihin. Lisäksi käytössä oli sekä ICD 9 - että ICD 10 -diagnoseihin perustuvia muunnostyökaluja, joista Euroopassa oli useimmiten käytössä ICD-10. Muunnoksissa epätarkkuutta aiheutti myös käytössä olevien diagnoosien vähäinen määrä, eli kaikkia potilaan diagnoseja ei ollut välttämättä sairaaloissa kirjattu; myös vakavin saattoi jäädä kirjaamatta. Analyysien mukaan vain yhden diagnoosin perusteella tehty vakavuusluokitus tuotti 22% liian pienen vakavasti loukkaantuneiden määrän. Mikäli diagnoseja oli kaksi tai kolme, vastaavat epätarkkuudet olivat 10% ja 5%. (Pérez ym. 2018.) Ongelmana oli myös Euroopassa usein käytössä oleva yksinkertaisempi ICD-10-diagnosiluokitus. Siinä diagnoosit kirjattiin usein käyttäen neljää merkkiä (XXX.X), kun muunnostyökalussa käytössä on jopa kuusi merkkiä (XXX.XXX). Yksinkertaisemman luokituksen myötä muunnostarkkuus luonnollisesti heikkenee etenkin, jos samanaikaisesti käytössä on vain yksi diagnoosi. (Pérez ym. 2016.)

Pérez ym. (2018) vertailivat eri muunnostyökalujen tuloksia toisiinsa, ja heillä oli lisäksi käytössä saksalainen pienehkö aineisto (n=209), jossa oli asiantuntijan tekemä AIS-luokitus. Sekä asiantuntija että työkalu käyttivät AIS 2005/2008 -versiota, ja vertailun mukaan automaattimuunnos tuotti 20% pienemmän arvion vakavasti loukkaantuneiden määrästä kuin asiantuntija. Aineisto oli GIDAS-tietokannasta (German In-Depth Accident Study) ja sisälsi suhteellisen paljon vakavia vammoja. (Pérez ym. 2018.) Haas ym. (2012) puolestaan tutkivat Kanadassa kehitettyä työkalua, jolla määritettiin siellä käytössä olevasta ICD-10-CA-diagnosiedosta AIS 1998 -arvo. Tutkimuksessa verrattiin asiantuntijan ja työkalun luokittelun tuottamia vakavasti loukkaantuneiden määriä. Aineistona oli runsaat 10 000 potilasta Ontarion traumarekisteristä. Asiantuntijan määrittelemänä vakavasti vammautuneiden (MAIS 3+) osuus kaikista vammautuneista oli 63% ja työkalun määrittelemänä 50%. Täsmällinen yhtäpitävyys oli 85% ($\kappa=0,65$). Paras yhtäpitävyys oli vakavissa pään vammoissa ($\kappa=0,78$, 95% CI 0,76–0,80) ja huonoin kasvojen vammoissa ($\kappa=0,14$, 95% CI 0,10–0,17). (Haas ym. 2012.)

Tämän tutkimuksen aineistossa osatutkimuksessa IV asiantuntijan määrittelyksen mukaan vakavasti loukkaantuneiden osuus oli 10,1% ja automaattimuunnoksen perusteella vastaavasti 6,6%. Automaattimuunnos tuotti 34% vähemmän vakavia loukkaantumisia kuin asiantuntijamäärittely. Erosta 10% johtui asiantuntijan käyttämän AIS 2005 - ja muunnostyökalun käyttämän AIS 2005/2008 versioiden eroista. Päättulos oli samansuuntainen Saksan (Pérez ym. 2018) ja Kanadan (Haas ym. 2012) tutkimusten tulosten kanssa, mutta mainituissa tutkimuksissa käytetyt ICD- ja/tai AIS-versiot poikkesivat tässä tutkimuksessa käytetyistä. Lisäksi tämän tutkimuksen aineisto oli hyvin

erityyppinen verrattuna sekä Saksassa että Kanadassa tehtyihin tutkimuksiin, koska vakavasti loukkaantuneiden osuus oli selvästi pienempi.

Pérez ym. (2018) vertailivat erilaisten muunnostyökalujen tuottamia arvioita myös toisiinsa, ilman vertailua asiantuntijan tekemään luokitukseen. Vertailut tuovat lisätietoa työkalujen välisistä eroista, mutta arviota siitä, mikä työkalu tuottaa absoluuttisesti parhaan tuloksen, on mahdotonta tehdä ilman asiantuntijan tekemää luokitusta (Pérez ym. 2018). Johtopäätöksenä tässä väitöstutkimuksessa käytetystä AAAM:n ICD-10-järjestelmään perustuvasta ICD-AIS-map-työkalusta Pérez ym. (2018) totesivat, että se selvästi aliarvioi vakavasti loukkaantuneiden määrän eikä pystynyt käsittelemään lyhyitä diagnoosikoodeja oikein, minkä vuoksi sitä tulisi mukauttaa paremmin eurooppalaisten tarpeisiin ja Euroopassa käytössä olevaan ICD-10-järjestelmään.

Tässä tutkimuksessa tehdyn vertailun tulokset tukevat aiempia havaintoja muunnostyökalun ongelmista. Tämän tutkimuksen aineistossa oli käytössä kaikki potilaan diagnoosit, joten diagnoosien puuttuminen ei aiheuttanut epätarkkuutta. Sen sijaan diagnoosikoodit olivat Suomessa käytössä olevan luokituksen (THL 2011) mukaisesti useimmiten nelimerkkisiä (XXX.X), mikä selitti yhdessä muiden diagnoosiepätarkkuuksien kanssa suurimman osan (65%) muunnosvirheistä. Muut virheet aiheutuivat joko AIS 2005 - ja AIS 2005/2008 -luokitusten välisistä eroista (10%) tai työkalun kyvyttömyydestä tuottaa diagnoosin vakavuustieto kyseisille diagnoosikoodeille (25%).

Suomen valtakunnallisen hoitoilmoitusjärjestelmän aineistossa on käytössä potilaan kaikki diagnoosit, joten diagnoosien puute ei aiheuta Suomessa myöskään valtakunnallisen tason muunnoksissa ongelmia olettaen, että kaikki diagnoosit on sairaalassa kirjattu ja että ne ovat oikein. Sen sijaan nelimerkkiset diagnoosikoodit ovat ongelma muunnoksissa myös valtakunnallisesti. Suomessa vuoden 2016 muunnoksessa käytetyn hoitoilmoitusaineiston diagnoosikoodeista valtaosa oli nelimerkkisiä ja viisimerkkisten koodien osuus oli vain muutama prosentti (Kokkonen 2018). Näin ollen Suomessa käytössä olevan ICD-10-luokituksen yksinkertaisuus verrattuna ICD-AIS-mapin luokitukseen johtaa hyvin todennäköisesti vakavasti loukkaantuneiden määrän aliarviointiin. Kaikki nelimerkkiset diagnoosikoodit eivät kuitenkaan ole automaattisesti epätarkkoja, koska ICD-AIS-map pystyy käsittelemään myös lyhyitä koodeja. Mutta tietyissä tunnistetuissa tapauksissa ne vaativat tarkennusta, jotta työkalun luokitus olisi oikea.

Tässä tutkimuksessa käytetyssä aineistossa vakavasti loukkaantuneiden määrä oli pieni eikä vakavien vammadiagnoosien joukko ollut laaja, mikä oli selvä heikkous työkalun arvioinnissa. Tuloksia ei voida yleistää. Toisaalta pieni määrä mahdollisti jokaisen tapauksen yksityiskohtaisen läpikäymisen ja muunnosvirheisiin johtaneiden syiden kirjaamisen, mikä tuottaa lisäarvoa. Lisäksi potilaiden kaikki diagnoosit tarkistettiin potilaskertomusten perusteella ja tarvittaessa diagnooseja korjattiin tai täydennettiin. Sen vuoksi muunnostyökalun kyky tunnistaa vakavasti loukkaantuneet esimerkiksi valtakunnallisesta aineistosta voi todellisuudessa olla heikompi, koska vastaavaa tarkistusta ei ole mahdollista tehdä.

Tämän tutkimuksen perusteella on kyseenalaista, tuottaako EU:n suosittelu muunnostyökalu (ICD-AIS-map) vakavasti loukkaantuneiden tunnistamisessa luotettavan tuloksen suomalaisen ICD-10 version diagnoosikoodien perusteella. Suomen ICD-10-luokituksen (THL 2011) vammadiagnoosit on valikoitu kansainvälisen luokituksen ylemmiltä tasoilta ja olennaisia tarkentavia alaluokkia on jätetty pois lukuun ottamatta joidenkin pään ja kasvojen alueen vammojen ja kahden varttinaluun vamman diagnoosia. Lisäämällä joitakin yksittäisiä Suomessa käytössä olevia vakavia diagnoosikoodeja ICD-AIS-mappiin voitaisiin muunnostulosta mahdollisesti hieman parantaa. Muunnostyökalun kehittämismahdollisuudet ovat kuitenkin rajalliset, jos lähtötietona käytettävä ICD-10-luokitus ei erottele vakavia ja lieviä vammoja riittävällä tarkkuudella. Kun suomalainen ICD-10-versio on otettu käyttöön ja kun sitä on päivitetty viimeksi vuonna 2011, ei luonnollisesti tiedetty sen tulevasta hyödyntämisestä vakavien vammojen tunnistamisessa EU:n suosittelemalla tavalla. EU:n nyt edellyttäessä jäsenmailtaan vakavasti

loukkaantuneiden määrän seuranta MAIS 3+ -kriteerillä tulee suomalaista ICD-diagnoosiluokitusta jatkossa selkeästi tarkentaa ja varmistaa sen huolellinen käyttö. Tämän tutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että jo muutamilla tarkentavilla diagnoosikoodeilla saataisiin tarkkuutta selvästi parannettua.

7 Johtopäätökset

Tutkimuksen perusteella todetaan seuraavat johtopäätökset:

- 1) Pään vammat olivat hyvin yleisiä pyöräilijöillä, ja pyöräilykypärä suojasi tehokkaasti pään vammoilta. Pään ja aivovammojen ehkäisy on erittäin tärkeää, koska ne voivat tutkimusten mukaan aiheuttaa pitkäaikaisia seurauksia. Näyttää siltä, että nykyinen lainsäädäntö, ns. kypärän käyttösuositus, ei ole lisännyt tehokkaasti kypärän käyttöä. Tiedotus, liikennekasvatus ja muut asenteisiin vaikuttamisen keinot ovat tärkeitä, mutta myös kypärän käyttämättä jättämisen sanktiointia tulisi harkita käytön lisäämiseksi ja pyöräilijöiden päävammojen ehkäisemiseksi.
- 2) Alkoholin osuus polkupyörätapaturmissa ei näy virallisessa tilastossa. Alkoholin vaikutuksen alaisena loukkaantuneet pyöräilijät kaatuivat useimmiten yksin, törmäämättä toiseen osapuoleen, ja saivat pään vamman selviä pyöräilijöitä useammin. Vaikuttaa siltä, että nykyinen lainsäädäntö ei ole tehokas keino tankojuopumuksen ehkäisemiseksi. Nykyistä lakia voisi muuttaa siten, että pyöräilijöille asetettaisiin promilleraja ja rangaistuksen edellytyksenä olisi vaaran aiheuttaminen myös itselle. Lakimuutos saattaisi vähentää etenkin satunnaisesti alkoholin vaikutuksen alaisena pyöräilemistä. Alkoholin ongelmakäyttäjien kohdalla tärkeintä olisi ongelman tunnistaminen ja henkilön hoitoonohjaus.
- 3) Mopoilijoilla ja moottoripyöräilijöillä yleisimpiä olivat ala- ja yläraajavammat. Erityisesti moottoripyöräilijöiden tapaturmista aiheutui pitkiä sairauslomia. Asianmukaisten ajovarusteiden käyttö on olennaista mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden vammojen ehkäisyssä ja vakavuuden lieventämisessä. Mopoilijoilla kypärän asianmukaiseen ja huolelliseen kiinnitykseen on kiinnitettävä huomiota. Suuri yksittäistapaturmien määrä viittaa siihen, että kuljettajan oma varovaisuus sekä ajonopeuden sovittaminen liikennetilanteeseen ja -ympäristöön ovat keskeisiä keinoja mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden tapaturmien ehkäisyssä.
- 4) Suomen virallisen tieliikenneonnettomuustilaston tietojen perusteella suunnattu liikenneturvallisuustyö johtaa erityisesti polkupyöräilijöiden, mutta myös mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden, tapaturmien ehkäisyn liian vähäiseen painotukseen. Pyöräilijöiden yksittäistapaturmat jäivät lähes poikkeuksetta virallisen tilaston ulkopuolelle, vaikka todellisuudessa yksin kaatuminen oli pyöräilijän yleisin tapaturmatyyppi.
- 5) Tavoiteltaessa pyöräilyn määrän ja kulkumuoto-osuuden kasvua kansallisten ja kansainvälisten energia- ja päästötavoitteiden sekä kansallisen pyöräilyohjelman tavoitteiden saavuttamiseksi, tulisi varautua myös polkupyörätapaturmien määrän kasvuun ja panostaa niiden ehkäisytöimenpiteisiin. Ehkäisytöön pohjaksi tapaturmien todellisesta määrästä tulee saada nykyistä kattavampaa seurantatietoa. Jotta liikenneturvallisuustyö olisi Suomessa mahdollisimman tehokasta ja oikein suunnattua, tulisi sairaala-aineistoja sekä muita olemassa olevia tapaturma- ja onnettomuustilastoja hyödyntää nykyistä laajemmin ja kehittää esimerkiksi poliisin ja hoitoilmoitusrekisterin tietoja yhdistävä tietokanta. Tarvittaessa, mikäli esimerkiksi tietosuojaa sitä vaatii, tiedonkeruusta tulisi tehdä lakisäätteistä viranomaistoimintaa.

- 6) Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden tunnistamiseen kehitetty automaattinen muunnostyökalu ICD-AIS-map aliarvioi tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden määrän. Keskeinen syy oli Suomessa käytössä olevien ICD-10-diagnoosikoodien yksinkertaisuus verrattuna ICD-AIS-mapissa oleviin koodeihin. Tarkkuutta on vaikea korjata automaattista muunnostyökalua kehittämällä, jos ja kun vakavia vammoja ei erotella riittävällä tarkkuudella lähtöaineistossa eli Suomen ICD-10-luokituksessa. Suomen ICD-luokituksen diagnoosikoodeja tulisi tarkentaa seuraavan päivityksen yhteydessä. Diagnoosien kirjaaminen huolellisesti ja oikein sairaaloissa on olennaista vakavuusluokituksen onnistumisessa.
- 7) AIS-luokituksen selvä puute on, että se ei huomioi vammojen mahdollisesti aiheuttamia komplikaatioita ja pitkäaikaisseurauksia. Tutkimusaineistossa oli tapauksia, jotka luokiteltiin AIS-luokituksen mukaan lieviksi, mutta jotka komplisoituivat niin, että niitä käsiteltiin osatutkimuksissa I, II ja III vakavina. Luokitusta tulisi kehittää sekä mahdolliset komplikaatiot että vammojen yhteisvaikutukset huomioivaksi.

8 Kirjallisuus

- AAAM (The Association for the Advancement of Automotive Medicine). The Abbreviated Injury Scale, 1990 Revision. Des Plaines, Illinois 1990.
- AAAM (The Association for the Advancement of Automotive Medicine). The Abbreviated Injury Scale, 1990 Revision Update 1998. Barrington, Illinois 1998.
- AAAM (The Association for the Advancement of Automotive Medicine). Käytössä olevat ICD-AIS-muunnostaulukot 2015.
 AAAM9 AAAM (2015). "Copy of aaam_icd9map_v1 0_Feb2015 read only.xls".
 AAAM10 AAAM (2015). "Copy of aaam_icd10map_v1 0_Feb2015 read only.xls".
 Tutkimuksessa käytetty ICD-AIS-map.
 AAAM10-cm AAAM (2015). "Copy of aaam_icd10map_v1 0_Feb2015 read only.xls".
- AAAM (The Association for the Advancement of Automotive Medicine).
<https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/> Viitattu 9.11.2017a.
- AAAM (The Association for the Advancement of Automotive Medicine)
<https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/ais-icd-iss-map/> Viitattu 9.11.2017b
- Aarts LT, Commandeur JFF, Welsh R, Niesen S, Lerner M, Thomas P, Bos N, Davidse RJ. Study on Serious Road Traffic Injuries in the EU. European Commission. 2016.
- ADAC, Allgemeiner Deutscher Automobil-Club. <https://presse.adac.de/meldungen/adac-ev/recht/auch-im-urlaub-nicht-betrunken-aufs-fahrrad-steigen.html>. Viitattu 1.9.2017.
- Aine R, Kataja M, Alavaikko M. Prognostic factors for non-cleaved follicular center-cell lymphomas and immunoblastic sarcoma. A Bayesian approach. *Scand J Haematol* 1984; 32: 457–487.
- Airaksinen N. Pyöräilijöiden, mopoilijöiden ja moottoripyöräilijöiden liikennetapaturmat -erikoissairaanhoidon johtaneet tapaturmat Pohjois-Kymenlaaksossa. LINTU-tutkimusohjelman julkaisu, Edita Prima Oy, Helsinki 2008; 4.
- Airaksinen N, Lüthje P. Liikenneonnettomuuksien vakavuuden tilastoinnin kehittäminen. LINTU-tutkimusohjelman julkaisu, Multiprint Oy, Helsinki 2012; 5.
- Airaksinen N, Kokkonen M. Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden määrän arviointi VAAKKU. Trafikin tutkimuksia, Helsinki 2014; 10.
- Airaksinen N, Nurmi-Lüthje I, Lüthje P. Pyöräily alkoholin vaikutuksen alaisena lisää pään vamman riskiä. *Suomen Lääkäril* 2014; 18: 1313–1318.
- Altman DG. Practical statistics for medical research. Lontoo, Chapman & Hall 1991. s. 404.
- Andersson AL ja Bunketorp G. Cycling and alcohol. *Injury* 2002; 33: 467–471.
- Amoros E, Chiron M, Thélot B, Laumon B. The injury epidemiology of cyclists based on a road trauma registry. *BMC Public Health* 2011; 11: 653.

- Auerbach K, Schmucker, U. Country survey: State of the art of MAIS 3+ assessment in the FERSI Member States and EU/EEA countries. FERSI Working Group "Injury Classification". 2016.
- Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974; 14: 187–189.
- Bhatia R, Wier M. Safety in numbers re-examined: can we make valid or practical inferences from available evidence? *Accid Anal Prev* 2011; 43: 235–240.
- Binder L.M. Persisting symptoms after mild head injury. A review of the postconcussive syndrome. *J Clin Exp Neuropsychol* 1986; 8: 323–346.
- Björnstig J, Bylund P O, Björnstig U. Vehicle-related injuries in and around a medium sized Swedish City – bicyclist injuries caused the heaviest burden on the medical sector. *Inj Epidemiol* 2017; 4: 4. DOI:10.1186/s40621-016-0101-8
- Bland JM, Altman DG. Statistics notes Bayesians and frequentists. *BMJ* 1998; 317: 1151–1160.
- Brinck T, Söderlund T, Pajarinen J, Willa K, Handolin L. Töölön sairaalan traumarekisteri on työkalu laadunarviointiin ja suunnitteluun. *Suom Lääkäril* 2014; 69: 227–232.
- Bussgeldkatalog.de. <https://www.bussgeldkatalog.de/promillegrenze-fahrrad/> Viitattu 1.9.2017.
- Camilloni L, Rossi PG, Farchi S, Chini F, Borgia P, Guasticchi G. Triage and Injury Severity Scores as predictors of mortality and hospital admission for injuries: A validation study. *Accid Anal Prev* 2010; 42: 1958–1965.
- Champion HR. Trauma Scoring. *Scand J Surg* 2002; 91: 12–22.
- Chawda MN, Hildebrandb F, Papeb CH, Giannoudisc PV. Predicting outcome after multiple trauma: which scoring system? *Injury* 2004; 35: 347–358.
- Coben JH, Steiner CA, Owens P. Motorcycle-related hospitalizations in the United States, 2001. *Am J Prev Med* 2004; 27: 355–362.
- Council of the European Union. Council conclusions on road safety - endorsing the Valletta Declaration of March 2017. Council conclusions. June 2017. <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9994-2017-INIT/en/pdf>
- Crane PK, Gibbons LE, Dams-O'Connor K, Trittschuh E, Leverenz JB, Keene D, Sonnen J, Montine TJ, Bennett DA, Leurgans S, Schneider JA, Larson EB. Association of traumatic brain injury with late-life neurodegenerative conditions and neuropathologic findings. *JAMA Neurol* 2016; 73: 1062–1069.
- Crocker P, Zad O, Milling T, Lawson KA. Alcohol, bicycling, and head and brain injury: a study of impaired cyclists' riding patterns R1. *Am J Emerg Med* 2010; 28: 68–72.
- Cryer PC, Westrup S, Cook AC, Ashwell V, Bridger P, Clarke C. Investigation of bias after data linkage of hospital admissions data to police road traffic crash reports. *Inj Prev* 2001; 7: 234–241.

- Cryer C, Gulliver P, Langley JD. Is length of stay in hospital a stable proxy for injury severity? *Inj Prev* 2010; 16: 254–260.
- Dams-O'Connor K, Gibbons LE, Bowen JD, McCurry SM, Larson EB, Crane PK. Risk for late-life re-injury, dementia and death among individuals with traumatic brain injury: a population-based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2013; 84: 177–182.
- Davidson JA. Epidemiology and outcome of bicycle injuries presenting to an emergency department in the United Kingdom. *Eur J Emerg Med* 2005; 12: 24–29.
- Di Bartolomeo S, Tillati S, Valent F, Zanier L, Barbone F. ISS mapped from ICD-9-CM by a novel freeware versus traditional coding: a comparative study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2010; 18: 17. DOI: 10.1186/1757-7241-18-17
- Eduskunta. Tieliikennelain kokonaisuudistus.
https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/kirjasto/aineistot/kotimainen_oikeus/LATI/sivut/tieliikennelain-kokonaisuudistus.aspx. Viitattu 12.8.2018.
- Elvik R, Mysen AB. Incomplete accident reporting: meta-analysis of studies made in 13 countries. *Transportation Research Record*. 1999; 1665: 133–140.
- European Commission. Traffic Safety Basic Facts 2016 Cyclists. European Commission, Directorate General for Transport, 2016.
https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/statistics/dacota/bfs2016_cyclists.pdf
- Fann JR, Ribe AR, Pedersen HS, Fenger-Grøn M, Christensen J, Benros ME, Vestergaard M. Long-term risk of dementia among people with traumatic brain injury in Denmark: a population-based observational cohort study. *Lancet Psychiatry* 2018; 5: 424–431.
- Ferrando J, Plasència A, Ricart I, Canaleta X, Sequí-Gómez M. Motor vehicle injury patterns in emergency-department patients in a south-European urban setting. *Annu Proc Assoc Adv Automod Med* 2000; 44: 445–458.
- FINLEX, Valtion säädöstietopankki. Rikoslaki 39/1889, 23. luku 9 § (30.12.2015/1611).
- FINLEX, Valtion säädöstietopankki. Tieliikennelaki 267/1981, 90 § (15.11.2002/954).
- FINLEX, Valtion säädöstietopankki. Ajokorttilaki 386/2011, 35 § ja 53 § (18.5.2018/302).
- FINLEX, Valtion säädöstietopankki. Laki tie- ja maastoliikenneonnettomuuksien tutkinnasta. L1512/2016.
- Forman JL, Francisco J, Lopez-Valdes FJ, Pollack K, Heredero-Ordoyo R, Molinero A, Mansilla A, Fildes B, Segui-Gomez M. Injuries among powered two-wheeler users in eight European countries: A descriptive analysis of hospital discharge data. *Accid Anal Prev* 2011; 49: 229–236.
- Fyhri A, Bjørnskau T, Backer - Grøndahl A. Bicycle helmets – A case of risk compensation? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 2012; 15: 612–624.
- Fyhri A, Sundfør HB, Bjørnskau T, Laureshyn A. Safety in numbers for cyclists—conclusions from a multidisciplinary study of seasonal change in interplay and conflicts. *Accid Anal Prev* 2017; 105: 124–133.

- Frank E, Frankel P, Mullins RJ, Taylor N. Injuries resulting from bicycle collisions. *Acad Emerg Med* 1995; 2: 200–203.
- Gennarelli T, Wodzin E, (edit.). *Abbreviated Injury Scale 2005*. The Association for the Advancement of Automotive Medicine, Barrington, Illinois 2005.
- Gennarelli T, Wodzin E, (edit.). *Abbreviated Injury Scale 2005 – update 2008*. The Association for the Advancement of Automotive Medicine, Barrington, Illinois 2008.
- Gentilello LM, Rivara FP, Donovan DM, Jurkovich GJ, Daranciang E, Dunn CW, Villaveces A, Copass M, Ries RR. Alcohol interventions in a trauma center as a means of reducing the risk of injury recurrence. *Ann Surg* 1999; 230: 473–483.
- Greene NH, Kernic MA, Vavilala MS, Rivara FP. Validation of ICDPIC software injury severity scores using a large regional trauma registry. *Inj Prev* 2015; 21: 325–330.
- Haas B, Xiong W, Brennan-Barnes M, Gomez D, Nathens AB. Overcoming barriers to population-based injury research: development and validation of an ICD-10-to-AIS algorithm. *Can J Surg* 2012; 55: 21–26.
- Haikonen K, Persephone D, Honkala E, Nipuli S, October M, Lounamaa A. Suomalaiset tapaturmien uhreina 2017. Kansallisen uhritutkimuksen tuloksia. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos (THL), Työpaperi, Helsinki 2017: 45.
- Heng KWJ, Lee AHP, Zhu S, Tham KY, Seow E. Helmet use and bicycle-related trauma in patients presenting to an acute hospital in Singapore. *Singapore Med J* 2006; 47: 367–372.
- High Level Group on Road Safety consultation on the development of the injuries strategy 2nd Working Document: Next steps in the development of the injuries strategy final: November 2012. https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/injury_next_steps.pdf
- Hildebrand F, Lefering R, Andruszkow H, Zelle BA, Barkatali BM, Pape HC. Development of a scoring system based on conventional parameters to assess polytrauma patients: PolyTrauma Grading Score (PTGS). *Injury* 2015; 46: 93–98.
- Homma Y, Yamauchi S, Mizobe M, Nakashima Y, Takahashi J, Funakoshi H, Urayama KY, Ohde S, Takahashi O, Shiga T. Emergency department outpatient treatment of alcohol-intoxicated bicyclists increases the cost of medical care in Japan. *PLoS One*. 2017; 22: 12: e0174408. DOI: 10.1371/journal.pone.0174408.
- Huttunen R. (toim.). Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Helsinki 2017; 4.
- Høyse A. Bicycle helmets – To wear or not to wear? A meta-analysis of the effects of bicycle helmets on injuries. *Accid Anal Prev* 2018; 117: 85–97.
- Höfling I, Keinänen P, Kröger H. Injuries caused by motorcycle accidents – a 5-year survey of patients treated in Kuopio University Hospital. *SOT* 2006; 29: 243–247.
- Institute for Road Safety Research. <https://www.swov.nl/en/facts-figures/factsheet/cyclists>, viitattu 30.11.2017a.

- Institute for Road Safety Research. <https://www.swov.nl/en/facts-figures/factsheet/serious-road-injuries-netherlands>, viitattu 30.11.2017b.
- Jacobsen, PL. Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Inj. Prev.* 2003; 9; 205–209.
- Jakola AS, Muller K, Larsen M, Waterloo K, Romner B, Ingebrigtsen T. Five-year outcome after mild head injury: a prospective controlled study. *Acta Neurol Scand* 2007; 115: 398–402.
- Johnston JJ, McGovern SJ. Alcohol related falls: an interesting pattern of injuries. *Emerg Med J* 2004; 21: 185–188.
- Jost G, Allsop R. Ranking EU Progress on Road Safety - 8th Road Safety Performance Index Report. European Transport Safety Council (ETSC), June 2014. http://etsc.eu/wp-content/uploads/ETSC-8th-PIN-Report_Final.pdf
- Juhra C, Wieskötter B, Chu K, Trost L, Weiss U, Messerschmidt M, Malczyk A, Heckwolf M, Raschke M. Bicycle accidents – Do we only see the tip of the iceberg? A prospective multi-centre study in a large German city combining medical and police data. *Injury* 2012; 43: 2026–2034.
- Julien J, Joubert S, Ferland M-C, Frenette LC, Boudreau-Duhaime MM, Malo-Ve' ronneau L, de Guise E. Association of traumatic brain injury and Alzheimer disease onset: a systematic review. *Ann Phys Rehabil Med* 2017; 60: 347–356.
- Kallberg VP, Törnqvist J. Automaattisen nopeudenvälvönnän tehostamisen mahdollisuudet. LINTU-tutkimusohjelman julkaisuja, Multiprint Oy, Helsinki 2011; 5.
- Kautiala C, Seimelä K. Tieliikenteen onnettomuusrekistereiden peittävyystutkimus. LINTU-tutkimusohjelman julkaisuja. Kirjapaino, Helsinki 2012; 7.
- Kelkka M, Ernvall T, Keskinen E, Kari T, Katila A, Laapotti S, Olkkonen S, Rajamäki, R, Rätty E, Virtanen A, Hernetkoski K, Suhonen K. Liikennejärjestelmän kolariväkivalta. Kolarikuolemat taajamissa: liikennekuolemien yleiskuva ja kevyen liikenteen syväanalyysi. LINTU- tutkimusohjelman julkaisuja, Multiprint Oy, Helsinki, 2008; 5.
- Kelkka M, Laapotti S, Airaksinen N, Sainio P, Toiskallio K, Karppinen S, Soukiala J, Järvenpää K. Kevyen liikenteen turvallisuus taajamissa. Jalankulun ja pyöräilyn kuolonkolarien vähentäminen liikennejärjestelyjä kehittämällä. LINTU-tutkimusohjelman julkaisuja, Multiprint Oy, Helsinki 2010; 2.
- Kokkonen Matti, Tilastokeskus. Kirjallinen tiedonanto, sähköposti 3.4.2018.
- Kurki T, Kataja M. Preoperative prediction of postoperative morbidity in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1740–1745.
- Kymenlaakson sairaanhoitopiirin kuntayhtymä, hallitus 18.12.2003. Palveluhinnasto 2004.
- Kymenlaakson sairaanhoitopiirin kuntayhtymä, hallitus 17.12.2004. Palveluhinnasto 2005.
- Lajunen T, Kaistinen J, Radun I. Pyöräilykypärän vaikutus pyöräilijän turvallisuuteen ja pyöräilyyn – kirjallisuuskatsaus. Liikenneturvan selvityksiä 2015; 4.
- Lecky F, Woodford M, Edwards A, Bouamra O, Coats T. Trauma scoring systems and databases. *Br J Anaesth* 2014; 113: 286–294.

- Lee YK, Hou SW, Lee CC, Hsu CY, Huang YS, Su YC. Increased risk of dementia in patients with mild traumatic brain injury: a nationwide cohort study. *PLoS One* 2013; 8: e62422.
- Li G, Baker SP. Alcohol in fatally injured bicyclists. *Accid Anal Prev* 1994; 26: 543–548.
- Li G, Baker SP, Sterling S, Smialek JE, Dischinger PC, Soderstrom CA. A comparative analysis of alcohol in fatal and non-fatal bicycling injuries. *Alcohol Clin Exp Res* 1996; 20: 1553–1559.
- Li G, Baker SP, Smialek JE, Soderstrom CA. Use of alcohol as a risk factor for bicycle injury. *JAMA* 2001; 285: 893–896.
- Liikenne- ja viestintäministeriö. Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia 2020. Erweko Painotuote Oy, Helsinki, 2011.
- Liikenne- ja viestintäministeriö. Tiedosta liikenneturvallisuutta: Valtioneuvoston periaatepäätös tieliikenneturvallisuuden parantamiseksi. 2016.
- Liikenne- ja viestintäministeriö. Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelma. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2018:5.
- Liikenneturva. Pyöräilykypärä ja pyöräily, taustapaketti 3.4.2006. http://188.117.45.184/uutiskirje_vanhat/turvauutiset/liitetiedostot/kypara_pyoraily_taustapaketti_2006.pdf.
- Liikenneturva. Lehdistötiedote 11.7.2017: <https://www.liikenneturva.fi/fi/ajankohtaista/tiedote/joka-neljas-polkenut-pyoraa-humalassa>.
- Liikenneturva, liikennekäyttäytymisen seuranta. https://www.liikenneturva.fi/sites/default/files/kuvat/Tutkittua/Tutkimukset/liikenne_kayttaytymisen_seuranta.pdf. Viitattu 18.2.2018a.
- Liikenneturva. Pyöräilykypärän seurantatiedot maakunnittain vuonna 2016, sähköposti Leena Pöysti 7.3.2018b.
- Liikennevirasto. Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen toimenpidesuunnitelma 2020. Liikenneviraston suunnitelmia, Helsinki 2012; 2.
- Liikennevirasto. Sähköavusteisten polkupyörien tiekartta. Kulkumuodon mahdollisuudet kestävän liikennejärjestelmän edistämiseksi. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä, Helsinki, 2015;10.
- Liikennevirasto. Henkilöliikennetutkimus 2016, tuloksia taulukkoina. <https://www.liikennevirasto.fi/tilastot/henkiloliikennetutkimus#.Wh1eVFVI-Uk>. Viitattu 8.4.2017a.
- Liikennevirasto. Liikkumisen ohjaus. <https://www.liikennevirasto.fi/liikennejarjestelma/suunnittelu/liikkumisen-ohjaus>. Viitattu 18.6.2017b.
- Liikennevirasto. Tietilasto 2016. Liikenneviraston tilastoja. Helsinki 2017c; 4.
- Liikennevirasto. Asemattomien kaupunkipyörien ohjeistus kunnille. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä, 2017d; 27.

- Loftis KL, Price JP, Gillich PJ, Gillich PJ, Cookman KJ, Brammer AL, St Germain T, Barnes J, Graymire V, Nayduch DA, Read-Allsopp C, Baus K, Stanley PA, Brennan M. Development of an expert based ICD-9-CM and ICD-10-CM map to AIS 2005 update 2008. *Traffic Inj Prev* 2016; 17: Suppl 1: 1–5.
- Luukkonen T, Vaismaa K. Pyöräilyn lisääntymisen yhteys turvallisuuteen. Liikenneturvan selvityksiä, Helsinki 2013; 1.
- Lüthje P, Nurmi I ja Niskanen R. Pyöräilykypäräpakko on paikallaan. *Duodecim* 2002; 118: 580–583.
- Markogiannakis H, Sanidas E, Messaris E, Koutentakis D, Alpantaki K, Kafetzakis A, Tsiftsis D. Motor Vehicle trauma: analysis of injury profiles by road-user category. *Emerg Med J* 2006; 23: 27–31.
- Maximus S, Figueroa C, Pham J, Kuncir E, Barrios C. DUI histories in intoxicated injured bicyclists. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016; 81: 638–643.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Cycling in the Netherlands. Den Haag, The Netherlands 2009. <http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/CyclingintheNetherlands2009.pdf>
- Moskal A, Martin J-L, Laumon B. Risk factors for injury accidents among moped and motorcycle riders. *Accid Anal Prev* 2012; 49: 5–11.
- Neumann MV, Eley R, Vallmuur K, Schuetz M. Current profile of cycling injuries: A retrospective analysis of a trauma centre level 1 in Queensland. *Emerg Med Australas* 2016; 28: 90–95.
- Nordqvist C, Wilhelm E, Lindqvist K, Berndtsen P. Can screening and simple written advice reduce excessive alcohol consumption among emergency care patients? *Alcohol Alcohol* 2005; 40: 401–408.
- Nurmi-Lüthje I, Karjalainen K, Hinkkurinen J, Salmio K, Lundell L, Salminen M, Pelkonen J, Kajander A, Lüthje P. Tapaturmakäyntien tilastointi paljastaa riskiryhmät. *Suom lääkäril* 2007; 62: 3434–3436.
- Nurmi-Lüthje I, Lüthje P, Kaukonen J-P, Kataja M, Tanninen S, Naboulsi H, Karjalainen K. Post-fracture prescribed calcium and vitamin D supplements alone or, in females, with concomitant anti-osteoporotic drugs is associated with lower mortality among elderly hip fracture patients: a prospective analysis. *Drugs Aging* 2009; 26: 401–429.
- OECD International Transport Forum - International Traffic Safety Data and Analysis Group IRTAD. Reporting on Serious Road Traffic Casualties Combining and using different data sources to improve understanding of non-fatal road traffic crashes. 2011. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/road-casualties-web.pdf>.
- OECD International Transport Forum. Cycling, Health and Safety. 2013. <http://dx.doi.org/10.1787/9789282105955-en>.
- Olivier J, Creighton P. Bicycle injuries and helmet use: a systematic review and meta-analysis. *Int J Epidemiol* 2017; 46: 278–292.
- Olivier J, Radun I. Bicycle helmet effectiveness is not overstated, *Traffic Inj Prev* 2017; 18: 755–760.

- Olkkonen S, Honkanen R. The role of alcohol in nonfatal bicycle injuries. *Accid Anal Prev.* 1990; 22: 89-96.
- Olkkonen S, Lahdenranta U, Tolonen J, Slätis P, Honkanen R. Incidence and characteristics of bicycle injuries by source of information. *Acta Chir Scand.* 1990; 156: 131-136.
- Olkkonen, S. Bicycle injuries – incidence, risk factors and consequences. Reports from Liikenneturva. Väitöskirja, Multor Oy, Helsinki. 1993a; 93.
- Olkkonen S. Health disorders, alcohol and ageing in fatal bicycle injuries. *J Traffic Med* 1993b; 21: 29–37.
- Olkkonen S, Lahdenranta U, Slätis P, Honkanen R. Bicycle accidents often cause disability- an analysis of medical and social consequences of nonfatal bicycle accidents. *Scand J Soc Med.* 1993; 21: 98–106.
- Onnettomuustietoinstituutti. Vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilasto 2016. Viitattu 7.2.2018a.
- Onnettomuustietoinstituutti. Liikenneonnettomuuksien tutkinta. <http://www.oti.fi/fi/onnettomuustietoinstituutti/liikenneonnettomuuksien-tutkinta/>. Viitattu 18.2.2018b.
- Onnettomuustietoinstituutti. OTI Toimintakertomus 2017. 2018c.
- Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma* 1997; 43: 922–925.
- Orsi C, Ferraro OE, Montomoli C, Otte D, Morandi A. Alcohol consumption, helmet use and head trauma in cycling collisions in Germany. *Accid Anal Prev* 2014; 65: 97–104.
- Paffrath T, Lefering R, Flohé S, The Trauma Register DGU. How to define severely injured patients? – An Injury Severity Score (ISS) based approach alone is not sufficient. *Injury* 2014; 45 Suppl 3: S64–S69.
- Pasanen Eero. Suojateiden turvallisuus. LINTU-tutkimusohjelman julkaisuja, Helsinki 2007; 7A.
- Pelastusopisto. Resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO. <https://www.pelastusopisto.fi/tutkimus-ja-tietopalvelut/tki-palvelut/tilastot-pronto/>. Viitattu 18.2.2018.
- Peltola H, Rajamäki R, Luoma J. Nopeudenhallinnan nykytila ja mahdollisuudet. LINTU-tutkimusohjelman julkaisuja. Edita Prima Oy, Helsinki 2007; 1.
- Peltola H, Airaksinen N, Sintonen H. Tieliikenteen vakavat henkilövahingot: Liikenneturvallisuustyön suuntaaminen vakavat loukkaantumiset huomioon ottaen. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä, Helsinki 2018; 2.
- Pérez K, Weijermars W, Amoros E, Bauer R, Bos N, Dupont E, Filtness A., Houwing S, Johannsen H, Leskovsek B, Machata K, Martin JL, Nuyttens N, Olabarria M, Pascal L, Van den Berghe W. Practical guidelines for the registration and monitoring of serious traffic injuries, D7.1 of the H2020 project SafetyCube. 2016.

- Pérez K, Weijermarsd N, Bosd A, Filtresse R, Bauerf H, Johannsen N, Nuyttensh L, Pascal, P, Thomase M, Olabarria M, The Working group of WP7 project. Implications of estimating road traffic serious injuries from hospital data. *Accid Anal Prev* 2018. Painossa. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.04.005>
- Phillips RO, Bjornskau T, R. Hagman, Sagberg F. Reduction in car-bicycle conflict at a road-cycle path intersection: evidence of road user adaptation? *Transp. Res. Part F-Traffic Psychol. Behav.* 2011; 14: 87–95.
- Poliisin tilastopalvelu, tulostietojärjestelmä PolStat, rikosnimike liikennejuopumus moottorittomalla ajoneuvolla 4.7.2017.
- Puljula J, Vaaramo K, Tetri S, Juvela S, Hillbom M. Risk for All-cause and Traumatic Death in Head Trauma Subjects A Prospective Population-based Case-control Follow-up Study. *Ann Surg* 2016; 263: 1235–1239
- Restrepo-Álvarez CA, Carlos Oliver Valderrama-Molina CO, Giraldo-Ramírez N, Constain-Franco A, Puertae A, León AL, Jaimes F. Trauma severity scores. *Rev Colomb Journal of Anesthesiol*, 2016; 44:317–323.
- Rajamäki R, Salenius S. Maanteiden ja katujen nopeustiedot liikennekuolemien näkökulmasta. LINTU-tutkimusohjelman julkaisuja. Multiprint Oy, Helsinki. 2011; 2.
- Richter M, Otte D, Haasper C, Knobloch K, Probst C, Westhoff J, Sommer K, Krettek C. The Current Injury Situation of Bicyclists—A Medical and Technical Crash Analysis. *J Trauma* 2007; 62: 1118–1122.
- Rosenkranz KM, Sheridan RL. Trauma to adult bicyclists: a growing problem in the urban environment. *Injury* 2003; 34: 825–829.
- Ruonakoski A, Seila M. Mopokorttiuudistuksen vaikutukset. *Trafin julkaisuja*. Helsinki 2013; 7.
- Räsänen J, Jokela J, Mäkynen J. Maankäytön ja liikenteen yhteensovittaminen. T&K-ohjelman esiselvitys. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2011; 26. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-251-3>
- Savola O, Niemelä O, Hillbom M. Alcohol intake and the pattern of trauma in young adults and working aged people admitted after trauma. *Alcohol Alcohol* 2005; 40: 269–273.
- Schwellnus MP, Derman EW. Common injuries in cycling: prevention, diagnosis and management. *SA Fam Pract* 2005; 47: 14–19.
- Sethi M, Heidenberg J, Wall SP, Ayoung-Chee P, Slaughter D, Levine DA, Jacko S, Wilson C, Marshall G, Pachter HL, Frangos SG. Bicycle helmets are highly protective against traumatic brain injury within a dense setting. *Injury* 2015; 46: 2483–2490.
- Sethi M, Heyer J, Wall S, DiMaggio C, Shinseki M, Slaughter D, Frangos SG. Alcohol use by urban bicyclists is associated with more severe injury, greater hospital resource use, and higher mortality. *Alcohol* 2016; 53: 1–7.

- Shinar D, Valero-Mora P, van Strijp-Houtenbos M, Haworth N, Schramm A, De Bruyne G, Cavallo V, Chliaoutakis J, Dias J, Ferraro DE, Fyhri A, Hursa Sajatovic A, Kuklane K, Ledesma R, Mascarell O, Morandi A, Muser M, Otte D, Papadakaki M, Sanmartín J, Dulf D, Saplioglu M, Tzamalouka G. Under-reporting bicycle accidents to police in the COST TU1101 international survey: Cross-country comparisons and associated factors. *Accid Anal Prev* 2018; 110: 177–186.
- Silberman MR. Bicycling injuries. *Curr Sports Med Rep* 2013; 12: 337–345.
- Sosiaali- ja terveystietojen lupa- ja valvontavirasto VALVIRA. Lehdistötiedote 24.3.2014: <http://www.valvira.fi/-/eoan-kannanotto-terveydenhuollon-toimintayksikolla-ei-ole-oikeutta-kaavamaisesti-puhalluttaa-kaikkia-tapaturmapotilaita>
- Spaite DW, Criss EA, Weiss DJ, Valenzuela TD, Judkins D, Meislin HW. A prospective investigation of the impact of alcohol consumption on helmet use, injury severity, medical resource utilization, and health care costs in bicycle related trauma. *J Trauma* 1995; 38: 287–290.
- Söderström C, DiClemente C, Dischinger P, Hebel RJ, McDuff DR, Auman KM, Kufera JA. A Controlled Trial of Brief Intervention Versus Brief Advice for At-Risk Drinking Trauma Center Patients. *J Trauma* 2007; 62: 1102–1112.
- THL - Terveystieteiden tutkimuskeskus. Tautiluokitus ICD-10, suomalainen 3. uudistettu painos Maailman terveysjärjestön (WHO) luokituksesta ICD-10. StMichel Print, Mikkeli 2011; 5.
- Thompson MJ, Rivara FP. Bicycle-related injuries. *Am Fam Physician*. 2001; 63: 2007–2014.
- Tervonen J. Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen. Kuolemat sekä vakavat ja lievät loukkaantumiset. Trafikin tutkimuksia, Helsinki 2016; 5.
- Tilastokeskus. Tieliikenneonnettomuudet 2013. Suomen virallinen tilasto. 2014. http://www.liikenneturva.fi/sites/default/files/materiaalit/Tutkittua/Tilastot/tilastokirja/tieliikenneonnettomuudet_2013_nettilid_15139.pdf
- Tilastokeskus. Tieliikenneonnettomuustilasto, StatFin -tilastotietokanta. <http://www.stat.fi/meta/til/ton.html>. Tiedot haettu 30.6.2018a.
- Tilastokeskus. Tieliikenneonnettomuustilasto: laatuseloste. https://www.stat.fi/til/ton/2018/06/ton_2018_06_2018-07-19_laa_001_fi.html. Viitattu 30.7.2018b
- Tilastokeskus. Tieliikenneonnettomuudet, PXWeb-tietokanta, tienkäyttäjät, virallisen tilaston ja hoitoilmoitusrekisterin perusteella vakavasti loukkaantuneet. <http://tieliikenneonnettomuudet.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Tieliikenneonnettomuudet>. Tiedot haettu 18.2.2018c
- Tilastokeskus. StatFin, Moottoriajoneuvokantatilasto. <http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>. Tiedot haettu 18.2.2018d.
- Tolppanen AM, Taipale H, Hartikainen S. Head or brain injuries and Alzheimer's disease: A nested case-control register study. *Alzheimers Dement* 2017; 13: 1371–1379.

- Transportstyrelsen. En jämförelse mellan Strada och PAR 2012. Vilken bild av antalet skadade i vägtrafiken ger de båda registren? Rapport Dnr TSV 2017-3763. Augusti 2017.
- Transportstyrelsen. Swedish Traffic Accident Data Acquisition - STRADA. <http://www.transportstyrelsen.se/strada>. Viitattu 18.3.2018.
- Yelon JA, Harrigan N, Evans JT. Bicycle trauma: a five-year experience. *Am Surg*. 1995; 61: 202–205.
- Vaarala R. Kävely ja pyöräily kaavituksessa. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä, Helsinki 2011; 51.
- Vaarala R ja Översti K. Kaupunkipyörän toimintamalli ja toteuttamismahdollisuudet suomalaisittain suurissa kaupungeissa Tampere, Oulu, Jyväskylä ja Lahti. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä, Helsinki 2017;12.
- Valtonen J. Tieliikenteen vakavasti loukkaantuneet pelastuslaitosten tilastossa. Liikenneturvan tutkimusmonisteita, Helsinki 2011;111.
- Valtonen J. Tieliikenteessä kuolleet polkupyöräilijät ja pyöräilykypärän käyttö. Liikenneturvan selvityksiä, Helsinki 2014; 6.
- Virtanen K. Pyöräilijän vammat. *Duodecim* 2016; 132: 1352–1356.
- Vuoriainen T, Helenius M, Heikkilä J, Olkkonen S. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kaatumistapaturmat, Espoo, Helsinki, Jyväskylä ja Oulu. Tielaitoksen selvityksiä, Helsinki 2000; 48.
- Wang HK, Lin SH, Sung PS, Wu MH, Hung KW, Wang LC, Huang CY, Lu K, Chen HJ, Tsai KJ. Population based study on patients with traumatic brain injury suggests increased risk of dementia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2012; 83: 1080–1085.
- Weijermars W, Bos N, Stipdonk HL. Serious road injuries in The Netherlands dissected. *Traffic Inj Prev* 2016; 17; 73–79.
- White D, Lang J, Russell G, Tetsworth K, Harvey K, Bellamy N. A comparison of injuries to moped/scooter and motorcycle riders in Queensland, Australia. *Injury* 2003; 44: 855–862.
- Wladis A, Boström L, Nilsson B. Skador och mortalitet vid MC- och mopedolyckor i Sverige 1987–1994. *Läkartidningen* 2003; 14: 1238-1241.
- Zeegers T. Overestimation of the effectiveness of the bicycle helmet by the use of odds ratios. Abstract, International Cycling Safety Conference 15–16 September 2015, Hanover, Germany. <http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/Overestimation%20of%20the%20effectiveness%20of%20the%20bicycle%20helmet2.pdf>.
- Zonfrillo MR, Weaver AA, Gillich PJ, Price JP, Stitzel JD. New methodology for an expert-designed map from International Classification of Diseases (ICD) to Abbreviated Injury Scale (AIS) 3+ severity injury. *Traffic Inj Prev* 2015; 16: 197–200.

LIITTEET

LIITE 1. SUOSTUMUSASIAKIRJA

LIITE 2. KYSELYLOMAKE

LIITE 1



Kymenlaakson sairaanhoitopiiri
Kuusankosken aluesairaala

SUOSTUMUSASIAKIRJA (tämä kappale jää Teille)

Arvoisa vastaanottaja!

Olitte hoidossa Kuusankosken aluesairaalassa _____ kuussa vuonna 200_ pyöräily-, mopo-, moottoripyörä- tai skootteritapaturman vuoksi.

Nykyiset viralliset onnettomuusluvut perustuvat poliisin saamiin tietoihin eivätkä ne vastaa tapaturmien todellista määrää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää Kuusankosken aluesairaalassa aikana 1.6.2004 - 31.5.2006 hoitoon tulleiden pyöräily-, mopo-, moottoripyörä- tai skootteritapaturmien määrää ja ilmaantuvuutta, niiden aiheuttamia vammoja, tapaturmaolosuhteita ja tapaturman aiheuttamia kustannuksia. Tutkimus kuuluu liikenne- ja viestintäministeriön, Tiehallinnon ja Ajoneuvohallintokeskuksen valtakunnalliseen liikenneturvallisuutta edistävään tutkimusohjelmaan (LINTU), ja se tähtää väitöpskirjatyöhön. Tutkimuksen nimi on:

Erikoissairaanhoitoon tulleiden pyöräilijöiden ja moottoripyöräilijöiden sekä mopoilijoiden ja skootterilla ajaneiden liikennetapaturmat, niiden seuraukset ja kustannukset Pohjois-Kymenlaaksossa (Kuusankosken aluesairaalan vastuualue)

Tapaturmiin liittyviä tekijöitä selvitetään päivystyspoliklinikan potilaskertomustietojen lisäksi tiedoilla, joita kysytään liitteenä olevalla kyselylomakkeella. Potilaskertomustietoja käsittelee tutkimuksessa mukana oleva ylilääkäri Peter Luthje Kuusankosken aluesairaalasta. Potilaskertomustietojen käsittelyyn on Kymenlaakson sairaanhoitopiirin eettisen toimikunnan lupa (lausunto 05/2005).

Vastaamalla oheiseen kyselyyn saamme arvokasta lisätietoa tapaturmaolosuhteista sekä tapaturman mahdollisesti aiheuttamasta sairaus- tai työkyvyttömyysajasta ja pysyvistä terveydellisistä haitoista.

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Osallistumisenne ja antamanne tiedot ovat kuitenkin erittäin tärkeitä, jotta tämäntyyppisistä tapaturmista ja niiden vaikutuksista ja kustannuksista saadaan mahdollisimman luotettavaa tietoa. Tietojen avulla kehitetään edelleen liikenneturvallisuutta, tunnistetaan vaaranpaikkoja ja tapaturmasyitä, sekä sitä, kuinka näitä tapaturmia voitaisiin ehkäistä. **Oma käsityksenne tapaturmasta on sen vuoksi olennaisen tärkeää.**

Tutkimuksella on Kymenlaakson sairaanhoitopiirin eettisen toimikunnan luvat (lausunnot 05/2005 ja 02/2006). **Tietojanne käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti eivätkä henkilötietonne tule missään vaiheessa esiin. Tutkimuksen päätyttyä tutkimustiedot hävitetään.**

Suostun tutkimukseen:

Paikka: _____ ja aika ___ / ____ 2006

Vastaajan tai hänen vanhempansa / holhoojansa /edustajansa allekirjoitus:

Osoite ja puhelin: _____

Paikka ja aika

Tutkijan allekirjoitus ja nimenselvennys:

Paikka ja aika

Kuusankosken aluesairaalan tietojen keräämisestä vastaavan henkilön allekirjoitus ja nimenselvennys:

Näitä suostumusasiakirjoja tehdään kaksi (2) kappaletta, toinen jää teille ja toinen tutkijaryhmälle

LIITE 2

KYSELYLOMAKE

Rengastakaa oikea vaihtoehto.

1. Millä kulkuneuvolla liikutte tapaturman sattuessa?

1. polkupyörällä
2. mopolla
3. skootterilla
4. moottoripyörällä

2. Tapaturman ajankohta ja paikka

Ajankohta ja kellonaika __. __. 200__, noin klo _____

Kunta ja tapahtumaosoite (käytä katunimiä ja kuvaa mahdollisimman tarkkaan)

3. Olitteko tapaturmahetkellä

1. esikoululainen/päiväkotilainen
2. koululainen
3. opiskelija
4. työssä
5. työtön
6. omassa työssä (kotityö)
7. eläkeläinen
8. muu, mikä? _____

4. Tapaturma sattui

1. työmatkalla
2. työssä
3. koulumatkalla
4. muulla asiointimatkalla
5. leikissä
6. kilpapyöräillessä (kilpaurheilu)
7. vapaa-ajalla
8. lomamatkalla
9. muualla, missä? _____

5. Tapaturmapaikan etäisyys kodista

1. kotipiha
2. alle 100 metriä
3. 100-500 metriä
4. ½-2 km
5. 2-10 km
6. 10-50 km
7. yli 50 km

6. Oma kulkutapa

1. ajoin itse
2. olin kyydissä
3. talutin ajoneuvoa
4. muu, mikä _____

7. Tapaturman toisen osapuolen kulkutapa

1. ei toista osapuolta
2. henkilöauto
3. pakettiauto
4. kuorma-auto
5. linja-auto
6. moottoripyörä
7. mopo
8. skootteri
9. polkupyörä
10. jalankulkija
11. muu, mikä _____

8. Ajoitteko tapaturmahetkellä

1. pihalla tai muulla yksityisalueella
2. pysäköintialueella
3. maastossa tai ulkoilu- tai puistotiellä (ei kadun varressa)
4. erillisellä jalankulku- tai pyörätiellä
5. jalankulku- tai pyörätiellä kadun varressa
6. kadulla tai maantiellä risteyksessä suoraan
7. kadulla tai maantiellä kääntyen oikealle tai vasemmalle
8. kadulla tai maantiellä liikenteen suuntaan (ei risteystä)
9. katua tai maantietä ylittäen suojatiellä tai suojatien pyöräosuudella
10. katua ja maantietä ylittäen, ei suojatietä tai risteystä
11. muussa paikassa, missä? _____

9. Mikäli ajoitte kadulla tai maantiellä, mikä oli nopeusrajoitus tapaturmapaikalla?

1. 30 km/h
2. 40 km/h
3. 50 km/h
4. 60 km/h
5. 70 km/h
6. 80 km/h
7. 100 km/h
8. 120 km/h
9. en tiedä

10. Mikä oli mielestänne pääasiallinen syy tapaturmaan (rengastakaa vain yksi vaihtoehto)

1. vika tai puute kulkuneuvossa (pyörä, moottoripyörä, mopo, skootteri)
2. tie oli epätasainen (kuoppa tms.)
3. tie oli pehmeä (sora, hiekka)
4. tiessä oli este (kivet, reunukset, raiteet, työmaa)
5. tie oli liukas (jää, lumi, kosteus, vesi)
6. tie oli pimeä
7. liian kova vauhti
8. muu varomattomuus tai arviointivirhe
9. muu väärä toiminta tai ajosääntöjen rikkominen
10. muu syy, mikä _____

11. Vaikuttiko tien/kadun/jalkakäytävän kunnossapito (esim. auruksen tai hiekoituksen puute, kuopat tai päällystehalkeamat jne.) mielestänne tapaturmaan?

1. kyllä, miten? _____
2. ei

12. Käyttitkö suojakypärää tapaturmahetkellä?

1. kyllä
2. en

13. Jos vastasitte edelliseen kysymykseen kyllä, oliko suojakypäränne asianmukaisesti kiinnitetty?

1. kyllä
2. ei

14. Käyttitkö ajovaloja tapaturmahetkellä?

1. kyllä
2. en

15. Onko teille aiheutunut tapaturman seurauksena sairauspoissaoloja?

1. ei
2. kyllä, _____ päivää
3. kyllä, _____ kuukautta
4. osittainen työkyvyttömyys, haitta-aste (%) tai -luokka (0-20) _____ (mikäli tiedossanne)
5. pysyvä työkyvyttömyys
6. tapaturmasta johtuva työkyvyttömyys jatkuu edelleen

16. Aiheuttiko tapaturma teille pysyviä terveyshaittoja?

1. ei
2. kyllä, millaisia? _____

17. Jos vastasitte edelliseen kysymykseen kyllä, ovatko pysyvät haitat vaatineet jatkohoitoa?

1. ei
2. kyllä, mitä? _____

18. Olitteko tapaturman vuoksi hoidossa Kuusankosken aluesairaalan lisäksi muualla?

3. ei
4. kyllä

19. Jos vastasitte edelliseen kysymykseen kyllä, tarkentakaa missä olitte hoidossa

1. Kymenlaakson keskussairaalassa (Kotka)
 1. vuodeosastohoidossa _____ vuorokautta
 2. poliklinikalla _____ kertaa
5. Päijät-Hämeen keskussairaalassa (Lahti)
 1. vuodeosastohoidossa _____ vuorokautta
 2. poliklinikalla _____ kertaa
6. Töölön sairaalassa (Helsinki)
 1. vuodeosastohoidossa _____ vuorokautta
 2. poliklinikalla _____ kertaa
7. Meilahden sairaalassa (Helsinki)
 1. vuodeosastohoidossa _____ vuorokautta
 2. poliklinikalla _____ kertaa
8. Terveyskeskuksessa
 1. vuodeosastohoidossa _____ vuorokautta
 2. vastaanotolla _____ kertaa
9. Yksityislääkärissä
 1. vuodeosastohoidossa _____ vuorokautta
 2. vastaanotolla _____ kertaa

10. Muualla, missä? _____

1. vuodeosastohoidossa _____ vuorokautta

2. vastaanotolla _____ kertaa

20. Jos olitte hoidossa yksityislääkärillä tai yksityissairaalassa, paljonko hoito maksoi?

_____ euroa, josta Kela-korvaus _____ euroa.

21. Oletteko saaneet vakuutusyhtiöltä korvauksia tapaturmasta?

1. kyllä, _____ euroa

2. en

22. Arvionne vuosittaisista ajokilometreistä vuodessa ajoneuvolla (polkupyörä, moottoripyörä, mopo, skootteri), jota ajaessa tapaturma sattui? (ajokilometrit)

1. Polkupyörä _____ km

2. Mopo/skootteri _____ km

3. Moottoripyörä _____ km

23. Tutkiko poliisi tapahtuman?

1. kyllä

2. ei

3. en tiedä

24. Tähän voitte kertoa muuta mielestänne tärkeitä tapaturmaan liittyvää tietoa.

25. Miten mielestänne vastaavanlaisia tapaturmia voitaisiin ehkäistä?

Puhelinnumeronne lisätietojen tiedustelua varten tarvittaessa:

Paljon kiitoksia vastauksestanne!



NOORA AIRAKSINEN

Tässä väitöskirjatyössä kuvattiin Pohjois-Kymenlaakson alueella kahden vuoden aikana tapahtuneissa ja erikoissairaanhoidon johtaneissa polkupyöräilijöiden, mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden tapaturmissa syntyneet vammat, niiden vakavuus ja muut seuraukset. Lisäksi arvioitiin virallisen tieliikenneonnettomuustilaston kattavuutta sekä Suomessa käytössä olevan vakavan loukkaantumisen määrittämismenetelmän luotettavuutta.



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

uef.fi

**PUBLICATIONS OF
THE UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND**
Dissertations in Health Sciences

ISBN 978-952-61-2864-1
ISSN 1798-5706