



STYREENIN AMMATTITAUTIPOTENTIAALI SUOMALAISILLA TYÖPAIKOILLA

TAPATURMAVAKUUTUSKESKUKSEN
JULKAISUJA
3/2016

Julkaisija:
Tapaturmavakuutuskeskus (TVK)
www.tvk.fi

Helsinki 2016

Kirjoittaja:
Evelina Saarela
TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Ympäristö- ja energiatekniikan koulutusohjelma
Erillistyö

Tarkastaja:
professori **Jouni Kivistö-Rahnasto**

ISSN: 2343-4295
ISBN: 978-951-98488-7-7

Sisältö

1.	Johdanto	7
2.	TAUSTA	8
2.1	Riskipotentiali ja nousevat riskit	8
2.2	Ammattitaudit	8
2.3	Styreeni	9
3.	TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTO	11
3.1	Käytetyt tutkimusmenetelmät	11
3.2	Aineisto	12
4.	TULOKSET	13
4.1	Kaikki ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt	13
4.2	Styreenin tautityyppejä vastaavat ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt	14
5.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	20
5.1	Styreeniä paljon käyttävien alojen ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt	20
5.2	Styreenin tautityyppien ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt aloilla	20
5.3	Styreenin ammattitautipotentiaali nyt ja tulevaisuudessa	21
	Lähteet	22

Alkusanat

Nousevat ammattitautiriskit aiheutuvat usein altisteista, jotka ovat uusia tai joiden vaikutuksista terveyteen on saatu uutta tutkimustietoa. Tämä erityistyö syntyi tarpeesta löytää ja testata menetelmiä, joilla nousevia riskejä aiheuttavia ammattitautialtisteita ja niiden ammattitautipotentiaalia voidaan tutkia tilastollisesti. Styreeni valikoitui tutkimuskohteeksi aiemmin tekemäni kandidaatintyön pohjalta, jossa tunnistettiin keskeisiä nousevia kemiallisten ja biologisten tekijöiden sekä nanoteknologian aiheuttamia työturvallisuus- ja työterveysriskejä.

Erityistyö on tehty suurimmilta osin vuonna 2015, jolloin uusi työtapaturma- ja ammattitautilaki ei ollut vielä tullut voimaan ja Tapaturmavakuutuskeskuksen (TVK) nimi oli vielä Tapaturmavakuutuslaitosten liitto (TVL). Tämän vuoksi raportissa käytetään TVK:sta sen vanhaa nimeä TVL ja viitataan vanhaan tapaturmavakuutuslakiin sekä ammattitautilakiin ja ammattitautiasetukseen.

Haluaisin kiittää työn ohjaajia professori Jouni Kivistö-Rahnastoa (TTY) sekä työturvallisuusasiantuntija Marja Kaarta (TVK). Lisäksi kiitokset Jussi Laatuselle, Juha Hemmingille, Janne Sysi-Aholle ja muille työn toteutuksessa auttaneille TVK:laisille sekä Lea Palolle ja Ilpo Mäkiselle Työterveyslaitokselta tietokantahauista ja neuvoista.

Helsingissä, 17.3.2016

Evelina Saarela

Tiivistelmä

EVELINA SAARELA: Styreenin ammattitautipotentiali suomalaisilla työpaikoilla
Tampereen teknillinen yliopisto
Erityistyö, 23 sivua
Maaliskuu 2015
Ympäristö- ja energiatekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma
Pääaine: Turvallisuustekniikka ja ympäristöjohtaminen
Tarkastaja: professori Jouni Kivistö-Rahnasto
Avainsanat: styreeni, vinyylilentseeni, työterveys, ammattitaudit, nousevat riskit

Styreeni eli vinyylilentseeni on erilaisten muovien, pinnoitteiden ja maalien valmistukseen käytetty orgaaninen liuotin, jota pidetään korkeiden mitattujen pitoisuuksiensa tähden yhtenä keskeisimmistä altisteista suomalaisilla työpaikoilla. Viimeaikaisista tutkimuksista on saatu viitteitä styreenin nykyarviota suuremmasta ammattitautipotentialista. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia, onko styreeniä paljon käytävillä aloilla enemmän ammattitauteja ja ammattitautiepäilyjä kuin muilla aloilla ja voiko osa niistä liittyä styreenialtistukseen. Samalla pyritään selvittämään, onko styreeni mahdollisesti tällä hetkellä merkittävä ammattitautikuluja vakuutusyhtiöille aiheuttava altiste ja voiko se olla sitä tulevaisuudessa.

Työ on toteutettu tilastotutkimuksena, jossa tarkastellaan styreeniä paljon käyttävien toimialojen (maalien, lakkojen painovärien yms. valmistus, muovituotteiden valmistus, laivojen ja veneiden rakentaminen sekä autojen ym. kauppa, korjaus ja huolto) rekisteröityjen ammattitautien ja niiden epäilyjen taajuutta aikavälillä 2005-2013 verrattuna kaikkiin aloihin yhteensä. Tarkastelu on suoritettu kaikille ammattitaukeille ja ammattitautiepäilyille sekä styreenin epäiltyyn tautiprofiiliin sopivien diagnoosien (hermostosairaudet ja

korvasairaudet) mukaisille ammattitaukeille ja niiden epäilyille. Lisäksi on tarkasteltu styreenille paljon altistuvien tarkempien ryhmien ammattitautitilastoja, joista etsittiin tapauksia, joiden diagnoosi sekä aiheuttajan kuvaus voisivat viitata styreeniin.

Tutkimuksessa havaittiin styreeniä paljon käytävillä aloilla ilmenneen tutkitulla aikavälillä ammattitaukeja ja niiden epäilyjä selkeästi suuremmalla taajuudella kuin kaikkien alojen yhteistajuus. Myös hermostosairauksia sekä korvasairauksia sekä niiden epäilyjä ilmeni yhtä poikkeusta lukuun ottamatta aloilla kaikkien alojen yhteistä suuremmalla taajuudella, joskin tautien alaa kohti pienet määrät tekivät tarkastelusta epätarkempaa. Tutkimuksen tulosten pohjalta vaikuttaa todennäköiseltä, että styreeni olisi riskialoilla ainakin osatekijänä osaan orgaanisten liuotinsosten aiheuttamista ammattitaukeista. Tarkemmin tutkituista toimialaryhmistä erityisesti huvi- ja urheiluveneiden rakentaminen sekä moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus ovat tulosten pohjalta altteimpia ammattitaukeille. Paljon altistuvien työntekijäryhmien tarkempi lisätutkimus sekä jatkuvan orgaanisille liuottimille altistumisen vähentäminen ovat tulosten perusteella tarpeellisia.

ABSTRACT

EVELINA SAARELA: The occupational disease causing potential of styrene in Finnish workplaces
Tampere University of Technology
Special Thesis, 23 pages
March 2015
Master's Degree Programme in Environmental and Energy Engineering
Major: Safety engineering and environmental management
Examiner: Professor Jouni Kivistö-Rahnasto
Keywords: styrene, vinyl benzene, occupational health, occupational diseases, emerging risks

Styrene, also known as vinyl benzene, is an organic solvent commonly used to produce different kinds of plastics, coatings and paints. It is considered to be one of the main occupational exposure agents at Finnish workplaces due to high measured concentrations. The recent research has suggested that the occupational disease causing potential of styrene might be greater than currently assumed. This research aims to study whether the industries with a large usage of styrene have a greater frequency of occupational diseases and suspected occupational diseases than other industries and whether a part of these occupational diseases could be linked to styrene exposure. The study also aims to find out whether styrene currently causes great occupational disease costs to the insurance companies and if it could cause them in the future.

The research has been carried out as a statistics study in which the frequencies of registered occupational and suspected occupational diseases of the styrene-intensive industries have been compared to the occupational and suspected occupational diseases frequency of all industries. The examination has been made for all occupational and suspected occupational diseases and the occupational and suspected occupational diseases fitting the hypothesised disease profile of styrene

(neurological diseases and ear diseases). In addition, the occupational disease statistics of more refined worker groups at the most styrene-intensive fields have been examined to find cases where the diagnosis and the causing exposure agent could indicate to styrene being involved as a cause factor.

The research observed that the frequencies of occupational and suspected occupational diseases of the styrene-intensive industries were significantly higher than the frequency of all industries. The frequencies of neurological and ear diseases were also, except for one case, higher. The study concludes that it seems probable that styrene is at least a partial cause to a part of the occupational diseases caused by organic solvent mixtures in the styrene-intensive industries. The results indicate that building of leisure boats and maintenance of vehicles are the most vulnerable industries to these diseases. Additional research of refined worker groups and methods to decrease exposure to organic solvents in work places are needed on the grounds of the results.

1. Johdanto

Työntekijöillä ilmenevät ammattitaudit aiheuttavat suuria inhimillisiä ja taloudellisia menetyksiä niin työntekijöille itselleen kuin myös työnantajille ja vakuutusyhtiöille. Ammattitautia aiheuttavista altisteista suuria negatiivisia vaikutuksia voivat aiheuttaa erityisesti sellaiset, jotka omaavat käytön laajuutensa, työympäristössä ilmenevien pitoisuuksiensa ja mahdollisesti aiheuttamiensa ammattitautien tähden suuren riskipotentiaalin. Erityisen haastavia riskienhallinnan kannalta ovat myös altisteet, joihin liittyvät ammattitautiriskit ovat nousevia: joko uusia esimerkiksi vielä huonosti tutkitun aineen käyttöänsä tähden, tai luultua suuremmiksi havaittuja esimerkiksi uuden tutkimustiedon tai lisääntyneen altistumisen seurauksena.

Tämän työn tarkoituksena on tutkia yhden altisteen, styreenin, ammattitautipotentiaalia suomalaisilla työpaikoilla. Styreeniä ja sen yhdisteitä on käytetty Suomessa jo pitkään esimerkiksi lasikuitu-, muovi- ja maalliteollisuuden raaka-aineena. Styreenin tiedetään pystyvän aiheuttamaan hermosto-oireita pitkäaikaisessa altistuksessa, mutta sen varsinainen ammattitautiriski on ollut epäselvä. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on herännyt epäilyksiä styreenin luultua suuremmasta ammattitautipotentiaalista, mikä yhdessä suomalaisilla työpaikoilla mitattujen kasvaneiden ilman styreenipitoisuuksien ohella tekee siitä nousevan ammattitautiriskin. On mahdollista, että styreenin ainakin osittain aiheuttamia ammattitauteja on kirjattu muiden altisteiden aiheuttamiksi. Työssä pyritään selvittämään, onko styreeni mahdollisesti tällä hetkellä merkittävä kuluja vakuutusyhtiöille ammattitautien muodossa aiheuttava altiste ja voiko se olla sitä tulevaisuudessa.

Aihetta tarkastellaan työssä tilastotutkimuksella, jossa selvitetään styreeniä paljon käyttävien alojen yleistä ammattitauti- ja ammattitautiepäilyjen taajuutta suhteessa kaikkien alojen keskiarvoon ja tiettyjen, styreeniin tutkimuksissa liitettyjen ammattitautityyppien, ilmenemistä näillä aloilla. Pääkysymyksinä ovat ilmeneekö styreenin riskialoilla enemmän ammattitauteja ja ammattitautiepäilyjä kuin toimialoilla keskimäärin ja voisiko näistä tapauksista osa olla ainakin osittain styreenin aiheuttamia. Tapaturmavakuutuslaitosten liiton ylläpitämä rekisteri sisältää lakisäätteisestä tapaturmavakuutuksesta korvatut palkansaajien ja vapaaehtoisesti itsensä vakuuttaneiden yrittäjien tapaturmat ja ammattitaudit. Näin ollen aineistosta puuttuvat vakuutusta ottamattomien yrittäjien sekä Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen (MELA) tilastot maatalousyrittäjien vahingot.

Kappaleessa 2 kuvataan työn teoreettista taustaa riskipotentiaalista, nousevista riskeistä, ammattitaukeista ja styreenistä. Kappale 3 käsittelee käytettyjä tutkimusmenetelmiä, joilla saadut tulokset esitetään kappaleessa 4. Kappale 5 keskittyy johtopäätösten tekemiseen ja pohdintaan tuloksista. Työn lopusta löytyvät tutkimuksessa käytetyt lähteet.

2. Tausta

2.1 Riskipotentiaali ja nousevat riskit

Riski on käsite, jonka tieteellinen ja arkipäiväinen käyttö eroavat monesti toisistaan. Myös tieteen piirissä riski voidaan kuvata monilla eri määritelmillä. Yksi yleisemmin käytössä olevista on William Lowrancen esittämä määritelmä siitä, että ”riski on negatiivisten vaikutusten todennäköisyyden ja vakavuuden mitta”. On kuitenkin otettava huomioon, että riski on käsitteenä teoriassa kuvattua todennäköisyyttä ja vakavuutta monitahoisempi käsite, mikä voi johtaa virhetulkintoihin. Monesti riskejä tutkittaessa on tarpeen tarkentaa käsitteitä ja riskiin vaikuttavia tekijöitä, kuten tutkittavan kohteen haavoittuvuutta tai suoriutumista. (Haines 2009) Esimerkiksi mikäli halutaan tarkentaa negatiivisten seurausten käsitettä, voidaan riski määritellä jonkin toiminnan seurausten epävarmuudeksi ja vakavuudeksi suhteessa johonkin ihmisten arvostamaan asiaan. (Aven & Renn 2009)

Yksi tarkennettu riskin käsite on riskipotentiaali. Riskipotentiaalilla tarkoitetaan jonkin tekijän teoreettista kykyä aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia. Tekijän riskipotentiaalin ja sen aiheuttaman todellisen riskin varsinainen suuruus voivat erota toisistaan riskin hallitsemiseksi tehtyjen toimenpiteiden ansiosta. Esimerkiksi myrkyllisellä kemikaalilla voi olla lähtökohtaisesti korkea riskipotentiaali, mutta sen käsittelyssä käytettävät turvallisuusmenettelyt voivat laskea tosiasiallista kyseisestä kemikaalista aiheutuvaa riskiä. (Jantunen et al. 2005) Tässä työssä käytetty käsite ammattitautipotentiaali on riskipotentiaalista johdettu käsite, jolla kuvataan tekijän potentiaalista kykyä aiheuttaa ammattitauteja ilmetessään työympäristössä.

Riskien tutkimuksessa käytetään myös käsitettä nouseva riski. Sillä viitataan tyypillisesti riskiin,

joka on sekä uusi että kasvava. Uudella riskillä tarkoitetaan joko riskiä, joka syntyy uuden ilmenevän tekijän, esimerkiksi uuden prosessin, teknologian tai työpaikan, seurauksena tai joka on ollut olemassa jo pidempään, mutta on tunnistettu vasta äskettäin. Kasvavalla riskillä tarkoitetaan riskiä, johon johtavien vaarojen määrä on kasvamassa, vaaroille altistumisen todennäköisyys on kasvamassa tai vaaran mahdolliset vaikutukset työntekijöiden terveyteen ovat kasvamassa. (EU-OSHA 2007) Keskeisenä tekijänä nousevissa riskeissä on monesti heikko taustatietämys riskin ominaisuuksista ja syytekijöistä, mikä aiheuttaa epävarmuutta riskin toteutumisen seurauksista ja vaikeuttaa skenaarioiden laatimista. Nousevan riskin tunnistaminen edellyttää kuitenkin, että tietoa on oltava riittävästi siihen, että voidaan perustellusti epäillä riskin olevan olemassa. (Flage & Aven 2015)

2.2 Ammattitaudit

Ammattitauti määritellään sairaudeksi, jonka pääasiallinen aiheuttaja on työympäristössä oleva fyysikaalinen, kemiallinen tai biologinen tekijä. Sairauksien syntyminen on usein monimutkainen prosessi, johon voivat vaikuttaa sekä työperäiset että muut tekijät. Jotta sairaus määritellään ammattitautiksi, on työperäisen tekijän syyosuuden sen synnyssä oltava yli 50 prosenttia. Mikäli työperäisen tekijän syyosuudeksi arvioidaan alle 50 prosenttia, sairaus määritellään osittain työperäiseksi eikä sitä käsitellä ammattitautina. (Työterveyslaitos 2015a) Ammattitautien ohella tilastoidaan myös ammattitautiepäilyjä.

Ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen määrät ovat Suomessa olleet yleisesti laskussa viime vuosien ajan, joskin uusimmissa tilastoissa vuodelta 2013 lasku näyttää pysähtyneen. Vuonna 2013 Suomessa todettiin yhteensä 4602 ammattitautia ja

ammattitautiepäilyä. Yleisimpiä ammattitauteja ovat meluvammat, rasisussairaudet, hengityselinsairaudet, ihosairaudet sekä asbestista aiheutuvat sairaudet. Ammattitauteja ja ammattitautiepäilyjä tilastoidaan keskeisten ominaisuuksien, kuten niiden tyyppin, aiheuttavan altisteen sekä työntekijän työpaikan alan suhteen. (Työterveyslaitos 2015b)

Ammattitaukeista säädetään Suomen lainsäädännössä vuoden 2015 loppuun saakka ammattitautilaissa (29.12.1988/1343), jonka sisältöjä tarkennetaan ammattitautiasetuksessa (29.12.1988/1347). 1.1.2016 voimaan tulee uusi työtapaturma- ja ammattitautilaki (24.4.2015/459). Nykyisessä ammattitautilaissa esitetään ammattitaudin määritelmä sekä määrätään ammattitauteihin liittyvistä vakuutus- ja korvauskäytänteistä, jotka määritellään tarkemmin pääasiallisesti tapaturmavakuutuslaissa (20.8.1948/608). (L 29.12.1998/1343) Uusi työtapaturma- ja ammattitautilaki tuo muutamia muutoksia ammattitautien käsittelyyn: esimerkiksi ammattitaudin aiheuttanut altistuminen on määritelty tarkemmin ja ammattitautien korvausvelvollisuutta muutetaan niin, että diagnoosin yhteydessä tulee selvittää työtehtävä, jossa ammattitautiin johtanut altistuminen on pääasiassa tapahtunut. Nykyisen lain mukaan ratkaisevaa on selvittää viimeisin työtehtävä, jossa altistuminen on voinut tapahtua. (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015a)

Ammattitaudin diagnostisointi alkaa ammattitautiepäilystä, jolloin työterveyshuollon tulee tehdä tarvittavat tutkimukset sekä arvioida ammattitaudin mahdollisuutta myös tekemiensä työpaikkaselvitysten avulla. Selvityksissä tutkitaan työympäristön altisteita ja niiden mahdollisuuksia aiheuttaa ammattitauteja. Tarvittaessa työntekijä ohjataan lisätutkimuksiin. (Työterveyslaitos 2015c) Korvauspäätös tehdään työnantajan vakuutuslaitoksessa lääkärinlausuntojen ja muun tapauskohtaisesti vaaditun näytön perusteella (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto, 2015b). Työtapaturmavakuutus, josta myös ammattitaudit korvataan, on määritelty pakolliseksi tapaturmavakuutuslaissa niin, että työnantajan tulee vakuuttaa työntekijät. Myös työntekijöillä, joiden työnantaja on laiminlyönyt vakuuttamisen, on oikeus korvauksiin. Vakuutus on vapaaehtoinen itsensä työllistävillä yrittäjille. (L 20.8.1948/608)

2.3 Styreeni

Styreeni eli vinyylibentseeni, kemialliselta kaavaltaan C_8H_8 , on aromaattisiin hiilivetyihin lukeutuva orgaaninen liuotin. Se on huoneenlämmössä väritöntä ja haihtuvaa nestettä, jonka tunnistaa ilmassa jo pieninä pitoisuuksina pistävästä hajustaan. Styreenin keskeisiä kemiallisia ominaisuuksia ovat kyky liuottaa hyvin rasvaa sekä styreenin käyttöön vaaroja aiheuttava korkea reaktiivisuus. Reaktiivisuutensa tähden styreeni liuottaa myös tiettyjä metalleja, esimerkiksi kuparia, sekä kumia ja voi reagoida voimakkaasti happojen ja emästen kanssa. Onnettomuusriskejä aiheuttaa lisäksi styreenin alhainen leimahduspiste 31 celsiusasteessa, mistä johtuen styreeni luokitellaan CLP-asetuksen merkinnöillä ja vaaralausekkeilla syttyväksi. Styreenin pakkauksiin vaaditaan myös lievien terveysvaikutusten merkintä sekä vaaralausekkeet haitallisuudesta hengitetynä, voimakkaasta silmien ärsytyksestä ja ihoärsytyksestä. (Työterveyslaitos 2014)

Suomessa styreeniä käytetään erityisesti polystyreeni- ja lujitemuoviteollisuudessa sekä lasikuituveneiden valmistuksessa. Lisäksi styreenille voi altistua sitä sisältäviä maaleja ja lakkoja valmistettaessa tai käytettäessä. Yhtenä erityisenä näiden tuotteiden käyttöpaikkana ovat autokorjaamot, joissa käytetään styreenilakkoja ja -kittejä. Suomessa styreenille altistuu noin 3500 työntekijää. Suurimmat altistukset on mitattu lasikuituveneiteollisuuden ruisku- ja käsinlaminointityöntekijöiltä, joiden työpisteillä styreenipitoisuudet voivat ylittää yli 10-kertaisesti styreenin 8 tunnin haitalliseksi tunnetun pitoisuuden (HTP) 20 ppm eli 86 mg/m³. Styreenialtistusta voidaan tutkia biologisesti mittaamalla virtsasta sen hajoamistuotteita, kuten mantelihappoa ja fenyyliglyoksyylihappoa. (Työterveyslaitos 2008)

Kemiallisista ominaisuuksistaan johtuvien onnettomuus- ja tapaturmariskien ohella styreeniä on epäilty aiheuttajaksi myös erilaisiin ammattitauteihin. Styreenillä ja sen yhdisteillä on oma altistekoodinsa Työterveyslaitoksen ylläpitämässä Työperäisten sairauksien rekisterissä styreeniin liittyviä ammattitauteja ja niiden epäilyjä varten. Pitkäaikaisen styreenialtistuksen on todettu kykenevän aiheuttamaan keskushermostollisia oireita, kuten poikkeavaa väsymystä ja keskittymiskyvyn häiriöitä, sekä ärsytysihottumaa ja kromosomimuutoksia veren valkosoluissa (Työterveyslaitos 2014).

Lasikuituteollisuudessa työskentelevillä on havaittu lieviä soluille haitallisia eli sytotoksisia vaikutuksia matalille styreenipitoisuuksille altistuneissa sekä maksavaurioita korkeammille pitoisuuksille altistuneissa (Strafella et al. 2013). Styreeni tuottaa hajotessaan ihmisen elimistön aineenvaihdunnassa styreenioksidia, joka on haitallista perimälle ja mutageenistä (Työterveyslaitos 2014). Huomattavaa on, että joissain tutkimuksissa on havaittu styreenin lisäävän lasikuitutyöntekijöiden DNA-vaurioita verrokkiryhmään verrattuna myös alle 20 ppm pitoisuuksilla, eli 8 tunnin haitalliseksi tunnetun pitoisuuden (HTP) alittavilla altistumisilla (Wongvijsit et al. 2011). Styreenin tiedetään olevan myös voimakkaasti ototoksinen eli altistavan yhdessä melun kanssa huomattavasti kuulovaurioille (Työterveyslaitos 2010). Styreenin kyvystä aiheuttaa työperäistä astmaa on saatu alustavaa, muttei varmaa näyttöä (Öner et al. 2004).

Myös styreenin karsinogeenisyyttä on tutkittu. Tutkimuksissa on saatu alustavia näyttöjä styreenin yhteydestä muun muassa keuhkosityövän, leukemian, lymfoomien, haimasyövän ja ruokatorven syövän syntyyn, ja jotkut alan tutkijat suosittelevat tulosten perusteella varotoimia karsinogeenisuuden suhteen (Huff & Infante 2011). Näytöt styreenin karsinogeenisuudesta ovat kuitenkin edelleen ristiriitaisia (Työterveyslaitos 2014). Esimerkiksi lujitemuoviteollisuudessa tehdyissä laajoissa tutkimuksissa ei ole löytynyt yhteyttä styreenialtistuksen ja syöpien välillä (Collins et al. 2013).

Styreeniä voidaan pitää nousevana ammattitautiriskinä sekä sen todettujen ja uusien epäiltyjen terveysvaikutusten että altistumisen kasvun seurauksena. Suomessa toteutetuissa työhygieenisissä mittauksissa on havaittu styreenin 8 tunnin HTP-arvon arvon ylitysten kasvaneen aikavälin 2004-2007 14 prosentista uusimman mittausvälin 2008-2011 30 prosenttiin. Styreeniä pidetään uusien tulosten pohjalta yhtenä merkittävimmistä altisteista suomalaisilla työpaikoilla. (Työterveyslaitos 2013) Styreenin HTP-arvo on määritelty sen välittömien terveysvaikutusten, kuten hermosto-oireiden ja ärsyttävyyden, perusteella (Työterveyslaitos 2008), joten on mahdollista, että pitkäaikaisen altistumisen ja ammattitautiriskien tutkimuksen edetessä tätä rajaa jouduttaisiin uudelleenarvioimaan.

3. Tutkimusmenetelmät ja aineisto

3.1 Käytetyt tutkimusmenetelmät

Työn toteutus jaettiin neljään eri osatehtävään, joilla jokaisella pyrittiin vastaamaan yhteen tutkimuskysymykseen:

- 1) Esiintyykö styreeniä käyttävillä aloilla Suomessa enemmän ammattitaupeja ja ammattitautiepäilyjä verrattuna muihin aloihin?,
- 2) Voiko riskiherkkien alojen/yritysten ammattitaupeista osa aiheutua kokonaan tai osittain styreenialtistuksesta?,
- 3) Onko styreeni mahdollisesti tällä hetkellä Suomessa merkittäviä kuluja ammattitautien muodossa vakuutusyhtiöille aiheuttava altiste? ja
- 4) Voiko se olla sitä tulevaisuudessa?.

Kahta ensimmäistä tutkimuskysymystä tutkittiin tilastollisen tarkastelun avulla, ja kahta jälkimmäistä arvioitiin tilastotutkimuksen ja Taustasion kirjallisuuskatsauksen avulla.

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tarkastelussa vertailtiin styreeniä paljon käyttävien toimialojen rekisteröityjen ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen määriä verrattuna kaikkien toimialojen keskiarvoon vuosina 2005-2013. Styreeniä paljon käyttävät alat määriteltiin Tausta-osiossa esitettyjen, muun muassa Työterveyslaitokselta (TTL) saatujen tietojen avulla ja niitä tutkittiin yhtä alaa lukuun ottamatta Tilastokeskuksen käyttämän TOL2008-toimialaluokituksen 3-numerotasolla. Toimialoiksi tarkasteluun valittiin 203 Maalien, lakan, painovärien yms. valmistus, 222 Muovituotteiden valmistus, 301 Laivojen ja veneiden rakentaminen sekä 45 Autojen ym. kauppa, korjaus ja huolto, jota tarkasteltiin 2-numerotasolla vuonna 2008 tapahtuneesta luokitusjärjestelmien muutoksesta aiheutuvien rajoitteiden tähden. Näiden viiden alan sekä kaikkien Suomen toimialojen yhteiset ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen

ilmenemistaajuudet laskettiin vuosikohtaisesti ja koko aikaväliltä 2005-2013 muodossa rekisteröityjä ammattitaupeja tai ammattitautiepäilyjä 100 000 tehtyä työtuntia kohden.

Toisen tutkimuskysymyksen tarkastelussa hyödynnettiin samaa menettelyä kuin ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä, mutta siinä ammattitaupeista otettiin huomioon vain tiettyjen ICD-10 tautiluokituksen diagnoosikoodien tapaukset. ICD-10 -luokituksella määritellään, minkä tyyppisestä taudista on ollut kysymys. Tarkasteluun valittiin Tausta-kappaleessa esitettyjen tietojen pohjalta kolmen tyyppiset diagnoosikoodit, joiden mukaisia sairauksia styreenin on epäilty aiheuttavan. Valinnassa otettiin huomioon myös ammattitautidiagnoosien erityispiirteet: esimerkiksi syövän toteaminen ammattiperäiseksi on muutamia erikoistapauksia, kuten asbestin aiheuttamia keuhkosityöpätyyppejä, lukuun ottamatta harvinaista, sillä syövän synty on monimutkainen prosessi, johon voivat vaikuttaa työn ohella myös muut elintavat ja perinnölliset tekijät eikä työn 50 prosentin syyosuuden vaatimus siksi useinkaan täyty. ICD-10 -koodeista tarkasteluun valittiin G00-G99 Hermoston sairaudet, H60-H95 Korvataudit ja K70-K77 Maksan sairaudet.

Lisäksi toista osatehtävää varten tutkittiin styreeniä paljon käyttäviä toimialoja aikavälillä 2005-2008 TOL2002- ja välillä 2009-2013 TOL2008-toimialaluokituksen tarkemmalla tasolla, jolla aloista saatiin tarkemmin eroteltua nimenomaan styreenille paljon altistuvia työntekijäryhmiä. Tausta-kappaleen pohjalta näiksi toimialaryhmiksi määriteltiin TOL2002-luokituksessa 24300 Maalien, lakan, painovärien yms. valmistus, 25210 Muovilevyjen yms. valmistus, 25220 Muovipakkausten valmistus, 25230 Rakentajain muovituotteiden valmistus, 25240 Muiden muovituotteiden valmistus, 35110 Laivojen valmistus ja korjaus,

35120 Vapaa-ajan veneiden valmistus ja korjaus sekä 50201 Moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus. TOL-2008-luokituksen vastaavat tutkitut luokat olivat 20300 Maalien, lakan, painovärien yms. valmistus, 22210 Muovilevyjen, -kalvojen, -putkien ja -profiilien valmistus, 22220 Muovipakkausten valmistus, 2223 Rakennusmuovien valmistus, 22290 Muiden muovituotteiden valmistus, 30110 Laivojen ja kelluvien rakenteiden rakentaminen, 30120 Huvi- ja urheiluveneiden rakentaminen sekä 45201 Moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus.

Näiden toimialojen ammattitautitapaukset vuosilta 2005-2013 käytiin läpi ja niistä kerättiin tapaukset, jotka voisivat Tausta-kappaleen pohjalta viitata styreeniin. Erityistä huomiota kiinnitettiin tapauksiin, joissa aiheuttajaan oli liitetty lisämääre etm., ei tarkemmin määritelty, tai joissa aiheuttaja oli määritelty laajasti. Näiden tapausten lisäksi käytiin läpi styreenin ja sen yhdisteiden altistekoodilla Työperäisten sairauksien rekisteriin kirjatut tapaukset sekä Tapaturmavakuutuslaitosten liiton rekistereihin kirjatut tapaukset, joissa styreeni on mainittu vapaassa ammattitaudin tai ammattitautiepäilyn kuvaustekstissä. Tapaukset kuvattiin alakohtaisesti taulukkoon täydentämään taajuustarkastelujen tietoja.

Kolmatta ja neljättä tutkimuskysymystä tarkasteltiin kahden ensimmäisen tarjoamien tulosten sekä taustatietojen avulla. Huomiota kiinnitettiin styreenin ammattitautipotentiaalin arvioinnin lisäksi erityisen riskialttiiden alojen sekä jatkotutkimus- ja kehitystarpeiden pohdintaan.

3.2 Aineisto

Työn lähdeaineistona käytettiin Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) hallinnoimia työtapaturma- ja ammattitautirekisterejä, Työterveyslaitoksen (TTL) Työperäisten sairauksien rekisteriä sekä Tilastokeskuksen työvoimatutkimusta.

TVL:n hallinnoimat rekisterit sisältävät tilastotietoa tapaturmavakuutuksia myöntävien vakuutusyhtiöiden korvaamista työtapaturma-, ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksista. Ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapaukset haettiin tähän työhön rekisteröintivuoden mukaan. Rekisteröintivuosi on vuosi, jona tapaus on hyväksytty vakuutuslaitoksessa. On otettava huomioon, että ammattitaudin syntyyn johtaneesta altistumisesta on saattanut rekisteröintivuonna kulua useita vuosia tai vuosikymmeniä, sillä monien ammattitautien latenssijat ovat pitkiä. TVL:n hallinnoimiin rekistereihin on tapauksista kirjattu myös

muun muassa työntekijän toimiala sekä tapauksen aiheuttanut tekijä tai tekijäryhmä.

TTL:n Työperäisten sairauksien rekisteri on ammattitautien tutkimiseen tarkoitettu rekisteri, joka yhdistää TVL:n hallinnoimien rekisterien tiedot sekä Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen (MELA) tilastot aluehallintoviraston toimittamiin tietoihin lääkäreiden toteamista ammattitaukeista ja ammattitautiepäilyistä. Työperäisten sairauksien rekisteristä saadaan siten tarkempaa diagnostista tietoa tapauksista. Tilastokeskuksen työvoimatutkimus sisältää tilastotietoja 15-74 -vuotiaiden suomalaisten työstä, muun muassa työhön osallistumisesta ja työllisyydestä. Sen tiedot saadaan kahdesti vuodessa suoritettavalla satunnaisotoksella Tilastokeskuksen väestötietokannasta.

TVL:n hallinnoimista rekistereistä saatiin ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen toimialakohtaiset tilastoidut määrät aikavälillä 2005-2013 yleisesti sekä tutkituilla ICD-10 -diagnoosikodeilla. Lisäksi käyttöön saatiin tiedot ammattitauti- ja ammattitautiepäilytapauksista, joiden vapaassa tapausten kuvailukentässä on mainittu styreeni. TTL:n Työperäisten sairauksien rekisteristä haettiin kaikki styreenin altistekoodilla rekisteröidyt ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt koko tilastointihistorian ajalta sekä tarkat tiedot styreeniä paljon käyttävien alojen ammattitaukeista aikavälillä 2005-2013. Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksesta saatiin käyttöön aikavälillä 2005-2013 tehdyt palkansaajien ja yrittäjien yhteiset työtunnit aloittain TOL2008 3-numerotasolla.

Tausta-kappaleessa käytettiin lähdeaineistona asiantuntijaorganisaatioiden julkaisuja ja tieteellisiä artikkeleja, jotka haettiin organisaatioiden omien julkaisuhakujen, internetin artikkelihakuvien, kuten Google Scholarin, sekä Tampereen teknillisellä yliopistolla käytössä olevan Nelli-portaalin kautta. Lisäksi lähteenä käytettiin työn aihepiiriin liittyviä lakeja. Lähteenä käytetyt tieteelliset artikkelit ovat pääasiassa epidemiologisia tutkimuksia.

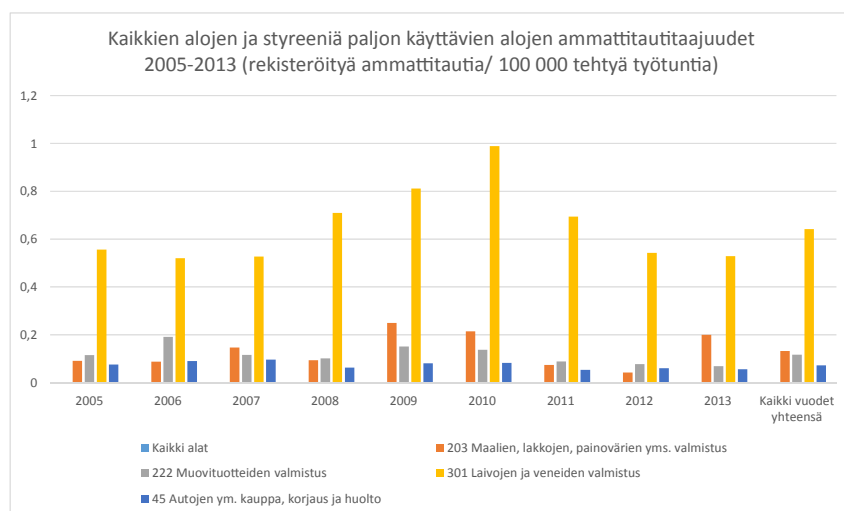
4. Tulokset

4.1 Kaikki ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt

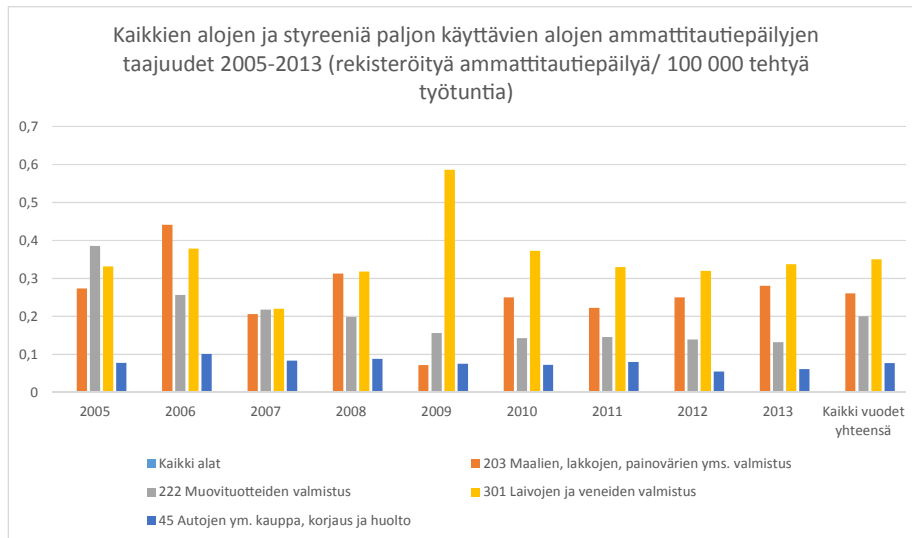
Styreeniä paljon käyttävien toimialojen sekä kaikkien toimialojen yhteinen rekisteröityjen ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen taajuus 100 000 tehtyä työtuntia kohden laskettiin vuosilta 2005-2013. Ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen määrät sisältävät sekä palkansaajien että vapaaehtoisesti itsensä vakuuttaneiden yrittäjien tapaukset. Työtunnit sisältävät sekä palkansaajien että yrittäjien tehdyt työtunnit. Lasketut taajuudet on esitetty kuviossa 1.

Tulokset kuvaavat yleistä ammattitautien ja niiden epäilyjen ilmenemistä riskialoilla, joten niistä ei voi tehdä tarkkoja päätelmiä yksittäiseen altistukseen, kuten styreeniin, liittyen. Kuvioista 1 huomataan kuitenkin, että kaikkien erikseen tutkitun neljän toimialan ammattitautitaajuudet ovat huomattavasti suuremmat kuin kaikkien toimialojen yhteinen ammattitautitaajuus. Erityisen korkea

on alan 301 Laivojen ja veneiden valmistus ammattitautitaajuus. Seuraavaksi korkein ammattitautitaajuus koko aikavälillä on alalla 203 Maalien, lakkojen, painovärien yms. valmistus, jonka kanssa lähes samoissa taajuuksissa on ala 222 Muovituotteiden valmistus. Alalla 45 Autojen ym. Kauppa, korjaus ja huolto on kaikkina tarkasteltuina vuosina ja tutkituista neljästä alasta myös yhteenlaskettuna matalin ammattitautitaajuus. Eroa muihin tutkittuihin aloihin voi selittää se, että alalla 45 työskentelee sen laajuuden tähden myös muita kuin tuotannon ja huollon puolella työskenteleviä henkilöitä, joiden altistuminen ammattitautien aiheuttajille ei välttämättä ole yhtä suurta kuin näissä tehtävissä.



Kuvio 1. Kaikkien toimialojen ja styreeniä paljon käyttävien toimialojen ammattitautitaajuudet vuosina 2005-2013 ja aikavälillä yhteensä (rekisteröityä ammattitautia/ 100 000 tehtyä työtuntia). Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c) (Suomen virallinen tilasto 2010) (Suomen virallinen tilasto 2015)



Kuvio 2. Kaikkien toimialojen ja styreeniä paljon käyttävien toimialojen ammattitautiepäilyjen taajuudet vuosina 2005-2013 ja aikavälillä yhteensä (rekisteröityä ammattitautiepäilyä/100 000 tehtyä työtuntia). Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c) (Suomen virallinen tilasto 2010) (Suomen virallinen tilasto 2015)

Vuosilta 2005-2013 laskettiin myös kaikkien toimialojen yhteiset sekä neljän tutkitun alan ammattitautiepäilyjen taajuudet, jotka on esitetty kuviossa 2. Ammattitautiepäilyjen suhteellinen määrä rekisteröityihin ammattitautiteihin verrattuna voi erota eri syistä, esimerkiksi mikäli alalle tyypillisimpien ammattitautien työperäisyyden osoittaminen on tavallista monimutkaisempaa.

Kuviosta 2 huomataan, että myös ammattitautiepäilyjen kaikkien vuosien yhteinen taajuus on suurin alalla 301 Laivojen ja veneiden rakentaminen. Ero seuraaviin aloihin on kuitenkin pienempi kuin ammattitautien taajuudessa, ja esimerkiksi vuosina 2005 ja 2006 ala 301 on ollut tutkituista aloista vasta toiseksi suurin taajuudeltaan. Ala 45 Autojen ym. kauppa, korjaus ja huolto on ammattitautiepäilyjen taajuudeltaan selkeästi pienin neljästä alasta aikavälillä. Kaikkien neljän alan taajuudet ovat huomattavasti suuremmat kuin kaikkien alojen yhteinen ammattitautitaajuus.

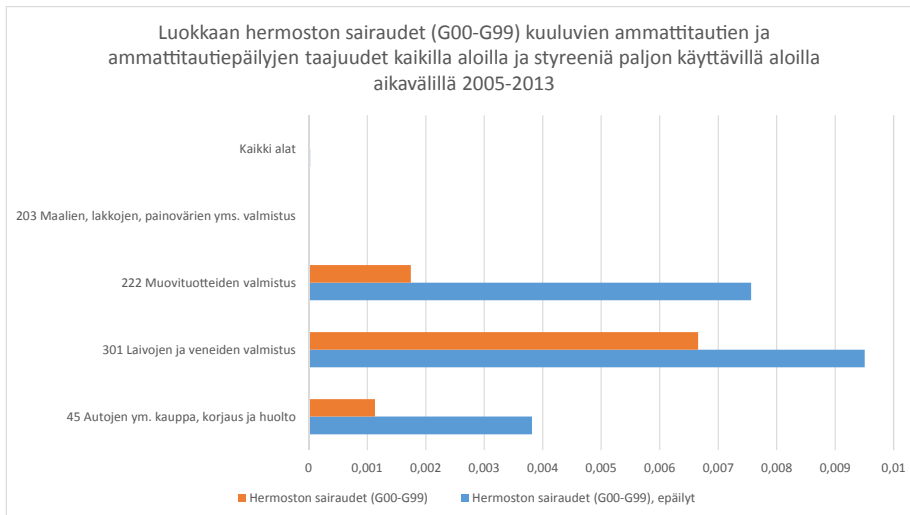
4.2 Styreenin tautityyppejä vastaavat ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt

Ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen taajuudet laskettiin yleistarkastelun lisäksi erikseen niin, että mukaan otettiin vain tietyillä ICD-10 -diagnosikoodeilla rekisteröidyt tapaukset. Koodeiksi valittiin Tausta-kappaleen pohjalta G00-G99 Hermoston sairaudet, H65-H95 Korvasairaudet sekä K70-K77 Maksan sairaudet. Tilastoja tarkastellessa kuitenkin huomattiin, että maksan sairauksia on rekisteröity ammattitautiteina ja ammattitautiepäilyinä kaikilla aloilla yhteensä vain muutamia kappaleita aikavälillä 2005-2013, joten ne päätettiin jättää pois taajuustarkastelusta liian pienen aineiston tähden.

Hermoston sairauksien (G00-G99) ryhmään kuuluvien ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen taajuus (rekisteröityä ammattitautia tai ammattitautiepäilyä / 100 000 tehtyä työtuntia) kaikilla aloilla ja tutkituilla neljällä alalla aikavälillä 2005-2013 on esitetty kuvaajassa 3. Myös hermoston sairauksia on rekisteröity ammattitautiteiksi ja ammattitautiepäilyiksi melko vähän, tutkituilla aloilla ammattitautiteina 0-8 kappaletta ja ammattitautiepäilyinä 0-24 alaa kohti tarkastellulla aikavälillä, mikä pitää ottaa huomioon tuloksia tulkitessa.

Kuviosta 3 nähdään, että alalla 203 Maalien, lakkojen, painovärien yms. valmistus ei rekisteröity aikavälillä yhtään kyseiseen diagnosiluokkaan kuuluvaa ammattitautia tai ammattitautiepäilyä. Kolmella muulla tutkitulla alalla sekä diagnosiryhmään kuuluvien ammattitautien taajuudet olivat aikavälillä kaikkien alojen yhteistaajuutta huomattavasti suuremmat. Suurin taajuus molemmissa ryhmissä oli alalla 301 Laivojen ja veneiden valmistus. Kaikilla kolmella alalla ammattitautiepäilyjen taajuus on suurempi kuin ammattitautien taajuus.

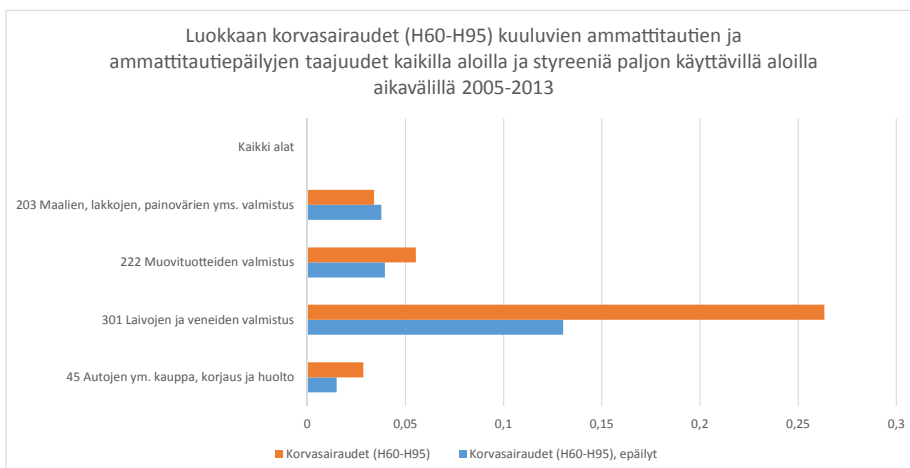
Styreenin tunnetun ototoksisuuden tähden myös ICD-10 diagnosiryhmälle H65-H95 Korvasairaudet suoritettiin sama taajuustarkastelu, jonka tulokset (rekisteröityä ammattitautia tai ammattitautiepäilyä / 100 000 tehtyä työtuntia) ovat kuvaajassa 4. Neljällä tarkastellulla toimialalla niitä rekisteröitiin tutkitulla aikavälillä ammattitautiteina 9-276 kappaletta ja ammattitautiepäilyinä 10-137 kappaletta alaa kohti.



Kuvio 3. ICD-10 –koodiston luokkaan hermoston sairaudet (G00-G99) kuuluvien ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen taajuudet (rekisteröityä ammattitautia tai ammattitautiepäilyä / 100 000 tehtyä työtuntia) kaikilla toimialoilla ja styreeniä paljon käyttävillä toimialoilla aikavälillä 2005-2013. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c) (Suomen virallinen tilasto 2010) (Suomen virallinen tilasto 2015)

Kuviosta 4 voidaan lukea, että kaikkien neljän tarkastellun alan diagnoosiluokkaan kuuluvien ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen taajuudet ovat huomattavasti korkeammat kuin kaikkien alojen yhteistaajuudet. Selkeästi korkeimmat taajuudet ovat myös tässä diagnoosiluokassa alalla 301 Laivojen ja veneiden rakentaminen. Kaikilla neljällä alalla lukuun ottamatta alaa 203 Maalien, lakkojen, painovärien yms. valmistus ammattitautien taajuus on suurempi kuin ammattitautiepäilyjen taajuus.

Neljän tutkitun alan sisältämille tarkemmille toimialaluokituksille tehtiin tarkastelu, jossa Työperäisten sairauksien rekisteristä käytiin läpi styreeniä eniten käyttävien tarkkojen toimialojen ammattitautitapaukset. Tapauksista kerättiin ne, jotka voisivat liittyä styreenialtistukseen. Lisäksi samasta rekisteristä käytiin läpi styreenin ja sen yhdisteiden altistekoodilla kirjatut ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt ja Tapaturmavakuutuslaitosten liiton rekistereistä tapaukset, joissa styreeni on mainittu kuvauksessa.



Kuvio 4. ICD-10 –koodiston luokkaan korvasairaudet (H60-H95) kuuluvien ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen taajuudet (rekisteröityä ammattitautia tai ammattitautiepäilyä / 100 000 tehtyä työtuntia) kaikilla toimialoilla ja styreeniä paljon käyttävillä toimialoilla aikavälillä 2005-2013. Lähtötiedot: (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c) (Suomen virallinen tilasto 2010) (Suomen virallinen tilasto 2015)

Tarkastelun tulokset ovat alakohtaisesti taulukoissa 1-8. Tarkastelu on jaettu aikaväleille 2005-2008 ja 2009-2013 vuonna 2009 vaihtuneen toimialaluokituksen tähden. Työperäisten sairauksien rekisterin styreenin ja sen yhdisteiden altistekoodilla kirjattuja tapauksia voitiin yhtenevän toimialaluokituksen tähden tutkia aineistosta myös aikavälillä 1996-2004. Havainnot tältä aikaväliltä on kirjattu vuosien 2005-2008 riveille.

Taulukko 1. Maalien, lakkojen, painovärien yms. valmistuksen styreeniin mahdollisesti viittaavat ammattitautitapaukset ja muut havainnot. (Työterveyslaitos 2015d) (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c)

Aikaväli	Toimiala	Ammattitautitapaukset (diagnoosi ja aiheuttaja)	Muita havaintoja
2005-2008	24300 Maalien, lakkojen, painovärien yms. valmistus	Muun kemiallisen tuotteen aiheuttama ei-allerginen kosketusihottuma (maalit etm.)	
2009-2013	20300 Maalien, lakkojen, painovärien yms. valmistus	Määrittämätön dermatiitti (muut kemialliset tekijät etm.) Muun kemiallisen tuotteen aiheuttama allerginen kosketusihottuma (orgaaniset liuotinseokset etm.)	

Taulukosta 1 huomataan, että alalla 20300 (aiemmin 24300) on rekisteröity aikavälillä yhteensä kolme ihottumasairautta, joiden aiheuttajana on laajasti määritelty kemiallinen tekijä. Orgaanisten liuotinseosten aiheuttamaksi on kirjattu yksi tapauksista. Tapauksissa tulee kuitenkin ottaa huomioon, että maalien, lakkojen, painovärien ja vastaavien tuotteiden valmistuksessa käytetään paljon mahdollisesti herkistäviä kemiallisia aineita.

Taulukko 2. Muovilevyjen, -kalvojen putkien ja -profiilien valmistuksen (aiemmin vastaava ala Muovilevyjen yms. valmistus) styreeniin mahdollisesti viittaavat ammattitautitapaukset ja muut havainnot. (Työterveyslaitos 2015d) (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c)

Aikaväli	Toimiala	Ammattitautitapaukset (diagnoosi ja aiheuttaja)	Muita havaintoja
2005-2008	25210 Muovilevyjen yms. valmistus	Ei havaittuja tapauksia	Työperäisten sairauksien rekisterissä ammattitautiepäily altistekoodilla aikaväliltä 2005-2008: Vuoriöljytuotteiden myrkyvaikutukset (styreeni ja sen yhdisteet) Aikaväliltä 1996-2004 ammattitauti: Toksinen aivosairaus (styreeni ja sen yhdisteet)
2009-2013	22210 Muovilevyjen, -kalvojen, -putkien ja -profiilien valmistus	Toksinen aivosairaus (orgaaniset liuotinseokset etm.)	

Taulukko 3. Muovipakkausten valmistuksen styreeniin mahdollisesti viittaavat ammattitautitapaukset ja muut havainnot. (Työterveyslaitos 2015d) (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c)

Aikaväli	Toimiala	Ammattitautitapaukset (diagnoosi ja aiheuttaja)	Muita havaintoja
2005-2008	25220 Muovipakkausten valmistus	Ei havaittuja tapauksia	
2009-2013	22220 Muovipakkausten valmistus	Toksinen aivosairaus (orgaaniset liuotinseokset etm.)	

Taulukko 4. Rakentajain muovituotteiden valmistuksen styreeniin mahdollisesti viittaavat ammattitautitapaukset ja muut havainnot. Alaa ei ole määritelty erikseen uudessa luokituksessa. (Työterveyslaitos 2015d) (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c)

Aikaväli	Toimiala	Ammattitautitapaukset (diagnoosi ja aiheuttaja)	Muita havaintoja
2005-2008	25230 Rakentajain muovituotteiden valmistus	Ei havaittuja tapauksia	Aikaväliltä 1996-2004 ammattitautiepäily: Toksinen aivosairaus (styreeni ja sen yhdisteet)

Taulukko 5. Muiden muovituotteiden valmistuksen styreeniin mahdollisesti viittaavat ammattitautitapaukset ja muut havainnot. (Työterveyslaitos 2015d) (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c)

Aikaväli	Toimiala	Ammattitautitapaukset (diagnoosi ja aiheuttaja)	Muita havaintoja
2005-2008	25240 Muiden muovituotteiden valmistus	Ei havaittuja tapauksia	Työperäisten sairauksien rekisterissä altistekoodilla 3 ammattitautia aikaväliltä 1996-2004: <i>Hengenahdistus, Määrittämättömän alifaattisen tai aromaattisen hiilivedyn halogeenijohdoksen myrkyvaikutukset ja Muu tai määrittämätön kognitiivisten toimintojen ja tajunnan vireyden oire tai sairaudenmerkki</i> (styreeni ja sen yhdisteet) Ammattitautiepäily aikaväliltä 1996-2004: <i>Välikorvan tai hengityselinten hyvänlaatuinen kasvain</i> (styreeni ja sen yhdisteet)
2009-2013	22290 Muiden muovituotteiden valmistus	Ei havaittuja tapauksia	TVL:n hallinnoimissa rekistereissä kaksi ammattitautiepäilyä: <i>Ylähengitystieoireet</i> (lasikuitu, hartsit tai styreeni) ja <i>Ihottuma</i> (epäilty styreeniä yhtenä lukuisista altisteista)

Muovituotteiden valmistuksen tarkempien alojen tuloksia kuvaavista taulukoista 2, 3, 4 ja 5 nähdään, että sekä alalla 22210 Muovilevyjen, -kalvojen putkien ja -profiilien valmistus että 22220 Muovipakkausten valmistus on diagnosoitu yksi toksinen aivosairaus, jonka aiheuttajana ovat tarkemmin määrittelemättömät orgaaniset liuotinseokset. Muovilevyjen, -kalvojen putkien ja -profiilien valmistuksessa on myös kirjattu Työperäisten sairauksien rekisteriin yksi ammattitautiepäily vuoriöljytuotteiden myrkyvaikutuksista styreenin ja sen yhdisteiden diagnoosikoodilla. Samalla koodilla on toimialoilta aikaväliltä 1996-2004 kirjattu rekisteriin neljä ammattitautia ja kaksi ammattitautiepäilyä. Alalta 22290 Muiden muovituotteiden valmistus on kirjattu TVL:n hallinnoimiin rekistereihin ammattitautiepäilyt ylähengitystieoireista ja ihottumasta, joihin styreeniä on epäilty yhdeksi mahdolliseksi aiheuttajaksi.

Taulukko 6. Laivojen ja kelluvien rakenteiden rakentamisen (aiemmin vastaava ala Laivojen valmistus ja korjaus) mahdollisesti viittaavat ammattitautitapaukset ja muut havainnot. (Työterveyslaitos 2015d) (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c)

Aikaväli	Toimiala	Ammattitautitapaukset (diagnoosi ja aiheuttaja)	Muita havaintoja
2005-2008	35110 Laivojen valmistus ja korjaus	Määrittämättömästä syystä aiheutunut ei-allerginen kosketusihottuma (muut kemialliset tekijät etm.)	
2009-2013	30110 Laivojen ja kelluvien rakenteiden rakentaminen	Ei havaittuja tapauksia	

Taulukko 7. Huvi- ja urheiluveneiden rakentamisen (aiemmin vastaava ala Vapaa-ajan veneiden valmistus ja korjaus) styreeniin mahdollisesti viittaavat ammattitautitapaukset ja muut havainnot. (Työterveyslaitos 2015d) (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c)

Aikaväli	Toimiala	Ammattitautitapaukset (diagnoosi ja aiheuttaja)	Muita havaintoja
2005-2008	35120 Vapaa-ajan veneiden valmistus ja korjaus	2 kpl: Määrittämättömästä syystä aiheutunut ei-allerginen kosketusihottuma (muut kemialliset tuotteet etm.) Muun aineen aiheuttama ei-allerginen kosketusihottuma (lasikuidut)	Työperäisten sairauksien rekisterissä 2 ammattitautiepäilyä aikaväliltä 2005-2008: Vuoriöljytuotteiden myrkyvaikutukset ja Tarkkailu epäillyt hermosairauden vuoksi (styreeni ja sen yhdisteet) TVL:n hallinnoimissa rekistereissä 2 ammattitautiepäilyä: Astma (styreeniä sisältävän maalin yhteisvaikutus kovetteen kanssa) ja Käsi-ihottuma (styreenin yhteisvaikutus muiden kemikaalien kanssa) Vuosilta 1996-2004 4 ammattitautia styreenin ja sen yhdisteiden altistekoodilla: 2 kpl: Toksinen aivosairaus (styreeni ja sen yhdisteet) 2 kpl: Liuotainaineiden aiheuttama ei-allerginen kosketusihottuma (styreeni ja sen yhdisteet)
2009-2013	30120 Huvi- ja urheiluveneiden rakentaminen	3 kpl: Muun kemiallisen tuotteen/aineen aiheuttama ei-allerginen kosketusihottuma (liimat etm.) (lasikuitu) (muut kemialliset tuotteet etm.) 3 kpl: Toksinen aivosairaus (orgaaniset liuotinseokset etm.)	Työperäisten sairauksien rekisterissä 2 ammattitautiepäilyä: Astma ja Määrittämätön astma (styreeni ja sen yhdisteet) TVL:n hallinnoimissa rekistereissä 3 ammattitautiepäilyä: Astma (styreeni), Käsi-ihottuma (styreeni tai isosyanaatit) ja Ammattinuha (styreeni, pölyt tai muut kemikaalit)

Laivojen ja veneiden valmistuksen kahden tarkemman toimialan tuloksista taulukoissa 6 ja 7 huomataan, että alalla 30110 Laivojen ja kelluvien rakenteiden rakentaminen on diagnostisoitu yksi tuntemattoman kemiallisen tekijän aiheuttama kosketusihottuma, mutta ei muita tarkasteltuun profiiliin sopivia tapauksia. Sen sijaan alalla 30120 Huvi- ja urheiluveneiden rakentaminen tapauksia on huomattavasti. Alalla on diagnostisoitu kuusi kosketusihottumaa, joiden aiheuttajaksi merkityt altisteet ovat lasikuidut, tarkemmin määrittämättömät liimat ja muut kemialliset tuotteet. Lisäksi alalla on diagnostisoitu kolme toksista aivosairautta, joiden aiheuttajaksi on kirjattu tarkemmin määrittelemättömät orgaaniset liuotinseokset.

Työperäisten sairauksien rekisteriin on kirjattu alalta 30120 styreenin ja sen yhdisteiden altistekoodilla neljä ammattitautiepäilyä vuosilta 2005-2013. Vuosilta 1996-2004 altistekoodilla on

kirjattu kaksi toksista aivosairautta ja kaksi kosketusihottumaa. TVL:n hallinnoimissa rekistereissä on kirjattuna viisi hengitystieoireisiin ja ihottumiin liittyvää ammattitautiepäilyä, joiden kuvauksissa on mainittu styreeni. Huomattavaa on hermosairauksien ja niiden epäilyjen suhteessa korkea määrä.

Taulukko 8. Moottoriajoneuvojen huollon ja korjauksen styreeniin mahdollisesti viittaavat ammattitautitapaukset ja muut havainnot. (Työterveyslaitos 2015d) (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2015c)

Aikaväli	Toimiala	Ammattitautitapaukset (diagnoosi ja aiheuttaja)	Muita havaintoja
2005-2008	50201 Moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus	<i>Toksinen aivosairaus (maalin liuotin)</i> 3 kpl: <i>Muun kemiallisen tuotteen aiheuttama allerginen kosketusihottuma</i> (maalit, lakat, petsit etm.) (muut kemialliset tekijät etm.) (öljyt ja voiteluaineet etm.) 2 kpl: <i>Muun kemiallisen tekijän aiheuttama ei-allerginen kosketusihottuma</i> (maaöljypohjaiset öljyt ja voiteluaineet etm.) (maalit etm.) <i>Liuotinaineiden aiheuttama ei-allerginen kosketusihottuma</i> (pesuliotin) <i>Määrittämätön dermatiitti</i> (öljyt ja voiteluaineet etm.)	
2009-2013	45202 Moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus (pl. renkaat)	4 kpl: <i>Toksinen aivosairaus</i> (orgaaniset liuotinsäekset etm.) <i>Muun kemiallisen tuotteen aiheuttama allerginen kosketusihottuma</i> (muut kemialliset tekijät etm.) 4 kpl: <i>Öljyn tai voiteluaineiden aiheuttama ei-allerginen kosketusihottuma</i> (öljyt ja voiteluaineet etm.) <i>Liuotinaineiden aiheuttama ei-allerginen kosketusihottuma</i> (orgaaniset liuotinsäekset etm.) <i>Määrittämätön dermatiitti</i> (muut kemialliset tekijät etm.) <i>Työperäinen altistuminen vaaratekijöille</i> (orgaaniset liuotinsäekset etm.)	

Moottoriajoneuvojen huollon ja korjauksen alan tuloksista taulukossa 8 huomataan, että alalla on ollut verrattain paljon tarkemmin määrittelemättömien kemiallisten tekijöiden aiheuttamia ammattitauteja. Tekijöiden erikseen määritellyistä luokista suurimmat ovat orgaaniset liuotinsäekset, maalit sekä öljyt ja voiteluaineet. Suurin osa sairauksista on ollut kosketusihottumia, mutta diagnooseissa on myös viisi liuotinaineiden aiheuttamaa toksista aivosairautta sekä yksi kirjattu työperäinen altistuminen orgaanisille liuotinsäeksille. Styreenin ja sen yhdisteiden altistekoodilla ei ole kirjattu tapauksia työperäisten sairauksien rekisteriin eikä styreeniä ole mainittu erikseen rekisteröityjen ammattitautien tai ammattitautiepäilyjen yhteydessä alalla.

5. Johtopäätökset ja pohdinta

5.1 Styreeniä paljon käyttävien alojen ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt

Johtopäätöksenä tuloksista voidaan todeta, että styreeniä paljon käyttävillä toimialoilla Suomessa (maalien, lakkojen painovärien yms. valmistus, muovituotteiden valmistus, laivojen ja veneiden rakentaminen sekä autojen ym. kauppa, korjaus ja huolto) esiintyy taajuudeltaan huomattavasti enemmän ammattitauteja ja ammattitautiepäilyjä verrattuna kaikkien toimialojen yhteistaajuuteen. Korkeimmat ammattitautitaajuudet kaikkina tutkittuina vuosina ja aikavälillä yhteensä olivat laivojen ja veneiden rakentamisessa. Tällä toimialalla oli myös korkein ammattitautiepäilyjen taajuus aikavälillä, joskin ero maalien, lakkojen, painovärien yms. valmistukseen ja muovituotteiden valmistukseen oli pienempi kuin ammattitautitaajuudessa.

Syy korkeampiin taajuuksiin liittyy todennäköisimmin alojen työn luonteeseen ja altisteiden esiintymiseen. Suurin osa alojen työntekijöistä työskentelee tuotannon ja huollon tehtävissä, joissa esiintyy keskivertoa enemmän ammattitauteja mahdollisesti aiheuttavia altisteita, kuten kemikaaleja ja melua. Lisäksi esimerkiksi laivojen ja veneiden rakentamisessa ammattitautiluvuissa näkyvät edelleen asbestista aiheutuvat tapaukset sekä muut aiemmin aiheutuneet pitkien latenssiaikojen ammattitaudit, kuten esimerkiksi meluvammat. Tulee myös ottaa huomioon, että taajuuden laskeminen rekisteröityjen ammattitautien ja rekisteröintivuonna tehtyjen työtuntien mukaan ei välttämättä anna tarkkaa kuvaa altistumisen ja ammattitautipotentiaalın nykytilasta sairauksien latenssiaikojen tähden. Tuloksia voidaan kuitenkin pitää menetelmän puitteissa katsauksena alojen ammattitautitilanteen nykytilaan.

5.2 Styreenin tautityyppien ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt aloilla

Tutkimuksen perusteella hermostosairauksia ja korvasairauksia esiintyy tutkitulla neljällä 5-numeroisella toimialalla ammattitauteina ja ammattitautiepäilyinä suuremmalla taajuudella kuin kaikilla toimialoilla yhteensä, lukuun ottamatta hermostosairauksia maalien, lakkojen, painovärien yms. valmistuksessa. Etenkin hermostosairauksien rekisteröidyt ammattitauti- ja ammattitautiepäilyjen määrät olivat kuitenkin alaa kohti hyvin pienet, joten tilastollisen tarkastelun tuloksissa ja lasketuissa taajuuksissa voi olla tästä johtuvaa epätarkkuutta.

Korvasairauksia ja niiden epäilyjä oli diagnosoitu selkeästi enemmän, mutta näiden tulosten kannalta on tärkeää huomioida, että meluvammoja voi syntyä myös ilman ototoksisten aineiden, kuten styreenin, vaikutusta. Tulokset viittaisivat siihen, että tutkituilla aloilla esiintyy tai on ammattitautien latenssiaikojen tähden aiemmin esiintynyt keskivertoa enemmän ainakin meluvammoja aiheuttavia altisteita. Ottaen huomioon, että näillä aloilla käytetään myös paljon styreeniä ja mahdollisesti myös muita ototoksisia liuottimia, nousee meluntorjunta tulosten valossa tärkeäksi työterveystekijäksi aloilla.

Tarkempien toimialojen tarkastelun tuloksena voidaan todeta, että styreeni, tai ainakin sitä muistuttavat muut orgaaniset liuottimet, ovat todennäköisesti osallisena osaan riskialojen ammattitaukeista. Styreeniin mahdollisesti liittyvät ammattitaudit jakautuvat tilastoissa kahteen pääkategoriaan, kosketusihottumiin ja hermostosairauksiin. Kosketusihottumatapauksille oli kirjattu useita aiheuttavia altisteita, kun

taas hermostosairauksien tyypillisin epäilty altiste olivat tarkemmin määrittelemättömät orgaaniset liuotinseokset. Eniten tapauksia havaittiin tarkemmista toimialoista huvi- ja urheiluveneiden rakentamisessa sekä moottoriajoneuvojen huollossa ja korjauksessa, joissa molemmissa oli myös aikavälillä 2005-2013 rekisteröity useampia tarkemmin määrittelemättömien orgaanisten liuotinseosten aiheuttamia toksisia aivosairauksia. Tulokset viittasivat siihen, että styreenin, tai ainakin muiden sitä muistuttavien orgaanisten liuottimien, aiheuttamat vakavat hermostolliset ammattitaudit ovat riskinä erityisesti näillä kahdella alalla sekä hieman vähemmissä määrin muovi-teollisuudessa. Koska styreenin tiedetään mittausten perusteella olevan yksi yleisimmän HTP-pitoisuuden ylittävistä altisteista työympäristöissä, on oletettavaa, että se olisi ainakin osatekijänä osassa orgaanisten liuotinseosten aiheuttamista hermoston ammattitaupeista.

Tulosten luotettavuuteen vaikuttavat erityisesti pieniä toimialoja tutkittaessa rekisteröityjen ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen vähäiset määrät, jolloin yksittäiset tapaukset voivat vaikuttaa etenkin taajuustarkasteluun voimakkaasti. Tulosten luotettavuutta voitaisiin parantaa testaamalla tutkitun aineiston tilastollista merkittävyyttä. Alojen ammattitautitapausten ja diagnoosien tarkastelussa on myös riski inhimillisiin virheisiin, sillä tieteellisen tulkinnan pohjana olevaa lähdeaineistoa käytiin läpi manuaalisesti. Tutkimuksessa pyrittiin huolellisuuteen tämän estämiseksi.

5.3 Styreenin ammattitautipotentiaali nyt ja tulevaisuudessa

Tutkimuksen tulosten perusteella on todennäköistä, että styreeni on osatekijänä aiheuttamassa osaa orgaanisten liuotinseosten aiheuttamiksi määritellyistä ammattitaupeista riskialoilla, erityisesti huvi- ja urheiluveneiden rakentamisessa sekä moottoriajoneuvojen huollossa ja korjauksessa. Tähän profiiliin sijoittuvien ammattitautien määrät vaikuttavat vähäisiltä, mutta orgaanisten liuotinseosten aiheuttamissa sairauksissa näyttäisi olevan suhteessa paljon ammattitaupeina vakavia toksisia aivosairauksia. Niiden aiheuttamat seuraukset työntekijän terveydelle ja työkyvylle sekä kustannukset vakuutusyhtiöille voivat olla suuret yksittäisissä tapauksissa. Styreenillä ja muilla ototoksisilla aineilla saattaa olla myös vaikutusta osaan työperäis-

ten korvasairauksien synnystä, mutta tätä yhteyttä on todennäköisesti vaikeaa tutkia taioisoittaa tieteellisesti työympäristössä ilmenevän melun jo itsessään aiheuttamien ammattitautien ja pitkien latenssiaikojen tähden.

Tulevaisuudessa voisi olla oletettavissa, että styreenin pitoisuudet sitä käyttävien alojen työympäristöissä vähenisivät, kuten muidenkin kemiallisten altisteiden pitoisuudet ovat keskimäärin vähentyneet paremman työympäristöjen turvallisuus- ja terveystuunnittelun sekä HTP-arvojen tiukennusten myötä. On kuitenkin huomioitava nykytilanne, jossa styreenin HTP-arvojen ylitykset ovat tietyissä työympäristöissä esimerkiksi käsinlaminoinnissa edelleen yleisiä. Ilman vahvempia toimia ylitysten ehkäisemiseksi tai riskialttiiden työtehtävien vähenemistä on todennäköisesti oletettavissa, että styreenin vaikutus osaan orgaanisten liuotinseosten aiheuttamien ammattitautien synnystä ei tule vähenemään nopeasti. On myös mahdollista, että epidemiologisissa tutkimuksissa pystyttäisiin tulevaisuudessa yhdistämään styreeni suoraan johonkin tiettyyn ammattitautidiagnoosiin, joskin styreenin syyosuuden näyttäminen ja erottelu muista orgaanisista liuottimista voisi olla hankalaa.

Tulevina styreenin ammattitautipotentiaalin tutkimustarpeina olisi hyödyllistä tutkia altistuvia työntekijäryhmiä ja ammattitautitaupeita tilastollisesti mahdollisimman tarkasti, jotta eniten altistuvat työntekijäryhmät saataisiin eroteltua. Olisi myös tarpeellista selvittää, millaisia orgaanisia liuotinseoksia styreenin riskitoimialojen työympäristöissä ilmenee. Näin voitaisiin päästä paremmin selville siitä, mitkä liuottimista tai niiden yhdistelmistä saattavat olla päätekijöitä ammattitautien synnylle. Tutkimuksia olisi hyvä suorittaa erityisesti suurimmilla riskialoilla huvi- ja urheiluveneiden rakentamisessa sekä moottoriajoneuvojen huollossa ja korjauksessa. Työympäristöjen kehityksessä olisi tärkeää vähentää altistumista potentiaalisesti haitallisille orgaanisille liuottimille, kuten styreenille, vaihtamalla niitä vaarattomampiin aineisiin, kehittämällä työympäristöä paremmaksi ja tarvittaessa hyödyntämällä tehokkaampaa henkilösuojasta.

LÄHTEET

EU-OSHA. 2007. Expert forecast on Emerging Biological Risks related to Occupational Safety and Health. 145 s. [WWW]. [Viitattu 2.12.2015]. Saatavilla: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/7606488>

Aven T. & Renn O. 2009. On risk defined as an event where the outcome is uncertain. *Journal of Risk Research* 12:1 (2009), s. 1-11. [WWW]. [Viitattu 30.11.2015]. Saatavilla: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13669870802488883>

Collins J., Bodner K., Bus J. 2013. Cancer Mortality of Workers Exposed to Styrene in the U.S. Reinforced Plastics and Composite Industry. *Epidemiology* 24:2 (2013), s. 195-203. [WWW]. [Viitattu 9.10.2015]. Saatavilla: http://journals.lww.com/epidem/Abstract/2013/03000/Cancer_Mortality_of_Workers_Exposed_to_Styrene_in.5.aspx

Flage R. & Aven T. 2015. Emerging risk – Conceptual definition and a relation to black swan type of events. *Reliability Engineering & System Safety* 144 (joulukuu 2015), s. 61-67. [WWW]. [Viitattu 2.12.2015]. Saatavilla: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0951832015001982>

Haimes Y. Y. 2009. On the Complex Definition of Risk: A Systems-Based Approach. *Journal of Risk Analysis* 29:12 (2009), s. 1647-1654. [WWW]. [Viitattu 14.10.2015]. Saatavilla: https://scholar.google.fi/scholar?output=instlink&q=info:JTw2Bsffg1sj:scholar.google.com/&hl=fi&as_sdt=0,5&scillfp=6869944208125344486&oi=lle

Huff J., Infante P. 2011. Styrene exposure and risk of cancer. *Mutagenesis* (2011). [WWW]. [Viitattu 9.10.2015]. Saatavilla: <http://mutage.oxfordjournals.org/content/early/2011/07/01/mutage.ger033.full>

Jantunen M., Komulainen H., Nevalainen A., Tuomisto J., Venäläinen R., Viluksela M. 2005. Selvitys elinympäristön kemikaaliriskeistä: Kansallisen kemikaaliohjelman taustaselvitys. [WWW]. [Viitattu 14.10.2015]. Saatavilla: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/78735/2005b11.pdf?sequence=1>

L 20.8.1948/608. Tapaturmavakuutuslaki.

L 29.12.1998/1343. Ammattitautilaki.

Strafella E., Bracci M., Staffolani S., Manzella N., Giantomasi D., Valentino M., Amati M., Tomasetti M., Santarelli L. 2013. Occupational Styrene Exposure Induces Stress-Responsive Genes Involved in Cytoprotective and Cytotoxic Activities. [WWW]. [Viitattu 9.10.2015]. Saatavilla: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0075401>

Suomen virallinen tilasto. 2010. Työvoimatutkimus, Aikasarjatiedot 2000-2009, Liitetaulukko 18, Työllisten tehdyt työtunnit, mukaan lukien sivutyötunnit, toimialan (TOL 2008) mukaan vuosina 2005 - 2009, 15-74-vuotiaat. [WWW]. [Viitattu 9.12.2015]. Saatavilla: http://www.stat.fi/til/tyti/2009/17/tyti_2009_17_2010-12-03_tau_018_fi.html

Suomen virallinen tilasto. 2015. Työvoimatutkimus, Työllisyys ja työttömyys 2014, Liitetaulukko 18, Työllisten tehdyt työtunnit, mukaan lukien sivutyötunnit, toimialan (TOL 2008) mukaan vuosina 2010 - 2014, 15-74-vuotiaat. [WWW]. [Viitattu 9.12.2015]. Saatavilla: http://www.stat.fi/til/tyti/2014/13/tyti_2014_13_2015-04-28_tau_018_fi.html

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto. 2015a. TVL:n tiedote 7.5.2015: Työtapaturma- ja ammattitautilaki voimaan 1.1.2016. [WWW]. [Viitattu 26.11.2015]. Saatavilla: <http://www.tvl.fi/templates/vinha/services/download.aspx?fid=329977&hash=e088a51f6b1a80e48cc74439b3fc0037eb89de39ed0aff4489e9de021f2211b2>

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto. 2015b. Korvausmenettely. [WWW]. [Viitattu 11.10.2015]. Saatavilla: <http://www.tvl.fi/fi/Tyotapaturmat/Korvausmenettely/>

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto. 2015c. Työtapaturma- ja ammattitautitilastot. [WWW]. [Viitattu 28.9.2015]. Saatavilla rajoitetusti tutkimuskäyttöön, julkisia tilastotietoja saatavilla: <http://www.tvl.fi/fi/Tilastot-/>

Työterveyslaitos. 2008. Styreeni: Perustelumuistio styreenin biologisen altistumisindikaattorin ohjeraja-arvolle. [WWW]. [Viitattu 9.10.2015]. Saatavilla: <http://www.ttl.fi/fi/palvelut/turvallisempi-tyoymparisto/biomonitorointi/Documents/Styreeni.pdf>

Työterveyslaitos. 2010. Melun muita riskitekijöitä. [WWW]. [Viitattu 9.10.2015]. Saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/melu/melun_terveysvaikutukset/melun_muut_riskitekijat/sivut/default.aspx

Työterveyslaitos. 2013. Työ ja terveys Suomessa 2012. 252 s. ISBN 978-952-261-301-1. Saatavilla internetissä: http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/tyo_ja_terveys_suomessa/Documents/Tyo_ja_Terveys_2012.pdf

Työterveyslaitos. 2014. OVA-ohje: Styreeni. [WWW]. [Viitattu 9.10.2015]. Saatavilla: <https://www.ttl.fi/ova/styreeni.html>

Työterveyslaitos. 2015a. Ammattitaudit ja työperäiset sairaudet. [WWW]. [Viitattu 26.11.2015]. Saatavilla: <http://www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/ammattitaudit/sivut/default.aspx>

Työterveyslaitos. 2015b. Ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt 2013. [WWW]. [Viitattu 11.10.2015]. Saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/ammattitaudit/Documents/Ammattitaudit_ja_ammattitautiepailyt_2013.pdf

Työterveyslaitos. 2015c. Mitä tehdä, kun epäily ammattitaudista herää?. [WWW]. [Viitattu 11.10.2015]. Saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/ammattitaudit/mita_tehda_kun_epaily_ammattitaudista_heraa/sivut/default.aspx

Työterveyslaitos. 2015d. Työperäisten sairauksien rekisteri. [Viitattu 2.11.2015]. Tietoja saatavilla rajoitetusti tutkimuskäyttöön. Rekisterin internetsivu: http://www.ttl.fi/fi/rekisterit/tyoperaisten_sairauksien_rekisteri/Sivut/default.aspx

Wongvijitsuk S., Navasumrit P., Vattanasit U., Parnlob V., Ruchirawat M. 2011. Low level occupational exposure to styrene: Its effects on DNA damage and DNA repair. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 214:2 (2011), s. 127-137. [WWW]. [Viitattu 9.10.2015]. Saatavilla: <http://www.sciencedirect.com.libproxy.tut.fi/science/article/pii/S1438463910001227/pdf?md5=751e7c8549444042008e221f67e03646&pid=1-s2.0-S1438463910001227-main.pdf>

Öner F., Mungan D., Numanoglu N., Demirel Y. 2004. Occupational Asthma in the Furniture Industry: Is It Due to Styrene?. *Respiration* 71 (2004), s. 336-341. [WWW]. Viitattu 2.12.2015. Saatavilla: <http://www.karger.com/Article/Abstract/79636>





Tapaturmavakuutuskeskus TVK, Bulevardi 28, 00120 Helsinki