



Työterveyslaitos | Arbetshälsöinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

Veneenrakentajat – liuotinaltistuksen hallinta työkyvyn tukena

TYÖSUOJELURAHASTON HANKERAPORTTI

**Beatrice Bäck
Heidi Furu
Ari Kaukiainen
Jouni Mikkola
Erja Mäkelä
Anja Saalo
Jouni Surakka
Arto Säämänen
Esko Toppila
Markku Sainio**



Työterveyslaitos



Työsuojelurahasto
Arbetskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund

VENEENRAKENTAJAT - LIUOTINALTISTUKSEN HALLINTA TYÖKYVYN TUKENA

TYÖSUOJELURAHASTON HANKERAPORTTI

Beatrice Bäck, Heidi Furu, Ari Kaukiainen, Jouni Mikkola, Erja Mäkelä,
Anja Saalo, Jouni Surakka, Arto Säämänen, Esko Toppila ja Markku Sainio

Työterveyslaitos
Helsinki 2015

Työterveyslaitos
Markku Sainio
Topeliuksenkatu 41 a A
00250 Helsinki
www.ttl.fi

Työsuojelurahaston hanke numero 113305
<http://www.ttl.fi/fi/tutkimus/hankkeet/veneenrakentajat/sivut/default.aspx>

Toimitus: Beatrice Bäck, Heidi Furu, Ari Kaukiainen, Jouni Mikkola, Erja Mäkelä,
Anja Saalo, Jouni Surakka, Arto Säämänen, Esko Toppila ja Markku Sainio
Valokuvat: Arto Säämänen, Esko Toppila
Piirrokset: Kirjoittajat
Kansi: Mainostoimisto Albert Hall Finland Oy Ltd

© 2015 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Julkaisu on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-261-594-7 (nid.)

ISBN 978-952-261-595-4 (pdf)

Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print, 2015



TIIVISTELMÄ

Hanke tuotti moniammatillisesti tietoa ja keinoja, joilla estää liuotinaltistumiseen liittyvät terveyshaitat veneenrakennuksessa. Terveyshaittojen ehkäisy toteutuu työpaikalla olevilla keinoilla, mikä lähtee turvallisten työolosuhteiden suunnittelusta ja turvallisen toiminnan edellytysten luomisesta sekä täydentyy hyvien työtapojen ja suojainten käytöllä.

Selvitimme altistumista veneenrakennuksessa aikaisempien rekisteritietojen ja työpaikka-käyntien perusteella. Altistumista verrattiin Ruotsin tilanteeseen. Selvitimme työperäisten, pääasiassa liuotainaineiden aiheuttamien haittojen yleisyyttä veneenrakennuksessa. Tavoitteena oli tuoda esille ratkaisuja, joilla työntekijöiden altistumista voidaan vähentää ja terveyshaittoja estää ja tunnistaa varhaisessa vaiheessa.

Hankkeen tärkeimmät opit

Liuotinaltistumiseen liittyvät terveyshaitat veneenrakennuksessa ehkäistään vaikuttamalla alalle tulevien koulutukseen, tuottamalla työturvallisuustietoa työpaikoille ja työntekijöille sekä edistämällä työterveyshuoltoyhteistyötä.

- Veneenrakennuksen ammatti- ja erikoisammattitutkintojen perusteisiin ja vaatimuksiin on nyt lisätty uutena työturvallisuusosio
- Hanke tuotti oppilaitosten käyttöön kattavan koulutusmateriaalin työturvallisuudesta, ja esitysmateriaalia työntekijöiden ja työnantajien koulutustilaisuuksiin
- Työpaikkojen työturvallisuuden edistämiseksi tehtiin malliratkaisu, jossa on käytännönläheiset ohjeet turvalliseen työtapaan terveyttä vaarantavissa työvaiheissa
- Työterveyshuoltojen ohjeistamiseksi tehtiin 'Veneenrakentajien ja -korjaajien työpaikkaselvitys ja terveystarkastukset', jota voidaan hyödyntää työterveyshuoltojen keskeisen Terveystarkastukset työterveyshuollossa (Sininen kirja) kirjan uuden painoksen valmistelussa

Jatkosuositukset

Tärkeimmiksi vaikuttamisen kohteiksi veneenrakennuksessa tunnistettiin alalle tulevien koulutus, työturvallisuustiedon ja -toimijuuden välittäminen työpaikoille ja työntekijöille sekä työterveyshuollon roolin vahvistaminen työterveysyhteistyössä. Venealan työpaikoilla eri toimijoiden tulee entisestään tehostaa ennaltaehkäisyä ja liuotin ym. työperäisten haittojen varhaistunnistusta tavoitteena terveellinen ja turvallinen työpaikka.



ALKUSANAT

Veneenrakentajat- liuotinaltistuksen hallinta työkyvyn tukena on Työsuojelurahaston ja Työterveyslaitoksen rahoittama tutkimus- ja kehittämishanke, jonka toteuttamisesta on vastannut Työterveyslaitos. Yhteistyökumppaneina ovat olleet Max Johansson/Finnboat, Marjatta Säisä/Opetushallitus ja veneenrakennuksen lehtori Petri Leimu/Turun Ammattiopistosäätiö.

Hankkeen työryhmä koostui Työterveyslaitoksen (TTL) ja Arbetsmiljöverketin moniammatillisesta ryhmästä:

Beatrice Bäck, vanhempi asiantuntija, työhygieniä, TTL

Heidi Furu, työterveyshuollon erikoislääkäri, Doctagon Oy, TTL

Hanna-Kaisa Hyvärinen, apulaistutkija, diplomi-insinööri, TTL.

Ari Kaukiainen, työlääkietieteen ja työterveyshuollon dosentti, LähiTapiola

Jouni Mikkola, erityisasiantuntija, kemikaaliturvallisuus, TTL

Erja Mäkelä, vanhempi asiantuntija, kemikaaleilta suojaavat suojaimet, TTL

Anja Saalo, Työterveyslaitoksen seurantarekisterit, TTL

Jouni Surakka, yrkes- och miljöhygieniker, Arbetsmiljöverket, Ruotsi

Arto Säämänen, vanhempi asiantuntija, tekniset ratkaisut, TTL

Esko Toppila, vanhempi tutkija, fyysikko, dosentti, TTL

Markku Sainio, neurologian erikoislääkäri ja dosentti, TTL

Suomalainen veneenrakennus on kansainvälisestikin arvioituna merkittävä teollisuudenala, joka työllistää yli 2000 veneenrakentajaa ja – korjaajaa. Veneenrakennuksen suurimmat keskittymät ovat Pohjanmaalla, Kuopion seudulla sekä eteläisellä rannikkoseudulla. Suomessa on muutama suuri veneenrakennusyritys, ja lukuisia pieniä, 1-5 hengen yrityksiä, joissa työterveyshuollon kattavuus on keskimääräistä alempi ja työturvallisuustoimet järjestäytymättömämpiä. Työssä altistutaan monille erilaisille erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavalle tekijälle. Altistumista lisäävät alalle tyypilliset työolosuhteet, joissa samassa työtilassa toimii samanaikaisesti useita työntekijöitä, ja toisaalta työtä tehdään myös veneiden sisällä ahtaissa tiloissa. Laminointityössä esiintyy edelleen usein raja-arvot ylittäviä styreenipitoisuuksia, joille altistuminen jatkuessaan vuosia voi aiheuttaa keskushermostoon pysyvät liuotinhaitat.

Kiitämme hankkeen ohjausryhmän jäseniä: Marjatta Säisä/Opetushallitus, Max Johansson/Finnboat, Kari Haring/SAK, Anne-Marie Kurka/Työsuojelurahasto. Olemme kiitollisia lehtori Petri Leimun arvokkaista kommentteista ja palautteesta työturvallisuus-opetusmateriaalin koekäytöstä Turun Ammattiopistosäätiön veneenrakennuksen opiskelijoilla. Erityiskiitos menee hankkeen kolmelle venealan yritykselle, niiden henkilöstölle ja työterveyshuollolle hyvästä, mielenkiintoisesta ja rakentavasta tuesta. Vuorovaikutteisten työpaikkakäyntien ja työhygieenisten selvitysten avulla saimme käsityksen tilanteesta työpaikoilla, joissa työturvallisuuteen panostetaan ja yhteistyö työterveyshuoltoon on toimiva.



SISÄLLYS

Tiivistelmä

Alkusanat

1 Taustaa	4
2 Hankkeen tavoitteet ja keinot	6
2.1 Arvioidaan veneenrakentajien liuotinaltistumista Suomessa.....	6
2.2 Arvioidaan liuotinaivosairauden esiintyvyyttä veneenrakentajilla Suomessa	7
2.3 Laaditaan suositus veneenrakentajien seulonnasta.....	7
2.4 Laaditaan suositukset liuotinhaittojen ennaltaehkäisemiseksi venealalla Suomessa.....	7
3 Veneenrakentajien työperäinen altistuminen ja terveysriskit	8
3.1 Liuotinaltistuminen ja terveysriskit.....	8
3.2 Muu altistuminen ja terveysriskit	10
4 Veneenrakentajat ja työterveyshuollon lainsäädäntö	13
5 Hankkeen tuotokset	14
5.1 Liuotinaltistuminen venealalla ja muussa muoviteollisuudessa	14
5.1.1 Ilmapitoisuusmittaukset Suomessa	14
5.1.2 Ilmapitoisuustasot venealalla Ruotsissa	18
5.1.3 Biomonitorointitulokset	19
5.1.4 Projektin työpaikkakäynnit	22
5.1.4.1 Työpaikkakäyntien kohteet ja tavoitteet	22
5.1.4.2 Havainnot työpaikkakäynneiltä	23
5.1.4.3 Vertailu tutkimuksessa 2001-2003 mitattuihin arvoihin	27
5.1.5 Veneenrakentajien haastattelut ammattitautiepäilyjen yhteydessä	29
5.2 Liuotinaivosairauden esiintyvyys.....	30
5.3 Suositus terveystarkastuksista työterveyshuolloille	32
5.4 Työsuojeluohjeet.....	32
5.4.1 Malliratkaisu laminointityöhön	32
5.4.1.1 Tekniset keinot altistumisen vähentämisessä	33
5.4.1.2 Henkilönsuojaimet	36
5.5 Työturvallisuusosio veneenrakennuksen opetussuunnitelmassa.....	42
5.5.1 Opetusmateriaali alan oppilaitoksiin	43
6 Muita tietolähteitä	44
7 Viitteet	45
8 Liitteet	47
Liite 1.	48
Liite 2.	48
Liite 3.	53



1 TAUSTAA

Suomalainen veneenrakennus on myös kansainvälisesti tarkasteltuna merkittävä teollisuudenala, jonka vuosittainen liikevaihto on lamankin aikana pysynyt 500 miljoonan euron tasolla. Veneala työllistää suoraan ainakin 2000 veneenrakentajaa, ja lisäksi välillisesti vielä suuremman määrän myynti-, markkinointi-, hallinto- ja alihankintatehtävissä olevia. Suomalainen veneenrakennustaito ulottuu soutuveneistä maailman arvostetuimpiin kilpaluokan moottori- ja purjeveneisiin ja luksusjahteihin sekä puisista perinnealuksista huippumoderneihin hiili- ja lasikuituveneisiin.

Veneenrakennusta on Suomessa koko maassa, mutta suurimmat keskittymät ovat Pohjanmaalla, Kuopion seudulla sekä eteläisellä rannikkoseudulla. Maassamme on muutama suuri veneenrakennusyritys, mutta lukumääräisesti suurin osa on pieniä, 1-5 hengen yrityksiä. Oletettavasti näissä pienissä, yrittäjävetoisissa yrityksissä työterveyshuollon kattavuus on keskimääräistä alempi ja työturvallisuustoimet järjestäytymättömpiä.

Veneenrakentajat ja -korjaaajat altistuvat työssään lukuisille terveydelle haitallisille kemiallisille ja fysikaalisille tekijöille sekä useissa työtehtävissä on tapaturmavaara. Hankkeen pääfokus on liuotinaisille altistumisen hallinta, altistumiseen liittyvien terveysvaarojen ehkäisy ja varhaistunnistus. Tavoitteena on vähentää ennen aikaista työkyvyn heikentymistä. Liuotinaltistumisen päälähde on lujitemuovilaminoinnissa käytetty polystyreenihartsia, jota käsitellessä vapautuu styreeniä. Valmistusprosessin eri työvaiheisiin liittyy myös muita liuotinaisista sisältävien tuotteiden käyttöä, kuten muottien käsittelyaineet, maalit, lakat, liimat ja näiden ohenteet. Viimeistelyprosessissa ja työkalujen puhdistuksessa käytetään usein asetonia. Usein esiintyviä muita liuottimia ovat ksyleeni, tolueeni, liuotinbensiini, etyyli- ja butyyliasetaatti. Toisin kuin muilla teollisuuden aloilla, kuten rakentamisessa, liuotinaltistumisessa ei nähdä samanlaista vähenemistä 2000-luvulle tultaessa, vaan työpaikoilta mitataan edelleen kohonneita liuotinaisiden ilmapitoisuuksia ja työntekijöiden biologisissa näytteissä on toimenpiderajan ylittäviä biomonitorointituloksia (Kauppinen ym 2010, Kivistö ym 2006).

Liuotinaisiden käyttöön liittyy useita terveys- ja hyvinvointihaittoja. Liuotinaisihöyryt ärsyttävät silmiä ja hengitysteitä sekä kuivattavat ihoa. Höyryjen hengittämisen akuutit huumaavat vaikutukset ja äkillinen jopa kuolemaan johtava myrkytystila on harvinainen ja yleensä estettävissä. Suomessa todetaan edelleen vuosittain liuotinaivosairauksia, myös venealalla. Liuotinaisiden aiheuttamat aivohaitat ovat toistuvan, pitkäaikaisen liuotinaisaltistumisen aiheuttamaa pysyviä aivotoiminnan häiriöitä, jotka ilmenevät mm. muistin, keskittymiskyvyn ja uuden oppimisen vaikeuksina. Sekä Suomessa että kansainvälisesti siihen sairastuneet päätyvät pääsääntöisesti työelämän ulkopuolelle joko pitkälle sairauslomalle tai työkyvyttömyyseläkkeelle eli toteamisen hetkellä sairaus on yleensä edennyt aiheuttaen työkyvyttömyyden (Keski-Säntti ym 2010, Gregersen ym 1987, Mikkelsen 1997, Van Valen ym 2009). Tästä koituu yrityksille ja yhteiskunnalle merkittävät kustannukset vuosittain. Koska sairastunut ei saa enää altistua liuottimille, on omassa työssä jatkaminen usein mahdotonta, jos ei optimaalista suojausta pystytä järjestämään. Sairauden oireet, oppimisen ja muistamisen vaikeudet tekevät puolestaan ammatillisen uudelleen koulutuksen usein vaikeaksi. Liuotinaisista haittoja saaneet tulisi löytää entistä varhaisemmassa vaiheessa, kun työ- ja toimintakyky eivät vielä ole heikentyneet.

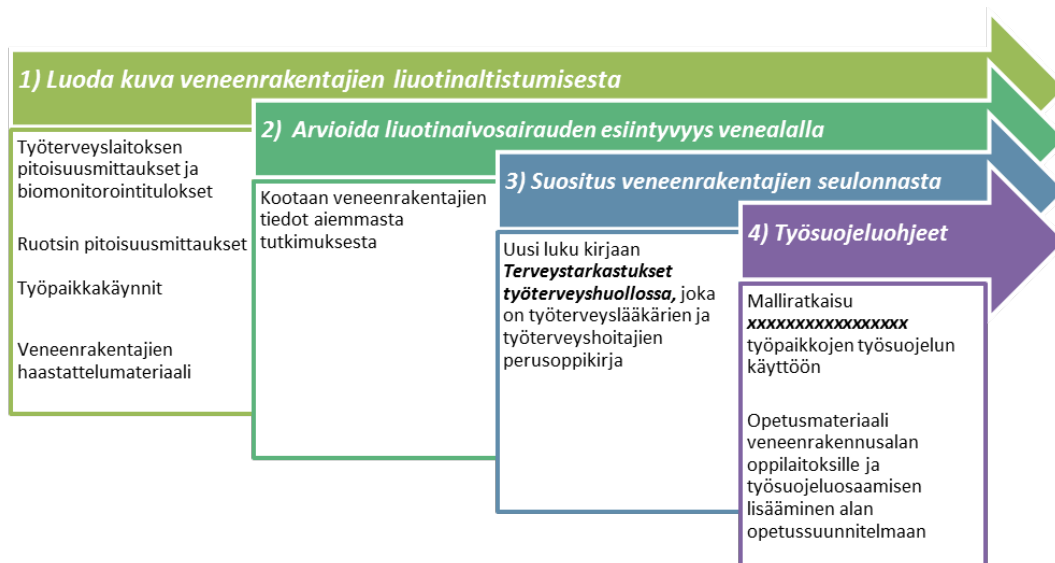


Uusimmassa Työterveyslaitoksen tutkimuksessa on osoitettu, että seulomalla merkittävästi altistuneilta työntekijöiltä liuottimien aivohaittojen oireita kyselyin ja kohdistamalla terveystarkastukset oireileviin merkittävästi altistuneisiin henkilöihin, pystytään ennenaikaista eläköitymistä ehkäisemään kustannustehokkaasti (Furu ym 2014).

Sekä Suomessa että kansainvälisesti veneenrakentajat ovat toistuvasti nousseet esille ammattiryhmänä, jolla on kohonnut riski saada työperäisiä oireita liuotinaineista (Keski-Säntti ym 2010, Furu ym 2012, Dryson ja Ogden 1998, Leira ym 2006, www.occupationaldiseases.nl). Veneenrakentajia ei silti ole juurikaan tarkasteltu tutkimuksessa erillisenä liuotinhaittojen riskiryhmänä, ei Suomessa eikä kansainvälisesti.

2 HANKKEEN TAVOITTEET JA KEINOT

Hankkeessa kerättiin tietoa veneenrakentajien liuotinaltistumisesta ja liuottimien aiheuttamista hermostohaitoista. Kokosimme samalla yhteen alan muut merkittävimmät työperäisiä terveyshaittoja aiheuttavat tekijät ja tapaturmavaarat. Terveysriskien tunnistamisen ja ehkäisytaavoitteen perusteella voidaan tehdä ohjeistus-, koulutus- ja tiedotusmateriaaleja, jotka antavat käytännönläheisiä ohjeita ja esimerkkejä, joiden avulla voidaan kohdentaa veneenrakennusalan työsuojelu- ja työturvallisuusohjeita sekä työterveyshuollon seulontamenetelmiä, jotka parhaiten palvelevat juuri tämän teollisuudenalan tarpeita, ja auttavat osaltaan pidentämään venealan ammattilaisten työuria (**Kuva 1**).



Kuva 1. Hankkeen vaiheet.

2.1 Arvioidaan veneenrakentajien liuotinaltistumista Suomessa

Kerätään Työterveyslaitoksen rekistereistä tieto työpaikoilla tehdyistä ilmapitoisuusmittauksista ja työntekijöiden biomonitointituloksista. Näitä verrataan vastaaviin ulkomaisiin sekä aikaisemmin Suomessa tutkimushankkeissa kerättyyn tietoon.

Hankkeen puitteissa tehdään työpaikkakäyntejä ja haastatteluja työhygieenisen tilanteen selvittämiseksi.

Kerätään yhteen veneenrakentajien altistumistiedot Työterveyslaitoksen aiemmasta tutkimushankkeesta *Liuotinaineiden hermostohaittojen varhaistunnistaminen ja ehkäisy -toimintamallin kehittäminen*



2.2 Arvioidaan liuotinaivosairauden esiintyvyyttä veneenrakentajilla Suomessa

Työterveyslaitoksen aiemmassa hankkeessa *Liuotinaineiden hermostohaittojen varhaistunnistaminen ja ehkäisy - toimintamallin kehittäminen* seuloitiin liuotinaivosairautta riskialoilla. Tämän hankkeen aineistosta erotetaan ja analysoidaan erityisesti veneenrakentajia koskeva materiaali, jonka perusteella arvioidaan liuotinaivosairauden esiintyvyyttä alalla. Liuotinaivosairauden esiintyvyyden arvioimiseksi venealalla hyödynnetään myös tietoa 1995-2007 todetuista ammattitapauksista.

2.3 Laaditaan suositus veneenrakentajien seulonasta

Terveystarkastukset työterveyshuollossa -kirja on työterveyslääkäreiden ja työterveyshoitajien perusteos niin arjessa kuin koulutuksessa. Kirja sisältyy myös erikoislääkäritutkimnon kuulusteluvaatimukseen. Tämän kirjan uudistettua painosta varten tehdään kokonaan uusi luku *Veneenrakentajien ja -korjaajien työpaikkaselvitys ja terveystarkastukset*. Uudistunut suositus tulee Työterveyslaitoksen nettisivuille ja siitä tiedotetaan työterveyshuoltoja ja työterveyshuollon kouluttajatahoja.

2.4 Laaditaan suositukset liuotinhaittojen ennaltaehkäisemiseksi venealalla Suomessa

Tuotetaan työpaikkojen ja työsuojelun käyttöön malliratkaisu 'Veneenrakennuksen laminointi', joka edistää hyvien työhygieenisten käytäntöjen levittämistä veneenrakennuksen terveydelle haitallisimmissa liuotintyössä, kuten laminoinnissa.

Tiedotetaan suosituksista venealan ammattilehdissä ja alan tapahtumissa.

Venealan ammattikoulujen opetukseen pyritään saamaan työturvallisuustietoa ja alan oppilaitosten käyttöön laaditaan työturvallisuusopetukseen soveltuvaa materiaalia.



3 VENEENRAKENTAJIEN TYÖPERÄINEN ALTISTUMINEN JA TERVEYSRISKIT

3.1 Liuotinaltistuminen ja terveysriskit

Riippumatta siitä, rakennetaanko tai korjataanko lujitemuovi-, kertamuovi, kumi- tai puuveneitä altistuvat veneen rakentajat ja korjaajat lukuisille erilaisille liuotainaineille. Liuotainaineita on mm. laminointihartseissa, koveteissa, venelakoissa ja -maaleissa, liimoissa, kiteissä ja tiivisteaineissa, kiinnitymisenestovalmisteissa (antifouling) sekä vahoissa ja ohenteissa. Yleisimpiä näissä esiintyviä liuotainaineita venealalla ovat styreeni, ksyleeni, tolueni, aseton, etyyli- ja butyyilasetaatti ja teollisuusbenssiini.

Liuotainaineille altistumista tapahtuu paitsi silloin, kun työntekijä itse käyttää näitä aineita, myös silloin, kun muut työntekijät käyttävät niitä samoissa tiloissa. Tyypillisesti venealalla useita työntekijöitä työskentelee samassa hallissa yhden tai useamman veneen parissa. Alalla työskennellään usein ahtaissa tiloissa veneen sisällä, jolloin altisteiden pitoisuudet voivat nousta hetkellisesti hyvinkin korkeiksi.

Altistumisen elinvaikutukset syntyvät joko nestemäisten liuottimien ihokontaktista tai höyryjen tai aerosolien vaikutuksista hengitysteissä ja imeytymisenä elimistöön. Useat liuottimet höyrystyvät huoneen lämpötilassa.

Veneenrakennuksessa terveydelle haitallisin liuotinaltistuminen syntyy laminoinnissa, kun lujitemuovia valmistetaan hartseilla, joissa reaktiivisena liuottimena käytetään styreeniä. Altistumista on myös liuotintyötehtävissä käytettyjen työvälineiden puhdistamisessa mm. asetonilla.

Biomonitoroinnilla, eli mittaamalla pitoisuuksia suoraan työntekijän verestä (B) tai virtsasta (U) voidaan seurata työntekijän altistumista niille liuottimille, joille on olemassa mittausmenetelmä (<http://www.ttl.fi/fi/palvelut/turvallisempi-tyoymparisto/biomonitorointi/sivut/default.aspx>).

Muun muassa seuraaville liuotainaineille löytyy biomonitorointimenetelmä:

- *Styreeni* *Virtsan manteli- ja fenyyli glyoksylihappo (U-MaPGa)*
- *Tolueni* *Veren tolueni (B-Tolu)*
- *Ksyleeni* *Virtsan metyylihippuurihappo (U-MetHipp)*
- *Etyylibentseeni* *Virtsan mantelihappo (U-Mandel)*

Vähäisen altistumisen vuoksi n-heksaanin ja bentseenin biomonitorointia ei käytännössä nykyään juuri tarvita.

Liuottimia käytetään pääasiassa seoksina, jolloin kokonaisaltistumista ei voi arvioida vain biomonitoroinnin perusteella. Liuottimille ja liuotinseoksille altistumista voidaan määrittää mittaamalla työpaikan ilmapitoisuuksia työntekijän hengitysvyöhykkeeltä.

Oleellista on huomioida, että työntekijästä ja työpaikalta tehdyt mittaukset kertovat vain viimeaikaisesta altistumisesta. Liuottimien terveysvaikutusten kannalta olennaista on koko *elämänaikainen altistuminen*, jonka arvioinnissa huolellinen työ- ja altistumishistorian kartoitus on keskeistä.



Terveysvaikutukset:

Ärsytysvaikutus: Suurin osa liuotinaineista on ärsyttäviä (esim. asetoni, etyyliasettaatti, styreeni, ksyleeni, mesityleeni, 1-metoksi-2-propyyliasettaatti, 1,2,4-trimetyylibentseeni ja butanoli). Liuotinaineet kuivattavat ja ärsyttävät silmiä, ihoa, limakalvoja ja hengitysteitä. Sen seurauksena voi kehittyä ärsytysihottuma ja astma pahentua. Liuottimilla on harvoin herkistävä eli allergisoiva vaikutus.

Hermostohaitat: Haitat syntyvät pitkäaikaisen pääasiassa hengitysteiden kautta tapahtuvan altistumisen seurauksena. Liuotinaineet voivat akuutisti aiheuttaa humaltumisen tunnetta, päänsärkyä, huimausta, huonovointisuutta, muistihäiriöitä ja jopa tajuttomuuden. Nykyään äkillinen tapaturmainen altistuminen, joka voi johtaa jopa kuolemaan, on erittäin harvinainen. Pitkäaikainen lähes päivittäinen altistuminen voi aiheuttaa pysyviä keskushermostovaikutuksia eli liuotinaivosairauden, jonka keskeisiä oireita ovat muistin, keskittymiskyvyn ja uuden oppimisen häiriöt. Liuotinaineet voivat myötävaikuttaa kuulovaurion syntyyn melulle altistumisen seurauksena.

Syöpäriski: Raskauden aikana ei tulisi altistua syöpävaaraa aiheuttaville liuottimille, jotka on merkitty varoituslausekkein esim. bentseeni (R45), trikloorietyleeni (R45), tetrakloorietyleeni (R40), kloroformi (R40), metyleenikloridi (R40), hiilitetrakloridi (R40), 1,1,2,2-tetrakloorietaani. Eläinkokeissa todettu syöpäriski styreenin, ja harvemmin käytössä olevan tetrakloorietyleenin ja metyleenikloridin, osalta mutta epidemiologista näyttöä altistuneiden työntekijöiden syöpäriskistä ei ole.

Trikloorietyleenin ja munuaissyövän välisestä yhteydestä on olemassa epidemiologista näyttöä. Annos-vastesuhdetieto on kuitenkin puutteellista. Munuaissyöpä voidaan katsoa ammattitautiksi yksittäistapauksissa harkinnan perusteella, mikäli työperäistä altistumista on ollut usean vuosikymmenen ajan korkeille hengitysilman trikloorietyleenipitoisuuksille. (Ammattisyöpätyöryhmän muistio, TTL 2013)

Lisääntymisterveys: Styreeni on vuonna 2015 saanut harmonisoidun luokituksen EU:ssa ja on nyt luokiteltu aineeksi, jonka epäillään vaurioittavan sikiötä (H361d). Tolueenikin on luokiteltu samalla tavalla. Käytännössä raskaana oleva tulisi siirtää pois altistuksesta, jos työilman pitoisuudet tai biologiset mittaukset ovat yli 10% haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (HTP; HTP-arvot 2014. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet). Raskauden aikana ei tulisi altistua sikiövaurion vaaraa aiheuttaville liuottimille, jotka on merkitty varoituslausekkein R61 (H360D) tai R63 (H361d).



3.2 Muu altistuminen ja terveysriskit

Veneiden rakennuksessa ja korjauksessa altistutaan liuottimien lisäksi monille muille erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttaville tekijöille. Altistumista lisäävät alalle tyypilliset työolosuhteet, joissa samassa työtilassa toimii samanaikaisesti useita työntekijöitä, ja toisaalta työtä tehdään myös veneiden sisällä ahtaissa tiloissa. Altistumiseen liittyvää riskiä tulee aina arvioida sekä kunkin työntekijän oman työtehtävän että samassa tilassa tehtyjen työtehtävien osalta. Lujitemuovin laminoinnissa esiintyvän styreenialtistumisen välttämiseksi pyritään kehittämään uusia runkomateriaaleja, kuten ABS-muovit ja vähemmän styreeniä sisältäviä polyesterihartseja, ja tuotannon automatisointia. Alan altisteet voidaan esittää niiden aiheuttamien terveyshaittojen perusteella. Samalla kemiallisella aineella voi olla useampi terveyshaittavaikutus.

Herkistävät aineet

Liuotinseokset voivat sisältää herkistymistä eli allergiaa aiheuttavia kemikaaleja. Yleisimmät herkistävät yhdisteet ovat epoksihartsit ja niiden kovetteet sekä polyuretaanien sisältämät isosyanaatit, joita on laminaateissa, vaahdoissa, maaleissa, liimoissa ja lakoissa. Eri kemialliset valmisteet, varsinkin vesiohenteiset tuotteet, sisältävät säilöntäaineita, jotka usein on luokiteltu herkistäviksi. Myös kiinnityksenesto (antifouling) -valmisteet sisältävät herkistäviä ainesosia. Pikaliimat ja lukitteet sisältävät usein herkistäviksi luokiteltuja metyyli-metakrylaatteja tai syanoakrylaatteja. Orgaaniset puupölyt ja hartsit ovat herkistäviä.

Terveysvaikutukset: Allergista kosketushottumaa aiheuttavat mm. epoksiyhdisteet, isosyanaatit ja kolofoni. Astmaa voivat aiheuttaa esim. isosyanaatit, epoksihartsit ja amiinikovetteet, sekä joidenkin ulkomaisten puulajien pölyt. Periaatteessa astmaa aiheuttavat tekijät voivat aiheuttaa allergisen nuhan, vaikka tämä harvinaista.

Ärsyttävät ja syövyttävät aineet

Epoksihartsit ja polyuretaanivalmisteiden sisältämät isosyanaatit ovat ärsyttäviä ja epoksi-kovetteiden sisältämät amiiniyhdisteet ovat syövyttäviä.

Terveysvaikutukset: Vaikutukset näkyvät mm. silmien, ihon tai hengitysteiden ärsytysoireina tai syöpyminä.



Pölyaltistuminen

Veneenrakennuksessa työntekijät altistuvat runsaasti erilaisille hiontapölyille kuten lasikuitu, hiilikuitu- ja hartsipölylle sekä eri puulajikkeiden pölyille. Altistuminen vaihtelee työtehtävittäin ja työvaiheittain, mutta usein työntekijöitä on useampi samassa tilassa ja pölyaltistusta esiintyy myös silloin, kun itse ei tee pölyävää työtä. Puulajeista veneenrakennuksessa eniten käytetty puulaji on tiikki, joten se on puupölyistä merkittävin altisteen lähde. Muita puulajeja, kuten pyökkiä, mahonkia, pähkinäpuuta, koivua tai mäntyä voidaan käyttää rajallisesti veneen sisusteissa ja sisärakenteissa sekä esim. muotINVALMISTUKSESSA. Juuri kovettuneen epoksihartsista koostuvan rakenteen hiominen saattaa aiheuttaa altistumista herkistävillä hartsiosilla. Hiilikuitumateriaalien yleistyessä kasvaa veneenrakentajien altistuminen hiilikuitupölylle (=MMMF, Man-made mineral fiber). Vanhoissa, ennen 1980-lukua valmistetuissa, veneissä voi rakenteissa olla asbestia, ja veneen korjaajat voivat altistua sille satunnaisesti. Tupakointi lisää riskiä sairastua hengitystiesairauksiin.

Terveysvaikutukset: Pölyt voivat ärsyttää ihoa, silmiä ja hengitysteitä aiheuttaen ihottumaa, nuhaa, yskää ja silmien sidekalvotulehdusta. Teak ja havupuun kolofoni voivat aiheuttaa ihon kosketusallergiaa. Joidenkin ulkomaisten puulajien pölyt voivat aiheuttaa astmaa. Pölyaltistuminen lisää keuhkohtaumataudin riskiä. Asbesti voi aiheuttaa asbestoosin, asbestiplakkitaudin ja retroperitoneaalifibroosin.

Syöpävaaralliset aineet

Työntekijät voivat altistua syöpävaaraa aiheuttaville tekijöille, jotka on merkitty R- tai H-varoituseksein. Hienojakoinen kovapuupöly, kuten tammen ja pyökin pöly luetaan syöpävaarallisiin aineisiin ja se voi aiheuttaa nenäsyöpää. Puupölyaltistumisessa riski sinonasaalialueen adenokarsinoomille on merkittävä. Lisäriski liittyy erityisesti lehtipuuallistukseen. Pohjoismaissa puupölyaltistus on useimmiten sekapuupölyaltistumista. Syöpävaarallisia kromi (VI)- ja nikkeliyhdisteitä muodostuu ruostumattoman teräksen, erikois- ja happoteräksen hitsauksessa, joten työntekijät ilmoitetaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien rekisteriin eli ASA-rekisteriin. Asbestia voi olla vanhoissa veneissä ja se voi aiheuttaa mm. keuhkosyöpää ja mesoteliomaa. (Ammattisyöpätyöryhmän muistio, TTL 2013).

Lisääntymisterveyteen vaikuttavat aineet

Lisääntymisterveydelle työssä vaaraa aiheuttavia tekijöitä (Valtioneuvoston asetus lisääntymisterveydelle työssä vaaraa aiheuttavista tekijöistä ja vaaran torjunnasta 603/2015) ovat

- a) sukusolujen perimää vaurioittava, kategoria 1A, 1B tai 2 (Terveydelle aiheutuviin vaaroihin liittyvä vaaralauseke H340, H341);
- b) syöpää aiheuttava, kategoria 1A, 1B tai 2 (H350, H350i, H351);
- c) lisääntymiselle vaarallinen, kategoria 1A, 1B tai 2 tai lisäkategoria "vaikutukset imetykseen tai imetyksen kautta aiheutuvat vaikutukset" (H360, H360D, H360F, H360FD, H360Fd, H360Df, H361, H361d, H361f, H361fd, H362);



Käsiin kohdistuva tärinä

Käsiin kohdistuvaa tärinää esiintyy veneenrakennuksessa ja -korjauksessa käytettäessä erilaisia käsityökaluja, kuten poria, kuttereita, hiomakoneita- ja laikkoja tai ruuvinvääntimiä. Veneenrakennuksessa eri työntekijöiden käsitärinälle altistuminen vaihtelee työtehtävittäin suuresti hyvin vähäisestä useiden tuntien päivittäiseen altistumiseen. Työkalujen tärinävaimennus voi vaihdella huomattavasti.

Terveysvaikutukset: Käsiin kohdistuva tärinä voi aiheuttaa runsaana ja pitkäaikaisena ns. tärinätaudin, jonka oireita ovat palelu ja valkosormisuus viileässä tai kylmässä, sormien tunnottomuus, käsien puutuminen ja kömpelyys. Käsitärinä voi myös altistaa meluvammalle eli pysyvälle kuulon heikkenemiselle melu altistumisen seurauksena. Tupakointi pahentaa tärinätaudin valkosormisuusoireita.

Melu

Veneenrakennuksessa melua syntyy erityisesti käytettäessä erilaisia käsityökaluja, kuten kuorimia, kuttereita, poria ja hiomakoneita. Melutasot ja -annokset ovat tyypillisesti sellaisia, että sekä ylempi melun toiminta-arvo (85dB) että raja-arvo (87dB) ylittyvät. Melulle altistuminen vaihtelee työtehtävittäin ja työvaiheittain, mutta yleensä työntekijä altistuu myös muiden kuin itse käyttämiensä koneiden melulle, kun useampi työntekijä työskentelee samoissa tiloissa.

Terveysvaikutukset: Melulle altistuminen voi aiheuttaa pysyvän kuulovamman. Riski on sitä suurempi, mitä pidempään ja mitä voimakkaammalle melulle altistuu, mutta kuulovamman voi saada jo kerta-altistumisesta, jos melu on riittävän voimakasta. Veneenrakentajan työssä on huomioitava, että sekä liuottimet, että käsitärinä lisäävät korvan herkkyyttä melulle, ja ne voivat lisätä meluvamman riskiä.

Hitsaushuurut

Osa veneenrakentajista hitsaa. Hitsattava materiaali voi olla ns. mustaa rautaa, alumiinia tai ruostumatonta terästä. Höyrystyvästä metallista syntyy rautaa, mangaania, kromia, nikkeliä ja alumiinia sisältäviä oksidihuuruja. Pinnoitettujen ja maalattujen pintojen hitsauksessa muodostuu huuruja ja käryjä.

Terveysvaikutukset: Hitsaushuurut kulkeutuvat pienen hiukkaskokonsa (< 0,5 µm) takia keuhkorakkuloihin asti aiheuttaen hengitystieärsytystä ja herkistymistä eli ammattinuhaa ja -astmaa. Syöpävaarallisia kromi- ja nikkeliyhdisteitä muodostuu ruostumattoman teräksen ja happoteräksen hitsauksessa, joten työntekijät ilmoitetaan ASA-rekisteriin.

Hitsauksen terveysriskejä arvioitaessa otetaan huomioon työntekijän erityinen sairastumisherkkyys ja ennen kaikkea tupakointi, joka lisää hitsaajan keuhkosyöpäriskiä.



Fyysinen kuormittavuus ja tapaturmavaara

Veneenrakentajien työasennot, -liikkeet, voimankäyttö ja työtavat kuormittavat liikuntaelimiä monilla eri tavoilla. Fyysisesti kuormittava työ sisältää työpaikasta riippuen enemmän tai vähemmän kantamista, kyykistelyä, polvillaan ja kädet koholla työskentelyä sekä työskentelyä ahtaissa olosuhteissa hankalissakin työasunnoissa.

Tapaturmavaara liittyy käsityökalujen käyttöön, kompastumisiin, putoamisiin ja korkealla työskentelyyn. Venevalmistuksessa on erittäin tärkeä ottaa huomioon tulipalon syttymisen riski. Helposti syttyvien liuottimien runsas käyttö johtaa helposti räjähdysalttiin ilmaseoksen muodostumiseen. Melu voi estää kuulemasta varoitussignaaleja ja keskustelua, mistä voi seurata vaaratilanteita.

Terveysvaikutukset: Fyysinen kuormitus voi olla tilanteen ja työntekijän kannalta terveyttä haittaavaa. Työskentely, jossa on käsiin kohdistuvaa värinää ja ranteiden ääriasentoja, altistaa medianushermon pinteelle rannekanavassa (karpaalitunnelisyndrooma) ja lisää riskiä yläraajojen ja niska-hartia -alueen tuki- ja liikuntaelinvaivoille. Tapaturma voi olla lievä tai henkeä uhkaava.

4 VENEENRAKENTAJAT JA TYÖTERVEYSHUOLLON LAINSÄÄDÄNTÖ

Veneenrakentajan työssä on useita *erityistä sairastumisen vaaraa* aiheuttavia fyysikaalisia, kemiallisia tai biologisia tekijöitä (VnA 1485/2001), kuten liuotainaineet, ärsyttävät ja herkistävät ja syöpävaaralliset kemikaalit, melu, käsitärinä. Terveystarkastukset erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä ovat sekä työntekijöille että työnantajille pakollisia, ja niiden sisältö on tarkoin ohjeistettu (VnA 1383/2001).

Syöpävaarallisille aineille altistuvat työntekijät tulee ilmoittaa syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien ASA-rekisteriin (VnL 717/2001). Työterveyshuolto auttaa arvioimaan, milloin altistuminen ylittää ASA-rekisteriin ilmoittamisen rajan.

Liuotinaltistumisen ja syöpävaarallisten aineiden vuoksi työ ei sovi raskaana oleville, ja raskaana oleva työntekijä tulee ohjata työterveyshuoltoon ja erityisäitiysrahan (VnA 1335/2004) piiriin, ellei tarjolla ole sellaista työtä, jossa altistumisen aiheuttamaa riskiä ei ole.



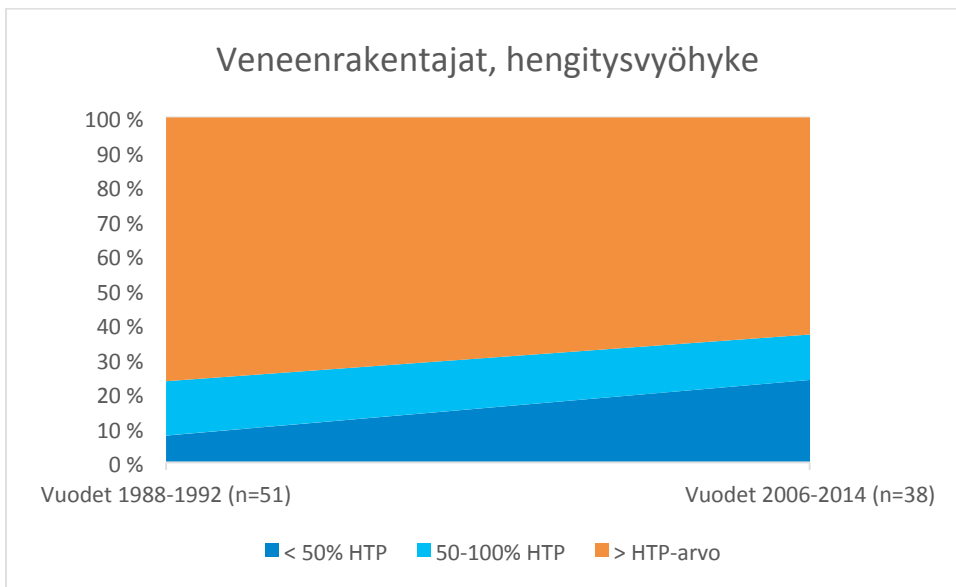
5 HANKKEEN TUOTOKSET

5.1 Liuotinaltistuminen venealalla ja muussa muoviteollisuudessa

5.1.1 Ilmapitoisuusmittaukset Suomessa

Tähän raporttiin on koottu yritysten Työterveyslaitokselta tilaamat styreenimittaukset veneenrakennuksessa ja muussa lujitemuoviteollisuudessa vuosina 2001–2014. Lisäksi tuloksia verrataan vuosina 1988-1990 tehtyyn laajaan polyesterilujitemuovityötä koskevan tutkimushankkeen tuloksiin (Pfäffli ym. 1992) Veneenrakennusalalla ilman styreenimittauksia on tehty satunnaisesti, yritysten tilauksien mukaan. Laminoijien hengityksensuojainten ulkopuolelta mitatuista styreenipitoisuuksista yli 60% ylittää HTP-arvon (Kuva 2). Ylitysten osuus on ehkä hieman laskussa. Sen sijaan hengitysvyöhykkeen styreenipitoisuuksien geometrisissä keskiarvossa ei ole merkittävä ero vuosien 1988-1990 (GM= 119 mg/m³, GSD=1,96) ja 2006-2014 (GM=135 mg/m³, GSD=3,65) välillä (t-testi, p=0.55) (Taulukko 1).

Vuosina 2001-2003 Työterveyslaitoksella oli käynnissä venealan projekti (NoiseChem), jossa tehtiin runsaasti mittauksia veneenrakennustyöpaikoilla. Tässä tutkimuksessa pyrittiin mittaamaan kaikkien yrityksessä työskentelevien, myös ei-laminointityötä tekevien työntekijöiden, styreenialtistuminen. Tässä tutkimuksessa noin 30 % tuloksista ylitti silloin HTP-arvon ja styreenipitoisuuden mediaani oli 35 mg/m³. Tutkimuksessa mitatut styreenipitoisuudet eivät noudattaneet log-normaalia jakaumaa, koska havainnoissa on mukana kaksi erilailla altistuvaa ryhmää, laminointityötä tekevät ja ei-laminoijat.

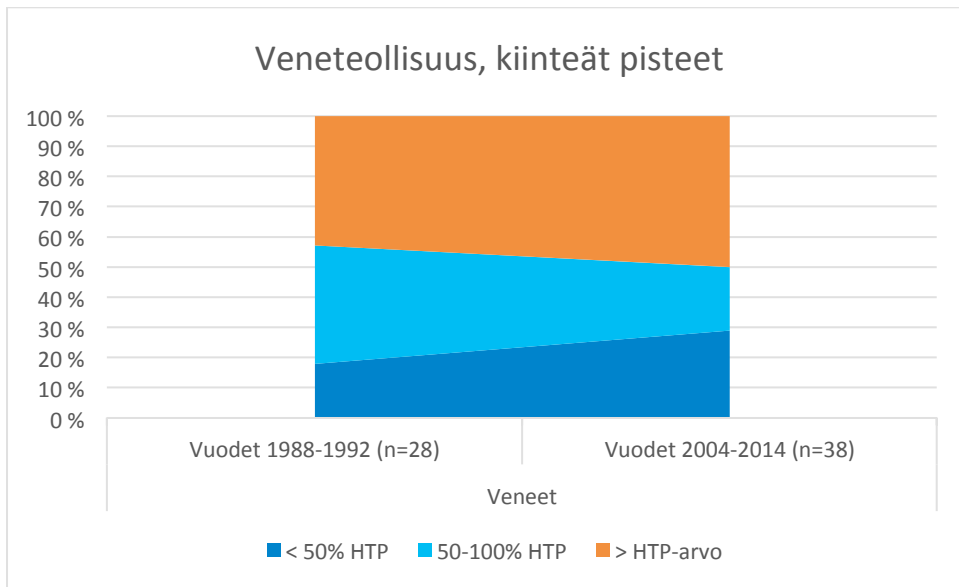


Kuva 2. Työntekijöiden hengitysvyöhykkeeltä mitatut styreenipitoisuudet vuosina 1988-1990 ja 2006-2014. Tulokset on jaettu pitoisuuden perusteella kolmeen luokkaan haitalliseksi tunnetun pitoisuuden (HTP-arvo, 86 mg/m³) ylittäneiden mittausten osuus, 50–100 % HTP-arvosta sijoittuvien mittausten osuus ja alle 50 % HTP-arvosta sijoittuneiden mittausten osuus.

Taulukko 1. Veneteollisuuden laminoijien hengitysvyöhykkeeltä mitattujen styreenipitoisuuksien tunnusluvut.

	Vuodet 1988-1992 (n=51)	Vuodet 2006-2014 (n=38)
Havaintojen lukumäärä	51	38
Maksimi (mg/m ³)	401	1297
Minimi (mg/m ³)	18	10
Vaihteluväli (mg/m ³)	382	1287
Aritmeettinen keskiarvo (mg/m ³)	142	276
Mediaani (mg/m ³)	126	157
Standardipoikkeama	80.1	323.4
Geometrinen keskiarvo (mg/m ³)	119	136
Geometrinen standardipoikkeama	1.96	3.65
HTP-arvon ylittävien osuus	76 %	63 %
HTP 50% -arvo ylittävien osuus	92 %	76 %

Laminointitilojen kiinteistä mittauspisteistä tehtyjen ilmapitoisuushavaintojen perusteella voidaan arvioida tilojen ilmanvaihdon kehitystä suhteessa tuotannon määrään. **Kuva 3** on vertailtu eri ajankohtina tehtyjen havaintojen HTP-arvojen ylitysten osuuksia kiinteissä mittauspisteissä. HTP-arvon ylittävien styreenipitoisuuksien osuus mittauksista on noin 50 %. Osuuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Samoin havaintojen geometriset keskiarvot ovat lähellä toisiaan (Vuodet 1988-1992, GM= 69 mg/m³; Vuodet 2004-2014, GM=73 mg/m³).

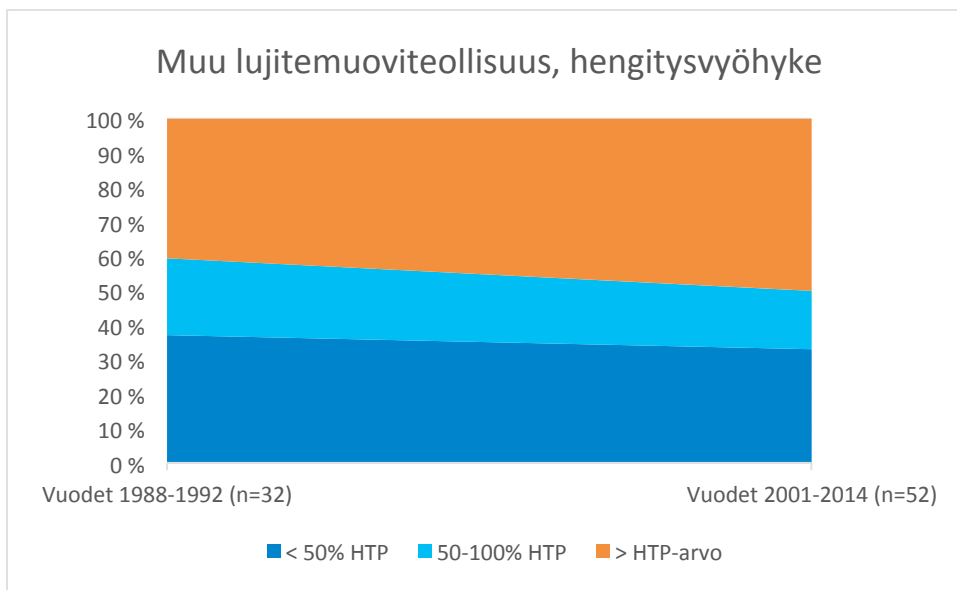


Kuva 3. Kiinteistä mittauspisteistä veneteollisuuden laminointitilasta mitatut styreenipitoisuudet vuosina 1988-1990 ja 2004-2014. Tulokset on jaettu pitoisuuden perusteella kolmeen luokkaan haitalliseksi tunnetun pitoisuuden (HTP-arvo, 86 mg/m³) ylittäneiden mittauksien osuus, 50–100 % HTP-arvosta sijoittuvien mittauksien osuus ja alle 50 % HTP-arvosta sijoittuneiden mittauksien osuus.

Veneteollisuuden muista kuin laminointitiloista tehtyjen mittausten perusteella kyseisissä tiloissa työskentelevien styreenille altistuminen voidaan arvioida jäävän varsin pieneksi. Näiden tilojen kiinteissä mittauspisteissä tehtyjen havaintojen geometrinen keskiarvo on $3,8 \text{ mg/m}^3$, eikä HTP-arvojen ylityksiä havaittu.

Muussa lujitemuovituotannossa hengitysvyöhykkeeltä suojaimen ulkopuolelta mitattujen styreenipitoisuuksien HTP-arvojen ylittäneiden mittausten osuus on pysynyt suurin piirtein samalla tasolla kuin 1990-luvun alussa. Noin puolet laminoijien hengitysvyöhykkeeltä otetuista styreeninäytteistä ylitti HTP-arvon. Myöskään mittausten geometrisissa keskiarvoissa (Vuosina 1988-1992, $GM=70 \text{ mg/m}^3$ ja vuosina 2001-2014 $GM=47 \text{ mg/m}^3$) ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa ($p=0.11$) eri ajanjaksojen välillä (**Taulukko 2**).

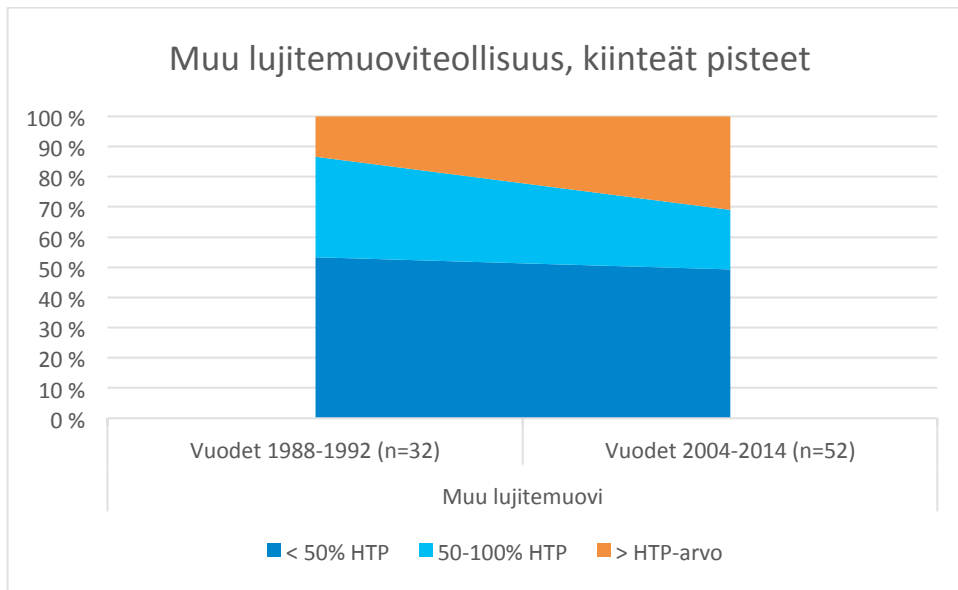
Muun lujitemuoviteollisuuden laminointitilojen kiinteistä mittauspisteistä mitattujen styreenipitoisuuksien HTP-arvojen ylittävien mittausten osuus näyttäisi olevan lievässä kasvussa (**Kuva 4**). Mittausten mediaaneissa ei havaittu eroja eri vuosien välillä (Vuodet 1988-1992, mediaani = 40 mg/m^3 ; vuodet 2001-2014, mediaani = 44 mg/m^3). Sen sijaan vuosien 2001-2014 kiinteiden mittauspisteiden havaintojen geometrinen keskiarvo ($GM=19 \text{ mg/m}^3$) oli pienempi kuin aikaisempien 1988-1992 vuosien geometrinen keskiarvo ($GM=40 \text{ mg/m}^3$). Tämä todennäköisesti johtuu siitä, että vuosien 2001-2014 mittaukset eivät noudattaneet log-normaalaa jakaumaa.



Kuva 3. Työntekijöiden hengitysvyöhykkeeltä mitatut styreenipitoisuudet muussa lujitemuoviteollisuudessa vuosina 1988-1992 ja 2001-2014. Tulokset on jaettu pitoisuuden perusteella kolmeen luokkaan haitalliseksi tunnetun pitoisuuden (HTP-arvo, 86 mg/m^3) ylittäneiden mittausten osuus, 50–100 % HTP-arvosta sijoittuvien mittausten osuus ja alle 50 % HTP-arvosta sijoittuneiden mittausten osuus.

Taulukko 2. Muussa lujitemuoviteollisuudessa laminoijien hengitysvyöhykkeeltä mitattujen styreenipitoisuuksien tunnusluvut.

	Vuodet 1988-1992 (n=32)	Vuodet 2001-2014 (n=52)
Havaintojen lukumäärä	32	52
Maksimi (mg/m ³)	583	560
Minimi (mg/m ³)	15	0
Vaihteluväli (mg/m ³)	568	560
Aritmeettinen keskiarvo (mg/m ³)	102	115
Mediaani (mg/m ³)	69	88
Standardipoikkeama	108.3	107.5
Geometrinen keskiarvo (mg/m ³)	70	47
Geometrinen standardipoikkeama	2.40	7.58
HTP-arvon ylittävien osuus	41 %	50 %
HTP 50% -arvo ylittävien osuus	62.5	67 %



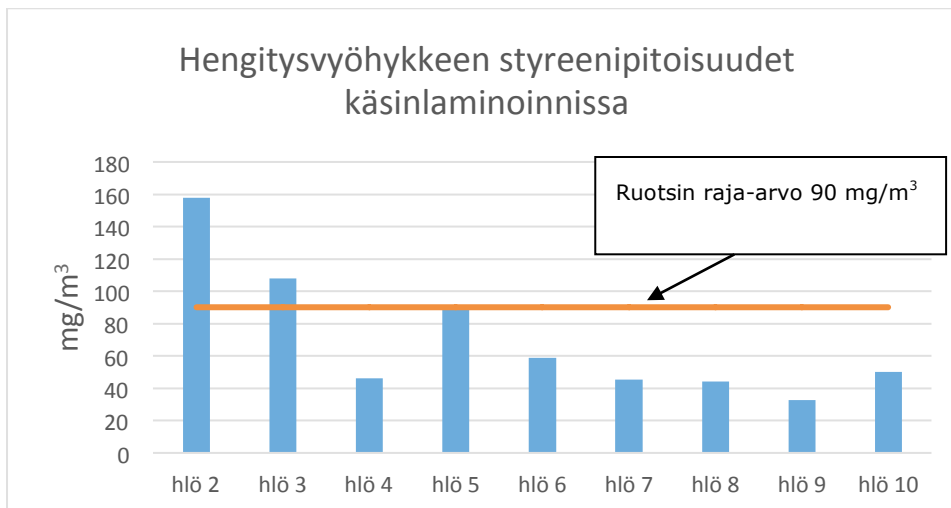
Kuva 4. Kiinteistä mittauspisteistä muun lujitemuoviteollisuuden laminointitilasta mitatut styreenipitoisuudet vuosina 1988-1990 ja 2004-2014. Tulokset on jaettu pitoisuuden perusteella kolmeen luokkaan haitalliseksi tunnetun pitoisuuden (HTP-arvo, 86 mg/m³) ylittäneiden mittausten osuus, 50–100 % HTP-arvosta sijoittuvien mittausten osuus ja alle 50 % HTP-arvosta sijoittuneiden mittausten osuus.

5.1.2 Ilmapitoisuustasot venealalla Ruotsissa

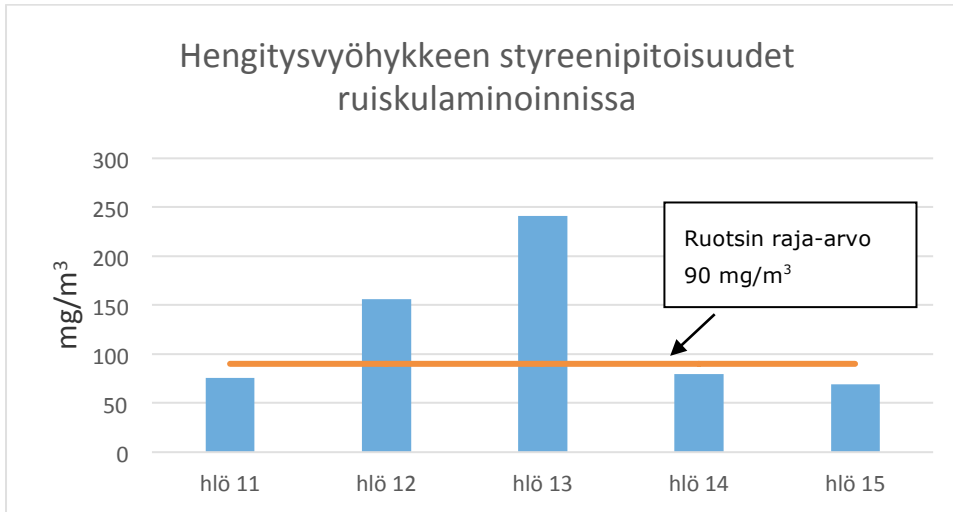
Ruotsin työympäristöstä vastaava viranomainen, Arbetsmiljöverket (AV) on tehnyt systemaattisia ilmapitoisuusmittauksia lujitemuoviteollisuudessa noin kymmenen vuoden välein 1970-luvulta lähtien. Kokotyöpäivän mittauksista (n=125) 95 % ylitti raja-arvon vuosina 1970–1972 ja mittausten keskiarvo oli 515 mg/m³. Vuosina 1987–1989 42 % ylitti raja-arvon ja kymmen vuotta myöhemmin (1997) ainoastaan 15 % tuloksista, tulosten keskiarvo oli 49 mg/m³. Vuonna 2009 raja-arvon ylittävien tulosten määrä nousi 46 %:tiin ja tulosten keskiarvo oli 84 mg/m³. Ilmapitoisuustasot olivat viimeisessä seurantajaksossa kohonneet verrattuna edellisiin jaksoihin.

Työterveyslaitos sai tarkemmat tiedot AV:n tekemästä viidestä selvityksestä venealalla vuonna 2009, joissa tehtiin yhteensä 15 hengitysvyöhykemittauksia, käsilaminoinnissa (n=10) ja ruiskulaminoinnissa (n=5) (**Kuva 5** ja **Kuva 6**). Tuloksista 33 % ylitti silloisen 8-tuntin raja-arvon (90 mg/m³) ja niiden keskiarvo oli 95 mg/m³. Puhaltimella toimiva hengityksensuojain, jossa oli visiiri, oli yleisin malli käytössä. Mittauksia tehtiin myös hengityksensuojaimen alta. Näiden mittausten keskiarvo oli 9 mg/m³. Yksi mittaus kuvaa suoraan työntekijän altistumista, kun hän tiivisti kovatelalla laminaattia koko työpäivän ajan ilman hengityksensuojainta. Styreenipitoisuus hengitysvyöhykkeeltä oli 171 mg/m³ eli lähes kaksinkertainen raja-arvoon verrattuna.

Vuonna 2011 styreenin 8 tunnin raja-arvo puolitettiin Ruotsissa tasolle 43 mg/m³. Asetonipitoisuudet olivat kaikissa mittauksissa (n=31) matalat, 7–21 % raja-arvosta.



Kuva 5. Styreenipitoisuudet käsilaminoinnin aikana (Ruotsi 2009).



Kuva 6. Styreenipitoisuudet ruiskulaminoinnissa olivat lähellä raja-arvoa, paitsi kahdessa kohteessa, joissa se ylittyi reilusti (Ruotsi 2009).

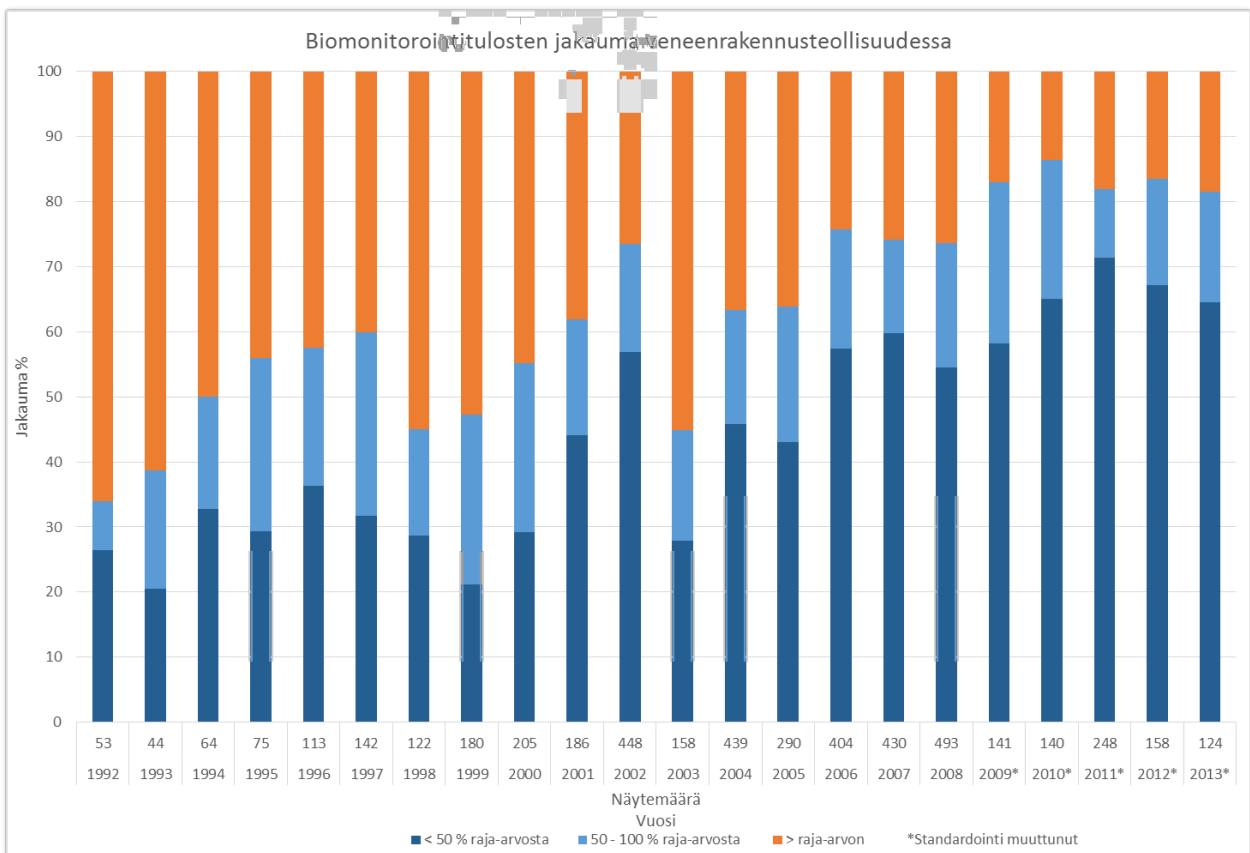
5.1.3 Biomonitorointitulokset

Veneenrakennusalan liuotinainealtistumista on pääasiassa seurattu biomonitoroimalla styreenille altistuvia työntekijöitä. Biomonitoroinnissa työntekijän elimistöön imeytyneen styreenin määrää tutkitaan mittaamalla sen aineenvaihduntatuotteiden manteli- ja fenyyli glyoksylihapon yhteispitoisuus virtsassa (virtsan manteli- ja fenyyli glyoksylihappo, U-Mappa). Työterveyslaitoksen ylläpitämään biologisten altistumismittausten rekisteriin on sähköisessä muodossa talletettu styreenin biomonitorointitulokset vuodesta 1992 lähtien. Tähän raporttiin on kerätty veneenrakennusalan biomonitorointitulosten vuosittainen jakauma vuosina 1992 – 2013 ja vertailuna tulosten jakauma muussa lujitemuovityössä. Tulokset on jaoteltu pitoisuuden mukaan kolmeen luokkaan: Raja-arvon ylittäneiden tulosten osuus, 50 – 100 % raja-arvosta sijoittuvien tulosten osuus ja < 50 % raja-arvosta sijoittuvien tulosten osuus. Biomonitoroinnin raja-arvo 1,2 mmol/l vastaa työilman styreenipitoisuutta 20 ppm 8 tunnin altistumisessa, jos altistuminen on tapahtunut yksinomaan hengitysteitse (HTP-arvot 2014). Yleisenä huomiona biomonitorointimittauksista v. 1992 – 2013 voi havaita vuosittaisten näytemäärien huomattavan vaihtelun eri vuosien välillä (kuvat x, y ja z, vaaka-akseli). Kuviin on kerätty niiden työntekijänäytteiden tulokset, jotka saatavilla olevien näytetietojen mukaan voidaan yhdistää kuvassa ilmoitettuun työhön kyseisenä vuonna. Näiden näytteiden lisäksi on vuosittain tuloksia myös muista styreenin biomonitorointimittauksista, joita ei näytetietojen puutteellisuuden vuoksi voi lukea mihinkään tässä mainittuun työkategoriaan. Kaikista biomonitorointimittauksista on julkaistu vuositilastoja vuoteen 2012 saakka (Linkki: Työterveyslaitos biomonitorointi). Kuvien näytemäärät noudattelevat suurin piirtein styreenin biomonitorointimittausten lukumäärän vuosittaista vaihtelua, jossa huippuvuodet ovat olleet 2002 ja 2008. Vuoden 2008 jälkeen näytemäärät ovat vähentyneet huomattavasti, joka kuvastanee teollisuustuotannon ja styreenille altistuvan työntekijämäärän vähentymistä. Styreenin biomonitorointimenetelmän standardointi on muuttunut vuoden 2009 alusta lähtien.



Tästä johtuen kuvissa näkyvät vuosien 2009 – 2013 tulokset eivät ole täysin yhteismitallisia aiempien vuosien tulosten kanssa. Yksittäisen näytetuloksen kohdalla standardoinnin muutos vaikuttaa tulosta alentavasti (hieman yli 10 % vähennys), mutta kuvien mukaisessa luokittelussa muutos on vähäisempi. Täten sen vaikutus kuvissa esitettyyn altistumisen muutostrendiin ei ole merkittävä eli vähenevä suunta altistumisessa on silti nähtävissä, joskin vuosina 2009 – 2013 hieman lievempänä aiempiin vuosiin verrattuna.

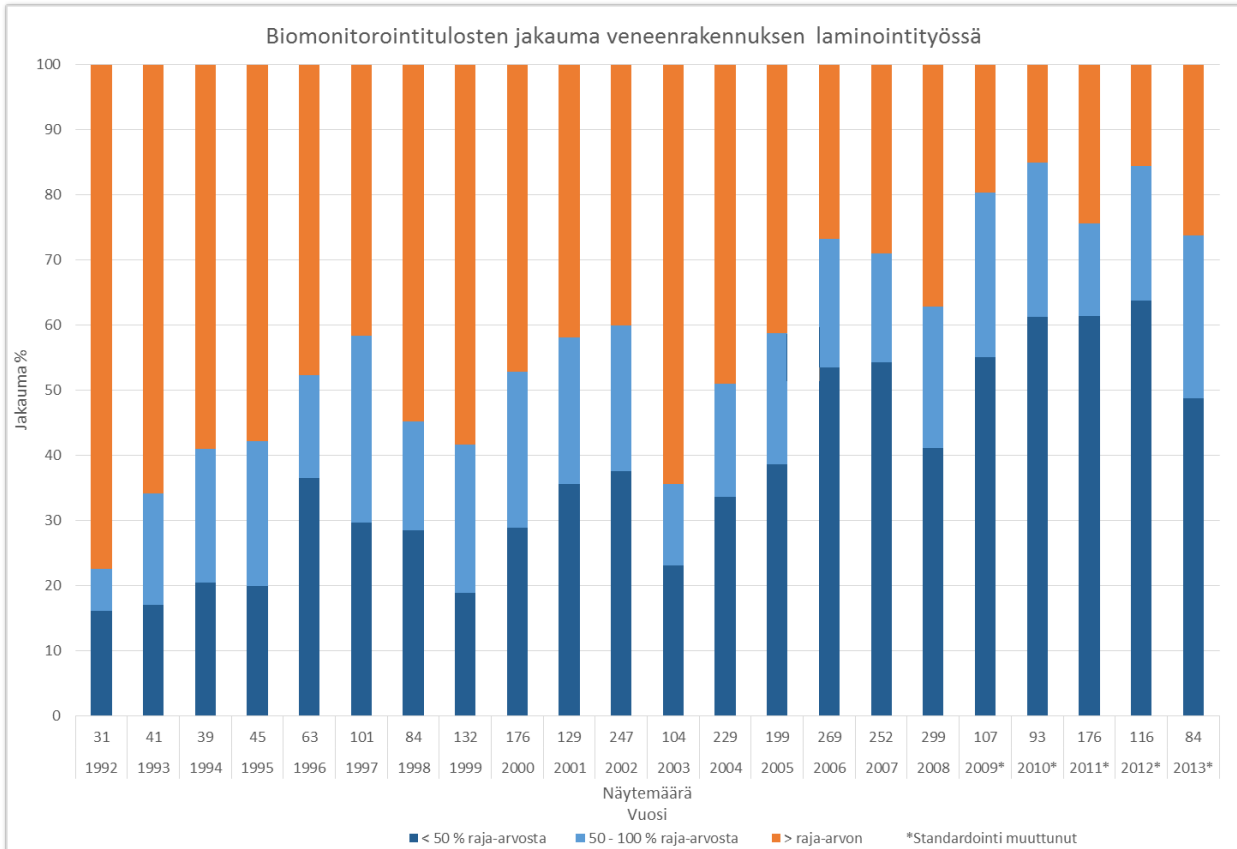
Styreenille altistuminen on biomonitorointitulosten valossa huomattavasti laskenut ajanjaksolla 1992 – 2013. Veneenrakennuksessa kaikki työtehtävät mukaan lukien raja-arvon ylittävien tulosten osuus on laskenut yli 65 % osuudesta alle 20 % tasolle. Merkittävää altistumista mitataan kuitenkin edelleen (**Kuva 7**).



Kuva 7. Styreenin biomonitorointitulosten jakauma veneenrakennusteollisuudessa 1992 - 2013

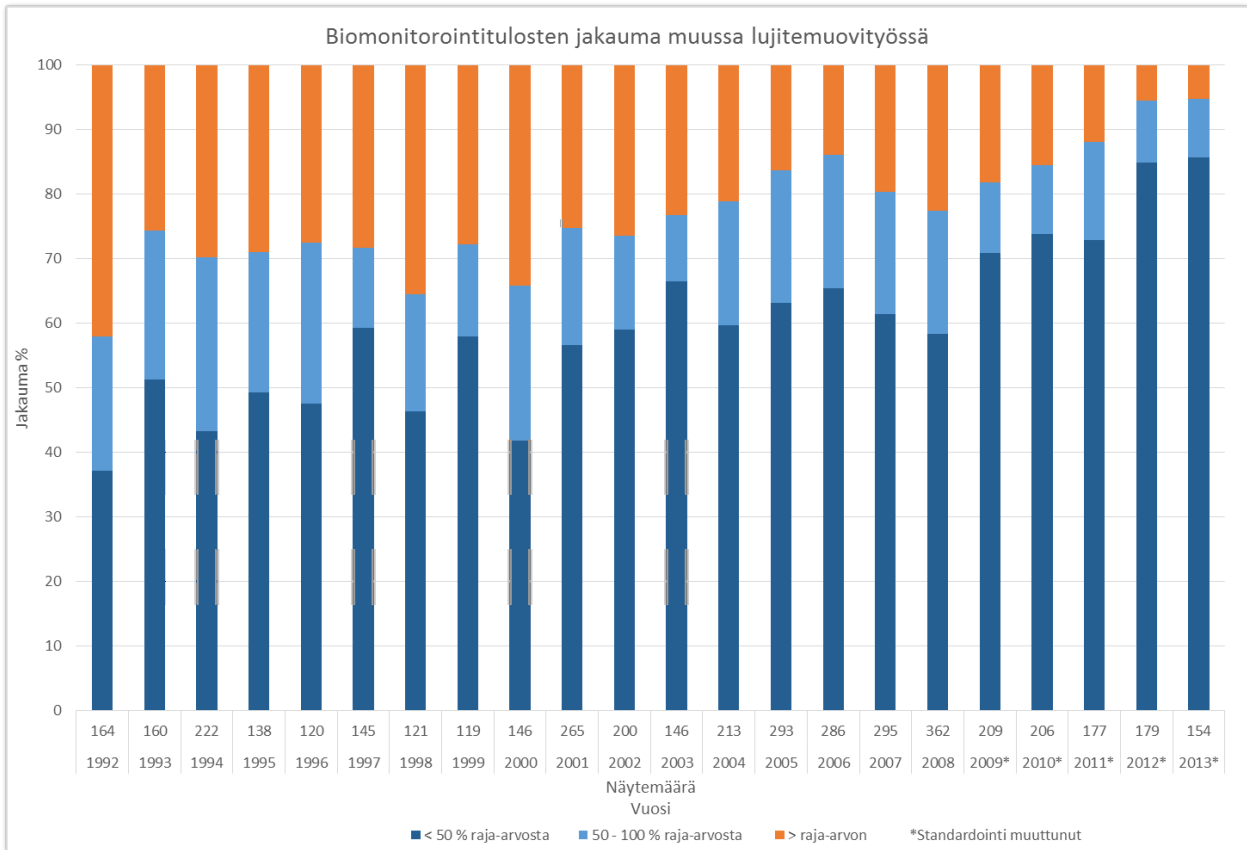


Veneenrakennuksen työtehtävistä valtaosa oli laminointityötä, jossa styreenialtistumisen kehitys noudatteli koko veneenrakennusalan muutosta. Laminoinnissa altistuminen oli suurempaa kuin alalla kokonaisuudessaan. Raja-arvon ylittävien tulosten osuus on ajanjaksolla laskenut yli 75 % osuudesta noin 20 % tasolle (**Kuva 8**).



Kuva 8. Styreenin biomonitorointitulosten jakauma veneenrakennusteollisuuden laminointityössä 1992 – 2013.

Muussa lujitemuovityössä styreenialtistuminen oli selvästi matalampaa kuin veneenrakennusallalla. Raja-arvon ylittäneiden biomonitorointitulosten osuus on laskenut yli 40 % osuudesta alle 10 % tasolle (**Kuva 9**).



Kuva 9. Styreenin biomonitorointitulosten jakauma muussa lujitemuovityössä 1992 – 2013.

5.1.4 Projektin työpaikkakäynnit

5.1.4.1 Työpaikkakäyntien kohteet ja tavoitteet

Projektin aikana vierailtiin kolmessa erityyppisessä veneitä valmistavassa yrityksessä. Työterveyslaitoksen aiemmassa tutkimuksessa (EU-hanke NoiseChem, 2001-2003) tehtiin laajat styreeni- ja meluselvitykset ja havainnoitiin mm. hengityssuojainten käyttötapoja. Näiden uusien työpaikkakäyntien tavoitteena oli selvittää, ovatko aikaisemmissa tutkimuksissa ja työpaikan mittauksissa tehdyt havainnot edelleen ajankohtaisia. Vierailuista yrityksistä yhdessä (yritys A) valmistettiin 8 – 12 metrisiä Walk-around polyesterilujitemuoviveneitä käsinlaminoimalla. Toisessa (yritys B) valmistettiin suuria purjevereitä hiilikuitulaminaateista. Osa sisustuksesta valmistettiin kuitenkin lasikuitulujitteisesta polyesterimuovista. Kolmannessa yrityksessä (yritys C) rakennettiin 4-12 metrisiä yleisveneitä ruiskulaminoimalla. Yritysvierailujen aikana pidettiin työpajoja ja haastateltiin tuotantohenkilökuntaa, yrityksen johtoa ja työterveyshuollon edustajia. Työpäivän aikana tehtiin havaintoja työtavoista, työmenetelmistä, käytetyistä raaka-aineista sekä käytettävissä olevista suojaimista ja niiden käytöstä. Osassa yrityksistä tehtiin altistumismittauksia, jotta voitiin verrata altistumistasojen vastaavuutta aikaisempiin havaintoihin venealalla.

5.1.4.2 Havainnot työpaikkakäynneiltä

Tuotantomenetelmät ja raaka-aineet

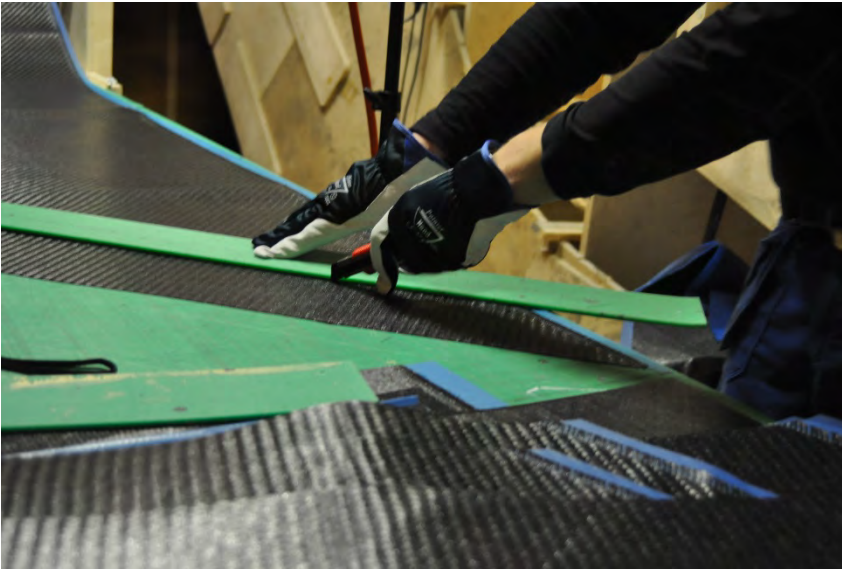
Polyesterilujitemuoviveneiden kohdalla tuotantomenetelmissä ei ole tapahtunut suuria muutoksia viime vuosikymmeninä. Pääasiallisina valmistusmenetelminä ovat säilyneet ruisku- ja käsinlaminointi. Käsinlaminoinnissa hartsia levitetään telalla ja/tai rullalla, laminoija käsittelee 300 – 400 kg hartsia päivässä, jonka styreenipitoisuus on 50 % (Kuva 10).



Kuva 10. Gelcoatien levittäminen runkoon telalla ja rullalla. Työntekijät käyttävät hengityksensuojaimina puolinaamareita, joissa on aktiivihilisuodatint.

Polyesterihartseja, jotka sisältävät vähemmän styreeniä, on kehitetty ja otettu käyttöön. Hartsien styreenipitoisuutta on voitu alentaa joko muokkaamalla hartsin sisältämää polyesteriä tai korvaamalla osa styreenistä muilla monomeereillä. Hartsin sisältämän styreenin väheneminen alentaa myös sen haihtumista laminaatista työstön ja kovettumisen aikana.

Suurten veneiden valmistukseen käytetään osaksi ennalta kovetettuja epoksihiilikuitulaminaattimattoja, ns. prepregmattoja (Kuva 11), joista venerunko rakennetaan (Yritys B). Laminaattien kovettumisen jälkeen pintoja hiotaan, maalataan ja lakataan. Maalaustyöt on suurissa yrityksissä usein ulkoistettu. Maalit ja lakat ovat useimmiten isosyanaattipohjaisia ja ne sisältävät myös liuottimia kuten asetaatteja, ketoneja ja liuotinbensiinejä. Rasvanpoistoaineet ja tinnerit sisältävät paitsi liuotinbensiinejä myös aromaattisia liuottimia kuten tolueenia ja ksyleeniä.



Kuva 11. Hiilikuitu-epoksimaton leikkaaminen

Suojaimet

Hyvästä ilmanvaihdosta huolimatta, styreenipitoisuus avohallissa (yritys A) vaihteli 50 -200 % terveysperusteisesta HTP-raja-arvosta, mikä osoittaa huolellisen hengityssuojaimen käytön tärkeyden.

Haastattelujen perusteella hengityksensuojainten käyttö on lisääntynyt venealan yrityksissä huomattavasti työntekijöiden asennemuutosten myötä. Työntekijät kertovat ymmärtävänsä hyvän suojautumisen merkityksen terveydelleen.

Käytössä on edelleen aktiivihilisuodattimella A-varustettuja puolinaamareita, mutta etenkin käyttäjäystävällisten puhaltimella ja suodattimella varustettujen hengityssuojainten käyttö on yleistynyt viime vuosina. Käytössä on TH2- ja TH3-tehokkuusluokan laitteita, joiden käytännön suojauskerroin on 20 ja 100 (tässä järjestyksessä). A-suodattimella varustettujen puolinaamarien käytännön suojauskerroin on 20. Maalauskoipeissa on käytössä myös paineilmaletkulaitteita.

Käytännön suojauskerroin 20 riittää teoriassa vähentämään altistumisen merkityksettömäksi, jos ilmapitoisuus on 200 % raja-arvosta. Tämä edellyttää kuitenkin suojaimen jatkuvaa, tehokasta käyttöä. Mitä pienemmäksi ilmapitoisuudet saataisiin ilmastoinnin ja tilasuunnittelun keinoin, sitä varmemmin kokonaissuojautuminen suojaimiakin käyttämällä saataisiin varmistettua.

Kaasusuodattimilla varustettujen hengityksensuojainten perusongelma on, että kaasusuodatinten kykyä sitoa ilman styreeniepäpuhtauksia rajoittaa aktiivihiiilen määrä suodattimessa. Kun kapasiteetti on käytetty, styreeni pääsee hengityksensuojaimen sisään täysimääräisenä. Styreenillä on sille ominainen haju, jonka haistaessaan työntekijän tulee vaihtaa kaasusuodatin. Tiedossa ei kuitenkaan ole, tekeekö jokainen työntekijä niin.



Ongelmia saattaa olla asenteissa, mutta työntekijöiden tottuminen työpaikan kemikaalien hajuihin saattaa häiritä kaasunsuodatinten vaihtoa. Suodatinten vaihtamiseksi tulisi työpaikoilla määrittää jonkinlainen pisin käyttöaika, jota tehostettaisiin merkitsemällä tussilla suodattimen päälle käyttöönottoaika. Suodatinten liian harvoin vaihtaminen työpaikoilla on ongelma, johon on hankala päästä käsiksi ilman hyvin tarkkaa biomonitorointitietoa.

Työpaikoilla havaittiin suojainten käytössä edelleen ongelmia. Henkilönsuojaimilla tulisi olla puhdas säilytyspaikka, josta ne otetaan käyttöön ja puetaan päälle ennen menoa työtiloihin, joissa on altisteista. Tutkijat havaitsivat, että joillain työpaikoilla suojaimet säilytetään hallissa, joissa laminointi tehdään. Jos suodattimia käytetään useita kertoja, käyttökertojen välillä suodattimet tulee sulkea ilmatiiviisti, sillä jo ilmankosteus kuluttaa suodatinkapasiteettia. Suojaimet on pidettävä puhtaana ja kuluneet osat on vaihdettava uusiin. Puhaltimien akkujen latauspaikan on oltava siisti. Puhaltimien akkujen latauksen riittävyttä työn ajan on myös seurattava, ellei laitteessa ole ilmaisinta, joka osoittaa puhaltimen toimivuuden. Näissä asioissa oli puutteita.

Suojainten käytössä havaittiin yleinen ilmiö, että altistavaa työtä itse tekevät käyttävät henkilönsuojaimia, mutta vieressä saattaa olla toinen työntekijä, jolla ei ole suojaimia yllään, kun lainsäädäntö kehottaa päinvastoin huolehtimaan myös työtoverin turvallisuudesta.

Hiojien hyvän suojautuminen on haasteellista monialtistumisten takia. Erityisesti suojainten yhteensopivuus on tärkeää varmistaa. Jos hengityksensuojaimina käytetään puolinaamareita, tulisi suojaimen tiiviys testata yksilöllisesti. Työntekijä ei pysty itse riittävästi aistimaan hengityksensuojaimen kasvoille tiivistymistä (Duling et al, 2007; Frost et al. 2015, Mäkinen et al. 2014). Haastattelujen perusteella tiivistystä ei tehdä työpaikoilla.

Altisteet ja altistumisen seuranta

Yrityksessä A, jossa työskenneltiin yhdessä isossa tilassa, olivat mitatut styreenipitoisuudet hengitysvyöhykkeessä 50-200 % HTP-arvoista mitattuna hengityssuojaimen ulkopuolella. Työterveyshuollon toimesta tehdyt styreenibiomonitorointitulokset, ovat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta olleet alle toimenpiderajan (U-Mapga KA=0,6 mmol/l, 2008 - 2014, n=42). Ruiskulaminoinnissa saattaa olla edelleen korkeampi altistuminen styreenille, koska vuonna 2013 tehdyt biomonitoroinnit yrityksessä C osoittavat että 50 % tutkituista työntekijöistä (n=24) altistuu styreenipitoisuudelle, joka vastaa 50 - 100 % HTP-arvosta.

Asetoni on yleisesti käytetty työkalujen ja pintojen puhdistukseen. Yrityksessä A rullat ja telat pestiin pesupaikalla, joka sijaitti keskellä hallia ja sen yläpuolella oli suuri poistohuuva, (Kuva 12 ja Kuva 13). Pesupaikan liuotainaineiden yhteispitoisuus oli tasoa 50 % raja-arvoista. Asetonin pitoisuus pesupaikalla jäi alhaiseksi (12 % HTP-arvosta).

Epoksihiilikuitumateriaalien työstön yhteydessä on ollut hengitystie-, iho-oireilua ja herkistymistapauksia. Mattojen leikkaamisen yhteydessä voi olla mahdollista altistua pienille määrille epoksihartsia. Hiilikuitupöly ärsyttää mekaanisesti ihoa ja limakalvoja. Venerakentajat, erityisesti hiojat altistuvat työssään edelleen myös muovipölyille, työkalujen aiheuttamalle melulle ja tärinälle.



Kuva 12. Työkalujen pesupaikka yrityksessä A.



Kuva 13. Työkalujen pesuvaiheen aikana eri liuottimien höyryille altistumiselta täytyy suojautua.

Edelleen parantavia toimenpiteitä

- ajan tasalla oleva kemikaaliluettelo, josta käy ilmi paitsi tuotteiden nimet ja käyttöturvallisuustiedotteiden päivämäärät myös terveydelle haitalliset aineosat, käyttömäärät ja missä niitä käytetään
- huolellinen riskien arviointi tulee tehdä, minkä perusteella valitaan minkälaisia suojaimia on käytettävä ja milloin
- suojainten käyttöä on valvottava
- suojainten säilytykseen ja huoltoon ja pesuun pitäisi olla osoitettu toimiva tila
- suojainosaamista lisättävä, etenkin alan työturvallisuudesta vastaavilla ja työterveyshuolloissa
- siivoustekniikan parantaminen, erityisesti hiontatöissä



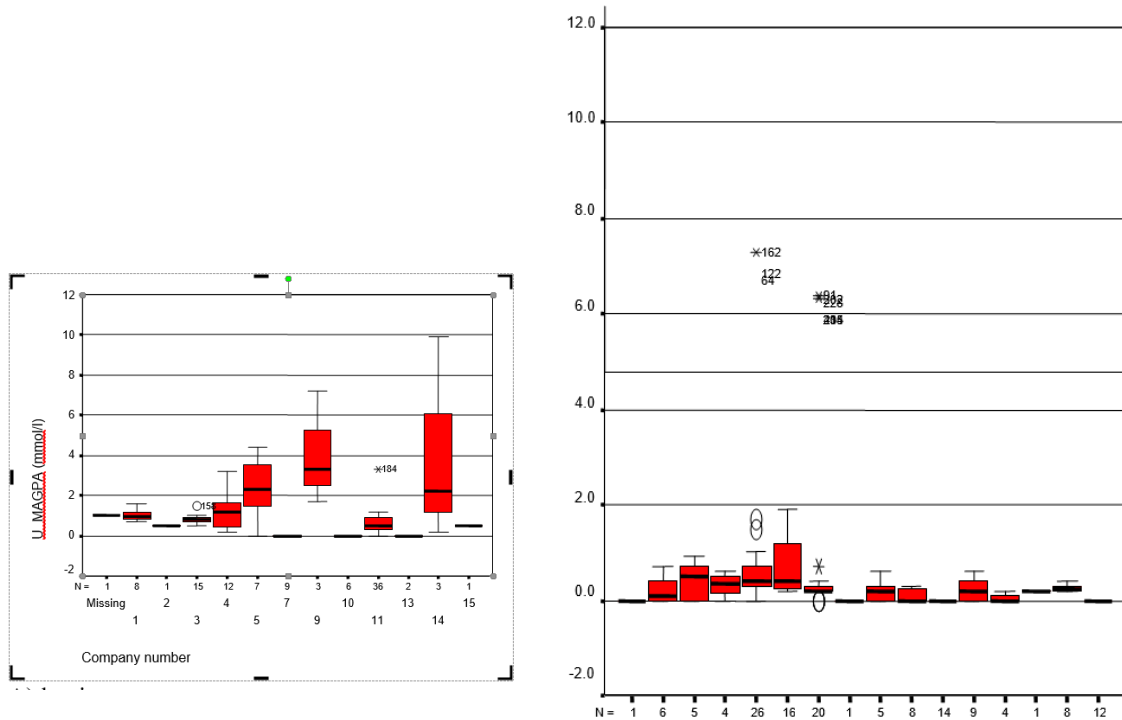
Yhteistyö työterveyshuollon kanssa

Veneyritystä hoitavalle työterveyshuollolle saattaa olla hyvin haastavaa yhdistää työntekijän oireilua työperäiseen altistumiseen ja johonkin tiettyyn tekijään ellei yrityksestä ole toimitettu selkeitä tietoja käytetyistä terveydelle haitallisista kemikaaleista ja fysikaalisista tekijöistä. Tämä edellyttää hyvää yhteistyötä yrityksen kemikaalivastaavan kanssa. Veneyrityksessä työntekijä altistuu usein monille eri kemikaaleille, joten työterveyshuollossa on oltava hyvät tiedot kemikaaleista sekä altistumisesta. Tunnettava ilmapitoisuusselvitys- ja monitorointimenetelmät sekä indikaattorit, joilla kuvataan altistumista. Työterveyshuolto ja työpaikka tarvitsevat tähän usein työhygieniasiantuntijan apua.

5.1.4.3 Vertailu tutkimuksessa 2001-2003 mitattuihin arvoihin

Työterveyslaitoksen aiemmassa tutkimuksessa (EU-hanke: NoiseChem 2001-2003) tehtiin laajat styreeni- ja meluselvitykset ja havainnoitiin mm. hengityssuojainten käyttötavat 16 eri kokoisessa yrityksessä (3-45 työntekijää). Lisäksi kyseltiin työntekijöiltä, mille kemikaaleille he altistuivat. Kyselyn perusteella työntekijät altistuivat eniten styreenille (63 %), asetonille (45%) ja tolueenille (13 %). Lisäksi noin 50 % altistui aineille, joiden vaikuttavaa ainetta he tunteneet (lakka, maalit, liimat, ohentimet, gelcoat...). Työntekijät jaettiin laminoijiin ja ei laminoijiin (viimeistelijät, työnjohto jne).

Molemmissa ryhmissä oli työntekijöitä, joiden virtsasta mitatun styreenin aineenvaihduntatuotteen (U-MaGPa) arvot ylittivät raja-arvon (**Kuva 14**). Laminoijien U-MaGPa oli keskimäärin 1.22 ja ei-laminoijien 0.4 mmol/l. Styreenin ilmapitoisuudet olivat laminoijille 102+- 113 mg/m³ ja ei-laminoijilla 14+-26 mg/m³. Ei-laminoijilla U-MaGPa-arvo ylittyi noin 10 %:lla työntekijöistä ja laminoijilla noin 50%:lla työntekijöistä. Vaihtelu eri yritysten välillä on suurta, mutta pienemmissä yrityksissä se johtuu siitä, että laminointia ei tehty joka päivä, vaan muutamana päivänä. Myös työsuojelussa oli eroja. Pienissä yrityksissä ei eri työvaiheita oltu eroteltu toisistaan, mikä selittää ei-laminoijien voimakasta altistumista. Isommissa yrityksissä järjestelyt toimivat paremmin. Päivän meluannokset olivat molemmissa ryhmissä tyypillisesti 80-85 dB. Pahin altistus oli 95 dB(A).



Kuva 14. Laminoijien (vasen) ja ei-laminoijien U-MaGPa-arvot (mmol/l) eri yrityksissä.

Verrattaessa NoiceChem-hankkeessa todettuihin havaintoihin ja mittauksiin ajankohtaisessa projektissa toteutettuihin työpaikkakäynteihin todetaan, että reilussa 10 vuodessa oli tapahtunut selkeitä parannuksia työturvallisuustoimissa. Hengityssuojaimissa passiivisia puolinaamareita oli korvattu puhallinlaitteilla varustetuilla suodatinsuojaimilla. Styreenin biomonitorointitulosten perusteella voidaan olettaa, että puhaltimilla varustetut suodatinsuojaimet toimivat varsin hyvin ja niitä käytetään useissa työpaikoissa tai useilla henkilöillä ja se vähentää altistumista. Tilanne oli päinvastainen kuin vuonna 2003, jolloin ei havaittu mitään eroa puolinaamarien käyttäjien ja ei-käyttäjien biomonitoroiduissa virtsan MaGPa-arvoissa. Edelleen kuitenkin altistumisen tulisi olla vähäisempää ja paremmin hallinnassa.

NoiceChem Suomen osaprojektissa havaittiin styreenin terveyshaittavaikutuksia. Laminoijien tasapaino heikkeni nopeammin kuin muiden työntekijöiden. Samoin elämän laatu heikkeni nopeammin ja poistuma työelämästä näytti olevan nopeampaa kuin muilla. Kokonaisuudessaan NoiseChem-projekti osoitti, että liuottimilla on yhteisvaikutus melun kanssa. Vaikutukset olivat pieniä Suomen aineistossa, koska meluannokset olivat suhteellisen matalia.



5.1.5 Veneenrakentajien haastattelut ammattitautiepäilyjen yhteydessä

Työterveyslaitoksen aiemmassa hankkeessa *Liuotinaineiden hermostohaittojen varhaistunnistaminen ja ehkäisy - toimintamallin kehittäminen* haastateltiin veneenrakentajia (12 kpl, 11 miestä ja yksi nainen), jotka tulivat Työterveyslaitokselle jatkotutkimuksiin ammattitautiepäilyn (liuotinaineiden aiheuttama hermostosairaus) vuoksi.

Haastatteluissa kävi ilmi, että veneenrakentajat eivät useinkaan tienneet, mitkä heidän käytössä olevista aineista olivat liuotinaineita. He tuntevat aineet käyttötarkoituksen mukaan kuten primer, laminointihartsit, puhdistusaine, liima jne. Tässä suhteessa veneenrakentajat poikkesivat esim. rakennusmaalareista, joille on yleensä aina selvää, onko käyttänyt liuotin- vai vesiohenteista maalia.

Liuottimien terveysvaikutuksista akuutit vaikutukset olivat tuttuja. Monilla oli omakohtaista kokemusta siitä, että suurista pitoisuuksista tulee huono olo, ja käsien kuivuminen oli kaikkien tuntema oire. Sen sijaan liuottimien pitkäaikaisista hermostovaikutuksista (muisti) ei ollut tietoinen yksikään haastatelluista ennen kuin terveydenhuollossa muistioireet oli yhdistetty altistumiseen.

Useimmat tiesivät, että hengityksensuojainta olisi hyvä käyttää. Harva sen sijaan oli tietoinen, että pölyltä ja liuottimilta suojaudutaan eri tavoin. Monet toivat myös esille niitä seikkoja, jotka olivat estäneet hengityksensuojaimien käytön: ahtaat tilat veneen sisällä, raskas hengittää suojaimen läpi (puolinaamarit aktiivihilisuodattimella), naamari ärsyttää ihoa, valmiiksi likaiset suojaimet inhottivat ja henkilökohtaisten suojaimien puute.

Käsineitä käytti haastatelluista valtaosa. Käytössä olevien käsineiden laatu sen sijaan vaihteli suuresti. Käytössä oli puutarhurin näppylähanskoja, nahkakäsineitä, keittiökäsineitä sekä kunnollisia kemikaalisuojakäsineitä. Tietoa siitä, millaiset käsineet suojaavat liuottimilta, ja että erilaisissa työtehtävissä tulisi olla erilaiset käsineet, ei ollut monellakaan.

Käsien puhdistukseen monet käyttivät liuottimia: tinneriä, tärpähtiä, jopa asetonia. Osalla oli käytössään käsienpesuun tarkoitettua aineetta.

Pohjanmaalla on merkittävä veneenrakennuskeskittymä, mikä näkyi siten, että haastatelluista 12 veneenrakentajasta yhdeksän oli ruotsinkielisiä, ja valtaosa heistä ei osannut suomea kovin hyvin. Moni ottikin esille, että ruotsinkielellä ei ole helposti saatavissa veneenrakennusta koskevaa työturvallisuustietoa, tai ainakaan se ei ollut heitä tavoittanut.



5.2 Liuotinaivosairauden esiintyvyys

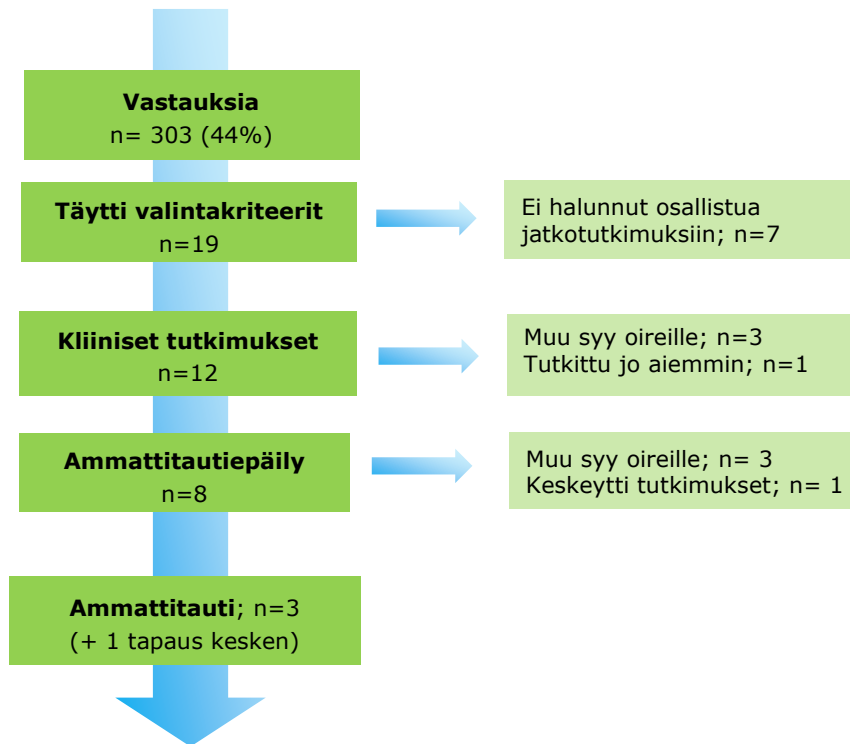
Työterveyslaitoksen edellä mainitussa *'Liuotinaineiden hermostohaittojen varhaistunnistaminen ja ehkäisy - toimintamallin kehittäminen'* hankkeessa seulottiin liuotinaivosairautta tunnetuilla riskialoilla. Hanke oli osa STM:n Työterveys 2015 hankekokonaisuutta. Hankkeesta syntyi kaksi kansainvälistä julkaisua (Furu et al., 2012, 2014) Liuotinaivosairausrikin osalta ammattiryhmät ovat teollisuus- ja rakennusmaalarit, painajat, lattiatyöntekijät, metalliala sekä puu- ja lujitemuoviala. Koska viimeksi mainittuihin kuuluu valtaosa veneenrakentajista, haluttiin nyt poimia erikseen veneenrakentajia koskevat tiedot.

Veneenrakentajien yhteystiedot tutkimusta varten oli saatu ammattiliittojen rekistereistä (silloiset Kemianliitto ja Puuliitto) sekä suurelta kunnalliselta työterveyshuollon palvelutuottajalta (Helsingin kaupunki, Yritysterveydenhuolto). Tutkimusotos oli 30-65-vuotiaat suomen- ja ruotsinkieliset venealan työntekijät Uudenmaan ja Pohjanmaan alueella.

Venealan työntekijöille lähti aikanaan kaikkiaan 692 kyselylomaketta, ja kahden muistutuskirjeen jälkeen vastauksia saatiin 303 (44%), mitä on nykyisin pidettävä varsin kohtuullisena (**Kuva 15**). Vastaajista 19 (6,3%) täytti kaikki poimintakriteerit (terveysvaikutusten kannalta merkittävä altistuminen, liuotinaivosairauteen sopivat oireet ja ei muuta selitystä oireille). Heistä seitsemän (7/19) ei halunnut osallistua jatkotutkimuksiin.

Kaikkiaan 12 veneenrakentajaa osallistui vuonna 2011 hankkeen kliinisiin tutkimuksiin joko Helsingissä tai Kokkolassa. Kliinisissä tutkimuksissa kolmella (3/12) todettiin jokin muu syy oireille, ja yksi (1/12) oli ollut ammattitautitutkimuksissa jo aiemmin, joten häntä ei lähetetty uudelleen tutkimuksiin. Kliinisessä arvioissa todettiin kahdeksan (8/12) uutta ammattitautiepäilyä, jotka ohjattiin lisätutkimuksiin Työterveyslaitoksen työlääkätieteen poliklinikalle Helsinkiin. Tutkimuksia varten he saivat maksusitoumuksen työnantajan tapaturmavakuutusyhtiöltä..

Hankkeessa seulottujen veneenrakentajien ammattitautiepäilyn vuoksi tehdyissä jatkotutkimuksissa Työterveyslaitoksessa on tähän mennessä varmistunut kolme uutta liuotinaivosairautta ammattitautina. Yhden epäillyn ammattitaudin erotusdiagnostiset tutkimukset ovat vielä kesken, kolmella todettiin muu syy oireille ja yksi työntekijä on keskeyttänyt tutkimukset.



Kuva 15. Liuotinaivosairauden esiintyvyyden selvittäminen venealalla.

Kirjekyselyseulonnalla löydetyt 3-4 uutta ammattitautitapausta 303 vastanneen joukosta on merkittävä löydös. Liuotinaivosairauden arvioitu esiintyvyytensä venealalla olisi tuolloin 0.9-1,3, mikä tarkoittaisi Suomessa 18-26 veneenrakentajaa (alalla noin 2000 työntekijää), joilla on oireinen liuotinaivosairaus. Tämä luku on linjassa aiemman Työterveyslaitoksessa tehdyn tutkimuksen kanssa, jossa 1995-2007 todettujen 129 liuotinaivosairausammattitautitapauksen perusteella arvioitiin liuotinaivosairauden esiintyvyyttä eri aloilla (Keski-Säntti et al 2010). Keski-Säntti ym. työryhmä totesi 11 lujitemuovityötä tehneellä työntekijällä (11/129) liuotinaivosairauden ammattitautina (Keski-Säntti ym 2010). Esiintyvyydeksi ja siis sairastumisriskiksi alalla arvioitiin tuossa tutkimuksessa 0.3. Keski-Säntti ym työryhmän tutkimuksen perusteella saatiin arvio eri aloilla esiintyvistä sairastavuuden riskistä: puun pintakäsittelijät 0.9, metalli- ja automaalarit 0.8, lakkaajat ja lattiamiehet 0.7, painajat 0.3, rakennusmaalarit 0.2 (Keski-Säntti ym 2010). Esiintyvyydsarvioon vaikuttaa kuitenkin vahvasti se, kuinka paljon liuotinaivosairauksia tunnistetaan. Keski-Säntti ym työryhmä analysoi pääasiassa terveydenhuoltojärjestelmän toteamia Työterveyslaitoksessa varmistettuja ammattitautitapauksia, kun Furu ym työryhmä seuroi oireita ja altistumista suoraan työntekijöiltä. Jälkimmäisellä aktiivisella seulonnalla ammattitapauksia tunnistettiin huomattavasti enemmän kuin tavanomaisella ammattitutkimusprosessilla (Furu et al 2012). Tuloksemme merkitsevyyttä lisää se, että se tn. aliarvioi liuotinaivosairauden esiintyvyyttä, sillä vastausprosentti oli alle 50%. Mahdollista tapauskatoa tapahtui myös tutkimuksen myöhemmissä vaiheissa ja koska poissuljettiin, jos henkilöllä oli muu merkittävä sairaus ja alkoholin suurkulutus. Tulos vahvistaa sen, että Suomessa veneenrakentajilla esiintyy edelleen merkittävästi liuotinaivosairautta, ja että sen preventiota ja seulontaa tulee entisestään tehostaa.



5.3 Suositus terveystarkastuksista työterveyshuolloille

Työterveyslaitoksessa uusitaan kirjaa *Terveystarkastukset työterveyshuollossa* (Sininen kirja), jota varten on nyt tehty uusi luku *Terveystarkastukset ja työpaikkaselvitys veneenrakentajilla ja -korjaajilla* (Kts. Liite 1). Tavoitteena on tehostaa työterveyshuoltojen ennaltaehkäisyä ja varhaisen puuttumisen toimintaa venealalla, sillä kirja toimii sekä työterveyslääkäreiden että hoitajien koulutuksessa ja arjessa perusteoksena. Kirja on saavuttanut Suomessa vakiintuneen ja virallisen ohjeiston aseman ja se on myös erikoislääkäreiden tutkintovaatimuksissa, joten on odotettavissa, että uudet ohjeet otetaan maassamme laajasti käyttöön.

Keskeinen viesti on, että työterveyshuollossa on tutustuttava työpaikan ohjeisiin, työmenetelmiin, riskinarviointiin, käyttöturvallisuustiedotteisiin, työhygieenisiin raportteihin ja ammattikirjallisuuteen altisteiden osalta. Työperäisen sairastumisen riskiä arvioidaan tekemällä arvio altistumisesta yhteistyössä yrityksen henkilöstön kanssa. Kemikaaleille altistumisen arvioinnissa voidaan hyödyntää esimerkiksi Stoffenmanager® ohjelmistoa. Tarvittaessa altistumistasoja voidaan selvittää biomonitoroinnin ja työhygieenisten mittauksen avulla. Altistumistasojen säännölliseen seurantaan voidaan käyttää samoja menetelmiä. Varhaisten terveyshaittojen tunnistamiseksi on tehostettava merkittävästi altistuvien oireiden seuranta ja seulontaa kyselymenetelmin, josta on hyvä näyttö liuotinaivosairauden aikaisen tunnistamisen osalta (EU 2009, van Valen et al 2012, Keski-Säntti et al 2010, Furu et al 2012, 2014, Spee et al 2012, Laan ja Sainio 2012).

Liuotinaivosairauden varhaisin tunnistaminen tulee tehdä seulomalla Euroquest-oirekyselyllä muistin- ja keskittymisen oireita (kymmenestä oireesta ≥ 3 oireita ilmenee usein tai hyvin usein) (**Liite 2**) (Euroquest-kysely ja pisteytysohjeet; www.ttl.fi/Euroquest). Liuottimille merkittävästi altistuneita tulee neuvoa ottamaan yhteyttä työterveyshuoltoon, mikäli em. oireita ilmaantuu. Karkeasti arvioituna altistuminen, jonka seurauksena voi ilmetä hermostohaittoja, vastaa jokapäiväistä liuottimille altistumista 10 vuoden ajan $\geq 50\%$ HTP-tasolla.

5.4 Työsuojeluohjeet

5.4.1 Malliratkaisu laminoitutyöhön

Työsuojelun käyttöön luotiin malliratkaisu, jossa esitellään turvallisia menetelmiä ja ratkaisuja laminoitutyöhön (Työterveyslaitos, www.ttl.fi/malliratkaisut). Näissä on ohjeita ja esimerkkejä, jotka ovat suoraan sovellettavissa veneenrakennuksen työtehtäviin. Keinot tähtäävät ratkaisuihin, joilla työympäristön altistumista voidaan vähentää ja työntekijät pystyvät suojautumaan terveyttä ja hyvinvointia haittaavilta pitoisuuksilta.



5.4.1.1 Tekniset keinot altistumisen vähentämisessä

Raaka-aineiden ja/tai laminoititavan valinta

Tehokkain tapa vähentää styreenille altistumista on vaikuttaa laminoinnissa vapautuvan styreenihöyryn määrään. Tähän voidaan vaikuttaa sekä raaka-aineiden valinnalla ja/tai laminoititavan muutoksella. Vähemmän styreeniä haihduttavia hartsilaatuja on saatavilla lukuisia erityyppisiä. Styreenin haihtuvuutta hartsista on vähennetty joko vähentämällä styreenimonomeerin määrää hartsissa (ns. LSC-hartsit) tai lisäämällä hartsiseokseen styreenin haihtumista estäviä aineita (ns. LSE-hartsit). Styreenimäärän vähentäminen 40%:sta 35%:iin vähentää styreenin vapautumista noin 25 % samoin kuin haihtumista estäviä lisäaineita sisältävän hartsin käyttö.

Käytettävä laminoititapa vaikuttaa merkittävästi styreenin vapautumiseen työtilaan sekä työntekijän styreenille altistumiseen (Taulukko 3). Styreenin haihtuminen ja siten myös styreenille altistuminen on voimakkainta laminoinnin aikana. Mitatut styreenipitoisuudet ruiskuttajien hengitysvyöhykkeellä ovat olleet noin 2,5 kertaa korkeampia kuin käsinlaminoijien hengitysvyöhykkeellä. Tehokkain styreenille altistumisen hallintakeino on suljettujen menetelmien, kuten erilaisten injektio- ja alipainemenetelmien käyttäminen. Näitä menetelmiä käyttävissä yrityksissä altistuminen on ollut vähäisintä ja keskimääräinen altistuminen on pysynyt alle 10 ppm (40 mg/m³, vrt. HTP-arvo 80 mg/m³).

Taulukko 3. Styreenihaihtuman (% käytetystä hartsimäärästä) suuruusluokkia eri laminoititavoilla ja eri hartsilaaduilla (SCAQMD, 2014)

	Normaalihartsi	LSC-hartsi, styreenipitoisuus 35 %	LSE-hartsi
Gelcoat ruiskutus	22.0 %	16.8 %	
Gelcoat sively	13.0 %	10.7 %	
Ruiskulaminointi	10.6 %	7.0 %	8.2 %
Käsinlaminointi	6.2 %	4.7 %	4.6 %
Suljetut menetelmät	0.8 %	0.7 %	0.6 %

Ruiskulaminoinnissa syntyy paljon pisarasumua, josta styreeniä pääsee haihtumaan runsaasti. Ruiskutusprosessin optimoinnilla voidaan vaikuttaa haihtuvan styreenin määrään. Suurin vaikutus haihtumiseen on suutinkoon valinnalla. Mahdollisimman suuren suuttimen halkaisijan ja pienen hajotuskulman käyttäminen vähentää styreenin haihtumista. Samoin ruiskutuspaineen ja ruiskutusetäisyyden pitäminen mahdollisimman pienenä on styreenin haihtumisen kannalta edullista. (Säämänen & Skrifvars 1996)



Ilmanvaihto

Laminoinnissa ilmaan vapautuneen styreenin pitoisuuden hallintaan käytetään ilmanvaihtoa. Laminointihallin ilmanvaihdossa voidaan erottaa kaksi pääperiaatetta: kohdeilmanvaihto ja yleisilmanvaihto. Kohdeilmanvaihdolla luodaan laminoitavan kappaleen ylle ilmavirtauskenttä, joka sieppaa laminaatista haihtuvat aineet ja estää haitallisten aineiden kulkeutuminen työntekijän hengittämään ilmaan. Yleisilmanvaihdon toiminta perustuu laimennukseen eli tilaan johdetaan puhdasta (ulko)ilmaa niin paljon, että laminaatista haihtuvan styreenin pitoisuus saadaan laimennettua riittävän paljon.

Yleisilmanvaihto

Yleisilmanvaihdon avulla saavutetaan vain harvoin riittävän alhaiset pitoisuudet työtilassa. Esimerkiksi käsinlaminoinnissa käytettäessä LSE-hartseja tarvitaan ulkoilmavirtaa vähintään 1000 m³ ilmaa jokaista käytettyä hartsikiloa kohden (Niemelä et al. 1991). Styreenipitoisuuksien laimenemista työntekijän lähellä voidaan edesauttaa esimerkiksi käyttämällä apupuhaltimia luomaan laimentava ilmavirtauskenttä laminoitavaan muottiin. Tämä tosin vain siirtää styreenihöyryjä toisaalle laminointitilassa, jossa ne täytyy laimentaa yleisilmanvaihdon avulla. Mitä enemmän styreeniä haihtuu laminointiprosessin aikana, sitä suuremmat ulkoilmavirrat tarvitaan laimentamaan pitoisuuksia. Siksi on tärkeää käyttää mahdollisimman vähän styreeniä haihuttavia hartsilaatuja ja laminointiprosesseja sekä pyrkiä estämään styreenin leviäminen työtilaan kohdeilmanvaihdon avulla.

Yleisilmanvaihto

Laminointityössä haihtumispinta on yleensä käsietäisyydellä hengitysvyöhykkeestä. Tällä matkalla yleisilmanvaihto ei ehdi laimentaa styreenipitoisuutta riittävästi, joten laminoija altistuu työtilan keskimääräistä pitoisuutta suuremmalle pitoisuudelle.

Vaikka styreenihöyry on laskennallisesti 3,6 kertaa ilmaa raskaampaa on yleinen väärinkäsitys, että se laskeutuisi automaattisesti hallin lattialle. Työtilassa normaalisti esiintyvissä styreenipitoisuuksissa tiheysero on samaa suuruusluokkaa kuin 1 °C lämpötilaeron aiheuttama ilman tiheyden muutos.

Kohdeilmanvaihto

Kohdeilmanvaihdon tarkoituksena on siepata laminoinnissa syntyvä styreeni mahdollisimman lähellä sen syntymiskohtaa. Styreenihöyryt seuraavat ilman liikkeitä, joten kohdepoistojen toiminta perustuu hallitun virtauskentän luomiseen laminoitavan kohteen ympärille. Erilaisia laminointikohteeseen ja laminointiprosessiin parhaiten soveltuvia kohdeilmanvaihtoratkaisuja voidaan hyödyntää virtauskentän luomiseen. Pienten kappaleiden laminoinnissa voidaan käyttää esim. liikuteltavia kohdepoistoja tai imupöytiä. Suurempien kappaleiden kohdeilmanvaihtoon voidaan rakentaa esimerkiksi ruiskutuskaappeja tai imuseiniä. Kohdepoistojen toimintaa voidaan tehostaa yhdistämällä siihen hallittu tuloilman jako esimerkiksi työntekijän yläpuolelta (Säämänen 1998). Laminointia varten voidaan rakentaa myös tunnelimainen tila, johon luodaan mäntävirtaus tuomalla ulkoilma pienellä nopeudella toisesta päästä tunnelia ja poistamalla se toisesta päästä imuseinän avulla.



Mikäli työvälineiden puhdistukseen käytetään liuotainainetta, kuten asetonia, kannattaa työvälineiden puhdistus keskittää yhteen tai muutamaan työpisteeseen, jotka on varustettu tehokkaalla kohdepoistolla. Puhdistukseen soveltuu esimerkiksi reunaimulla varustettu liuotinallas tai vaikkapa vetokaappi-tyyppinen kohdepoisto.

Kohdeilmanvaihto

Liikuteltavan kohdepoiston (ns. imukärsä) vaikutusetaisyys on lyhyt, vain noin yhden letkun halkaisija mitta. Pidä kohdepoisto mahdollisimman lähellä laminoitavaa kohtaa. Pidä huoli, että työntekijän hengitysvyöhyke ei jää laminaatin ja kohdepoiston väliin. Järjestä tuloilman jako niin, että se ei aiheuta laminoitikohtaan häiriövirtauksia, jotka heikentävät kohdepoiston toimintaa. Mitoita kohdeilmanvaihto siten, että sieppausnopeus on vähintään 0,3 m/s.

Työtilan suunnittelu

Ilmanvaihdon, etenkin kohdeilmanvaihdon, onnistunut toteuttaminen vaatii hyvää laminoititilan tilasuunnittelua. Tuotannon suunnittelussa tulisi pyrkiä keskittämään eri laminoitiprosessit kiinteisiin työasemiin. Tällöin (kohde)ilmanvaihto voidaan paremmin suunnitella vastaamaan prosessin ja muottien tarpeita samalla kun työntekijän altistuminen styreenille voidaan hallita tehokkaasti. Tehokasta laminoititilan ilmanvaihtoa on lähes mahdoton toteuttaa hallissa, jossa laminoitipisteet on hajautettu ympäri hallitilaa.

Työtilojen osastoinnin avulla voidaan styreenin leviämistä rajata ja suunnata tehokas ilmanvaihto tähän tilaan. Tehokkaalla osastoinnilla voidaan rajoittaa myös styreenille altistuvien henkilöiden määrä ja altistumisaika vain kulloinkin laminoititilyötä tekeviin henkilöihin.

Työtavat

Käytettävien työmenetelmien ja työtapojen avulla voidaan vähentää sekä styreenin haihtumista työtilan ilmaan että työntekijän altistumista styreenille. Esimerkiksi ruiskutuspaineen ja suutinkappaleen valinnalla voidaan vähentää ruiskutussumun muodostumista, estää ohiruiskutusta, vähentää työalueen likaantumista ja samalla ehkäistä työntekijän altistumista styreenille (Säämänen & Skrifvars 1996).

Styreenihöyryt liikkuvat työtilassa normaalien ilman liikkeiden mukana. Ilmanvaihtolaitteiden ym. aiheuttamat työtilan ilmapirtaukset kannattaa huomioida työtapaa suunniteltaessa. Työt ja laminoitipisteet on suunniteltava siten, että työntekijä ei joudu esimerkiksi kohdepoiston ja haihduttavan pinnan väliin. Huolehdi myös, että kaikki laminoitintilalla olevat ilmanvaihtolaitteet ovat käytössä ja toimivat asianmukaisesti.

Styreenille altistumista voidaan vähentää lisäämällä työntekijän etäisyyttä haihduttavasta pinnasta. Pidemmän etäisyyden ansiosta styreenipitoisuudet ehtivät laimentua ennen joutumistaan työntekijän hengitykseen. Etäisyyttä voidaan lisätä esimerkiksi käyttämällä pitkävartisia työvälineitä laminoinnissa ja tiivistystelauksessa. Eräässä kokeessa pitkävartisen telan käyttö alensi styreenille altistumista noin 30 % (Ivalo ym. 1985).



Huolto ja kunnossapito

Hyvin järjestetty huolto- ja kunnossapito vaikuttaa merkittävästi styreenille altistumiseen, mutta se parantaa muiltakin osin työturvallisuutta ja vähentää kustannuksia. Koneiden ja laitteiden, erityisesti ilmastointikojeiden, kunto vaikuttaa työilman laatuun. Ilmastointikojeiden osalta niiden toiminnan ymmärtäminen on usein puutteellista ja siten ilmastointikojeita saatetaan käyttää jopa väärin. Ilmastoinnin ja sen huollon perehdytykseen kannattaa panostaa osana muuta työnopastusta ja perehdytystä.

Siisteys ja valaistus

Esteet kulkuväylillä ja työtiloissa, kasaantuvat tavarat sekä likaiset, pölyiset tai epätasaiset lattiat voivat aiheuttaa kaatumisia. Mikäli kaatuminen tapahtuu kannettaessa tavaroita tai aiheuttaen putoamisen, voivat seuraukset olla vakavia. Heikko valaistus vaikeuttaa kulkuesteiden näkemisen. Erityisesti, jos alueella liikkuu kulkuneuvoja, on valaistukseen ja näkymiseen kiinnitettävä huomiota. Huomioitava, että henkilönsuojainten käyttö voi haitata ympäristön havainnointia, mikä korostaa siisteyden, näkyvyyden ja valaistuksen merkitystä.

5.4.1.2 Henkilönsuojaimet

Käytännössä venealalla joudutaan aina käyttämään suojaimeja: suojapukuja, kemikaalikäsitteitä, kuulonsuojaimia, hengityksensuojaimia ja polvisuojuksia. Hitsaus- ja muissa tulitöissä tulee aina käyttää lisäksi hitsausmaskia, hitsaushaalaria, hitsauskäsineitä ja hitsaukseen soveltuvia turvajalkineita. Alalla erityinen ongelma on eri kemikaalien vaatimat erilaiset suojakäsineet ja hengityksensuojainten suodattimet. Kun työntekijä käyttää useita henkilönsuojaimia yhtä aikaa, on varmistuttava siitä, että kaikki suojaimeet toimivat tehokkaasti.

Tehokas suojainten käyttö edellyttää yhteistyötä työterveyshuollon, yrityksen, esimiesten ja käyttäjien välillä. Suojainten käyttämättömyys tai tehoton käyttö lisää työtapaturman ja työperäisen sairastumisen riskiä, joten seuraaviin asioihin tulee kiinnittää huomiota.

Hengityksensuojaimen tarvittava tehokkuus

Suosittelutavoite styreenin työpäivän aikaiseksi enimmäispitoisuudeksi suojaimen sisällä on 15 mg/m³ (3,5 ppm). Hengityksensuojaimet, tilaratkaisut ja ilmanvaihto on valittava siten, että tähän tavoitteeseen päästään (Styreeni lujitemuoviteollisuudessa, Tavoitetasoperustelumustio, www.ttl.fi).

Käsinlaminoinnissa tähän voidaan yleensä päästä käyttämällä suojainta, joka pystyy vähentämään hengitysilman pitoisuutta 20 kertaa pienemmäksi suojaimen ulkopuolella olevaan ilmaan verrattuna eli käytännön suojauskertoimen tulee olla 20 tai suurempi. Ruiskulaminoinnissa on suojaimen vähennettävä hengitysilmapitoisuutta vähintään 100-kertaisesti tai tila- ja ilmastointiratkaisujen on oltava hyvin tehokkaita, jotta vähemmän suojaavia suojaimeja voitaisiin käyttää. Suojainta on käytettävä koko altistumisajan oikein, jotta se olisi tehokas.



Styreenin osalta hengityksensuojaimen riittävä tehokkuus on todettavissa biomonitorointituloksista. Lisäksi työntekijän ei tule pystyä haistamaan styreenin hajua suojaimensa sisältä. Jos nämä kaksi asiaa eivät toteudu, tulee suojainasioita selvittää niin kauan, että näin tapahtuu. Monen muun altisteen osalta hengityksensuojaimen tehokkuus on huomattavasti hankalampi arvioida. Teoriassa suojain on riittävä, jos altistepitoisuuden ja tavoitetason suhde on pienempi kuin suojaimen käytännön suojauskerroin. Teorian luotettavuus käytännössä on kuitenkin lujilla monien valinta- ja käyttövirhemahdollisuuksien vuoksi. Kasvoille tiivistyvien suojainten osalta pidetään usein välttämättömänä, että hengityksensuojaimille tehdään tiiviystestejä. Tarjolla on oltava jokaiselle työntekijälle yksilöllisesti soveltuva hengityksensuojain. Koolla ja muodolla on merkitystä. Eri suojaimet soveltuvat eri henkilöille. Työntekijä käyttää ja kohtelee todennäköisesti paremmin suojainta, jonka hän kokee itselleen soveltuvaksi. Suojainten käyttöohjeet on huomioitava tarkasti.

Hengityksensuojainten tyypit

Styreenipitoisuutta hengitysvyöhykkeellä voidaan vähentää eristävillä hengityksensuojaimilla eli hengityslaitteilla tai suodatinsuojaimilla.

Venealalla käyttökelpoisia eristäviä hengityksensuojaimia ovat lähinnä paineilmaletkulaitteet. Ne tuottavat jatkuvasti kompressorilla tuotettua puhdasta ilmaa hengityksensuojaimen sisälle. Määräajoin huollettuna järjestelmä toimii yleensä häiriöttömästi. Paineilmaletkulaite on paras valinta, jos työ pystytään järjestämään siten, että suojaimen paineilmaletku ei haittaa työtä. On olemassa paineilmalaite-suodatinsuojain yhdistelmiä, jotta suodatinsuojaimen turvin voidaan mennä tilaan, jossa on suuria haitallisten aineiden pitoisuuksia. Varsinainen työ tehdään paineilmalaitetta käyttäen. Hengitysilmana käytetyn paineilman puhtaus on varmistettava vuosittain mittauksin. Laitteilla on neljä tehokkuusluokkaa, joista ruiskulaminoinnissa ja ruiskupinnoituksessa käytetään yleensä suojainta, jonka nimellinen suojauskerroin on 200. Suojain täyttää standardin EN 14594 vaatimukset, luokka 3. Vanhempien standardien mukaisia laitteita on myös myynnissä. Paineilmalaitteita käytetään aina, jos on hapen puutteen vaara.

Viime aikoina venealalla ovat yleistyneet puhaltimella toimivat suodatinsuojaimet, joissa on huppu tai kypärä eli TH-luokan laitteet (TH eli turbohood). Laitteessa on suodatin, puhallin, akku, akkulaturi, yleensä letku kasvo-osaan, huppu, kasvosuojus tai kypärään yhdistetty kasvosuojus. Laite on yleensä melko mukava käyttää. Laitteen ongelmana on akun pitäminen jatkuvasti riittävän tehokkaana ja suodatinten kapasiteetin täytyminen. Puhallinyksikön ja letkun vuoksi saattaa laitteen kanssa olla mahdoton mennä ahtaisiin paikkoihin. Laitteiden valo- ja äänisignaalit jäävät helposti huomaamatta, joten suojaimesta on huolehdittava tarkoin, että se toimisi. Kaasusuodattimien kapasiteetin täyttymiselle ei ole valo- tai äänisignaalia. Tehokkuusluokkia on kolme (**Taulukko 4**). Tehokkuusluokat ja käytännön suojauskertoimet kertovat kuinka monta kertaa ilma on puhtaampaa hengityksensuojaimen sisällä verrattuna suojaimen ulkopuoliseen. Työssä tulee pyrkiä olosuhteisiin, joissa TH2 on riittävä suojaustaso. Sen hengitysvastus on vähäinen. Jopa moni astmaatikko pystyy käyttämään tällaista laitetta. Kokonaistehokkuuden muodostaa puhaltimen virtaus, suodattimen vastus ja laitteen muoto, joten yhtäkään laitteen osaa ei saa vaihtaa käyttöohjeen vastaisesti, sillä tehokkuus muuttuu – yleensä huonommaksi.



Taulukko 4. Puhaltimella ja hupulla, kypärällä tai kasvosuojuksella varustettujen suojainten tehokkuusluokat ja käytännön suojauskertoimet.

Luokka	Käytännön suojauskerroin
TH1	5
TH2	20
TH3	100

Puolinaamareita ja kokonaamareita kutsutaan passiivisuojaimiksi, koska suojaimen passiivisuuden vuoksi käyttäjä joutuu hengityksellään vetämään suojaimen sisään ilman. Puolinaamari ei suojaa silmiä roiskeilta. Roiskeilta suojaavien silmiensuojaimien ja puolinaamarin yhdistäminen on hankalaa, ellei suojaimia ole suunniteltu yhdessä käytettäväksi. Kokonaamari suojaa silmät, kasvot ja hengityselimet. Puoli- ja kokonaamarien luokitukset ja käytännön suojauskertoimet ovat **taulukossa 5**. Käytännön suositus on, että hengityksensuojainta päivittäin yli 2 tuntia käyttävän työntekijän tulisi saada käyttöönsä kasvoille ilmaa tuottava laite, jos se vain sopii työhön. Kun naamarit eivät ole puhallinlaitteilla varustettuja, niiden hengitysvastus aiheuttaa työn tautostarpeen. Mitä tehokkaampi suodatin naamarissa on, sitä suurempi on sen hengitysvastus. Hengitysvastus on erilainen eri tuotemerkeillä. Tautostarpeeseen vaikuttaa myös työntekijän keuhkojen suorituskyky, lämpötila ja työn fyysinen kuormitus. Käyttäjän tulisi saada vähintään 2 tunnin päästä 30 minuutin tauko, jolloin hänen ei tarvitse käyttää naamaria, mutta tautostarve voi olla myös suurempi. Työterveyshuollon tulisi ottaa kantaa, pystyykö astmaa tai muuta keuhkosairautta tai esimerkiksi sydänsairautta sairastava työntekijä käyttämään naamarisuojainta. Vaihtoehtoisia suojaimia tulisi olla tarjolla.



Taulukko 5. Puoli- ja kokonaamarien käytännön suojauskertoimia.

Tyyppi ja luokka	Käytännön suojauskerroin
Puolinaamari ja suodatin P1 tai Suodattava puolinaamari FFP1	4
Puolinaamari ja suodatin P2 tai Suodattava puolinaamari FFP2	10
Suodattava puolinaamari FFP3	20
Puolinaamari ja suodatin P3	30
Puolinaamari ja kaasusuodatin	20
Kokonaamari ja suodatin P1	4
Kokonaamari ja suodatin P2	15
Kokonaamari ja suodatin P3	400
Kokonaamari ja kaasusuodatin	500

A-Kaasusuodattimien käyttöajat

Kun työntekijän hajuasti on normaali, hän pystyy haistamaan styreenin ja suodatinvaihto voi perustua hajun havaitsemiseen. Styreenin käsittelyyn tottunut henkilö tottuu myös hajuun ja hänen saattaa olla hankala havaita suodattimen vaihtotarve. Työntekijän motivaation on oltava ehdoton, jotta hän aina heti vaihtaisi suodattimen.

1. Karkeasti arvioiden puoli- ja kokonaamarien A1-suodatinta voi käyttää noin 4 tuntia ja A2-suodatinta noin 8 tuntia, jos styreenipitoisuus on noin 350 mg/m³, hengityksen minuuttitulavuus 40 l/min ja ilman suhteellinen kosteus alle 70 % eikä muita merkittäviä höyrypitoisuuksia ole ilmassa.
2. Karkeasti arvioiden A2-suodattimien käyttöaika on noin 2 tuntia, jos käytetään 2-suodattimista puhallinlaitetta, jonka puhallusnopeus on 120 l/min, kun ilman styreenipitoisuus on noin 1000 mg/m³ ja ilman suhteellinen kosteus alle 70 % eikä muita merkittäviä höyrypitoisuuksia ole ilmassa. Jos styreenipitoisuus on noin 350 mg/m³, käyttöaika on noin 7h. Huomioitava, että puhaltimen akku riittää koko työajaksi.

Suodatin säilytetään taukojen ajan ilmatiiviisti pussiin tai astiaan suljettuina.

Hiukkassuodatinten P käyttöaika

Koko- ja puolinaamarin P-suodatin menee käytössä hiukkasista tukkoon ja hengitysvastus nousee, mikä ilmaisee vaihtotarpeen. Yleensä hygieniasyistä suojain huolletaan, suodatin vaihdetaan tai koko suojain vaihdetaan uuteen, ennen kuin näin käy. Vain puhdasta ja hyväkuntoista suojainta on mielekäs käyttää.

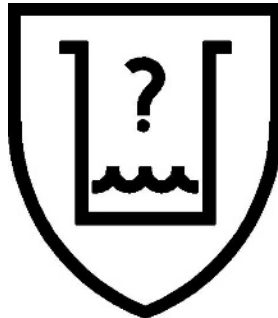
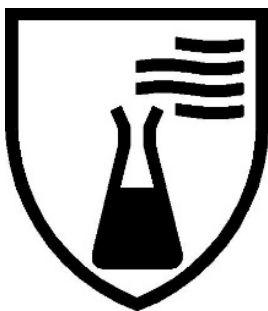
Puhallinlaite antaa yleensä ääni- tai valosignaalin, kun suodatin on vaihdettava ja ilmavirtaus heikkenee. Joissakin laitteissa saattaa olla mukana virtausmittari, rotametri, jolla riittävä virtaus tarkistetaan esimerkiksi päivittäin.

Suojakäsineet

Laminointityöhön valitaan kemikaalinsuojakäsineet, joiden styreenin läpäisy aika valmistajan ilmoituksen mukaan on yli 15 min. Monet paksut (yli 0,3 mm) neopreeni- ja nitriliikumikäsineet ylittävät tämän ajan. Tämä riittää, jos käsineet tarvitaan roiskeilta ja höyryltä suojaamaan. Jos työssä ollaan jatkuvasti kosketuksissa styreenin kanssa, on läpäisyajan oltava pidempi, joten käsineratkaisut ovat hyvin haastavia, esim. laminaattikerroskäsineiden käyttöä. Käsineiden varsien on oltava riittävän pitkiä.

Asetonipesut järjestetään siten, että käsineitä ei tarvitse upottaa asetoniin ja voidaan käyttää samoja käsineitä kuin laminoinnissa. Peroksidien käsittelyyn käyvät samat käsineet kuin laminointityöhön. Kun kiihdyttiminä käytettyjä amiineja käsitellään erillään, suurina pitoisuuksina, nitriliikumikäsineet voivat hajota. Tällöin esimerkiksi neopreenikumikäsineet voivat olla paremmat.

Käsiteltäessä iholle tai iholäpäisyn kautta muille elimille haitallisia kemikaaleja käytössä on lain mukaan oltava vain kemikaalinsuojaukseen tarkoitettuja käsineitä. Kemikaalinsuojakäsineet on valittava kemikaalikohtaisesti. Kemikaalinsuojakäsineet täyttävät henkilönsuojaimille asetetut vaatimukset ja ovat standardin EN 374-1 mukaisia. Kemikaalinsuojakäsineissä on toinen Kuva 16 merkeistä.



Kuva 16. Kemikaalinsuojakäsineiden merkinnät.



Vaatetus

Laminointityössä käytetään pitkähihaista ja -lahkeista vaatetusta. Työ on tahrivaa, joten työvaatteiden päällä voidaan pitää kertakäyttöisiä kevyitä haalareita. Jos nestemäisiä styreeniseoksia käsitellään siten, että vaatteet kastuvat, on käytettävä kutakin käytettyä kemikaalia läpäisemätöntä kemikaalinsuojavaatetta, joka peittää ihoalan, jolle kemikaali voi päästä. Keskivartalo saattaa esimerkiksi olla tarpeen suojata muoviesiliinalla tai tarvitaan kemikaalinsuojatakki tai -haalarit. Tyyppien 4-6 kemikaalinsuojavaatteet voivat suojata hieman liuottimilta, mutta vasta käytetyn kemikaalin perusteella valittu tyyppin 3 vaate suojaa lähes täysin liuotinoiskeilta. Muoviesiliinaa saatetaan tarvita syövyttävien kemikaalien aiheuttaman riskin vuoksi peroksidikovetteen ja amiinikiihdyttimen annosteluun.

Pölyiltä, esimerkiksi lasikuitupölyltä, suojaa tyyppin 5 kemikaalinsuojavaate. Tavallinen työvaatteeksi tarkoitettu tiiviskankainen haalari saattaa myös suojata riittävästi. Käsineet saatetaan teipata vaatteeseen, jottei pöly menisi hihansuusta sisään.

Polvien suojaimia tarvitaan töissä, joissa on hankalia asentoja. Ne saattavat vähentää myös polvien ihon kemikaalialtistumista.

Silmien ja kasvojen suojaus

Hengityksensuojain kannattaa valita siten, että se suojaa myös kasvot ja silmät. Kasvovisiirin päälle on kiinnitettävä suojamuovi, joka voidaan poistaa sen tahriuduttua. Osalla suojainvalmistajista on tarjolla tällaisia muoveja tai helposti suojaimeen vaihdettavia uusia kasvosuojuksia. Joissakin kokonaamareissa on silmälasipidike, johon voi kiinnittää työntekijän silmälasit, joiden kehykset hankitaan suojaimen hankinnan yhteydessä.

Etenkin peroksidikovetteiden ja amiinikiihdytteiden käsittely edellyttää tehokasta silmien suojausta.

Kuulonsuojaimet melulle ja styreenille altistuttaessa

Jos altistutaan yhtä aikaa yli 75 dB(A):n melulle ja yli 8,6 mg/m³:n pitoisuudelle styreeniä, on ainakin toinen näistä altisteista vähennettävä näiden rajojen alle kuulovaurioriskin vuoksi.

Kupusuojaimet eivät ole yhteensopivia monien hengityksensuojaimien kanssa. Toinen suojaimista jää helposti tehottomaksi tai tuottaa kipua esimerkiksi kuulonsuojaimen painaessa hengityksensuojainta. Toimivia suojaimia ovat suojaimet, jotka valmistaja on suunnitellut toimivan yhdessä ja yhdistelmäsuojaimet. Tulppasuojaimet ovat oikein käytettyinä tehokkaita.

Kuulonsuojainten valinnasta ja käytöstä lisää malliratkaisuissa: www.ttl.fi/malliratkaisut



Suojainten puhtaus ja kunto

Erityistä huomiota on kiinnitettävä suojainten siisteyteen. Suojaimet on säilytettävä puhtaassa paikassa ja pidettävä kunnossa. Ne on pystyttävä pukemaan ennen altistavan työn alkua. Rikkinäiset suojaimet eivät suojaa ja vain puhdasta suojainta on mielekästä käyttää. Likaiset suojaimet voivat altistaa pölyille tai kemikaaleille tai aiheuttaa syttymisvaaran. Vaatteiden ja suojainten riisuminen ja puhdistus on järjestettävä huolella, jos ne likaantuvat haitallisilla aineilla tai pölyillä. Seuraavassa on lyhyt lista asioista, joista henkilösuojaimista vastaavan pitää huolehtia, kun suojaudutaan työympäristön eri haittatekijöiltä.

Asenteet työpaikalla

Monessa yrityksessä työntekijöille annetaan suojaimet, mutta vastuu niiden käytöstä jätetään työntekijälle. Tämä heikentää selvästi suojaimista saatavaa tehoa. Työpaikalla pitää antaa opastusta, kerätä työntekijöiltä palautetta suojaimista ja valvoa suojaintenkäyttöä. Työntekijät voivat myös jättää noudattamatta annettuja turvallisuusmääräyksiä, kuten suojainten käyttöpakkoa. Siihen voi olla ainakin kolme syytä: asenteet, puutteellinen tieto, tai suojainten käyttö on hankalaa tai mahdotonta. Mikäli annettuja suojainohjeita ei noudateta, on selvítettävä, mistä on kysymys. Asenteet voivat olla henkilökohtaisia tai työryhmän sisäisiä. Asenteisiin ja suojautumiskulttuuriin voi vaikuttaa perustelemalla suojainten käyttöä tiedolla altistumisen henkilökohtaisista ja työyhteisön hyvinvointi- ja terveyshaitoista.

5.5 Työturvallisuusosio veneenrakennuksen opetussuunnitelmassa

Työntekijöiden työsuojeluosaamisen ja työturvallisuuskulttuurin parantamiseksi näiden asioiden tulee olla aktiivisesti esillä jo opiskelu- ja työharjoitteluvaiheessa, kun uudet työtavat opitaan ja asenteet luodaan. Opetushallitus päättää ammatillisten perustutkintojen perusteista. Hankkeen tuloksena on veneenrakennuksen perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkintojen perusteisiin ja osaamisvaatimukseen nyt lisätty uutena työturvallisuusosio, kun ammatillista perus- ja aikuiskoulutusta koskevien säädösmuutosten johdosta uudistetut ammatillisten perustutkintojen perusteet ja muut määräykset tulivat voimaan 1.8.2015. Venealan opetussuunnitelmiin ja osaamisvaatimukseen on nyt lisätty maininta turvallisista työtavoista. Tämä on tehty yhteistyössä Opetushallituksen opetusneuvos Marjatta Säisän ja Turun Ammattiopistosäätiön veneenrakennuksen lehtori Petri Leimun kanssa. (kts. Opetushallitus. Opetussuunnitelmien ja tutkintojen perusteet.

www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/amatilliset_perustutkinnot/tutkinnon_perusteet_2014)



5.5.1 Opetusmateriaali alan oppilaitoksiin

Opintotavoitteisiin pääsemiseksi tulee käytössä olla soveltuvaa opetusmateriaalia. Hankkeen puitteissa tehtiin PowerPoint-sarja, joka on tarkoitettu venealan oppilaitosten käyttöön (**Liite 3**). Sitä voidaan käyttää opetuksessa oppilaitosten omien opettajien toimesta. Materiaalissa esitellään työhön liittyviä terveysriskejä, turvallisia työmenetelmiä, tavallisimpia suojaimia ja muita työturvallisuusasioita. Turun Ammattiopistosäätiön veneenrakennuslinjalla on oppimateriaalia käytetty syksyllä 2015. Saadun palautteen perusteella materiaalia on edelleen paranneltu tarpeita vastaavaksi. Materiaali on ladattavissa Työterveyslaitoksen verkkosivuilta.

Oppilaitoksilla on myös käytössään opetusmateriaaleina Työterveyslaitoksen tietokortteja mm. liuotainaineista ja käsitärinästä sekä ohjeita ja raportteja, kuten epoksikansio ja "Turvallinen uretaanityö" -verkkosivu.



6 MUITA TIETOLÄHTEITÄ

Julkaistaan alkuvuodesta 2016 "Malliratkaisu" laminointityön turvaohjeista:
<http://www.ttl.fi/malliratkaisut> (viitattu 21.12.2015)

Julkaistaan alkuvuodesta 2016 useita henkilönsuojainaiheisia "Malliratkaisu"- tietokortteja, jotka muodostavat Henkilönsuojainten hallintaohjelman <http://www.ttl.fi/malliratkaisut> (viitattu 21.12.2015)

Epoksikansio, Epoksikemikaaleista tietoa: <http://www.ttl.fi/epoksikansio> (viitattu 21.12.2015)

Turvallinen uretaanityö:
http://www.ttl.fi/fi/kemikaaliturvallisuus/ainekohtaista_kemikaalitietoa/isosyanaatit/Sivut/default.aspx (viitattu 21.12.2015) ja <http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/Sivut/MDI.aspx> (viitattu 21.12.2015)

Taskinen H (päätoim.). Terveystarkastukset työterveyshuollossa. Työterveyslaitos 2011.

Työterveyslaitoksen Raskaus ja työ -neuvontapalvelu.
www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/tyoolot_raskauden_aikana/Raskaus_ja_tyo_neuvontapalvelu/Sivut/default.aspx

Uitti Jukka, Taskinen Helena (toim.) Työperäiset sairaudet. Työterveyslaitos 2012.

Työterveyslaitoksen Tietokortti 7: Tärinän haittavaikutukset www.ttl.fi/tietokortit (viitattu 21.12.2015)

Työterveyslaitoksen Tietokortti 14: Altistuminen puupölylle työssä: terveysriskit ja hallinta

Työterveyslaitoksen Tietokortti 20: Käsiin kohdistuva tärinä



7 VIITTEET

Ammattisyöpätyöryhmän muistio, Työterveyslaitos 2013.

Duling, M.G., Lawrence, R.B., Slaven, J.E., Coffey, C.C. (2007) Simulated workplace protection factors for half-facepiece respiratory devices, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 4:420-431

Dryson E, Ogden J. Chronic solvent neurotoxicity in New Zealand: notified cases between 1993 and 1997. *The New Zealand Medical Journal* 1998;111:425-7.

European Communities. Information notices on occupational diseases: a guide to diagnosis. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009

Furu H, Sainio M, Hyvärinen HK, Akila R, Bäck B, Uuksulainen S, Kaukiainen A. Detecting chronic solvent encephalopathy in occupations at risk. *Neurotoxicology*. 2012 Aug;33(4):734-41.

Furu H, Sainio M, Ahonen G, Hyvärinen HK, Kaukiainen A. Cost of detecting a chronic solvent encephalopathy case by screening. *Neurotoxicology*. 2014 Dec;45:253-9.

Frost, S., Mogridge, R., Roff, M. (2015) Review of fit test pass criteria for Filtering Facepieces Class 3 (FFP3) Respirator, Research report RR1029, Health and Safety Executive 127s., saatavissa <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr1029.pdf>

Gregersen P, Klausen H, Elsnab CU. Chronic toxic encephalopathy in solvent-exposed painters in Denmark 1976–1980: clinical cases and social consequences after a 5-year follow-up. *American Journal of Industrial Medicine* 1987;11:399–417.

HTP-arvot 2014. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Sosiaali- ja terveysministeriö 2014.

Ivalo, L. Kalliokoski, P. & Säämänen, A. (1985) Styreenille altistumisen tekninen torjunta lujitemuoteollisuudessa. Kuopion yliopisto. Työ- ja teollisuushygienian laitos. 99 s. + liit 4.

Keski-Säntti P, Kaukiainen A, Hyvärinen HK, Sainio M. Occupational chronic solvent encephalopathy in Finland 1995-2007: incidence and exposure. *Int Arch Occup Environ Health*. 2010;83:703-12.

Laan G van der, Sainio M. Chronic solvent induced encephalopathy: a step forward. *Neurotoxicology* 2012 Aug;33(4):897-901.

Leira, H, Austrheim, H, Wannag, A. Løysmiddelkader meldt arbeidstilsynet 1985-2005. *Ramazzini* 2006;4:4-5. (norjaksi)

Mikkelsen S. Epidemiological Update on Solvent Neurotoxicity. *Environmental Research* 1997;73:101-112.

Mäkinen H. et al. (2014) Henkilönsuojaimet työssä, Työterveyslaitos, 208 s.



Niemelä, R., Säämänen, A., Karvinen, P., Pfäffli, P., Nylander, L. & Kalliokoski, P. (1991) Dilution Ventilation to Control Styrene Exposure in the Reinforced Plastics Industry. In: Hughes, R.T., Goodfellow, H.D., Rajahns, G.S. (eds.) Ventilation '91, 3rd International Symposium on Ventilation for Contaminant Control, September 16-20, 1991, Cincinnati, Ohio, USA, Cincinnati, OH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, pp. 241-244.

Noise and Industrial Chemicals: Interaction Effects on Hearing and Balance. NoiseChem. Key Action 4: Environment and Health 2001-2004. FINALREPORT <http://www.udel.edu/chem/beebe/Chem438/Lab%20Noise%20and%20Detection%20Limits.pdf> (voimassa 6.10.2015)

Pfäffli, P., Nylander, L., Säämänen, A., Niemelä, R. & Kalliokoski, P. (1992) Kamikaaleille altistuminen lujitemuovityössä. Työ ja ihminen vol 6, no 2, pp 111-126.

Safe handling of Polyester Resin and Vinyl Ester Resin Safe Handling Guide. <http://www.upresins.org/safe-handling-guides>

SCAQMD - South Coast Air Quality Management District. (2014) Guidelines for Calculating Emissions from Polyester Resin Operations. December 2014. Saatavilla: <http://www.aqmd.gov/docs/default-source/planning/annual-emission-reporting/guidelines-for-calculating-emissions-from-polyester-resin-operations.pdf?sfvrsn=6> (viitattu 14.12.2015)

Spee T, van Valen E, van Duivenbooden C, van der Laan G. A screening programme on chronic solvent-induced encephalopathy among Dutch painters. Neurotoxicology. 2012 Aug;33(4):727-33.

Säämänen, A. & Skrifvars, M. (1996). Styreenin haihtumisen ja altistumisen vähentäminen polyesterihartsin ruiskulaminoinnissa. VTT Valmistustekniikka, Raportti VALB205. 55 s. + liit. 5 s.

Säämänen A. (1998) Methods to control styrene exposure in the reinforced plastics industry. VTT Publications 354. VTT Technical Research Centre of Finland. 83 p. + app. 63.

Surakka J. Styrene exposure trend in the Swedish reinforced plastics industries 1970-2010. Arbete och Hälsa s. 82. 2011:45 (5). Göteborg 2011.

Työterveyslaitos biomonitorointi, <http://www.ttl.fi/fi/palvelut/turvallisempi-tyoymparisto/biomonitorointi/sivut/default.aspx> (viitattu 21.12.2015)

van Valen E, Wekking E, van der Laan G, Sprangers M, van Dijk F. The course of chronic solvent induced encephalopathy: A systematic review. NeuroToxicology 2009;30:1172-86.

van Valen E, van Thriel C, Akila R, Nilson LN, Bast-Pettersen R, Sainio M, van Dijk F, van der Laan G, Verberk M, Wekking E. Chronic solvent-induced encephalopathy: European consensus of neuropsychological characteristics, assessment, and guidelines for diagnostics. Neurotoxicology. 2012;33(4):710-26.



8 LIITTEET

Liite 1. Veneenrakentajien- ja korjaajien työpaikkaselvitys ja terveystarkastukset

Veneenrakentajien ja –korjaajien työpaikkaselvitys ja terveystarkastukset

Suomalainen veneenrakennus on kansainvälisestikin tarkasteltuna merkittävä teollisuudenala, joka työllistää yli 2000 veneenrakentajaa ja – korjaajaa. Veneenrakennuksen suurimmat keskittymät ovat Pohjanmaalla, Kuopion seudulla sekä eteläisellä rannikkoseudulla. Suomessa on muutama suuri veneenrakennusyritys, ja lukuisia pieniä, 1-5 hengen yrityksiä.

Riippumatta siitä valmistetaanko lasikuitu-, hiilikuitu-, puu- tai kumiveneitä, altistutaan niiden rakennuksessa ja korjauksessa monille erilaisille erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavalle tekijälle. Altistumista lisäävät alalle tyypilliset työolosuhteet, joissa samassa työtilassa toimii samanaikaisesti useita työntekijöitä, ja toisaalta työtä tehdään myös veneiden sisällä ahtaissa tiloissa. Altistumiseen liittyvää riskiä tulee aina arvioida sekä kunkin työntekijän oman työtehtävän että samassa tilassa tehtyjen työtehtävien osalta. Lujitemuovien laminoinnissa altistutaan edelleen terveydelle haitallisille styreenipitoisuuksille, minkä välttämiseksi on pyritty kehittämään uusia runkomateriaaleja, kuten ABS-muovit, ja tuotannon automatisointia.

Työnantajan vastuulla on huolehtia henkilöstönsä terveydestä ja työkyvystä. **Työterveysyhteistyö**, joka on aktiivista kumppanuutta työnantajan ja työntekijöiden tai heidän edustajiensa sekä työterveyshuollon välillä, tarjoaa parhaat mahdollisuudet työperäisten haittojen minimoimiseksi ja työn tuottavuuden optimoimiseksi. Toiminnan tulee olla suunnitelmallista ja tavoitteellista perustuen yhteisesti sovittuihin toimintakäytäntöihin ja tiiviiseen yhteistyöhön.

Työterveyshuollon tärkein tehtävä on **ennakoiva terveydenhoito**, joka ehkäisee työtapaturmia, ammattitautteja, työperäisiä sairauksia ja oireita, jota heikentävät työ- ja toimintakykyä. Lisäksi työterveyshuollolle on asetettu mm. seuraavat tehtävät: altisteille herkkien ihmisten tunnistaminen ja mikäli työperäinen haitta löytyy työpaikalta, täytyy työterveyshuollon käynnistää selvitys, miten kyseinen riski voidaan pienentää mahdollisimman vähäiseksi. Kustakin haittatekijästä on arvioitava sen aiheuttamat sairaudet, onnettomuusriski ja yhteisvaikutukset. Kaikki nämä vaatimukset edellyttävät työterveyshuollon aktiivista panosta työturvallisuuteen. Näissä tehtävissä työterveyshuollolla on kaksi tärkeää työkalua: työpaikkaselvitys ja terveystarkastus.



Alan merkittävimmät altisteet ja niihin liittyvät terveysriskit

Terveyshaitat voivat olla äkillisiä tapaturmia tai hitaasti kehittyviä sairauksia seurauksena pitkäaikaisesta altistumisesta kemikaaleille ja rasittaville työolosuhteille. Veneenrakentajien terveysongelmat ovat samankaltaisia kuin rakennusalalla (ks. Terveystarkastukset työterveyshuollossa 2011). Työn fyysiset kuormittavuuden vuoksi tuki- ja liikuntaelinvaiat ovat yleisiä työ- ja toimintakykyyn ja hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä. Liuotinaivosairautta, joka aiheuttaa muistin, keskittymiskyvyn ja uuden oppimisen vaikeutta, esiintyy venealalla edelleen. Ärsyttävät ja herkistävät aineet sekä pölyt voivat aiheuttaa iho- tai hengityselinoireita ja sairauksia tai pahentaa niitä (ihottumat, nuha, yskä, hengenahdistus, astma). Tärinätaudin oireita ovat valkosormisuus, käsien puutuminen, kömpelyys ja voimattomuus. Tupakointi voi pahentaa tärinätaudin ja hengitysteiden oireita ja liiallinen alkoholin käyttö hermosto-oireita. Melun aiheuttamaa kuulon alenemaa esiintyy edelleen merkittävästi. Samanaikainen liuottimille ja käsitärinälle altistuminen sekä vapaa-ajan meluallistuminen voivat lisätä työperäisen melun haittavaikutuksia kuuloon. Vanhemmilla veneenrakentajilla saattaa esiintyä vielä vanhan asbestialtistuksen aiheuttamia sairauksia. (ks. Työperäiset sairaudet 2012; Ammattitaudit ja työperäiset sairaudet osoitteessa www.ttl.fi)

Alalle on tyypillistä, että huolimatta teknisistä riskinvähennystoimenpiteistä työpaikoilla, monenlaisten henkilönsuojainten käyttö on välttämätöntä. Kun useita suojaimia joudutaan käyttämään yhtä aikaa, ne saattavat heikentää toistensa tehokkuutta. Suojainten riittävä istuvuus työntekijälle ja käytettävyyys työssä saattaa myös tehdä suojaimen käytön tehottomaksi. Näin ollen ongelmat henkilönsuojainten tehokkuudessa ovat alan keskeisiä haasteita.

Liuotinaineet Veneenrakentajat altistuvat työssään lukuisille liuotinaineille. Terveydelle haitallisin liuotinaltistuminen syntyy laminoinnissa, kun lujitemuovia valmistetaan hartseilla, joissa reaktiivisena liuottimena käytetään styreeniä. Liuotinaltistumista on myös erilaisten venelakkojen, -maalien ja kaksikomponenttiliimojen sisältämille hiilivetyliuottimille, kuten tolueenille, tai kun niitä, mm. asetoni, käytetään työvälineiden puhdistamisessa. Toisin kuin muualla lujitemuoviteollisuudessa, 2000-luvulle tultaessa styreenialtistuminen ei ole alentunut venealalla yhtä paljon, vaan työpaikoilta mitataan edelleen terveydelle haitallisia ilmapitoisuuksia ja työntekijöiltä toimenpiderajan ylittäviä biomonitorointiarvoja.

- Terveysriskit: liuotinaivosairaus; limakalvo- ja ihoärsytys; hengitystieärsytys, jonka seurauksena astman paheneminen

Käsitärinä Käsiin kohdistuva tärinä on tavallista käytettäessä erilaisia käsityökaluja, kuten hiomakoneita ja -laikkoja, leikkureita, poria, kuttereita tai ruuvinvääntimiä. Käsitärinälle altistuminen vaihtelee työtehtävittäin hyvin vähäisestä useiden tuntien päivittäiseen altistumiseen. Käsitärinä on voimakasta käytettäessä puukkosahoja. (Työterveyslaitoksen Tietokortti 20: Käsiin kohdistuva tärinä)

- Terveysriskit: tärinätauti; rannekanavaoireyhtymän riski; yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireet



Melu Melulle altistuminen vaihtelee työtehtävittäin ja -vaiheittain, mutta yleensä työntekijä altistuu myös muiden kuin itse käyttämiensä koneiden melulle. Melua syntyy erityisesti käytettäessä erilaisia käsityökaluja. Melutasot ja -annokset ovat tyyppillisesti sellaisia, että sekä alempi että ylempi melun toiminta-arvo ylittyvät.

→ Terveysriskit: meluvamma, tinnitus.

Ärsyttävät ja herkistävät aineet Monet alalla käytettävistä kemiallisista aineista aiheuttaa iholla tai hengitysteissä ärsytystä tai herkistymistä eli allergiaa. Ärsyttäviä ovat, esim. asetonit, styreeni, epoksit, isosyanaatit ja ksyleeni. Allergista kosketushottumaa aiheuttavat mm. epoksiyhdisteet, isosyanaatit ja kolofoni. Astmaa voivat aiheuttaa esim. isosyanaatit, epoksihartsit ja amiinikovetteet, sekä joidenkin ulkomaisten puulajien pölyt. Periaatteessa astmaa aiheuttavat tekijät voivat aiheuttaa allergisen nuhan, vaikka tämä harvinaista.

→ Terveysriskit: ihon, silmien ja hengitysteiden limakalvojen ärsytys; allerginen kosketushottuma; astman ja keuhkohtaumataudin paheneminen; herkistävien kemikaalien ja puupölyn aiheuttama astma ja allerginen nuha.

Pölyt Venealan työntekijät altistuvat merkittävästi erilaisille hiontapölyille kuten lasikuitu-, hiilikuitu- ja puupölyille. Passiivisesti pölyille altistutaan myös silloin, kun muut työntekijät tekevät pölyä tuottavaa työtä samassa tilassa. Eniten käytetty puulaji veneenrakennuksessa on tiikki. Muita puulajeja, kuten pyökkiä, mahonkia, pähkinäpuuta, koivua tai mäntyä, käytetään veneen sisusteissa ja sisärakenteissa sekä esim. muotin valmistuksessa. Teak ja havupuun kolofoni voivat aiheuttaa ihon kosketusallergiaa. Joidenkin ulkomaisten puulajien pölyt voivat aiheuttaa astmaa. (Työterveyslaitoksen Tietokortti 14: Altistuminen puupölylle työssä: terveysriskit ja hallinta)

→ Terveysriskit: ihon, limakalvojen ja hengitysteiden ärsytys; nuha, yskä ja silmien sidekalvotulehdus; keuhkohtaumatauti, astma; allerginen kosketushottuma; puupöly aiheuttaa kohonneen nenäsyöpäriskin.

Fyysinen kuormittavuus ja tapaturmavaara Työ on fyysisesti kuormittavaa, mm. raskaiden taakkojen nostamista, kantamista, kyykistelyä, polvillaan ja kädet koholla työskentelyä sekä työskentelyä ahtaissa olosuhteissa hankalissa työasunnoissa. Nivelten toistuva tai pitkäaikaista ääriasentoa vaativa työ altistaa rannekanavapinteelle, erityisesti mikäli mukana on käsitärinälle altistumista. Suurin tapaturmavaara liittyy terävien tai tärisevien käsityökalujen käyttöön, tulitöihin tai räjähdysvaarallisten tai syövyttävien aineiden käyttöön, kompastumisiin, liukastumisiin, putoamisiin, silmään lentäviin rikkoihin sekä korkealla työskentelyyn.

→ Terveysriskit: tuki- ja liikuntaelinten oireet ja sairaudet; rannekanavaoireyhtymä; tapaturmat.



Syöpävaaralliset aineet Veneenrakennuksessa käytettyihin materiaaleihin tai kemikaaleihin voi liittyä kohonnut syöpäriski. Asbestia ei saa enää käyttää, mutta sille voi altistua ennen 80-lukua valmistettujen veneiden korjauksessa. Kemikaalien syöpäriskistä löytyy lisätietoa Ammattisyöpätyöryhmän muistiosta (TTL, 2013) sekä Työperäiset sairaudet kirjasta (TTL, 2012). Käyttöturvallisuustiedotteissa on merkitty syöpää aiheuttavat aineet, joten mahdollinen altistuminen niille on aina arvioitava. Syöpävaarallisille aineille (STM:n asetuksessa 1014/2003 nimetyt) altistuvat työntekijät tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin (Ammatissaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille altistuvien rekisteri; ASA. Ammattisyöpätyöryhmän muistio, 2013). Työnantaja tekee nykyisistä altistuksista ilmoituksen työsuojelupiirille. Syöpävaarallisille kemikaaleille altistuttaessa oleellista on estää syövän syntyminen altistumista seuraamalla ja minimoimalla.

- Terveysriskit: kovapuupölyt, pa. tammi ja pyökki, altistavat sinonasaalialueen syövälle; asbestialtistuneilla on kohonnut riski saada keuhkopussin paksuuntumia, keuhkopussin ja vatsakalvon syöpä eli mesotelioma ja keuhkosyöpä.

Terveydelliset vaatimukset

Veneenrakennuksen terveydelliset vaatimukset ovat pääosin samat kuin rakennusalalla (ks. Terveystarkastukset rakennusalalla s. 450?). Fyysisen kuormittavuuden vuoksi tuki- ja liikuntaelimestön sekä hengityselimestön kunnon tulee olla riittävä. Lisäksi on huomioitava, että paitsi altisteet, myös suojaimien käyttö lisää hengitysteiden ja ihon räsitystä. Hengityksensuojain ja kemikaalinsuojavaatteet lisäävät myös lämpökuormitusta. Vaikka työssä esiintyy herkistäviä aineita ja pölyjä, ei atopiaa pidetä ehdottomana esteenä veneenrakentajan ammatille. Se lisää kuitenkin iho- ja hengitystieongelmien riskiä, jolloin suojautuminen on erityisen tärkeää. Vuosikymmenien liuottimille altistumiseen liittyy keskushermostohaitan riski, joten työtehtäviin sopivuutta ja suojautumisen tarvetta arvioidessa tulee huomioida työntekijän hermostosairaudet, ja niiden riskitekijät, kuten alkoholin liikakäyttö ja pään vammat. Altistumisen aiheuttamaa hermostohaittaa arvioidessa on huomioitava koko työhistorian aikainen liuotinaltistuminen (ks. Terveystarkastukset työterveyshuollossa 2011. Liuotinaineille altistuneiden terveystarkastukset. Hiilivedyt ja niiden seokset ja johdannaiset). Epäiltäessä työhön liittyvää terveyshaittaa, tulee selvittää altistuminen haitan minimoimiseksi. Optimaalisella suojauksella, joka minimoi altistumisen, haitallisten aineiden kanssa työskentelyä voi seurannassa jatkaa.

Työpaikkaselvitykset

Työnantaja vastaa työturvallisuuslain mukaisesta työn vaarojen tunnistamisesta ja *riskinarvioinnista* sekä niiden perusteella laadittavasta *työsuojelun toimintaohjelmasta* (Työturvallisuuslaki 738/2002). Niillä työpaikoilla, jotka ovat niin suuria, että niillä on valittuna erillinen työsuojeluhenkilöstö, on työsuojelutoimikunta usein se taho, joka on käytännön toimijana riskienhallintatyössä ja työsuojelun suunnittelussa, toteuttamisessa ja seurannassa. Työterveyshuolto osallistuu työsuojelutoimikunnan työhön pyydettyä.



Työterveyshuollon tehtävänä on toteuttaa työterveyshuoltolakiin (1383/2001) perustuva *työpaikkaselvitys*, jossa tunnistetaan ja arvioidaan työn, työympäristön ja työyhteisön terveysvaarat ja -haitat, kuormitustekijät ja voimavarat. Näiden perusteella tehdään johtopäätökset työn merkityksestä työntekijöiden terveydelle ja työkyvylle. Työterveyshuolto antaa ohjantaa ja neuvoja mm. terveellisistä työtavoista ja suojainten valinnasta ja käytöstä. Mikäli työterveyshuollossa ei ole riittävää osaamista esim. suojaimista tai teknisistä ratkaisuksista altistumisen vähentämiseksi, tulee sen opastaa, mistä työpaikka saa tarvittavan tiedon. Koska riskinarvioinnin ja työpaikkaselvityksen kohteet ja tavoitteet ovat osittain yhtenevät, on ajankäytöllisesti ja tiedon kulun kannalta järkevää, että näitä tehtäisiin nykyistä enemmän yhdessä ja samanaikaisesti.

Venealan työpaikkaselvityksessä korostuvat em. eri altisteiden terveydellisen merkityksen arvioinnin lisäksi monet työhygieniaan, työturvallisuuteen ja suojaimiin liittyvät kysymykset. Työpaikkakäynnillä huomio tulee kiinnittää mm. työtilojen siisteyteen, kulkuväylien vapauteen, ilmanvaihtoon sekä kemikaalien turvalliseen käsittelyyn ja säilytykseen. Lisäksi varmistetaan, että tarvittavia suojaimia on saatavilla, niitä vaaditaan käyttämään, ja että kaikki käyttävät niitä sääntillisesti, ja että työvälineille ja henkilönsuojaimille on olemassa asialliset puhdistus- ja huoltovälineet ja -paikat Vastoin turvallisuusohjeita toimivia työntekijöitä haastatellaan, jotta pystytään selvittämään poikkeaman syy. Suojainten käyttämättömyys ja muu riskikäyttäytyminen voi johtua sekä asenteista, väärästä tiedosta ja tiedonpuutteesta, työntekijän terveydentilasta että vääränlaisista suojaimista. Havaittuihin epäkohtiin tulee ottaa selkeästi kantaa ja yhdessä työpaikan kanssa pyrkiä selittämään niiden syntyä ja mahdollisuudet korjata tilanne.

Hengityksensuojaimista tulee suosia riittävän tehokkaita suojaimia, jotka tuottavat paineilmaa tai suodatettua ilmaa kasvoille. Jos käytössä on suojanaamareita (puoli- tai kokonaamari), on käytössä oltava menettely, jolla varmistetaan, että työntekijä jaksaa käyttää hengityksensuojaintaan. Suojanaamarien tiiviys voidaan varmistaa testeillä henkilökohtaisesti, jos altistumistasot ylittävät haitalliset tunnetut pitoisuudet (HTP-arvot).

Työpaikkaselvitys osana terveystarkastusten suunnittelua

Hyvin tehty työpaikkaselvitys on koko työterveysyhteistyön perusta, ja luo työterveyshuollolle edellytykset suunnitella terveystarkastukset vastaamaan työpaikan todellista tilannetta ja tarpeita. Työpaikkaselvityksessä työterveyshuolto selvittää, mitkä venealalle tyypillisistä altisteista ja työolosuhteista on juuri kyseisessä työpaikassa ja pystyy suunnittelemaan terveystarkastusten sisällön niitä vastaavaksi. Tunnistettujen erityistä sairastumisvaraa aiheuttavien tekijöiden osalta tulee arvioida, keihin työntekijöistä terveysvaara kohdistuu ja suunnitella heille sen mukaiset riittävän laajat terveystarkastukset. Huomioitava, että työterveyshuollon ei tule automaattisesti tarkastaa työntekijöitä sellaisten tekijöiden suhteen, joille altistuminen on arvioitu kyseisessä työpaikassa vähäiseksi. Monesti terveystarkastuksia tulee kuitenkin tehdä aiemman altistumisen vuoksi, joka voi aiheuttaa terveyshaittoja vaikka nykyinen altistuminen olisi kohtalaisen vähäistä (esim. liuottimet, *kuitenkin* > 30 % HTP-tasoista) tai jo päättyneet (esim. asbesti). Lisätietoa esim. Epoksikansio.



Terveystarkastukset osana työpaikkaselvitystä

Työpaikkaselvitys on työterveyshuollossa jatkuvaa toimintaa. Tietoa työstä ja työolosuhteista kertyy työpaikkakäyntien lisäksi terveystarkastustoiminnassa ja sairaanhoidossa, mikäli se toteutuu työterveyshuollossa. Työterveyshuollossa tärkeitä työpaikan tilasta ja riskeistä kertovia merkkejä ovat esim.

- Työntekijöiden biomonitorointituloksissa on kohonneita arvoja
- Yhdellä tai useammalla työntekijällä ilmenee työstä johtuvia oireita tai työntekijät eivät käytä suojaimia
- Työntekijät tuovat ilmi seikkoja, jotka vähentävät suojainten käyttöä tai niiden tehoa, kuten
 - hengityssairaudet
 - näköongelmat tai silmälasit
 - iho-ongelmat estävät käsineiden, hengitys- tai kuulosuojainten käytön
 - huono fyysinen kunto
 - suojaimet painavat tai kuormittavat
 - suojaimia ei saa puetuksi päälle siten, että ne istuisivat hyvin ja olisivat tehokkaita
 - sopivia suojaimia ei ole tarjolla, eivät ole henkilökohtaisia tai niiden kunnosta ei huolehdita
 - työntekijät eivät tiedä altisteiden aiheuttamista vaaroista
 - työntekijöillä ei ole riittävästi tai on virheellistä tietoa suojaimista

Tällaisissa tilanteissa saattaa olla tarpeen tehdä aiemmin tehdyn *perustyöpaikkaselvityksen* lisäksi *suunnattu työpaikkaselvitys*, jossa havaittuun ongelmaan paneudutaan tarkemmin.

Terveystarkastukset

Alkutarkastuksessa huomio kiinnitetään nykytyön altisteiden lisäksi vanhaan altistustaustaan (liuottimet, melu, värinä, asbesti). Lisäksi tulee selvittää sairaudet, jotka voivat altistaa tai myötävaikuttaa työperäisten haittojen synnylle. Liuottimille ja käsitärinälle altistuvilta tulee huomioida hermostosairaudet (ks. Liuotinaineille altistuneiden terveystarkastukset Hiilivedyt ja niiden seokset ja johdannaiset sekä Fysikaalisen altistumisen terveyshaitat kirjassa *Terveystarkastukset työterveyshuollossa 2011*). Ärsyttävillä tai herkistäville aineille altistuvilta selvitetään ihon sekä hengitysteiden sairaudet ja atopiatausta (*Terveystarkastukset työterveyshuollossa 2011*). Alkutarkastuksessa otetaan spirometria vain, jos on oireita tai astma todettu kouluikäisenä. Alkutarkastuksessa annetaan ohjausta ja neuvontaa tunnistettujen työperäisten riskien minimoimiseksi, suojaimien käytöstä ja varmistetaan, että työntekijä pystyy terveytensä puolesta niitä käyttämään.

Määräaikaistarkastuksia tehdään altistumisesta ja altistumishistoriasta riippuen 1-3 vuoden välein tavoitteena estää sekä tunnistaa työperäiset terveyshaitat mahdollisimman varhain. Varhaisin haitan tunnistaminen onnistuu seulomalla haitan ensioireita. Henkilönsuojainten käyttö on tehokasta työperäisten haittojen ennaltaehkäisyä. Suojainten käytettävyyden varmistamiseksi selvitetään työntekijältä, pystyykö hän käyttämään henkilönsuojaimiaan kaikissa niissä tehtävissä, joissa niitä pitäisi käyttää, ja jos ei pysty, selvitetään syy. Syy saattaa liittyä työntekijän omaan kuntoon ja terveyteen tai työturvallisuusmotivaatioon.



Melulle altistuvilta, testataan kuulo aluksi vuosittain ja myöhemmin kolmen vuoden välein meluvamman toteamiseksi sekä kysytään tinnituksen esiintymisestä. Selvitetään, pystyykö työntekijä käyttämään kuulonsuojaimiaan jatkuvasti meluisassa työssään vai pitääkö ne ottaa korvilta usein keskustelua varten. Mikäli suojainten käyttö melussa ei ole jatkuvaa, suojaus on todennäköisesti liian vähäinen. Lisäksi kysytään, pystyykö työntekijä kuulemaan mahdolliset hälytysäänät kuulonsuojaimet korvillaan. Melun ohella huomioitava tärinän ja styreenin kuulohaittavaikutukset.

Liuotinaltistumisen aiheuttamat aivohaitat ilmenevät vähitellen, eikä niihin usein kiinnitetä huomiota. Kaikilta liuottimille altistuneilta selvitetään muistin ja keskittymisen vaikeuksia Euroquest -hermosto-oirekyselyllä, joka toistetaan ensimmäisen 10 vuoden aikana kolmen vuoden välein ja sen jälkeen useammin (www.ttl.fi/euroquest). Liiallisesta altistumisesta voivat olla merkinä esim. jossain vaiheessa uraa ilmenneet akuutit huumaavat oireet. Biomonitoroinnilla voidaan seurata veneenrakentajien altistumista mm. styreenille ja ksyleenille, mutta tuloksia tulkittaessa on muistettava, että ne eivät kerro mitään aiemmasta altistumisesta. Liuotinaivosairauden varhaisin tunnistaminen tulee tehdä seulomalla Euroquest-oirekyselyllä muistin- ja keskittymisen oireita (kymmenestä oireesta ≥ 3 oiretta ilmenee usein tai hyvin usein) (Euroquest-kysely ja pisteytysohjeet; www.ttl.fi/Euroquest). Karkeasti arvioituna altistuminen, jonka seurauksena voi ilmetä hermostohaittoja, vastaa jokapäiväistä liuottimille altistumista 10 vuoden ajan $\geq 50\%$ HTP-tasolla.

Pölyille, herkistäville ja ärsyttävälle tekijöille altistuneilta kysytään hengitystieoireista (yskä, hengenahdistus, nuha), ja oireisille tehdään spirometria bronkodilataatiotestillä sekä tarvittaessa PEF-työpaikkaseuranta (Astma. Käypä hoito -suositus), sillä veneenrakennuksessa on lukuisia astmaa ja allergista nuhaa aiheuttavia (esim. isosyanaatit) ja pahentavia tekijöitä. Hengityksensuojainten käyttötavat varmistetaan, sillä suojain ei suoja, jos se ei ole riittävän tehokas, ja ellei sitä käytetä aivan koko ajan mukaan lukien kulku omaan työkohteeseen altistavassa tilassa.

Lisäksi tarkistetaan käsien ihon kunto ja kysytään, onko ollut käsi-ihottumaa tai muita iho-oireita. Ihon kuivuessa selvitetään, onko syy kemikaaleissa vai suojakäsineissä, ja työperäistä ihottumaa epäiltäessä henkilö tulee ohjata ammatti-ihotautitutkimuksiin. Ihon kosketusallergiat ovat alalla yleisiä ja diagnoosin viivästyminen johtaa helposti ihottuman kroonistumiseen ja työkykyongelmiin. Käsineiden asianmukaisesta käytöstä on syytä kysyä, sillä on yleistä, että kemikaalinsuojakäsineitä ei valita ja käytetä asianmukaisesti. Lisäksi kannattaa kysyä, pääseekö allergiaa aiheuttavia aineita muuallekin kuin käsille, esim. vaatteiden läpi. Silmistä tarkistetaan sidekalvot ja kysytään silmäsuojainten käytöstä.

Käsitärinälle altistuvilta kartoitetaan yläraajojen valkosormisuus-, puutumis-, tunto- ja tuki- ja liikuntaelin oireet mihin voi käyttää myös oirekyselyä. Selvitetään, onko merkkejä yläraajojen, erityisesti käsien verenkierron, tunnon, hienomotoriikan tai voiman heikkenemisestä. Myös rannekanavaoireyhtymän oireet tulee tunnistaa, sillä sen riski on kohonnut tärinälle altistuvilla. Suojakäsineet suojaavat tärinältä melko heikosti, joten ennaltaehkäisy keskittyy mahdollisimman vähän tärisevien työkalujen käyttöön ja työn tauottamiseen. (Työterveyslaitoksen Tietokortti 7: Tärinän haittavaikutukset; Käsitärinälle altistuvien terveysseuranta työterveyshuollossa).



Syöpävaarallisten tekijöiden haittojen primaaripreventiossa kliinisistä tutkimuksista on harvoin hyötyä. Mikäli on menetelmä havaita kehityksessä oleva syöpä varhaisessa vaiheessa, jolloin voidaan vielä vaikuttaa taudin ennusteeseen, kliininen terveystarkastus on perusteltua, muuten ei.

Tulitöitä ja hitsausta tekeviltä tarkastetaan onko iholla, erityisesti käden selissä, kyynärvarsien ja kaulan alueella, kipinän tai palovammojen jälkiä. Kysytään läheltä piti -tilanteet, onko käsineet, haalari tai muu varuste syttynyt, onko kipinä lentänyt kasvoille. Tulitöissä on oltava asianmukainen suojavaatetus, silmien- tai kasvojensuojain, suojakäsineet ja turvajalkineet. Hitsausta tekeviltä kysytään, mitä aineita he hitsaavat, onko käytössä asianmukainen hengityksensuojain ja millainen on työpisteen ilmanvaihto. Hitsaustyössä on huomioitava lisäksi, että hitsaushuurut voivat aiheuttaa myös herkistymistä ja ovat syöpävaarallisia (ks. kyseiset kohdat)

Koska venealan työntekijät altistuvat monelle erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavalle tekijälle, on seulottavia asioita paljon. Terveystarkastusten suunnitteluun ja aikatauluttamiseen kannattaa kiinnittää erityistä huomiota, jotta ne saadaan tehtyä tehokkaasti mutta kattavasti. Esimerkiksi monet oireet voidaan kartoittaa osittain hyvillä esikyselyillä (Euroquest -hermosto-oirekysely, liuotinaltistumiskysely, asbesti-, allergiaoire- sekä tärinäkyselyt), jolloin kustannuksia ja ajankäyttöä ei synny kohtuuttomasti.

Lopputarkastuksen sisältö on sama kuin määräaikaistarkastuksissa, mutta lisäksi työntekijän tulee saada kirjallinen ohjeistus mahdollisesta jatkoseurannan tarpeesta (esim. asbestialtistuneet).

Tietojen anto ja ohjaus työntekijälle

Työntekijöille annetaan kohdennettua tietoa terveyteen vaikuttavista työperäistä tekijöistä ja haittoihin myötävaikuttavista muista tekijöistä. Merkittävästi altistuneita tulee neuvoa ottamaan yhteyttä työterveyshuoltoon, mikäli työperäisiksi epäiltyjä terveysoireita ilmenee. Kerrotaan terveystarkastuksen perustana olevista työperäisistä altisteista ja siitä, mitä terveyshaittoja pyritään ehkäisemään ja tunnistamaan. Annetaan tietoa työturvallisuudesta ja työsuojelusta sekä motivoidaan suojautumaan haitalliselta altistumiselta terveysvaikutusten ehkäisemiseksi. Annetaan neuvoja erityisesti tilanteisiin, joissa suojainten käyttö on terveydentilan tai henkilökohtaisten ominaisuuksien vuoksi hankalaa, esim. kuiva iho.

Selvitä, tietääkö työntekijä, mitä henkilösuojaimia (silmä-, hengityksen-, kuulosuojain, suojakäsineet) pitää käyttää missäkin työtehtävässä ja varmista, että niitä on saatavilla ja käytetään asianmukaisesti (ks. www.ttl.fi/malliratkaisut, suojaimet). Onko käytössä kemikaalinsuojakäsineet ja osaako työntekijä riisua käsineensä likaamatta käsiään (kuvallinen ohje suojakäsineiden oikeasta riisumistavasta, ks. www.ttl.fi/malliratkaisut, suojaimet). Jos työntekijällä on sellainen hengitystiesairaus (astma, keuhkoahauma ym.), joka voi vaikeuttaa suojainten käyttöä, anna neuvoja.

Ovatko tärisevät työkalut tärinäsuojattuja ja miten työntekijä suojautuu käsitärinältä.



Yhteenveto terveystarkastuksista työnantajalle

Työnantajalle annetaan tietoa työterveystarkastuksissa ilmi tulleista työn terveellisyyttä vaarantavista havainnoista, suunnattujen työpaikkaselvitysten tarpeista ja riskinhallintatoimenpiteistä, kun ne liittyvät erityistä vaaraa aiheuttaviin töihin. Muu tieto terveystarkastuksissa syntyvistä toimenpidetarpeista pyritään hyödyntämään hiljaisena pohjatietona työpaikkaselvitysten, opastusten ja koulutusten suunnittelussa.

Veneenrakentajien ja -korjaajien työssä on useita erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavaa tekijää, joten terveystarkastusten suunnitteluun ja aikatauluttamiseen kannattaa kiinnittää erityistä huomiota, jotta ne saadaan tehtyä tehokkaasti mutta kattavasti. Varhaisimpia työperäisten haittojen merkkejä suositellaan etsimään myös kyselymenetelmin. Terveyshaitat ja tapaturmat ovat ehkäistävissä työpaikan teknisin ratkaisuin, kemikaalien ja työtavan valinnoilla sekä asianmukaisella suojautumisella. Raskaana olevat työntekijät saavat altistua korkeintaan 1/10 HTP:sta oleville liuotinpitoisuuksille eivätkä lainkaan karsinogeenisille altisteille (liuottimista styreenin ja tolueeniin epäillään vaurioittavan sikiötä). Jos turvallista työtä ei ole järjestettävissä, tulee kyseeseen erityisäitiyspäiväraha.

Lisätietoa:

Taskinen H (päätoim.). Terveystarkastukset työterveyshuollossa. Työterveyslaitos 2011.

Uitti Jukka, Taskinen Helena (toim.) Työperäiset sairaudet. Työterveyslaitos 2012.

Epoksikansio www.ttl.fi/partner/epoksikansio/Sivut/default.aspx

Työterveyslaitoksen Tietokortti 7: Tärinän haittavaikutukset www.ttl.fi/tietokortit

Työterveyslaitoksen Tietokortti 14: Altistuminen puupölylle työssä: terveysriskit ja hallinta

Työterveyslaitoksen Tietokortti 20: Käsiin kohdistuva tärinä

Työterveyslaitoksen tietokortti: Käsitärinälle altistuvien terveysseuranta työterveyshuollossa (sis. oire- ja altistumiskyselyt)

www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/ammattitaudit/tavallisimpia_ammattitauteja/tarinatauti/Documents/Tärinän%20terveysseurantaohjeet2.pdf

Työterveyslaitoksen tietokortti. Puupölylle altistuminen - Tiedote työpaikalle ja työterveyshuoltoon.

http://www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/ammattitaudit/alakohtaista_tietoa/Documents/puupolyt.pdf#search=Puup%C3%B6ly

Käsiin kohdistuvan tärinän riskit hallintaan - ohjeita työpaikoille ja työterveyshuolloseinälle

http://www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/ammattitaudit/tavallisimpia_ammattitauteja/tarinatauti/Documents/Hse%20Tärinä%203.pdf

Raskaus ja työ-neuvontapalvelu

www.ttl.fi/fi/tyoterveyshuolto/tyoolot_raskauden_aikana/raskaus_ja_työ_neuvontapalvelu/sivut/default.aspx

Ohjeellinen opas: Hyvät toimintatavat direktiivin 2002/44/EY (altistuminen tärinälle työssä) täytäntöön panemiseksi (13/03/2008)

Työterveys ja -tapaturmat. www.tyosuojelu.fi.

<http://www.tyosuojelu.fi/fi/web/guest/tyoterveys-ja-tapaturmat>

Astma (online). Käypä hoito -suositus. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2012 (viitattu 11.12.2015). Saatavilla Internetissä: www.käypähoito.fi



Liite 2. Euroquest-oirekyselyn muisti- ja keskittymisosoio

KUINKA USEIN OLET VIIME KUUKAUSIEN AIKANA KOKENUT SEURAAVIA VAIVOJA?

	Ei koskaan tai harvoin	Joskus	Usein	Hyvin usein
38. Unohtelua	1	2	3	4
39. On kirjoitettava muistilappuja muistaakseen asioita	1	2	3	4
40. Unohtat mitä aiot sanoa tai tehdä	1	2	3	4
41. Keskittymisvaikeuksia	1	2	3	4
42. Haaveilua, omiin ajatuksiin vaipumista	1	2	3	4
43. Ajatukset sotkeutuvat kun yrität keskittyä	1	2	3	4
44. Vaikeutta palauttaa mieleen nimiä tai päivämääriä	1	2	3	4
45. Hajamielisyyttä	1	2	3	4
46. Vaikeutta muistaa mitä on lukenut tai katsonut tv:stä	1	2	3	4
47. Muut ihmiset huomauttelevat muistamattomuudestasi	1	2	3	4



Liite 3. Opetusmateriaali

Työturvallisuus ja suojautuminen veneenrakennuksessa

Beatrice Bäck, Heidi Furu, Ari Kaukiainen, Erja Mäkelä, Arto Säämänen, Esko Toppila, Markku Sainio

Työterveyslaitos

Työturvallisuus on yhteinen asia

- Työnantaja vastaa työn turvallisuudesta, mutta käytännössä työpaikalla työsuojeluun osallistuvat kaikki.
- Työterveyshuolto auttaa arvioimaan terveysriskejä, estämään terveyshaittoja ja tunnistamaan terveyshaitat mahdollisimman varhain
 - Työterveyshuollon toimet ovat lakisaatavia toteutavissa, joihin liittyy sairastumisen tai tapaturman vaara
- Jokaisella työntekijällä on vastuu toimia turvallisesti työpaikalla ja huolehtia itsestään ja työtovereistaan
 - Tieto turvallista työtavolta, oikea asenne, varovaisuus, ennakointi, työtehtävien suunnittelu, toiminta ohjeiden mukaan ja suojautuminen ovat ensisijaisen tärkeitä.

Työterveyslaitos

Johdanto

- Veneenrakennus on edelleen ala, jolla esiintyy paljon tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa ongelmia terveydelle
- Terveyshaitat voivat olla äkillisiä tapaturmia tai hitaasti kehittyviä sairauksia seurauksena pitkäaikaisesta altistumisesta kemikaaleille ja rasittaville työolosuhteille
- Terveyshaitat heikentävät hyvinvointia ja työ- ja toimintakykyä
- Terveyshaitat voidaan estää

Työterveyslaitos

Kaikki ovat vastuussa työturvallisuudesta

- Työpaikka**
 - Järjestää riskinarvioinnin, suojainten hankinnan, käytön, huollon ja valvonnan sekä koulutuksen työn riskeistä ja niiden hallinnasta
 - Hankkii kaikille sopivat ja riittävästi suojaavat suojaimet, jotka haittaavat mahdollisimman vähän työntekoa
 - Pyrkii kaikin tavoin parantamaan työsuojelumuotoja
- Työntekijät**
 - Ymmärtävät riskit ja ohjeet, toimivat niiden mukaan.
 - Osaavat ja viittävät käyttämään suojaimia oikein
 - Ottavat kantaa ja kysyvät, jos suojain ei tunnu toimivalta.
 - Otetaan vastuu myös kavereista.
- Esimiehet**
 - Varmistavat työn turvallisuuden ja työntekijöiden tiedottamisen
 - Varmistavat, että kaikilla on tarkoituksenmukaiset suojaimet oikein puettuna
 - Kun työssä on ongelmallista käyttää suojaimia, käynnistetään aina selvitys, kuinka työn riskit saadaan hallintaan.
- Työsuojelu**
 - Riskinarviointi tehty oikein ja vaikuttaa suojainten valintaan
 - Varmistaa, että suojaimet suojaavat riittävästi ja että suojaimet valitaan niin, että ne haittaavat työntekoa mahdollisimman vähän
 - Pyrkii jatkuvasti parantamaan työturvallisuuskulttuuria ja vaikuttamaan asenteisiin
- Työterveyshuolto**
 - Varhaisin työperäisyteen viittaaviin oireisiin puututaan ja niiden syyt selvitetään
 - Ottaa kantaa, kun työntekijöillä on sairauksia tai oireita, jotka vaikuttavat suojaimen valintaan

Työterveyslaitos

Esityksen sisältö

- Työturvallisuus on yhteinen asia
- Altistuminen, riski ja riskinarviointi
- Työhygieeninen selvitys työpaikalla
- Työterveyshuollon tehtävät
- Veneenrakennus – työtapaturmat ja niiden syytekijöitä
- Veneenrakennus – altisteet ja työperäiset sairaudet
- Työn altisteiden haittavaikutusta voimistavia tekijöitä
- Työperäiset sairaudet on estettävissä!
- Jos suojaudut, et sairastu!
- Haitallisille tekijöille altistumisen vähentäminen – styreeni
- Suojaimet ja suojautuminen

Työterveyslaitos

Altistuminen, riski ja riskinarviointi

- Altistuminen** tarkoittaa haitallisille tekijöille altiksi joutumista
 - Esim. työntekijä avaa puukolla allergisoivan kemikaalin astian väärinlaisten suojakäsineiden kädessään meluisassa työympäristössä => yhteensä 3 altistetta: puukko, kemikaali ja melu
 - Altistumisesta ei välttämättä seuraa sairastumista tai vammaa
 - Sairastuminen tai haitan muu synty voi olla välitöntä (tapaturma) tai se voi syntyä vuosien kuluessa altistuttaessa (työperäinen sairaus)
- Riski** tarkoittaa haitallisen tapahtuman todennäköisyyttä ja vakavuutta
 - Esim. myrkyllinen kemikaali oikein säilytettyinä ei sinällään muodosta suurta riskiä, kun työpaikalla työntekijät ovat kemikaalin ominaisuuksista tietoisia ja toimivat vastuullisesti. Kemikaalin käyttäminen työssä muodostaa riskin työntekijöille. Riskin suuruus on arvioitava, jotta tarvittavat parannukset voidaan tehdä.
- Riskinarvioinnissa** arvioidaan työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle ilmenevistä vaaroista aiheutuvat riskit
 - Työpaikan riskit lajitellaan suuruusjärjestykseen, jotta voidaan keskittyä pahimpien riskien poistamiseen
 - Työhygieeninen selvitys kartoittaa työn altisteita ja niiden terveysriskiä

Työterveyslaitos

Työhygieeninen selvitys

- Työpaikalla voi olla työhygienian asiantuntijoita tekemässä selvityksiä tai työnantaja voi tilata työhygieenisen selvityksen, jos työpaikalla ei ole riittävästi omaa osaamista
- Hyvin tehtynä se
 - kartoittaa tilauksen mukaisesti työn altistukset ja altistuvat henkilöt,
 - arvioi mittaustarpeen,
 - mittaa altistusten laadun ja määrän,
 - huomioi käytetyt riskien hallintakeinot ja niiden tehokkuuden suojaimet mukaan lukien
 - vertaa altistumista sekä lakisäteisiin että muihin tunnettuihin raja-arvoihin
 - ohjaa työpaikkaa tekemään turvallisuutta parantavia toimenpiteitä kustannustehokkaasti
- Työhygieenisestä selvityksestä voidaan pitää palautetilaisuus, johon työntekijät voivat osallistua
- Työhygieeniset selvitykset ovat osa työpaikan riskiarviota

Terveyshaittoja ja työtaturmia aiheuttavia työvaiheita veneenrakennuksessa

- Laminointi
- Hionta ja muut meluisat työvaiheet
- Liimaus, lakkaus ja maalaus liuotinpohjaisilla tai allergisoivilla aineilla
- Terävien tai tarisevien työkalujen käsittely
- Tulityöt
- Räjähdyksenvaarallisten kemikaalien käsittely
- Työskentely ahtaissa paikoissa ja kaltevilla pinnoilla, nostot, siirrot (ergonomiset haitat)

Työaltisteiden terveydelliset tasot asetettu

- Työhygieenisii ilmapitoisuusmittausten tuloksia verrataan haitalliseksi tunnettuihin pitoisuuksiin (HTP), jotka ovat sosiaali- ja terveysministeriön arvioita työntekijöiden hengitysilman epäpuhtauksien pienimmistä pitoisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaarata työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle.
- Työntekijästä mitatuista näytteistä (yleensä virtsa-, joskus verinäyte) arvioidaan elimistön kemikaalikuorma tai viimeaikaisesta altistumisesta, mille on myös ohjeraja-arvot
- Työterveyslaitos kehittää myös hyvän työpaikan tavoitetasoja työilman epäpuhtauksille sekä biologisten näytteiden pitoisuuksille. Ne on tarkoitettu terveyshaittoja estävän ennakkosuunnittelun pohjaksi ja niihin tulisi pyrkiä.
- Erittäin kattavasti tietoa raja-arvoista ja muusta työsuojelusta löytyy <http://www.tyosuojelu.fi/>

Veneenrakennus – työtaturma

Työtaturman seuraukset vaihtelevat lievistä (ihon punotus) erittäin vakavaan (kuolema)

Työtaturman syytekijöitä

- Työn riskitekijöitä ei ole kartoitettu tai kaikki eivät tiedä niistä
- Aiheuttaja voi olla esim. virheellisesti toimiva tai väärin käytetty kone, ajoneuvo, liukas pinta, happo, emäs, syttyvä kemikaali, terävä esine, kuuma pinta, tuli jne.
- Epäsuorasti työpaikka lisää työtaturman riskiä
 - Poly aiheuttaa liukastumista
 - Kulun esteet ovat ongelma erityisesti, kun käytetään kasvomaskeja, jotka rajoittavat näkyvyyttä
- *Tähän työhön ja työjärjestelyihin liittyvistä työtaturman riskitekijöistä lisää...*

Työterveyshuollon tehtävät

- On oltava jokaisella työpaikalla, jolla on palkattuja työntekijöitä.
- Toiminta perustuu työpaikkaselvitykseen
 - Arvioidaan työstä, työympäristöstä ja työtehosta johtuvat terveyshaitat ja niiden merkitys työkyvylle
 - On osa työpaikan työterveysyhteistyötä, jossa arvioidaan tarpeet, suunnitellaan toiminta, vaikuttavuuden seuranta ja laadun parantaminen
- Terveystarkastus suunnitellaan työpaikkaselvityksen pohjalta
 - Selvitetään terveydentila ja työ ja toimintakyky suhteessa työn riskeihin ja vaatimuksiin
- Painopiste on ehkäisevässä toiminnassa
 - Neuvonta
 - Altisteet, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittoja
 - Suojainten käyttöön liittyvät rajoitukset (kuulo, astma, näkökyky ja silmälasien käyttö,...)
 - Terveyshaittojen ehkäisy
 - Vaaralliset toimintatavat pois
 - Yksilöllinen riskinarviointi
 - Mita sairaudet ja elämäntavat vaikuttavat työpaikan riskeihin
- Suunnittelu
 - Perustuu työterveyshuollon aktiivisesti hankkimaan tietoon sairauksista ja onnettomuuksista
- Tehtävät työperäisen haitan tai sairauden esiintyessä
 - Varhainen tunnistaminen
 - Riskinarvioinnin tarkistaminen, miksi näin pääsi käymään

Tapaturmariskiä voivat lisätä myös oma terveydentila ja henkilökohtainen ominaisuudet

Heikentyneet aistitoiminnot:

- Huono kuulo estää kuulemasta varoitussignaaleja tai aiheuttaa väärinymmärryksiä
- Heikentynyt näkö ja ikä näkö
- Heikentynyt tuntoaisti käsissä ja puristusvoiman heikkeneminen -> korkeaenerginen työkalu voi irrota käsistä
- Vireystilaan ja tarkkaavaisuuteen vaikuttavat tekijät
 - Väsymys, kivut, mieliala, krapula, lääkkeet
- Tehdään ennen kuin ajatellaan -toimintatyylillä
- Työterveyshuolto arvioi terveydentilan vaikutusta tapaturmariskiin ja auttaa ratkaisujen löytämisessä



Työperäiset sairaudet ja oireet

- Työn aiheuttamat oireet voivat olla varoituksia siitä, että ellei jokin muutu, terveydelliset seuraukset voivat olla vakavia
 - Epäkohdat työssä on kerrottava työpaikalla
 - Työterveyshuollossa on käytävä ongelmat läpi
- Työ voi joko aiheuttaa sairauden tai pahentaa omaa sairauttasi
- Työperäinen sairaus syntyy yleensä pitkän ajan kuluessa, mutta kova altistus lyhentää sairastumisaikaa
- Osassa työperäisistä sairauksista toivutaan ennalleen, mutta osasta jää pysyvä haitta
- Monet työperäiset sairaudet estävät entisessä työssä jatkamisen oireiden jatkumisen tai pahentumisen vuoksi



© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Veneenrakennus – altisteet, joihin liittyy erityinen sairastumisvaara

Melu voi aiheuttaa kuulon alenemaa ja korvien soimista.

- Suurin osa työperäisistä meluvammoista syntyy vuosia kestäneen melun seurauksena, mutta erittäin kova melu voi aiheuttaa kuulovaurion jo kerrasta.
- Liuotinaineiden ja käsitärinan esiintyminen työssä voi lisätä melun vaikutuksia korvaan.

Käsiin kohdistuva tärinä

- Erialaisten käsityökalujen tärinä voi aiheuttaa *tärinätaudin*. Sen oireita voivat olla käsien kylmänsiedon huonontuminen ja valkosormisuus, puutumisen, tuntohäiriöt ja voimien heikentyminen.
- Tupakointi pahentaa tärinän vaikutuksia.
- Käsitärinä myös lisää melun haittavaikutuksia kuulolle.



MS

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Pitkäkestoisen työn haittatekijöille altistumisen vaikutuksia

- Kemikaalit liuoksissa, höyryissä, kaasuisissa, tahnoissa, pölynä ja aerosoleina:
 - Iho-, silmä- ja limakalvoskosketus -> **ihoärsytys, syövytys** tai allerginen **ihottuma**
 - hengitettynä -> **hengitysteiden ärsytys tai hengityselinsairaus**, kuten astma
 - hengitysteistä ja iholta liuotimien kulkeutuminen kaikkialle elimistöön -> seurauksena mm. **muistivaikauksia**
- Melu -> heikentää kuulemistä ja **vaurioittaa kuuloa** (=meluvamma)
 - Melu ja styreeni lisäävät toistensa haittavaikutuksia kuulolle
- Tärisivät ja iskevät työkalut -> **yläraajojen tuki- ja liikuntaelinvaiat, särtyt**; tärinätaudissa valkosormisuus kylmässä, käsien tunnon heikentyminen ja kömpelyys
- Tuli, kipinät, höyryt, kuumat pinnat -> **palovammat** iholle ja silmissä
 - Laser voi aiheuttaa mm. kaihia (sarveiskalvon rappeuma)



MS

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Veneenrakennus – altisteet, joihin liittyy erityinen sairastumisvaara

Pölyt

- Veneenrakennuksessa altistutaan runsaasti erilaisille hiontapölyille (lasikuitu, hiilikuitu, puupölyt, hartispölyt). Kaikki pölyt voivat ärsyttää ihoa, silmiä ja hengitysteitä, ja puupölyt voivat lisäksi aiheuttaa allergisia oireita, kuten allergista nuhaa, astmaa tai iho-oireita. Kaikki polyaltistuminen lisää keuhkohtaumataudin riskiä, ja tupakointi lisää riskiä sairastua hengitystiesairauksiin.

Herkistävät eli allergisoivat sekä ärsyttävät aineet

- Monet veneenrakennuksessa käytettävät aineet, esim. isosyanaatit, amiinit, kolofoni ja epoksikemikaalit, voivat aiheuttaa allergiaa. Oireet voivat näkyä nuhana, yskänä, hengenahdistuksena ja astmana sekä ihottumina. Allergisoituminen voi syntyä toistuvalla, mutta määrällisesti vähäiselläkin altistumisella. Myös voimakas kerta-altistuminen saattaa riittää.
- Useat aineet ärsyttävät ihoa, silmiä ja hengitysteitä, jolloin oireina voi olla silmien ja ihon kutinaa, punoitusta, ihottumaa, nuhaa, yskää tai aivastelua.



MS

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Veneenrakennus – altisteet, joihin liittyy erityinen sairastumisvaara

Liuotinaineet

- (esim. styreeni, asetonit, ksyleeni, liuotinpohjaiset maalit, lakat ja pinnoitteet sekä monet liimat)
- voivat korkeina pitoisuuksina aiheuttaa humaltumisen tunnetta, päänsärkyä, huimausta, huonovointisuutta, muistihäiriöitä ja oikein suurilla pitoisuuksilla jopa tajuttomuutta. Nämä vaikutukset ovat yleensä ohimeneviä.
 - Iho- ja limakalvoskosketus voi ärsyttää ja allergisoida.
 - Pitkäaikainen, vuosien, yleensä vuosikymmenten kestoinen, matalatasoinenkin altistuminen voi aiheuttaa pysyviä keskushermostovaikutuksia eli *liuotinaivosairauden*, jonka oireita ovat muistin, keskittymiskyvyn ja uuden oppimisen häiriöt. Liuotinaineet myös herkistävät korvaa melun haittavaikutuksille, ja voivat vaikuttaa tasapainoon.



MS

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Veneenrakennus – altisteet, joihin liittyy erityinen sairastumisvaara

Syöpävaaralliset aineet

- Veneenrakennuksessa käytettyihin materiaaleihin tai kemikaaleihin voi liittyä kohonnut riski sairastua syöpään esim. tammen ja pyökin hiontapöly. Asbestia ei saa enää käyttää uusissa veneissä, mutta veneenkorjauksessa sille voi altistua ennen 80-lukua valmistetuissa veneissä. Tuotteiden sisältämät syöpää aiheuttavat aineet löytyvät käyttöturvallisuustiedotteesta ja mahdollinen altistuminen niille on aina arvioitava tarkkaan. Niille syöpävaarallisille aineille, jotka on STM:n asetuksessa 1014/2003 nimetty, altistuvat työntekijät tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin (ammattissaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille altistuvien rekisteri). Työnantaja tekee nykyisistä altistuksista ilmoituksen työsuojelupiirille. Työterveyshuollon tulee seurata syöpävaarallisille aineille ja tekijöille altistuvia työntekijöitä ja tehdä heille tarpeelliset terveystarkastukset.

Veneenrakennus ja raskaus

- Syöpävaarallisten aineiden kanssa työskentely ei sovi raskaana oleville
- Liuotinaltistuminen tulee olla alle 10% haitalliseksi todetusta pitoisuudesta (HTP)
- työntekijä tulee ohjata heti raskauden alussa työterveyshuoltoon ja erityisäitiysrahan piiriin, ellei tarjolla ole em. riskitöntä työtä

MS



Veneenrakennus – altisteet, joihin liittyy erityinen sairastumisvaara

Fyysinen kuormittavuus ja tapaturmavaara

- Veneenrakentajien työ kuormittaa tuki- ja liikuntaelimiä, ja sisältää kantamista, kyykistelyä, polvillaan ja kädet koholla työskenlyä sekä työskenlyä ahtaissa olosuhteissa hankalissakin työasunnoissa. Suurin tapaturmavaara liittyy käsityökalujen käyttöön, kompastumisiin, putoamisiin ja korkealla työskenlyyn.
- Koko kehon värinälle altistumiseen liittyy ristiselkkipuuta ja jäykkyyttä

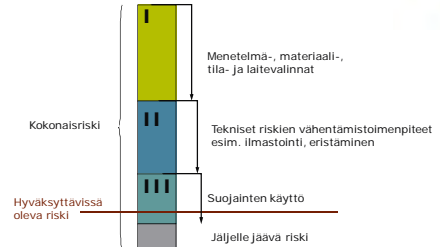
Tulityöt ja tapaturmat

- Hitsaus, polttoleikkaus ja rälläköinti tuottavat kuumaa metallia, joka voi aiheuttaa pahan palovamman iholla tai silmissä. Vakavia seurauksia syntyy, jos metallisuihku pääsee vaatteiden sisään. Rajahdysvaara liittyy liuotinhöyryihin, sähköiskuihin ja laitteiden käyttöön (ks. tilojen ja laitteiden ATEX-määräykset). Tavallinen tai liikainen palosuojatusta kankaasta valmistettu haalarihaalari voi syttyä tuleen.



© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Riskien vähentäminen työssä



Erja Makka 22

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Työn altisteiden haittavaikutusta voimistavia tekijöitä

- Haitat voivat syntyä nopeammin, jos samalle tekijälle altistuu lisäksi vapaa-ajalla
- Kokonaishaitta voi olla pahempi, jos lisäksi muu sairaus, jossa samoja haittoja kuin työperäisessä haitassa:
 - Astma ja/tai allergia
 - Ihottumat
 - Ennestään huono kuulo, meluvamma
 - Diabetes
 - Ylipaino
 - Tuki- ja liikuntaelinsairaus, kun värinätauti
 - Aivosairaus tai sen riskitekijöitä: tupakointi, runsas alkoholinkäyttö, verenpainetauti, aivovamma



MS

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Riskinhallintamenetelmien tärkeysjärjestys

Työturvallisuuslaki

- vaara- ja haittatekijöiden syntyminen estetään
- vaara- ja haittatekijät poistetaan tai, jos tämä ei ole mahdollista, ne korvataan vähemmän vaarallisilla tai vähemmän haitallisilla
- yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä
- tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon

Käytännön esimerkki:

- ei oteta käyttöön vaarallista kemikaalia
- vaihdetaan käyttöön vaarattomampi kemikaali
- ilmastointi ja eristäminen etusijalla, tarvittaessa suojaimet
- käyttöön uusi, paremmin eristetty laite
 - meluaa vähemmän
 - päästöjä vähemmän



© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Työperäiset sairaudet on estettävissä!

- Suunnittele työtilat ja tehtävien kulku niissä
- Valitse työmenetelmät, koneet ja laitteet sekä kemikaalit turvallisuus huomioiden
- Ilmanvaihtoratkaisuilla sekä niiden oikealla käytöllä ja kunnossapidolla
- Opastus ja koulutus: työn vaarat ja niiden hallintakeinot on tunnettava
- Henkilökohtainen suojaimin
 - valittava lukuisista mahdollisuuksista soveltuvin kuhunkin tyotehtävään, käyttäjälle ja muiden suojainten kanssa yhteensopivat
 - käytettävä oikein ja jatkuvasti
- Huolehdimme itsestäsi, ympäristöstäsi ja työkaluistasi



MS

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Lainsäädäntöä

Työturvallisuuslaki 738/2002 ja työterveysluottolaki 1383/2001

Valtioneuvoston asetus hyvän työterveysluottokäytännön periaatteista, työterveysluottolain sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta 708/2013

Vna työntekijöiden suojelemiseksi optiselle säteilylle altistumisesta aiheutuilta vaaroilta 146/2010

Vna työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuilta vaaroilta 85/2006

Vna kemiallisista tekijöistä työssä 2001/715

Vna työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 716/2000

STMa haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (268/2014), HTP-arvot 2014

Vna terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa toissa 1485/2001 (huom. liite)

Vna aluksessa käytettävistä suojeluvälineistä ja mittauslaitteista 825/2001

Vna työntekijöiden suojelemisesta värinästä aiheutuilta vaaroilta 85/2005

asetus nuorille työntekijöille erityisen haitallisista ja vaarallisista toista (475/2006)

Vna lisääntymisriskivälineillä työssä vaaraa aiheuttavista tekijöistä ja vaaran torjunnasta (603/2015)



Erja Makka

Lisää: www.tyosuojelu.fi

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

TAUKO




Työterveyslaitos

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Styreenille altistumisen vähentäminen

- Vaikuttaminen lähteeseen**
 - Styreenin korvaaminen
 - Muutokset prosesseissa
 - Hartsin styreenipitoisuuden alentaminen tai haihtumista alentavien lisäaineiden käyttö
- Tuotannon suunnittelu ja tuotantotilan lay-out**
 - Tuotantomenetelmät, vähän styreeniä päästävät menetelmät
 - Tuotantotilan suunnittelu niin, että styreenin hallinta on mahdollista
 - Työ-/tuotantopisteiden suunnittelu, työvaiheeseen soveltuva ilmanvaihto
- Vaikuttaminen leviämiseen**
 - Hallittu ilman virtauskenttä lähellä haihduttavaa pintaa ja työntekijää
 - Kohdeilmanvaihto
 - Tuotantotilojen osastointi
- Vaikuttaminen työntekijään**
 - Koulutus
 - Työtavat ja työjärjestelyt
 - Työn ajoitus
 - Kunnossapito, siisteys ja järjestys
 - Henkilökohtaiset suojaimet
 - Altistumisen seuranta



Työterveyslaitos

Arto Säämänen

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi



Työterveyslaitos

Styreenille altistumisen tekniset torjuntakeinot veneenrakennuksessa

Arto Säämänen




Työterveyslaitos

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Vaikuttaminen styreenin haihtumiseen

- Käytetty valmistusmenetelmä vaikuttaa eniten
- Käytetty hartsilaatu (gelcoat vs. laminointihartsi)
- Vähemmän styreeniä haihduttavan hartsin käyttö
 - Styreenipitoisuuden pienentäminen (LSC)
 - Haihtumista vähentävien lisäaineiden käyttö (LSE)

	Normaalihartsi	LSC-hartsi Styreenipitoisuus 35 %	LSE-hartsi
Gelcoat ruiskutus	220 %	16,8 %	
Gelcoat siiveli	130 %	10,7 %	
Ruiskulaminointi	10,6 %	7,0 %	8,2 %
Käsinelaminointi	6,2 %	4,7 %	4,6 %
Suljetut menetelmät	0,8 %	0,7 %	0,6 %




Työterveyslaitos

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Styreenille altistumiseen vaikuttavat tekijät

- Käytetty valmistusmenetelmä
- Käsin tehtävän työn määrä
- Ilmanvaihto
- Käytetty hartsimäärä
- Kappaleen suuruus ja muoto
- Työtilan järjestelyt ja koko
- Hartsilaatu




Työterveyslaitos

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

TUOTANTO- JA TYÖMENETELMÄT

- Tuotannon optimointi**
 - Suljetut menetelmät
 - Automatisointi
 - Ruiskutusparametrit
- Tuotantotilojen osastointi**
 - Altistuvien henkilöiden määrän vähentäminen
 - Kliinteät työpisteet
- Työtavan optimointi**
 - Kerrallaan telattava pinta-ala
 - Telan varren pituus
 - Työntekijöiden lukumäärä/muotti
 - Työn ajoitus => mahdollisimman vähän altistuvia
 - Työkierto => altistumisen jakaminen



Työterveyslaitos

© Työterveyslaitos - www.ttl.fi



Tuotanto- ja työmenetelmät

- Styreenipitoisuudet suljettujen muottien valmistusmenetelmillä 0,3–29 ppm, yleisimmin geometrinen keskiarvo noin 7–8 ppm



Video: Ing-Marie Andersson ja Gunnar Rosén, Arbetslivsinstitutet

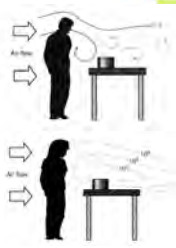


Robotisoitu laminaattiruisku

Työterveyslaitos 21.12.2015 Arto Säämänen 31 © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Kohdeilmavaihto

- Tavoitteena luoda haihduttavan kohteen ympärille riittävän voimakas, suunnattu ilmavirtauskenttä
- Ilmavirtaukset kuljettavat epäpuhtaudet mahdollisimman nopeasti poistoihin
- Työntekijä ei saa jäädä poiston ja päästölähteen väliin!



Kuvat: Industrial Hygiene Control of Airborne Chemical Hazards

Työterveyslaitos 21.12.2015 Arto Säämänen 34 © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

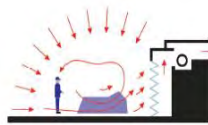
Ilmanvaihto

- Laminoinnissa ilmaan vapautunut styreenin pitoisuuden hallintaan käytetään ilmanvaihtoa.
- Laminointihallin ilmanvaihdossa voidaan erottaa kaksi pääperiaatetta:
 - kohdeilmavaihto ja
 - yleisilmanvaihto.
- Kohdeilmavaihto** sieppaa laminaatista haihtuvan styreenin ja estää sen kulkeutumisen työntekijän hengittämään ilmaan.
- Yleisilmanvaihdon** toiminta perustuu *laimennukseen* eli tilaan johdetaan puhdasta (ulko)ilmaan niin paljon, että laminaatista haihtuvan styreenin pitoisuus saadaan laimennettua riittävän paljon.


Työterveyslaitos 21.12.2015 32 © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Hallittu ilmavirtaus 1

Hyvä ilmanvaihto:
Gelcoatoin ruiskutuksessa 10–13 ppm (43–56 mg/m³)
Laminointihartsin ruiskutuksessa noin 10 ppm (43 mg/m³)

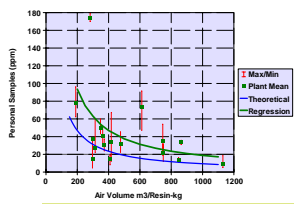


CEFC: Workplace ventilation in the polyester industry



Työterveyslaitos 21.12.2015 Arto Säämänen 35 © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Yleisilmanvaihto




Personat Samples (ppm)

Air Volume m³/Resin-kg

Legend: MaxMin, Plant Mean, Theoretical, Regression

Yleisilmanvaihdon periaate



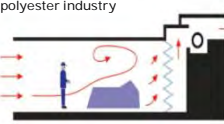
CEFC: Workplace ventilation in the polyester industry


- Yleisilmanvaihdon avulla vain harvoin saavutetaan riittävän alhaiset pitoisuudet työtalassa.
- Styreenipitoisuuden laimentaminen vaatii suuria ilmavirtoja, jopa 1000 m³ ilmaa jokaista käytettyä hartsikiloa kohden.

Työterveyslaitos 21.12.2015 Arto Säämänen 33 © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Hallittu ilmavirtaus 2

CEFC: Workplace ventilation in the polyester industry





Sieppausnopeus:
ruiskutus 0,4 - 0,5 m/s
käsinsäilyminen 0,2 - 0,3 m/s

Työterveyslaitos 21.12.2015 Arto Säämänen 36 © Työterveyslaitos - www.ttl.fi



Hallittu ilmavirtaus 3 Tulo-poisto yhdistelmä

Kohdetulo- ja poistoilman yhdistelmällä voidaan luoda puhtaan ilman vyöhyke työntekijän ympärille

Workshop Spray gun
Local supply air New local exhaust

CEFC: Workplace ventilation in the polyester industry

Työterveyslaitos 21.12.2015 Arto Sämannen 37 © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Yhteenveto

1. Korvaaminen
2. Prosessin muuttaminen
3. Prosessin sulkeutuminen (ei ole tarpeen)
4. Prosessin eristäminen (ei ole tarpeen)
5. Marat menetelmät
6. Kohdeilmanvaihto
7. Huolto ja korjaus

1. Siisteys ja järjestys
2. Ilmanvaihto
3. Etäisyyden lisääminen
4. Jatkuva pitoleluuden seuranta (hälytykset)
5. Huolto ja korjaus

1. Koulutus ja opastaminen
2. Työntekijöiden tehtäväkierto (ennakko-ohjeistus)
3. Työntekijän asettaminen (ohjaus) ym.
4. Henkilökohtaiset pitoisuusmittarit
5. Henkilösuojaimet
6. Huolto ja korjaus

Terveellinen ja turvallinen työympäristö on olennainen osa työntekijän hyvinvointia.
Kemikaaleille altistumisen hallinta vaatii vaihteita, pitkäjänteistä toimintaa, jossa puututaan useisiin eri osa-alueisiin
TEHDÄÄN SE YHDESSÄ!

Työterveyslaitos © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Perinteiset kohdepoistot

CEFC: Workplace ventilation in the polyester industry

Kohdepoisto saatava riittävän lähelle (<0,3 m) päästökohtaa!

Työterveyslaitos 21.12.2015 Arto Sämannen 38 © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Haitallisen altistuksen hallinta – käytännön esimerkkejä

- Työpisteestä ei saa kulkeutua altisteita muualle tehtaaseen
 - Hyvä ratkaisu on kohdepoistot ja osastojen kotelointi
 - Työpisteen sisällä työntekijöiden altistuminen on estettävä
- Imevä seinä
 - Hyvä ratkaisu, kunhan suojaamaton henkilö ei ole altistelualueen ja seinän kohdepoiston välissä, kuten kuvan työntekijä ja hiontakohdan välissä
 - Jos kaksi työntekijää rinnakkain -> seinän puoleinen altistuu
- Kohdepoisto ei poista aina suojaamisen tarvetta työtä tekevältä, mutta vähentää ulkopuolisten altistumista
 - Pesupaikka, joissa pestävät työkalut ovat huuvan alla
 - Pesijällä silti oltava hengityksensuojain

Työterveyslaitos © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Yleinen siisteys ja järjestys

- Harts- ja kemikaaliroiskeiden sekä vuotojen ehkäisy
 - Annostelulaitteiden vuodot korjataan heti
 - Käytetään vaihdettavia suoja- ikaantuvissa kohteissa
- Työvälineiden ja suojaamien päivittäinen puhdistus ja kunnostus
- Jätteiden toimittaminen annettujen ohjeiden mukaisesti astioihin
- Työkohteiden ja laminointitilojen siisteydestä huolehtiminen
 - Kemikaalialtiat suljetaan välittömästi käytön jälkeen
 - Hartsiroiskeet puhdistetaan nopeasti
 - Työkohteet siivotaan työpäivän jälkeen
 - Ylimääräiset harts- ja kemikaalialtiat poistetaan työkohteesta
 - Työkohteeseen tuodaan vain tarvittava määrä kemikaaleja

Työterveyslaitos © Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Suojaimet ja suojautuminen

Erja Mäkelä, Esko Toppila

Työterveyslaitos © Työterveyslaitos - www.ttl.fi



Valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä 1407/93

Työnantajan velvollisuuksia

- suojaimet valitaan riskinarviointiin perustuen siten, että ne suojaavat työtehtävän riskeiltä
- työnantaja on vastuussa suojainten hankinnasta, käytöstä, ohjeistuksesta, käyttökunnosta ja huollosta työpaikalla
- kaikki häirtatekijöille altistuvat henkilöt on suojattava
- suojaimeen on sovellettava työn tekemiseen ja työntekijälle: koko, ergonomia, terveyden tila
- työpaikalle saa hankkia vain määräykset täyttäviä henkilönsuojaimia - määritelty valtioneuvoston päätöksessä 1406/93
- Työturvallisuuslaki: työnantajan on tarkkailtava toteutettujen toimenpiteiden vaikutusta työn turvallisuuteen.

Esimerkki rakennustyöstä Vna rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 - rakennustyön suojaimet

- turvallisuussuunnittelu: mainittava henkilönsuojainten käyttötarpeet ja -ajankohdat, laadittava turvallisuus säännöt
- rakennustyömaalla on pidettävä viikottaisia kunnossapitotarkastuksia ja tehtävä turvallisuusseurantaa, mm. putoamissuojaus
- putoamissuojaimeet valjastyyppejä, itsetoimivalla pituuden säätimellä varustettu varmistusköysi, jos köyden pituutta joudutaan jatkuvasti säätämään
- suojakypärä (tarvittaessa alushupulla)
- silmiensuojaimeet, kun työ niin edellyttää
- turvajalkineet
- polvensuojaimeet polvia rasittavissa töissä
- näkyvä suojavaatetus

- lisäksi rakennustyössä tarvitaan myös muita riskinarvioinnin perusteella määriteltyjä suojaimeita

Työntekijän lakisääteisiä velvollisuuksia Työturvallisuuslaki ja Vnp henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä

- käytettävä ja huollettava suojaimeita saatujen ohjeiden mukaisesti
- ilmoittaa suojaimissa/työolosuhteissa/koneissa/työvälineissä esiintyvistä vioista tai puutteista työnantajalle ja tyosuojeluvaltuutetulle
- noudatettava työnantajan työturvallisuuteen liittyviä määräyksiä ja ohjeita
- noudatettava työnsä edellyttämää turvallisuuden ylläpitämiseksi tarvittavaa järjestystä ja siisteyttä sekä huolellisuutta ja varovaisuutta
- parannettava työturvallisuutta yhdessä työnantajan kanssa
- huomioitava myös työtoveriensä työturvallisuus

Jos suojautut, et sairastu!

- Suojautuminen koostuu 5 peruspilarista
 1. Vähän saastuttava työpiste
 2. Oikein valitut suojaimeet
 3. Opastus ja koulutus
 4. Suojautumiseensa motivoituneet työntekijät
 5. Valvonta
 - Huolehdi kaverista
 - Työohjeiden ja tapojen noudattaminen
- Jotta homma toimii tarvitaan yhteistyötä
 - Johto
 - Tyosuojeluhenkilöstö
 - Työntekijät
 - Työterveyshuolto

Suojaimien käytön suunnittelu

- Uudet työt on suunniteltava mahdollisuuksien mukaan niin, että suojaimeita ei tarvita.
- Olemassa olevissa töissä, on oleellista ottaa suojaimeiden käyttöön heti, kun riski havaitaan.
- Suojaimeiden hallittavia riskejä muutettavana aina mahdollisuuksien mukaan muilla keinoin hallittaviksi

Suojaimista yleistä I

- Suojaimeet suojaavat ja häiritsevät
 - Valittava suojaimeet, jotka häiritsevät työn tekemistä mahdollisimman vähän
- Vain oikein valittu ja käytetty suojaimeiden yhdistelmä suojaa
 - Tarvitaan motivoitunut ja osaava käyttäjä
- Myös henkilökohtaiset ominaisuudet vaikuttavat
 - Kuulovamma vaikeuttaa kuulemista melussa -> kuulonsuojain otetaan pois aina keskustelussa
 - Astma, hengityselin sairaudet vaikeuttavat passiivisten hengityssuojainten käyttöä
 - Huonosti näkevien lasien sopivuus suojaimeen varmistettava ja/tai tarpeet optisesti korjattuihin suojaimeihin arvioitava
 - Pään muoto vaikuttaa suojaimeiden kasvoille tiivistymiseen, jne



Esimerkki, miten suojaimeiden yhdistelmä vaikuttavat kuulonsuojaimen vaimennukseen



Suojainten käyttö

- Pukeminen**
 - Suojaimet puetaan tilassa, jossa ei ole altistetta. Varmista suojaimin muuttuessa, että suojain on oikeanlainen sinulle ja työhösi.
- Käyttö aina**
 - Suojautumisen on oltava jatkuvaa altistumistilanteessa.
- Hoito ja säilytys**
 - Suojaimia pitää säilyttää puhtaassa tilassa ei työtillassa
 - Suojaimen likaantuminen aiheuttaa ylimääräistä altistumista
 - Hengityksensuojainten kaasunsuodattimet menettävät suodatuskykynsä, jos niitä ei tulpata
 - Suojaimet pestään ja puhdistetaan käyttöohjeen mukaisesti.
- Huolto**
 - Säilytä suojaimen käyttöohje, jotta osaat hoitaa ja käyttää suojaintasi
 - Tarkista vähintään silmämaaraisesti, että suojain on kunnossa
 - Kuluneet ja rikkoutuneet osat vaihdetaan, teippi ei ole korjauskeino
 - Hengityksensuojainten suodattimet vaihdetaan tarpeen mukaan
 - Akut pidetään latauksessa ja akkujen riittävä latautumiskyky varmistetaan käyttöohjeen mukaisesti.

Tulppaamattomat hengityksensuojaimen kaasunsuodattimet työtillassa

Pölyinen kuulonsuojain aiheuttaa ihoallistusta

Tavallisia virheitä suojainten käytössä

- Yleisiä**
 - Usko, että minä kyllä kestään tämän altistuksen
 - Ehkä, mutta sitten kun huomaa, ettei kestä niin on liian myöhäistä
 - Vanhat eivät käytä -> nuoret eivät kehtaa
 - Ei viitsitä hakea suojaimia, jos ne ovat unohtuneet
- Melu**
 - Jos meluvia koneita käytetään lyhyitä aikoja kerrallaan, ei käytetä suojaimia
 - Mutta 15 min päivässä 100 dB riittää merkittävään kuulovammariskin
- Pölyt ja kaasut**
 - Hengityksensuojain ei tiivistä päässä, koska niin helpompi hengittää
 - Suodatinta ei vaihdeta tarpeeksi usein
- Liuotinten ja allergeenien kemikaalien käsittely**
 - Käytetään nahka- ja kangaskäsineitä, koska niiden käyttö on mukavampaa.

Suojainten saatavuus

- Uusia suojaimia pitää olla helposti saatavilla
- Useita eri kokoja tarvitaan, koska ovat ihmiset erilaisia
- Tietyissä suojaimissa myös mieltymykset vaikuttavat
 - Kuulonsuojain: tulppa tai kupu
 - ...

Suojainhylly, jossa suojainten käyttöohjeet tekisivät siitä paremman

Vain yksi tulppakoko (large) Ei sovi kaikille työntekijöille

Valvonta

- Jokainen on vastuussa paitsi omasta turvallisuudesta, myös muitten turvallisuudesta
 - Jos käytät meluvia koneita tarkista, että kaikilla suojaimet
 - Sama pätee muille työn haitallisille tekijöille
 - mm. liuottimet
- Esimiesten on valvottava, että suojaimia käytetään oikein
- Säännölliset muistutukset ongelmista, koska lipsuminen on inhimillistä

Työtoveri, joka ei levitä styreeniä ei ole suojattu

Motivoitunut käyttäjä

- Tuntee riskit
 - Työsuojeluvastaava ja työterveyshuolto auttaa tässä
- Suojain ei häiritse liikaa työntekoa
 - Jaksaa käyttää, eikä tee työntekoa mahdolltomaksi
 - Paksu kuulonsuojain veneen sisällä ryömittäessä
 - Tarttuu joka paikkaan, lentää helposti pois
 - Suojalasis painavat, kun käytetään kupusuojaimia. Lasit vaihdettava ohutsankaisiin
 - Yhteensä yli 45 vuotiaiden suojalaseissa tarvitaan plussa-vahvuuksia (ikanako)
- Mahdollisuus antaa palautetta
 - Myös työterveyshuoltoon voi ottaa yhteyttä, jos suojainten käyttö on hankalaa
 - Monet sairaudet, ikääntyminen jne huomioon otettava suojaimien valinnassa
 - Astma -> hengityksensuojaimen vastuksen oltava pieni
 - Kuulovamma -> suojain valettava siten, että voi kuulla
 - Ikanakoisuus -> työ ei onnistu ilman suojalaseja vahvuuksilla
 - Allergiat voivat vaikuttaa tarvittaviin suojakäsine- ja hengityksensuojainvalintoihin

Suojautuminen puutteellista – esim 1

Ranteet paljaat

Liuottimia ilman käsineitä

Hengityksensuojain ei ole tiiviisti päässä



Suojautuminen puutteellista – esim 2

Hitsausmaski puristaa kuulonsuojaimet auki alapäästä

Maski vääntää kuulonsuojaimet vinoon, joten vaimennusteho heikkenee

Tulppa ei ole tarpeeksi syväällä

Liian paksu suojalasin sanka. Kuulonsuojain ei vaimenna.

Työterveyslaitos

Suojainten valinta veneenvalmistuksessa

- Valinta perustaa AINA altistumisen määrään
- Meluannos tyypillisesti 80-90 dB
 - Kun yhtä aikaa ei ole liuotinaltistumista, kuulonsuojaimin pyritään valmentamaan melualueelle 75 – 80 dB (A)
 - Kun altistutaan styreenille ja melulle yhtä aikaa, on joko melu vähennettävä alle 75 dB (A):n tai styreenialtistuminen alle 10 %:iin haitalliseksi tunnetun pitoisuuden arvosta (HTP-arvo). TAI mieluummin
 - Laminointityö järjestetään erilleen melua aiheuttavista työvaiheista. Ei meluun heti laminointityön jälkeen
- Tarina
 - Tarinatsojen esimerkkejä: Hiomakoneet alle 3 m/s² (tarkista käyttöohjeesta); Puukkosahat n. 10 m/s² (käytetään erityisesti korjausrakentamisessa); Ruuviavaantimet, porakoneet alle 3 m/s²
 - Altistumisen arvioinnissa käytetään tarinalaskinta, uusilla koneilla käytetään käyttöohjeen tarinaarvoja ja vanhoille koneille arvo kerrotaan 1,5:lla. www.tyosuojelu.fi/tarinalaskin
- Kemikaalit
 - Suojainten käyttö perustuu aina tarkkaan riskinarviointiin, jossa huomioidaan sekä aineiden haitallisuus ja muut ominaisuudet että altistumistapa ja aineäärät.

Työterveyslaitos

Kaikki ovat vastuussa, että suojaimia käytetään oikealla tavalla

- Työpaikka**
 - Järjestää riskinarvioinnin, suojainten hankinnan, käytön, huollon ja valvonnan sekä koulutuksen työn riskeistä ja niiden hallinnasta
 - Hankkii kaikille sopivat ja riittävästi suojaavat suojaimet, jotka haittavat mahdollisimman vähän työntekoa
 - Pyrkii jatkuvasti parantamaan työturvallisuuskulttuuria ja vaikuttamaan asenteisiin
- Työntekijät**
 - Osaavat ja viitsivät käyttää suojaimia oikein
 - Ymmärtävät ohjeet ja toimivat niiden mukaan.
 - Otettavat kantaa ja kysyvät, jos suojain ei tunnu toimivalta.
 - Otetaan vastuu myös kavereista.
- Esimiehet**
 - Varmistavat, että kaikilla on tarkoituksenmukaiset suojaimet oikein puutteellista
 - Kun työssä on ongelmallista käyttää suojaimia, käynnistetään aina selvitys, kuinka työn riskit saadaan hallintaan
- Työsuojelu**
 - Varmistaa, että suojaimet suojaavat riittävästi ja että suojaimet valitaan niin, että ne haittavat työntekoa mahdollisimman vähän
 - Riskinarviointi tehty oikein ja vaikuttaa suojainten valintaan
 - Pyrkii jatkuvasti parantamaan työturvallisuuskulttuuria ja vaikuttamaan asenteisiin
- Työterveyshuolto**
 - Otaa kantaa, kun työntekijöillä on sairauksia tai oireita, jotka vaikuttavat suojaimen valintaan
 - Varhaiset työperäisyyteen viittaaviin oireisiin puututaan ja niiden syyt selvitetään

Työterveyslaitos

Hengityksensuojaimen tehokkuus

- Suosittelutavoite styreenin työpäivän aikaiseksi enimmäispitoisuudeksi suojaimen sisällä on 15 mg/m³ (3,5 ppm). Hengityksensuojaimet, tilaratkaisut ja ilmanvaihto on valittava siten, että tähän tavoitteeseen päästäisiin.
 - Styreeni kuitumuoviteollisuudessa. Tavoitetasoperustelumutio, www.ttl.fi
- Käsinlaminoinnissa tähän voidaan yleensä päästä käyttämällä suojainta, joka pystyy vähentämään hengitysilman pitoisuutta 20 kertaa pienemmäksi suojaimen ulkopuolella olevaan ilmaan verrattuna.
 - käytännön suojauskerroin on 20 tai suurempi.
- Ruiskulaminoinnissa on suojaimen vähennettävä hengitysilmapitoisuutta vähintään 100-kertaisesti tai tila- ja ilmastointiratkaisujen on oltava hyvin tehokkaita, jotta vähemmän suojaavia suojaimia voitaisiin käyttää.
- Suojainta on käytettävä koko altistumisajan oikein, jotta se olisi tehokas.
- Työhygienisten selvitysten teettämistä suositellaan venealan yrityksille.

Työterveyslaitos

Miten

- Jokaiselle ohjeet, jotka voi oppia nopeasti
 - Selkeydinajattelu, huomiotauluja, suojainten käytön alueiden määrittelyä
 - Tietoa suojainten haitoista ja miten niitä voi välttää
- Tarkat ohjeet
 - Työterveyshuolto
 - Työsuojelu
 - Saatavilla kaikille
- Opastajat
 - Esimies tuntee ohjeet, valvoo ja opastaa
 - Työsuojelu
 - Työkaverit
 - Tietoa varastoon, josta suojaimet haetaan
 - Suojainhylyillä ohjeita (ks. www.ttl.fi/malliratkaisut/luoneentaulut)!
- Uudet työntekijät koulutettava systemaattisesti

Työterveyslaitos

Paineilmaletkulaitteet

- Paineilmaletkulaitteet tuottavat jatkuvasti kompressorilla tuotettua puhdasta ilmaa hengityksensuojaimen sisälle.
- Määräajoin huollettuna järjestelmä toimii yleensä häiriöttömästi. Paineilmaletkulaitteet ovat siksi paras valinta, jos työ pystytään järjestämään siten, että suojaimen paineilmaletku ei haittaa työtä.
- On olemassa paineilmaletku-suodatinsuojain yhdistelmiä, jotta suodatinsuojaimen turvin voidaan mennä tilaan, jossa on suuria haitallisten aineiden pitoisuuksia. Varsinaisen työ tehdään paineilmaletkua käyttäen.
- Hengitysilmana käytetyn paineilman puhtaus on varmistettava vuosittain mittauksin.
- Laitteilla on neljä tehokkuusluokkaa, joista ruiskulaminoinnissa ja ruisku-pinnoituksessa käytetään yleensä suojainta, jonka nimellinen suojauskerroin on 200.
 - Suojain täyttää standardin EN 14594 vaatimukset, luokka 3. Vanhempien standardien mukaisia laitteita on myös myynnissä.
 - Paineilmaletkua käytetään aina, jos on hapen puutteen vaara.

Työterveyslaitos



Puhaltimella toimivat suodatinsuojaimet, joissa on huppu tai kypärä

TH = Turbo Hood/Helmet

- Laitteissa on suodatin, puhallin, akku, akkulaturi, yleensä letku kasvo-osaan, huppu, kasvosuojus tai kypärään yhdistetty kasvosuojus.
- Laitte on yleensä melko mukava käyttää. Laitteen ongelmana on akun pitäminen jatkuvasti riittävän tehokkaana ja suodatintien kapasiteetin täyttyminen. Laitteiden valo- ja äänisignaali jäävät helposti huomaamatta. Kaasusuodattimien täyttymiselle ei ole valo- tai äänisignaalia.
- Tehokkuusluokkia on kolme.
- Pyritään olosuhteisiin, joissa TH2 on riittävä suojaustaso. Sen hengitysvastus on vähäinen. Moni astmaatikko pystyy käyttämään tällaista laitetta.
- Kokonaistehokkuuden muodostaa puhaltimen virtaus, suodatintien vastus ja laitteen muoto.
- Yhtäään osaa ei saa vaihtaa käyttöohjeen vastaisesti, sillä tehokkuus muuttuu – yleensä huonommaksi.

Luokka	Käytännön suojauskerroin
TH1	5
TH2	20
TH3	100

Koko- ja puolinaamarien tehokkuudet

Tyyppi ja luokka	Käytännön suojauskerroin
Puolinaamari ja suodatin P1 tai Suodattava puolinaamari FFP1	4
Puolinaamari ja suodatin P2 tai Suodattava puolinaamari FFP2	10
Suodattava puolinaamari FFP3	20
Puolinaamari ja suodatin P3	30
Puolinaamari ja kaasusuodatin	20
Kokonaamari ja suodatin P1	4
Kokonaamari ja suodatin P2	15
Kokonaamari ja suodatin P3	400
Kokonaamari ja kaasusuodatin	500

Koko- ja puolinaamari

- Puolinaamari ei suojaa silmiä roiskeilta. Roiskeilta suojaavien silmiensuojaimien ja puolinaamarin yhdistäminen on hankalaa, ellei suojaimia ole suunniteltu yhdessä käytettäväksi.
- Kokonaamari suojaa silmät, kasvat ja hengityselimet.
- Käytännön suositus on, että hengityksensuojainta päivittäin yli 2 tuntia käyttävän työntekijän tulisi saada käyttöönsä kasvoille ilmaa tuottava laite, jos se vain sopii työhön.
- Kun naamarit eivät ole puhallinlaitteilla varustettuja, niiden hengitysvastus aiheuttaa työn tauotustarpeen. Mitä tehokkaampi suodatin naamarissa on, sitä suurempi on sen hengitysvastus. Hengitysvastus on erilainen eri tuotemerkeillä. Tauotustarpeeseen vaikuttaa myös työntekijän keuhkojen suorituskyky, lämpötila ja työn fyysinen kuormitus. Käyttäjän tulisi saada vähintään 2 tunnin päästä 30 minuutin tauko, jolloin hänen ei tarvitse käyttää naamaria, mutta tarve voi olla myös suurempi.
- Työterveyshuollon tulisi ottaa kantaa, pystyykö astmaa tai muuta keuhkosairautta sairastava työntekijä käyttämään naamari-suojainta ja tulisiko hänelle valita kasvoille ilmaa tuottava hengityksensuojain.

Suojanaamari tehokas vain oikein käytettynä

- Naamarin on istuttava kasvoille tiiviisti. Tarkista suojaimeen kasvoilla istuminen joka kerta, kun puuet sen kasvoille: www.ttl.fi/malliratkaisut
- Tiiviystestausta suositellaan. Testillä testataan suojaimeen tiivistymisen kasvoilla henkilökohtaisesti. On olemassa makuastiin perustuvia hupputestejä ja mittalaitteita käytettäviä testejä.
- Ennen altistavaan työhön menoa kokeile kaikkien tarvitsemiesi suojaimeen sopimista toisiinsa ja sinulle. Tarkista, että pystyt tekemään työn vaatimat liikkeet suojaimeen pysyessä paikoillaan.
- Naamarin on oltava kasvoilla aivan koko altistumisen ajan.
 - Esim. Jos suojaimeen suojauskerroin on 100 ja sitä pitäisi käyttää 4 h, mutta sitä ollaan käyttämättä 15 min, tehollinen suojauskerroin tuote 4:lle tunnille jää 24:ksi.

Hengityksensuojainten suodattimet

- Styreeni suodattuu A-kaasusuodattimeen.
- Polyt ja hiukkaset P-suodattimeen.
- Asetoni suodattuu huonosti A-suodattimeen, joten asetonipitoisuuksia hallitaan parhaiten pesupisteen tehokkaalla kohdepoistolla.
- Muita höyryjä ja kaasuja varten suodatin valintaan käytettävällisuustiedotteen tai esimerkiksi OVA-ohjeen avulla (www.ttl.fi/ova)
- A-kirjaimen perässä oleva numero kertoo, kuinka paljon suodatin pystyy sitomaan liuotinta. Se kertoo siis suodattimen vaihtotiheyden tarpeesta. A1-suodattimella on pieni kapasiteetti, A2:lla keski-suuri ja A3:lla suuri kapasiteetti.
- Koko- ja puolinaamarin P-suodatintien numerotunnukset määrittävät hiukkassuodatuksen tehokkuuden huomioiden koko- tai puolinaamarien ominaisuudet.
- P-suodattimilla ei ole puhallimilla toimivissa suojaimeissa omaa tehokkuustunnusta. Numero saattaa olla suodattimessa, mutta sillä ei ole käytännön merkitystä.

A-suodattimien käyttöajat

- Kun työntekijän hajuasti on normaali, hän pystyy haistamaan styreenin ja suodatinvaihto voi perustua hajun havaitsemiseen.
- Styreenin käsittelyyn tottunut henkilö tottuu myös hajuun ja hänen saattaa olla hankala havaita suodattimen vaihtotarve.
- Karkeasti arvioiden puoli- ja kokonaamarin A1-suodatinta voi käyttää noin 4 tuntia ja A2-suodatinta noin 8 tuntia, jos styreenipitoisuus on noin 350 mg/m³, hengityksen minuuttitilavuus 40 l/min ja ilman suhteellinen kosteus alle 70 % eikä muita merkittäviä höyrypitoisuuksia ole ilmassa.
- Karkeasti arvioiden A2-suodattimien käyttöaika on noin 2 tuntia, jos käytetään 2-suodattimista puhallinlaitetta, jonka puhallusnopeus on 120 l/min, kun ilman styreenipitoisuus on noin 1000 mg/m³ ja ilman suhteellinen kosteus alle 70 % eikä muita merkittäviä höyrypitoisuuksia ole ilmassa. Jos styreenipitoisuus on noin 350 mg/m³, käyttöaika on noin 7 h. Puhaltimen akun riittävä varaus on huomioitava koko työajan riittäväksi.
- Suodatin säilytetään taukojen ajan ilmatiiviisti pussiin tai astiaan suljettuina.



Hiukkas- eli P-suodatinten käyttöaika

- P-suodattimissa ja FFP-luokan naamareissa on merkintä R tai NR. R tarkoittaa, että suodatinta voi käyttää usean työvuoron ajan. NR tarkoittaa, että suodatin on tarkoitettu käytettäväksi vain yhden työvuoron ajan.
 - R = reusable; NR = non-reusable
- Koko- ja puolinaamarin P-suodatin menee käytössä hiukkasista tukkoon ja hengitysvastus nousee, mikä ilmaisee vaihtotarpeen. Yleensä hygieniasyistä suojain huolletaan, suodatin vaihdetaan tai koko suojain vaihdetaan uuteen, ennen kuin näin käy. Vain puhdasta ja hyväkuntoista suojainta on mielekäs käyttää.
- Puhallinlaite antaa yleensä ääni- tai valosignaalin, kun suodatin on vaihdettava. Joissakin laitteissa saattaa olla mukana virtausmittari, rotametri, jolla riittävä virtaus tarkistetaan esimerkiksi päivittäin.



© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Vaatus

- Laminoitutyössä käytetään pitkähihaista ja -lahkeista vaatetusta.
- Työ on tahrivaa, joten työvaatteiden päällä voidaan pitää kertakäyttöisiä kevyitä haalareita.
- Jos nestemäisiä styreeniseoksia käsitellään siten, että vaatteet kastuvat, on käytettävä kutakin käytettyä kemikaalia läpiseemätöntä kemikaalinsuojavaatetta, joka peittää ihoalan, jolle kemikaali voi päästä. Keskivartalo saattaa esimerkiksi olla tarpeen suojata muoviesiliinalla tai tarvitaan kemikaalinsuojatakki tai -haalari. Tyypin 4-6 kemikaalinsuojavaatteet voivat suojata hieman liuottimilta, mutta vasta käytetyn kemikaalin perusteella valittu tyyppi 3 vaate suojaa lähes täysin liuotinoiskeilta.
 - Muoviesiliina peroksidikovetteen ja amiinikiihdyttimen annosteluun.
- Polyylit, esimerkiksi lasikuitupolyylit, suojaa tyyppi 5 kemikaalinsuojavaate. Tavallinen työvaatteeksi tarkoitettu tiiviskankainen haalari saattaa myös suojata riittävästi. Käsineet saatetaan teipata vaatteeseen, jottei poly menisi hiensuusta sisään.
- Polvien suojaimia tarvitaan toissa, joissa on hankalia asentoja. Ne saattavat vähentää myös polvien ihon kemikaalialtistumista.



© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Suojakäsineet

- Laminoitutyöhön valitaan kemikaalinsuojakäsineet, joiden styreenin läpäisy aika valmistajan ilmoituksen mukaan on yli 15 min. Monet neopreeni- ja nitrilikumikäsineet ylittävät tämän ajan. Tämä riittää, jos käsineet tarvitaan roiskeilta ja höyryiltä suojaamaan. Jos työssä on jatkuva styreenikosketus on läpäisyajan oltava pidempi ja käsineratkaisut ovat hyvin haastavia, esim. laminaattikerroskäsineitä.
- Käsineiden varsien on oltava riittävän pitkiä.
- Asetonipesut järjestetään siten, että käsineitä ei tarvitse upottaa asetoniin ja voidaan käyttää samoja käsineitä kuin laminoitutyöhön.
- Peroksidien käsittelyyn käyvät samat käsineet kuin laminoitutyöhön.
- Kun kiihdyttiminä käytettyjä amineja käsitellään erillään, suurina pitoisuuksina, nitrilikumikäsineet voivat hajota. Esimerkiksi neopreenikumikäsineet voivat olla paremmat.



© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Silmien ja kasvojen suojaus

- Hengityksensuojain kannattaa valita siten, että se suojaa myös kasvat ja silmät.
- Kasvovisiirin päälle on kiinnitettävä suojamuovi, joka voidaan poistaa sen tahriuduttua. Osalla suojainvalmistajista on tarjolla tällaisia muoveja tai helposti suojaimeen vaihdettavia uusia kasvosuojuksia.
- Etenkin peroksidikovetteiden ja amiinikiihdytteiden käsittely edellyttää tehokasta silmien suojausta.
- Omia silmälasia ei voi käyttää kokonaamarien kanssa. Suojaimen on oltava toisen mallinen tai kokonaamarissa on oltava silmälasipidike, johon voi kiinnittää työntekijän silmälasit, joiden kehykset hankitaan suojaimen hankinnan yhteydessä.
 - Ks. Silmiensuojaimet, www.ttl.fi/malliratkaisut

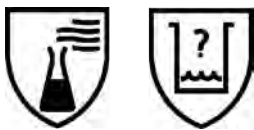


© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Käytä ainoastaan työhön valittuja kemikaalinsuojakäsineitä

Kemikaalinsuojakäsineet on valittava kemikaalikohtaisesti valmistajan tai myyjän antamien tietojen perusteella.

Kemikaalinsuojakäsineet täyttävät henkilönsuojaimille asetetut vaatimukset ja ovat standardin EN 374-1 mukaisia. Kemikaalinsuojakäsineissä on toinen näistä merkeistä:



© Työterveyslaitos - www.ttl.fi

Kuulonsuojaimet

- Jos altistutaan yhtä aikaa yli 75 dB(A):n melulle ja yli 8,6 mg/m³:n pitoisuudelle styreeniä, on ainakin toinen näistä altisteista vähennettävä näiden rajojen alle.
- Kupusuojaimet eivät ole yhteensopivia monien hengityksensuojaimien mallien kanssa. Toinen suojaimista jää helposti tehottomaksi tai tuottaa kipua esimerkiksi kuulonsuojaimen painaessa hengityksensuojainta.
- Toimivia suojaimia ovat suojaimet, jotka valmistaja on suunnitellut toimivan yhdessä ja yhdistelmäsuojaimet.
- Tulppasuojaimet ovat oikein käytettyinä tehokkaita
- Kuulonsuojainten valinnasta ja käytöstä lisää malliratkaissa: www.ttl.fi/malliratkaisut



© Työterveyslaitos - www.ttl.fi



Hae lisämateriaalia Työterveyslaitoksen nettisivuilta www.ttl.fi/fi/tietokortit

Venealalle hyödylliset tietokortit, joista osa on myös ruotsiksi ja englanniksi

- Liikkumistapaturmat ja liukkauden torjunta
- Tärinän haittavaikutukset
- Yläraajojen rasitusvammat työssä
- Altistuminen puupölylle työssä: terveysriskit ja hallinta
- Käsiin kohdistuva tärinä
- Altistuminen liuotainaineille työssä
- Ammattitautiepäily ja todettu ammattitauti työpaikalla – miten työnantajan ja työntekijöiden tulee toimia?
- Inhimilliset virheet ja niiden vähentäminen työpaikoilla
- Nuoren työntekijän ABC: Tiedätkö oikeutesi – tunnetko vastuusi?

Kiitos – että jaksot loppuun asti ☺