



Kemikaaliriskien hallinta kuntoon

REKISTERITIETOON PERUSTUVA SELVITYS KEMIKAALEILLE ALTISTAVISTA
RISKITÖISTÄ JA -AMMATEISTA

Kyösti Louhelainen
Sanni Uuksulainen
Anja Saalo
Jouni Mikkola
Eija-Riitta Hyytinen
Antti Karjalainen
Eero Priha
Tiina Santonen





Kemikaaliriskien hallinta kuntoon

REKISTERITIE TOON PERUSTUVA SELVITYS KEMIKAALEILLE
ALTISTAVISTA RISKITÖISTÄ JA -AMMATEISTA

Kyösti Louhelainen, Sanni Uuksulainen, Anja Saalo, Jouni
Mikkola, Eija-Riitta Hyytinen, Antti Karjalainen, Eero Priha,
Tiina Santonen

Työterveyslaitos

Helsinki



Työterveyslaitos

PL 40

00251 Helsinki

www.ttl.fi

Toimitus: Kyösti Louhelainen, Tiina Santonen, Sanni Uuksulainen

© 2017 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Julkaisu on toteutettu Sosiaali- ja terveysministeriön tuella.

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

ISBN 978-952-261-665-4 (nid.)

ISBN 978-952-261-664-7 (PDF)

TIIVISTELMÄ

Hankkeessa selvitettiin altistumista kemiallisille tekijöille työpaikoilla rekisteritiedon perusteella ja määritettiin riskitöitä tai riskiammattajeja 2000-luvun alun tietojen mukaan. Näille riskitöille tai -ammateille arvioitiin niiden aiheuttama tautitaakka ja työntekijään kohdistuva sairastumisriski tiettyjen kroonisten sairauksien suhteen. Riskinhallinnan tehostamiseksi hankkeessa on kuvattu suositukset kemikaalialtistumisen hallintaan (kemikaalialtistumisen hallintamalli) ja koottu yhteen näille riskitöille olemassa olevat riskinarviointimenetelmät ja malliratkaisut.

Kymmenen kemikaalialtistumisen kannalta merkittävintä riskityötä tai ammattia olivat lujitemuovityö ja veneiden laminointi, rakennusten purkutyö, metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työ, lattioiden päällystystyö, betonituotteiden valmistustyö, automaalarin työ, formaldehydiliimojen käyttö puuteollisuudessa, hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kulkuneuvojen valmistuksessa, alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus sekä leipomotyö.

Riskitöiden tautitaakkalaskelmien mukaan keuhkosityöpätapauksia esiintyy eniten hitsauksessa sekä polttoleikkauksessa sekä haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsauksessa. Työntekijään kohdistuva sairastumisriski keuhkosityöpään sen sijaan on suurin metallimalmien kaivos- ja louhostyössä, jossa riskiä lisää etenkin altistuminen dieselpakokaasuille.

Astman, keuhkohtaumataudin ja silikoosin aiheuttama tautitaakka oli suurin rakennusten purkutyössä. Seuraavaksi eniten hengitystiesairauksia arvioitiin esiintyvän hitsauksessa ja polttoleikkauksessa. Lähes kaikissa riskitöissä altistutaan pölyille tai hengitysteitä herkistäville ja ärsyttävillä kemikaaleilla. Näistä aiheutuva tautitaakka on suurin pölyisissä rakennusten purkutöissä sekä hitsauksessa.

Ammattitauteja (kun asbesti poissuljetaan ja otetaan huomioon vain ihotaudit ja hengitystieallergiat) esiintyi eniten leipomotyössä, kampaajilla, haponkestävän teräksen hitsaajilla sekä hitsauksessa ja polttoleikkauksessa. Elinikäinen henkilökohtainen ammattitautiriski oli suurin automaalarin työssä.

On huomioitavaa, että valtaosa merkittävimmistä kemiallisista altisteista priorisoiduissa riskitöissä oli sellaisia, jotka eivät kuulu EU:n kemikaalilainsäädännön (REACH) piiriin, vaan joiden aiheuttamia työterveysriskejä säädellään vain työsuojelulainsäädännön kautta. Työturvallisuus- sekä ympäristölainsäädäntö säätelevät kemikaalien turvallista käyttöä työpaikalla, kun taas REACH-asetus koskee vain kemiallisia aineita sekä aineita seoksissa ja esineissä ja säätelee markkinoilla olevien kemiallisten aineiden riskinhallintaa.



Kemiallisten tekijöiden hallintamalliin voidaan tarpeen mukaan sisällyttää seuraavia kokonaisuuksia: Organisaatio ja sen toiminta, kemikaaliriskien lainsäädäntö ja riskienarviointi sekä -hallinta, koulutus ja osaaminen, osallistava riskinarviointi ja -hallintatapa, viestintä ja tiedotus yrityksessä sekä työterveyshuolto. Pienyritysten haasteena on osaamisen puute työturvallisuustyössä, mutta markkinoilla on muutamia menetelmiä, jotka ovat soveliaita erityisesti pienille yrityksille. Pienyrityksille tarkoitettut malliratkaisut auttavat yrityksiä kontrolloimaan työympäristön kemiallisia ja muitakin riskejä. Malliratkaisuja eri työtehtäviin on julkaistu Työterveyslaitoksen verkkosivuilla.

Sosiaalista markkinointia on käytetty erityisesti terveysneuvonnassa ja näkökulmina ovat olleet sekä yksilö että yhteiskunta. Työpaikoilla sitä on yleensä käytetty tapaturmatorjunnassa, mutta kemiallisten haittojen hallintatyössä erittäin vähän. Tämän tyyppinen toiminta vaatii onnistuakseen hyvin monipuolisen sidosryhmän ja toimintatavat, koska tarkoitus on muuttaa yrityksen henkilöstön käyttäytymistä sekä toimintaa työympäristön kehittämässä.

ABSTRACT

The project studied exposure to chemical agents at workplaces on the basis of registry data from the early 2000s, and determined hazardous work tasks and occupations. The burden of disease and lifetime excess risk were also calculated for these priority hazardous work tasks. In addition, the project described the management model for chemicals and compiled the existing risk assessment methods and model solutions.

The top ten hazardous work tasks and occupations were: work with reinforced plastics, dusty tasks in construction, dusty tasks in metal ore mining and quarrying, floor layering, the manufacture of concrete products, car painting, the use of formaldehyde adhesives in the wood industry, welding and flame cutting of metal products, aluminum welding and flame cutting, and bakery work.

According to the calculations of the risk of the disease burden caused by the work, lung cancer cases were most often found in welding and flame cutting, as well as in welding acid-proof and stainless steel. The highest risk of lung cancer, however, was in the mining and quarrying of metal ores, increased by exposure to diesel exhaust gases in particular.

The disease burden caused by asthma, chronic obstructive pulmonary disease and silicosis in hazardous work and occupations revealed that dusty tasks in construction, such as the demolition of buildings, cause most of the respiratory diseases in all three disease categories. The next highest number of respiratory diseases was estimated to be in welding and flame cutting. In almost all the hazardous work tasks, employees are exposed to dusts or to respiratory tract sensitizing and irritating chemicals. Dusty tasks in construction, as well as welding and flame cutting work, cause the largest disease burden and risk of diseases.

Occupational diseases (only skin diseases and respiratory allergies, excluding asbestos-causing diseases) occur most in bakery work, hairdressing, stainless steel welding, and welding and flame cutting. The highest lifetime risk of occupational disease was among automotive painters.

It should be noted that many of the work tasks identified involved exposure to different kinds of dusts or fumes that are only regulated by OSH legislation, and not by EU chemical legislation (REACH).

The following factors can be included in the chemical agents' management model: The organization and its activities, chemical legislation, risk assessment, risk management, education and skills including risk assessment and risk management, communication and information within a company, and occupational health care. Small businesses face the challenge of a lack of expertise in occupational safety work, but some approaches have



been designed to help these companies control chemical and other risks in the work environment. Control approaches can be found on the Finnish Institute of Occupational Health's website.

Social marketing has been used in health counseling in particular, using both the individual and society's perspective. At the workplace, this is usually used to combat accidents, but seldom in the management of chemical hazards. This type of operation requires a very diverse group of both stakeholders and practices, since its purpose is to change the behavior of company employees, and their actions when developing the work environment.

ALKUSANAT JA KIITOKSET

Kemikaaliriskien hallinta kuntoon hanketta aloitettiin suunnittelemaan jo kymmenisen vuotta sitten. Silloin kantavan idean 'Likaisesta tusinasta' esittivät visiönäarit Pirjo Heikkilä ja Timo Kauppinen. Tuolloin esitettiin suunnitelma vaarallisimpien töiden listaamiseen Työterveyslaitokseen kerääntyneen tiedon perusteella. Ajan kuluessa suunnitelma muotoutui sen nykyiseen kuosiin, jossa rekistereistä kerätyn tiedon kokoamisen jälkeen käytettiin asiantuntijakyselyä tärkeysjärjestyksen muodostamiseksi ja vaarallisimmille töille laskettiin tautitaakka-arvioita sekä kerättiin tietoja olemassa olevista riskinhallintatoimista.

Timo Kauppinen osallistui juuri ennen eläköitymistään aktiivisesti tämän KEMKU-lyhenteen nimellä tunnetun hankkeen suunnitteluun ja toteutukseen. Hankkeen aikana tai juuri sen jälkeen eläkepäiville ovat jääneet projektiryhmämme jäsenistä Eero Priha (riskilaskelmat), Kyösti Louhelainen (projektipäällikön tehtävät) ja Anja Saalo (rekisteritiedot ASA, THAM ja TPSR). Kiitämme heitä kaikkia hienosta työstä tässä hankkeessa ja toivotamme heille myös aktiivisia eläkepäiviä.

Kiitos hankkeen toteutuksesta kuuluu myös muille raportin kirjoittajina mainituille asiantuntijoille sekä etenkin Tuula Liukkoselle ja muille tässä nimeltä mainitsemattomille, jotka kannustivat hankkeen loppuunsaattamiseksi, kun aikataulut venyivät.

Hankkeen projektiryhmä kiittää johtoryhmän aktiivista osallistumista hankkeen eri vaiheissa. Johtoryhmässä toimivat Kirsti Kyrkkö, Sirkku Saarikoski ja Toivo Niskanen (STM), Kari Mäkelä (TEAM r.y., nykyisin Teollisuusliitto), Juha Pyötsiä ja Taru Reinikainen (Ammattiliitto Pro). Heiltä saimme arvokasta palautetta haastavan hankkeen eteenpäinviemiseksi.

Erittäin lämpimästi kiitämme rahoittajatahoa Sosiaali- ja terveysministeriötä, joka mahdollisti tämän hankkeen toteutumisen.

Pahoittelemme että nämä kiitokset olivat jääneet pois painetusta raportista. Lisäsimme ne jälkikäteen tähän hankkeen sähköiseen raporttiin.

Helsingissä elokuussa 2018

Sanni Uuksulainen, Tiina Santonen



SISÄLLYS

1	Taustaa	10
1.1	Altistuminen ja ammattitaudit.....	11
1.2	Ongelmallisiksi koetut altisteet ja työalat.....	12
1.3	Olemassa olevat tiedonlähteet.....	13
1.4	Vaikuttavuuden aikaansaaminen työpaikoilla ja riskien arviointi.....	14
1.5	Tutkimuksen tavoitteena oli.....	17
2	Menetelmät ja aineisto	18
2.1	Rekisteriselvitys.....	18
2.1.1	TTL:n Työhygieeniset mittauslausunnot ja työhygieenisten altistumismittausten rekisteri.....	18
2.1.2	TTL:n Biologisten altistumismittausten rekisteri.....	18
2.1.3	TTL:n Työperäisten sairauksien rekisteri (TPSR).....	19
2.1.4	TTL:n FINJEM altistumistietojärjestelmä.....	19
2.1.5	TTL:n CAREX Suomi altistumistietojärjestelmä syöpävaarallisista aineista.....	21
2.1.6	TTL:n ylläpitämä Syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien rekisteri (ASA).....	21
2.1.7	Työsuojeluhallinnon tapaturmarekisteri.....	22
2.1.8	Asiantuntijaseminaari vuonna 2006.....	22
2.1.9	KAMAT-tietokortit ja Tutkimusraportit.....	22
2.2	Alkukarsinta.....	22
2.3	Kyselyt.....	25
2.4	Riskitöiden tautitaakka-arviot.....	26
2.5	Kemiallisten tekijöiden riskienhallintamallit.....	26
3	Tulokset	27
3.1	Rekisteriselvitys ja merkittävimmät altisteet.....	27
3.1.1	Rekisteriaineiston kerääminen.....	27



3.1.2	Ensimmäinen arviointikierros ja asiantuntija-arviot.....	27
3.1.3	Toinen arviointikierros ja asiantuntija-arviot	28
3.2	Merkittävimpien kemiallisten tekijöiden aiheuttamien riskitöiden aiheuttama tautitaakka ja työntekijään kohdistuva sairastumisriski.....	35
3.2.1	Riskinarvioinnin menetelmistä.....	35
3.2.2	Syöpäriski (keuhko- ja nenäsyöpä) sekä tautitapausten määrä	37
3.2.3	Hengitystiesairaudet (astma, keuhkoastma ja silikoosi), lisäriski sekä tautitapausten ja ammattitautien määrä.....	38
3.2.4	Ammattitautien määrän muutos vuoden 2010 jälkeen	43
3.3	Kemiallisten tekijöiden hallinta: malleista ja malliratkaisuista.....	44
3.3.1	Turvallisuusjohtaminen	44
3.3.2	Kemiallisten riskien hallintamallista.....	46
3.3.3	Sosiaalinen markkinointi riskien hallinnan tukena.....	49
3.3.4	Malliratkaisut.....	50
4	Tulosten tarkastelu.....	52
5	Johtopäätökset.....	59
Lähteet	60
Liite 1.	Vastaajille ennakoon lähetetyt tiedot	65
Liite 2.	Ensimmäisen kyselykierroksen tulokset	86
Liite 3.	Avoimet vastaukset ensimmäisestä kyselystä.....	90
Liite 4.	Toisen kyselykierroksen tulokset.....	94
Liite 5.	Avoimet vastaukset toisesta kyselystä.	97
Liite 6.	Toisen kyselyn lisäkysymyksen vastaukset	100
Liite 7.	Listaus tärkeimpien 25 riskityön tai -ammattin riskinarviointimenetelmistä ja malliratkaisuista.....	102

1 TAUSTAA

Kemikaalit ja kemialliset tekijät aiheuttavat edelleen runsaasti ammattitauteja työpaikoilla. Noin miljoona suomalaista työntekijää altistuu työssään erilaisille pölyille, kaasuille tai muille kemiallisille tekijöille ja näistä noin puolella altistuminen on vähintään kohtalaista (Kauppinen ym. 2013). Pöly- tai kemikaalialtistumisesta haittaa kokee moni: 200 000 kokee haittaa pölyistä, 75 000 liuottimista, 75 000 kaasusta ja 75 000 ihoa ärsyttävistä aineista (Kauppinen ym. 2010). Kemikaalit ja kemialliset tekijät aiheuttavat lisäksi edelleen runsaasti ammattitauteja työpaikoilla. Kemiallisten altisteiden syyosuus työkuolemista on arvioitu merkittävämmäksi kuin esimerkiksi työtapaturmien osuus (Vainio ym. 2005, Priha ym. 2010). Euroopan tasolla työhön liittyvät tekijät aiheuttavat vuosittain 167 000 kuolemaa. Näistä 159 500 aiheutuu työperäisistä sairauksista, joista 74 000 liittyy vaarallisille aineille altistumiseen (Takala ym 2009).

Tietoa yksittäisten kemiallisten altisteiden vaikutuksista ja altistumisesta yksittäisille kemikaaleille eri käyttötarkoituksissa on paljon. Tieto on kuitenkin hajallaan ja osittain sellaisessa muodossa, että sen löytäminen ja käyttö työpaikoilla ei aina ole helppoa. Lisäksi on työtehtäviä ja altisteryhmiä, joista on vain vähän mittaustietoa, mutta joihin voi liittyä merkittäviä (esimerkiksi tapaturma) riskejä. Näitä on esimerkiksi kloorin, happojen ja emästen käyttö. Ongelmana on myös usein, että työpaikat eivät tiedosta ja tunnista niitä työtehtäviä, joissa kemikaalialtistuminen ja siihen liittyvä terveysriski on merkittävin.

Monet erityisen altistavat työt on ulkoistettu pienille alihankkijoille ja vaarallisia aineita käsitellään monissa pienissä yrityksissä, joiden valmiudet kemikaaliriskien arviointiin ja hallintaan eivät ole samalla tasolla kuin isoilla yrityksillä. Monesti kemikaaleista puhuttaessa ajatellaan vain kemiallisia valmisteita, joihin pätee EU:n REACH ja CLP -lainsäädäntö, mutta monet työperäisesti ongelmalliset altistumiset ovat REACH:n ja CLP:n ulkopuolelle jäävien kemiallisten tekijöiden, kuten erilaisten pölyjen ja prosessihuurujen aiheuttamia. On myös huomioitava, että työperäinen kemikaalialtistuminen ei ole mitenkään rajoittunut kemianteollisuuteen, vaan sitä esiintyy monilla eri toimialoilla.

Matti Vanhasen I hallituksen alullepaneman kansallisen kemikaaliohjelman (2012) yleistavoite on, että kemikaalit eivät aiheuta Suomessa merkittävää terveys- ja ympäristöhaittaa vuonna 2020. Ohjelmassa otetaan huomioon kemikaalien vaikutukset kuluttajiin, kansanterveyteen, työntekijöiden terveyteen ja ympäristöön kemikaalien ja tuotteiden koko elinkaaren aikana. Tarkistetussa ohjelmassa esitetään perustellut toimenpidesuosituksot seuraaville vaikutusalueille: 1. EU:n REACH- ja CLP -asetusten tavoitteiden saavuttaminen ja uuden tiedon hyödyntäminen; 2. Kemikaalien altistumistiedot ja seuranta; 3. Yritysten ja muiden toiminnanharjoittajien kemikaalien riskinarviointi ja riskinhallinta; 4. Tuotteiden ja

valmisteiden aiheuttamien kemikaaliriskien vähentäminen; 5. Kansainvälinen vaikuttaminen. Lisäksi ohjelma painottaa riskiviestintää, johon tulisi aiempaa paremmin panostaa.

Kemikaaliohjelman kemikaalien altistumistiedot ja seuranta -vaikutusalueen toinen tärkeä toimenpidesuositus koskee työperäisen altistumisen selvittämistä ja riskinhallinnan kehittämistä työpaikoilla. Sen tavoitteena on lisätä olemassa olevaa tietoa työssä tapahtuvasta kemikaalialtistumisesta ja sen perusteella kehittää parempia ja tehokkaampia hallintakeinoja työssä tapahtuvan terveysvaaraa aiheuttavan kemikaalialtistumisen vähentämiseksi. Toimenpidesuosituksen täsmennyksissä kehoitetaan toteuttamaan hanke, jossa tunnustetaan ja priorisoidaan merkittävimmät altistumiset ja altisteet työpaikoilla ja kehitetään niille riskinhallintakeinoja. Hankkeessa tulee huomioida myös kemialliset tekijät kuten erilaiset pölyt ja prosesseissa syntyvät huurut. Tämä nyt raportoitava Kemikaaliriskinhallinta kuntoon -hanke vastaa nimenomaan tähän suositukseen.

1.1 Altistuminen ja ammattitaudit

Suomessa on KETU-rekisterin mukaan markkinoilla noin 6000 erilaista kemiallista yhdistettä. Näistä yleisimpiä ovat liuotinaineet. Kemikaalien lisäksi työssä esiintyy seoksia, jotka voivat olla paitsi kaupallisia valmisteita, myös työprosesseissa syntyviä reaktiotuotteita, kuten hitsaushuuruja, muovikäryjä tai pakokaasuja. Kemiallisiin työaltisteisiin lasketaan kuuluvaksi yleensä kaikki työssä tai työmenetelmässä käytettävät, esiintyvät tai muodostuvat aineet kuten asbesti, kvartsi, eläinpiteelit, jauhopöly ja puupöly yksittäisten kemikaalien tai kemikaaliseosten lisäksi.

Työperäinen altistuminen kemikaaleille on usein yhtä tai useaa kertaluokkaa suurempi kuin altistuminen vapaa-ajalla (Kauppinen ym. 2010, Vainio ym. 2005). Tavallisimmin työperäinen kemikaalialtistuminen tapahtuu hengitysteitse, joskin ihon kautta altistuminen saattaa olla myös merkittävää. Esimerkki merkittävästä ihoaltistumisesta on kokaamotyö, jossa arviolta 3/4 elimistöön kulkeutuvasta pyreenistä (PAH-yhdiste) imeytyy ihon kautta (Vainio ym. 2005). Myös liuottimille ja kasvinsuojeluaineille iho voi olla merkittävä altistumisreitti. Työssä altistutaan monissa tilanteissa merkittävästi myös ruuansulatuselimistön kautta, johtuen huonosta käsihygieniasta (Christopher ym. 2007).

Viime vuosina noin puolet Suomen ammattitautitapauksista on aiheutunut kemikaaleille altistumisesta (Oksa et al. 2015). Kemialliset tekijät aiheuttivat noin 2350 vahvistettua ammattitautia tai epäiltyä ammattitautia vuonna 2013. Suurin päätautiryhmä on ihotaudit. Allergista kosketusihottumaa aiheuttavat epoksihartsit, isotiatsolinonit, nikkeli ja akrylaatit. Ärsytyskosketusihottumaa aiheuttavat pesuaineet, leikkuunesteet sekä öljyt ja voiteluaineet. Proteiinikosketusihottumaa tai kosketusurtikariaa aiheuttavat kasvi- ja eläinpölyt (jauhot, lehmä). Toinen merkittävä ammattitautiryhmä on hengitystieallergiat, kuten astma, allerginen nuha ja allerginen alveoliitti. Pahimpia hengitystieallergioiden aiheuttajia



ovat jauhopölyt ja eläinperäiset altisteet sekä kemikaaleista muun muassa isosyanaatit, happoanhydridit ja akrylaatit.

Ammattitaudit ovat kuitenkin vain osa työperäisestä sairastavuudesta, eikä valtaosaa työn ja kemikaalialtistumisen aiheuttamista vaikutuksista voida selkeästi erottaa muusta sairastavuudesta joitakin ammattitautiryhmiä lukuun ottamatta. Epidemiologisten tutkimusten pohjalta on kuitenkin mahdollista arvioida eri työperäisten tekijöiden aiheuttamaa tautitaakkaa esimerkiksi valtakunnallisella tasolla. Esimerkiksi Rushton ym. (2010) arvioivat eri syöpävaarallisille tekijöille altistumisen aiheuttamaa tautitaakkaa Britanniassa vuonna 2004. Kemiaalisista altisteista arvioissa korostuivat asbesti, kvartsi, mineraaliöljyt, dieselpakokaasut ja esimerkiksi PAH-yhdisteet. Myös Suomessa SETURI-hankkeessa (Priha ym. 2010) arvioitiin tiettyjen altisteiden aiheuttamaa tautitaakkaa ottaen huomioon paitsi syöpäriskit, myös esim. astman ja keuhkohtaumataudin (COPD) riskit. Tässä arvioissa nousivat esille erityisesti epäspesifiset pölyt ja haurut ja niiden aiheuttamat astmat ja COPD, kvartsin aiheuttama silikoosi ja keuhkosyöpä sekä hitsaushuurujen ja dieselpakokaasujen aiheuttama keuhkosyöpäriski. Lievemmistä haitoista ihottumien riski kemikaaleille altistuttaessa oli erityisen merkittävä.

1.2 Ongelmallisiksi koetut altisteet ja työalat

Vuonna 2005 tehtiin kysely työsuojelupiireille työpaikkojen kemikaaliriskeistä (Hanhela ja Lehtola 2005). Tulosten mukaan eniten ongelmia katsottiin olevan seuraavilla toimialoilla ja seuraavissa altisteissa: työssä syntyvät pölyt ja haurut, puupöly, maatalouden pölyt, jauhopöly leipomoissa, metallituotteiden valmistaminen, rakentamisen kemikaalit kuten epoksityö, kasvinsuojeluaineet, herkistävät aineet, liuotinaineet, erityistilanteet (huolto- ja kunnossapito), lujitemuoviteollisuus, pienet maalaamot, valimot, silkkipainot ja kampaamot.

Saman kyselyn mukaan kemikaaliriskien hallinnassa oli eniten parannettavaa seuraavilla toimialoilla: kampaamot ja kauneushoitolat, metallituotteiden valmistus, maatalous, riistatalous ja niihin liittyvät palvelut, autojen ja perävaunujen valmistus, moottoriajoneuvojen kauppa, korjaus ja huolto sekä polttoaineen vähittäismyynti, koneiden ja laitteiden valmistus, rakentaminen sekä huonekalujen valmistus. Näiden alojen yrityksistä monet ovat pieniä tai keskisuuria.

Vuonna 2008 ja 2015 tehdyn REACH-lainsäädännön vaikuttavuutta selvittävän seuranta-tutkimuksen mukaan kemikaaliturvallisuuden taso on selvästi matalampi kemianteollisuuden ulkopuolella toimivilla palvelusektorin työpaikoilla verrattuna tilanteeseen kemianteollisuuden sisällä (Kallio ym. 2009; Kallio ym. 2017).

Lounais-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue selvitti herkistävien aineiden käyttöä teollisuudessa (Herkistävät aineet 2011). Tarkastuksia tehtiin 79 yritykseen, joista



26 edusti elektroniikkateollisuutta, 22 kumi- ja muoviteollisuutta ja 31 moottoriajoneuvojen huolto- ja korjausyrityksiä. Vastuualuekohtaisesti tarkastuskohteita oli 10–20. Lähes kaikkiin kohteisiin tehtiin kaksi tarkastuskäyntiä hankkeen aikana. Parhaiten työpaikoilla oli oma-aloitteisesti hoidettu pelastusvalmiuteen ja ensiapuun liittyvät asiat, heikoiten kemikaaliriskien hallinta, henkilönsuojaimet sekä työntekijöiden opetus ja ohjaus. Seurantatarkastusten jälkeen puutteita oli työntekijöiden opetuksessa ja ohjauksessa sekä järjestykseen ja siisteyteen liittyvissä asioissa. Parhaiten oli hoidettu työterveyshuoltoon, ensiapuun ja pelastusvalmiuteen liittyvät asiat.

Euroopan työturvallisuusviraston raportin mukaan (Expert forecast on emerging chemical risks 2009) hiukkaset, pölyt ja aerosolit, erityisesti nanopartikkelit, ovat suurin nouseva työympäristön kemikaalihuuhka tulevaisuudessa. Näihin ryhmiin kuuluvat myös ns. vanhoista tutuista altisteista mm. dieselpakokaasu, kiteinen kvartsi, asbesti ja puupöly.

Työturvallisuusviraston raportin toisen tärkeän aineryhmän muodostavat herkistävät aineet kuten epoksihartsit, isosyanaatit ja pesuaineet. Raportti korostaa ihoaltistumisen riskien selvittämistä ja hallintamenettelyjen arviointia. Lisäksi nouseviksi uhkiksi listattiin orgaaniset liuottimet, hormonitoimintaa häiritsevät aineet, pysyvät orgaaniset yhdisteet, aromaattiset amiinit, biosidit, atsovärit ja karsinogeenien yhteisvaikutus.

1.3 Olemassa olevat tiedonlähteet

Työperäisen kemikaalialtistumisen ja siihen liittyvien haittojen kokonaisuutta arvioitaessa voidaan tietolähteenä käyttää TTL:lle palvelu- ja tutkimustoiminnan kautta kertyvää työhygieenistä ja biomonitorointimittauksista, tietoja ammattitautien esiintyvyydestä sekä työntekijöille tehtyjä kyselytutkimuksia koetuista haitoista. Työterveyslaitos on julkaissut biomonitoroinnin vuositilastoa, josta löytyy tietoa altistumisesta yleisille metalleille ja esim. liuotainaineille suomalaisilla työpaikoilla (Kiilunen 2013). Lisäksi se on julkaissut nelivuositain kokoomaraportin tekemiensä työhygieenisten mittausten tuloksista (Saalo ym. 2010).

Työperäisten sairauksien rekisteriin (TPSR-rekisteri) (Oksa ym. 2015) ja ASA-rekisteriin (syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuneiden rekisteri) (Saalo ja Soosaar 2013) on kirjattu tiedot altisteesta, ammatista sekä toimialasta. TPSR-rekisterin altisteita voidaan luokitella haitallisuuden perusteella ottaen huomioon altistuneiden määrä ja ammattitautien esiintyvyys. Nämä tiedot kertovat kuitenkin vain tiettyjen aineiden tai aineryhmien haittavaikutuksista, sillä suurta osaa kemikaalien mahdollisista vaikutuksista ei voida todeta tai ne eivät ilmene ammattitautena.

Kemikaalien aiheuttamien ammattitautien määrät esitetään yleensä tautiryhmäkohtaisesti (hengitystieallergiat, ihotaudit, asbestisairaudet, syövät, muut ammattitaudit). Tautiryhmä-

kohtaisia riskejä ei yleensä aseteta merkittävyysjärjestykseen yhtenä ryhmänä, vaan jo-kaista tautiryhmää ja siinä esiintyviä aiheuttajia tai ammatteja käsitellään omana kokonai-suutenaan.

Suuri osa kemiallisiin altisteisiin liittyvästä tiedosta on esitetty vaara- ja ainekohtaisesti, ku-ten syöpövaaralliset aineet, herkistävät yhdisteet, lisääntymisterveydelle vaaralliset aineet. Riskinhallintatoimenpiteet tulee kuitenkin kohdistaa sellaisiin ammatteihin ja työtehtäviin, joissa altistumistilanteiden aiheuttama terveysriski on suuri. Riski voi muodostua altistumi-esta usealle vaikutuksen suhteen eri- tai samantyyppiselle altisteelle tai kysymys voi olla päivittäisestä altistumisesta korkeille ohjeavot ylittävälle pitoisuuksille

Uusimman Työ ja terveys -kyselyn mukaan vuonna 2012 teollisuudessa työskentelevistä 42 % vastasi käyttävänsä haitallisia kemikaaleja, kun vuosina 2003–2009 vastaavat luvut olivat noin 30 % (Perkiö-Mäkelä ym. 2013). Vuonna 2012 rakentamisessa kemikaaleja il-moitti käyttävänsä 36 % vastanneista ja vuosina 2003–2009 25–28 % vastanneista. Liuotti-mien käyttö on pysynyt näillä toimialoilla lähes samalla tasolla kuin viime kyselyssä. Muilla toimialoilla, joissa vastaajia oli johtopäätösten tekemisen kannalta kohtuullisesti, kemikaa-lien käyttö on pysynyt vakaana.

Liuotinaineiden käyttöön liittyvä koettu haitta teollisuuden ja rakentamisen toimialoilla jat-kaa kyselytutkimuksen mukaan laskuaan. Pölyihin liittyvä haitta on kääntynyt laskuun vuo-desta 2009 lähtien. Osasyynä pölyistä koituvan koetun haitan vähenemiseen voidaan olet-taa olevan EU:n kvartsisopimus. Pölyt koetaan kyselyyn vastanneiden kesken edelleen suh-teellisesti suuremmaksi ongelmaksi kuin liuotinaineet. (Perkiö-Mäkelä ym. 2013)

Työpaikat tarvitsevat edelleen ohjeistusta kemikaaleihin liittyvien velvoitteiden täyttä-miseksi, esimerkiksi riskinarviointiin sekä kemikaaliluetteloiden laatimiseen sekä tietoisuu-den lisäämistä työturvallisuuslainsäädännön ja REACH-asetuksen asettamista velvoitteista (Kallio ym. 2017). Koulutusta ja ohjeistusta tulisi suunnata erityisesti pienille työpaikoille.

1.4 Vaikuttavuuden aikaansaaminen työpaikoilla ja riskien arviointi

Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä (715/2001) velvoittaa työnantajaa tunnistamaan työssä esiintyvien kemiallisten tekijöiden aiheuttamat vaarat ja arvioimaan niistä työntekijöille aiheutuvat riskit. Kemikaaliriskien osalta lainsäädäntö edellyttää vaaraa aiheuttavien kemiallisten altisteiden tunnistamisen (käyttöturvallisuustiedotteet, kemikaa-liluettelo), altistumisen määrän ja sen merkityksen arvioimisen, käyttöturvallisuustiedot-teessa annettujen turvallisen käytön ohjeiden noudattamista; muiden riskinarvioinnissa esille tulleiden kemikaaliriskien hallintaa ja työntekijöiden perehdyttämistä ja koulutta-mista kemikaalien käyttöön.



Kemiallisten tekijöiden riskinarviointiin on kehitetty vuosien kuluessa lukuisia menetelmiä. Yleisesti työturvallisuusriskien arviointiin käytetään STM:n riskien arviointi työpaikalla -mallia tai RiskiArvi-mallia, jossa on lyhyet listat erityyppisistä riskeistä työpaikoilla. Mikäli työpaikalla todetaan olevan mahdollisia kemiallisista tekijöistä aiheutuvia riskejä, nämä tulee arvioida erikseen käyttäen edistyneempiä, kemikaalien riskinarviointiin tarkoitettuja menetelmiä. Edistyneempi menetelmä nimenomaan kemikaaliriskien arviointiin ja hallintaan on hollantilainen Stoffenmanager-ohjelma, joka on suunniteltu kemiallisten riskien arviointia ja hallintaa varten erityisesti PK -yrityksille ja se perustuu kemikaaliriskien jakamiseen riskinhallintakategorioihin (Marquart ym. 2008). Menetelmä perustuu ns. control banding -lähestymistapaan, jonka pääperiaatteita on helppokäyttöisyys sekä käytön että riskinvies-tinnän osalta. Järjestelmässä käytetään tietoja, jotka ovat kaikkien työpaikkojen saatavilla, kuten käyttöturvallisuustiedotteet, ja näin menetelmää voivat käyttää myös muut kuin riskinarvioinnin ammattilaiset. Menetelmän katsotaan nimenomaan sopivan hyvin pk-yrityksille, joissa ei välttämättä ole kemikaaliriskinhallinnan erityisosaamista. Ohjelman avulla yritys voi lisäksi ylläpitää kemikaaliluetteloa käytössä olevista kemikaaleista ja laatia työpisteisiin kemikaaliohjekortit. Ohjelma on saatavilla suomen- ja englanninkielisenä osoitteessa <https://www.stoffenmanager.nl>.

Kemikaaliriskinhallinnan toimintamallin yleinen rakenne on yrityksen koosta riippumaton, mutta tarkennuksissa otetaan huomioon yrityksen koko. PK-yritysten kannalta mallin tulisi olla yksinkertainen, koska ne eivät hallitse asiaa ja täten eivät osaa ratkaista mahdollista ongelmaa. Työpaikkojen tulee pystyä helposti löytämään itselleen soveltuvimmat, kustannustehokkaimmat tavat kemikaaliriskinhallinnan toteuttamiseen. Kemikaaliturvallisuuden kannalta yritykset voidaan jaotella kolmeen kategoriaan: pienet ja/tai vähän kemikaaleja käyttävät yritykset, kemikaalituotteita käyttävät (isommat) yritykset sekä yritykset joissa käytetään hyvin haitallisia aineita tai kemikaalien käyttö on laajamittaista (Koponen ym 2014). Vaikka työpaikkojen riskinarviointi on lakisääteistä ja pakollista, pienemmissä yrityksissä näin ei ole välttämättä tehty. Nämä työpaikat tarvitsevat edelleen ohjeistusta ja välineitä kemikaaleihin liittyvien velvoitteiden, kuten riskinarviointien ja kemikaaliluetteloiden laatimiseen. TTL:n sivuilla on julkaistu "Kemikaaliturvallisuuden viisi porrasta" benchmarking -testi. Se sisältää kysymyksiä oleellisesta kemikaaliturvallisuudesta, siihen liittyvästä lainsäädännöstä, mutta myös työpaikkojen käytännön toiminnan kannalta tärkeitä, esim. laatuun ja kemikaalien hankintaan liittyvistä hyvistä käytännöistä. Tämän tyyppisten helpojen ja pienille yrityksille tarkoitettujen testien avulla yritys voi arvioida kehittämistarpeita.

Kemikaaliturvallisuuteen liittyvien työturvallisuussäännösten vaikuttavuutta ja noudattamista on tutkittu viime vuosina sekä kemianteollisuudessa (Niskanen ym. 2009; Louhelainen ym. 2013) että muutamilla muilla toimialoilla (Kallio ym. 2009).



Työympäristöhankkeiden ohjeet tai ehdotukset eivät aina ole riittävän tehokkaita tapoja aikaansaamaan vaikuttavuutta työpaikoilla. Uutena mahdollisena toimintatapana on sosiaalinen (yhteiskunnallinen) markkinointi. National Social Marketing Center määrittelee sen seuraavasti: "Sosiaalinen markkinointi on lähestymistapa, johon pohjautuvilla toimenpiteillä pyritään muuttamaan tai ylläpitämään ihmisten käyttäytymistä siten, että se hyödyttää sekä yksilöitä että yhteiskuntaa yleisesti" (Sosiaalisen markkinoinnin ABC). Tällaisen markkinoinnin onnistuminen työpaikoilla vaatii moniammatillista asiantuntijaryhmää, jossa on työympäristön asiantuntijoiden lisäksi mukana käyttäytymistieteiden ja markkinoinnin edustajia. Sosiaalista markkinointia on käytetty mm terveystietoisuuden ja terveyskäyttäytymisen ohjaamiseen yhteiskunnassa ja työterveyshuollon toiminnassa sitä voitaisiin käyttää neuvonnan ja ohjaamisen apuna (Stengård 2014).

Riskiviestintä on osa riskienhallintaprosessia. Sen tehtävänä on jakaa mahdollisimman tuuudenmukaista tietoa riskeistä ja auttaa kohdeyleisöä ymmärtämään niitä. Riskiviestinnän avulla pyritään lisäämään tietoa päätöksen tai teon mahdollisista seurauksista ja sitä kautta vähentämään mahdollisten negatiivisten seurausten todennäköisyyttä (Lehtonen 2009). Riskiviestinnän ja riskienhallintaprosessin onnistumisessa hyvin keskeistä on panostaa sisällön lisäksi viestinnän suunnitteluun. Viestinnän suunnittelu on hyvä aloittaa viestinnän tehtävän selkiyttämisestä. Nykytilanteen analyysin avulla saadaan selville mitkä ovat viestinnän tavoitteet ja mitkä seikat ja olosuhteet vaikuttavat viestinnän onnistumiseen tai epäonnistumiseen. Onnistumisen kannalta keskeistä on viestinnän toimintaympäristön, kohderyhmien ja vaikuttajien tunnistaminen. Kohderyhmäviestinnän kautta sisällöt ja kanavat voidaan kohdistaa kullekin ryhmälle sopivaksi ja näin saada tieto mahdollisimman lähelle vastaanottajan arkea. Vaikuttajia on hyvä käyttää viestin välittäjinä viestinnän tehokkuuden lisäämiseksi. Viestin välittämisen lisäksi vuoropuhelun mahdollistaminen viestijän ja vastaanottajan välillä lisää viestin ymmärrettävyyttä ja vaikuttavuutta antamalla tilaisuuden keskusteluun ja toimintatapojen yhteiseen pohtimiseen. Riskiviestinnän onnistumisessa ja motivoimisessa keskeistä on tiedon rehellisyys, avoimuus ja luotettavuus. Toimiviksi todettuja vaikuttamisen keinoja ovat esimerkiksi myös hyödyn havainnollistaminen ja hyvät perustelut (Lundgren 2009, Morgan 2002, Ervasti 2002).



1.5 Tutkimuksen tavoitteena oli

- Tunnistaa ja priorisoida Suomessa merkittävimmät työperäiset kemiallisiin tekijöihin liittyvät altisteet ja altistumiset.
- Altisteiden ja altistumisten kvantitatiivinen riskinarviointi, jonka perusteella arvioidaan laskennallisia sairaustapauksia (tautikuorma) näissä töissä.
- Kehittää ja koota arviointivälineitä ja malliratkaisuja, joilla työpaikka voi puntaroida mahdollisten torjuntaratkaisujen vaikutuksia niin tuotannolle, taloudelle kuin työntekijöiden työhyvinvoinnille.
- Valmistella kemiallisten tekijöiden kokonaisvaltaista riskienhallintamallia ottaen huomioon turvallisuusjohtamisen ja turvallisuuskulttuurin kehittäminen työpaikoilla.

2 MENETELMÄT JA AINEISTO

2.1 Rekisteriselvitys

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa seulottiin Työterveyslaitoksen (TTL) omista ja ulkopuolisten tahojen aineistoista työtehtäviä ja kemiallisia altisteita, joissa altistuminen ja riskit voivat olla merkittäviä. Alustavia riskitöiden luetteloja tuotettiin seuraavista aineistoista.

2.1.1 TTL:n Työhygieeniset mittauslausunnot ja työhygieenisten altistumismittausten rekisteri

Työhygieenisten altistumismittausten rekisteristä (THAM) (Saalo ym. 2010) ja mittauslausunnoista haettiin vuosien 2004–2007 aineistoista työtehtävät ja altisteet, joissa työilman epäpuhtausmittauksen tulos ylitti 50 % STM:n määrittelemästä haitalliseksi tunnetusta pitoisuudesta (HTP-arvo). Samankaltaiset työt, joita tehtiin eri toimialoilla, yhdistettiin saman nimikkeen alle ja laadittiin taulukko, josta on nähtävissä mm. riskityö, siihen liittyvät altisteet ja kunkin altisteen kohdalla korkeiden (> 50 % HTP-arvosta) mittaustulosten lukumäärä suhteutettuna mittausten kokonaismäärään niissä osastoissa, jossa oli mitattu yli 50 % HTP:stä olevia pitoisuuksia.

Valittu taso, 50% -HTP-arvosta, perustuu AIHA:n (American Industrial Hygiene Association) altistumiskategorioihin, joissa käytetään asteikkoa 0-4. Altistuminen on merkittävää (arvo 3), jos mittaustulos on yli 50% raja-arvosta (Bullock & Ignacio 2006). Työterveyslaitos käyttää myös vastaavanlaista luokittelua, jossa yli 50% HTP-arvosta vastaa merkittävää altistumista (Ahonen ym 2007, Starck ym 2008). Tämä kattaa yksittäisiin mittaustuloksiin liittyvää epävarmuutta; eli mikäli mitattu arvo on välillä 50-100% raja-arvosta, voi olla, että se jonain toisena mittausajankohtana ylittyy. On myös huomioitava se, että osalle tavallisista työperäisistä altisteista ei ole sosio-ekonomisista syistä pystytty asettamaan niin alhaista raja-arvoa kuin terveysperusteisesti olisi tarpeen terveysriskin minimoimiseksi, esimerkiksi näistä monet karsinogeenit kuten kromi(VI) ja nikkeli. Myös osa HTP-arvoista on hyvin vanhoja eivätkä ole välttämättä riittävän suojaavia ottaen huomioon uusin tietämys aineesta.

2.1.2 TTL:n Biologisten altistumismittausten rekisteri

Biologisten altistumismittausten (BM) -rekisteristä haettiin vuosien 2004–2007 aineistoista työtehtävät ja altisteet, joissa työilman biomonitorointimittauksen tulos ylitti 50 % TTL:n käyttämästä biologisesta toimenpiderajasta. Jollei altisteelle ollut määriteltyä toimenpiderajaa, valittiin vertailuarvo, joka osoittaa vähintään kohtalaista altistumista tapahtuneen.

Samankaltaiset työt, joita tehtiin eri toimialoilla, yhdistettiin saman nimikkeen alle ja laadittiin taulukko, josta on nähtävissä mm. riskityö, siihen liittyvät altisteet ja kunkin altisteen kohdalla korkeiden (> 50 % toimenpiderajasta) mittaustulosten lukumäärä suhteutettuna samaan työtehtävään ja altisteseen liittyvien mittausten kokonaismäärään. Biomonitointitulokset on vuosittain julkaistu myös erillisinä raportteina, esim. Kiilunen 2010.

2.1.3 TTL:n Työperäisten sairauksien rekisteri (TPSR)

TPSR-rekisteristä haettiin vuosien 2006–2010 aineistoista ammattinimikkeet, altisteet, ammattitautidiagnoosit ja vahvistettujen ammattitautien lukumäärät. Suurin osa kemiallisten altisteiden aiheuttamista ammattitaudeista oli allergisia ihottumia, ärsytysihottumia, proteiinikosketusihottumia, astmoja ja allergisia nuhia. Ammattitaudeista laadittiin taulukko, josta on nähtävissä mm. ammattinimike, ammattitaudin aiheuttanut altiste ja vahvistettujen ammattitautien lukumäärä suhteutettuna samassa ammatissa toimivien kokonaismäärään.

2.1.4 TTL:n FINJEM altistumistietojärjestelmä

Suomen työ-altistematriisista eli FINJEM-altistumistietojärjestelmästä (Kauppinen ym. 1998, Kauppinen ym. 2014) haettiin vuosien 2007–2009 altistumisarvoista ammattinimikkeet ja altisteet, joissa arvioitu altistuminen ylitti 50 % STM:n määrittelemästä haitalliseksi tunnetusta pitoisuudesta (HTP-arvo vuodelta 2012). Vaihtoehtoisesti haettiin myös ammattinimikkeet, joissa HTP-arvon alentaminen oli tuolloin harkittavana, tai joille EU on jo määritellyt HTP-arvoa alhaisemman arvon. FINJEM-arvioista laadittiin taulukko, josta on nähtävissä mm. riskityöhön liittyvä ammatti, siihen liittyvät altisteet ja kunkin altisteen kohdalla korkeille (> 50 % HTP-arvosta tai > 50 % ehdotetusta raja-arvosta) pitoisuuksille altistuneiden työntekijöiden lukumäärä sekä kyseisen ammatin kokonaistyöntekijämäärä.

Viimeisessä arviointivaiheessa altistuvien määriä tarkistettiin vastaamaan paremmin silloista tilannetta. Jakson 2007-2009 FINJEM arvioita korjattiin ottamalla huomioon toimialakohtaiset työvoimamuutokset vuosilta 2008–2012, sillä toimialan työntekijämäärien muutosten arvioitiin vastaavan myös tehtäväkohtaisesti määritelyjen työntekijöiden määrien muutosta.

Alla olevassa taulukossa (taulukko 1) on esitetty mitä raja-arvoja käytettiin korkeille pitoisuuksille altistuvien FINJEM-arvioiden laskemisessa. Dieselpakokaasuille altistuvien määrä on laskettu tilanteessa, jossa typpidioksidin HTP-arvo olisi 0,5 ppm eli 0,95 mg/m³ (SCOEL ehdotus, ei ole vielä voimassa Suomessa). Lisäksi taulukkoon 3 sivulle 30 on laskettu dieselpakokaasuille korkeasti altistuvien määrä vuoden 2016 HTP- arvon (1 ppm) mukaisesti. Korkeille nikkelin ja kromaattien pitoisuuksille altistuvien laskennassa on käytetty vuoden 2014 HTP-arvoja: Ni 0,01mg/m³ ja Cr(IV) 0,005 mg/m³. Korkeille puupölypitoisuuksille altistuvien laskennassa on käytetty puupölylle terveysperusteista raja-arvoa 1 mg/m³. Lisäksi

taulukkoon on merkitty ne altisteet, joita on verrattu hengittävän pölyn saksalaiseen MAK-arvoon 4 mg/m^3 , koska Suomessa ei ole vielä asetettu hengittävän pölyn raja-arvoa. Kadmiumille altistuneiden määrän arvioinnissa on käytetty Suomen HTP- arvoksi 2016 hyväksyttyä tasoa $0,004 \text{ mg/m}^3$. Rikkidioksidille altistuvien määrän arvioinnissa on käytetty tutkimushetkellä voimassaolevan HTP-arvon sijasta EU:n SCOEL (The Scientific Committee on Occupational Exposure Limit Values) suositusta $1,3 \text{ mg/m}^3$ (= 0,5 ppm) vuodelta 2009, mikä hyväksyttiin myöhemmin myös Suomessa HTP-arvoksi vuonna 2016.

Taulukko 1. FINJEM matriisin avulla määriteltujen korkeasti altistuneiden työntekijöiden laskennassa käytetyt raja-arvot.

FINJEM lyhenne	lyhenteen kuvaus	vastaava aine, jonka HTP- arvoa käytetty	HTP(8h) 2012 tai muu peruste	HTP(8h) 2014 tai 2016	SCOEL, MAK, ym.
ARHC	aromaattiset hiilivetyliuottimet	tolueeni	25 ppm		
ASB	asbesti	asbesti	0,1 kuitua/cm ³ VNp 318/2006		
CD	kadmium	kadmium	0,02 mg/m ³	0,004 mg/m ³	
CO	hiilimonoksidi	hiilimonoksidi	30 ppm		
CR	kromi	kromi (VI)-yhdisteet	0,05 mg/m ³	0,005 mg/m ³	
DEEX	dieselpakokaasut	typpidioksidi	3 ppm	1 ppm	0,05 ppm*
FE OMD	rauta muut mineraalipölyt	epäorgaaninen pöly	10 mg/m ³		4 mg/m ^{3**}
FLOU	jauhopöly	jauhopöly	2 mg/m ³		
FORM	formaldehydi	formaldehydi	0,3 ppm (kattoarvo)		
HARW SOFT WOOD	kovapuupöly pehmytpuupöly puupöly	puupöly	2 mg/m ³ 1 mg/m ³ (uudet tai uudistetut laitokset)		
MMMMF	mineraalikuidut	mineraalivillat	1 kuitua/cm ³		
NI	nikkeli	nikkeli, yhdisteet	0,1 mg/m ³	0,01 mg/m ³	
OSOL	muut liuottimet	2-metoksi-1-metyylietyyliasettaatti	50 ppm		

FINJEM lyhenne	lyhenteen kuvaus	vastaava aine, jonka HTP- arvoa käytetty	HTP(8h) 2012 tai muu peruste	HTP(8h) 2014 tai 2016	SCOEL, MAK, ym.
PB	lyjy	lyjy ja sen epäorgaaniset yhdisteet	1,4 µmol/l toimenpideraja TTL (2011)		
PLAN SYNT	kasvipöly synteettinen polymeeripöly	orgaaninen pöly		5 mg/m ³	4mg/m ³ **
QUAR	kvartsi	piidioksidi, kiteinen	0,05 mg/m ³		
SO2	rikkidioksidi	rikkidioksidi	1 ppm	0,5 ppm	
TRI	trikloorietyleeni	trikloorietyleeni	10 ppm		
WELD	hitaushuuru	hitaushuuru	5 mg/m ³ ACGIH 2003		

* SCOEL:n ehdotus

** Saksan MAK-arvo hengittävälle pölylle

2.1.5 TTL:n CAREX Suomi altistumistietojärjestelmä syöpävaarallisista aineista

CAREX Suomi (KymCAREX) altistumistietojärjestelmästä haettiin vuotta 2000 koskevista altistumisarvioista työtehtäväkuvaukset ja syöpävaaraa aiheuttavat altisteet, joissa arvioitu altistuminen ylitti 50 % STM:n määrittelemästä haitalliseksi tunnetusta pitoisuudesta (HTP-arvo). Arvioista laadittiin taulukko, josta on nähtävissä mm. riskityö ja toimiala, siihen liittyvä altiste ja korkeille (> 50 % HTP-arvosta) pitoisuuksille altistuneiden työntekijöiden lukumäärä

2.1.6 TTL:n ylläpitämä Syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien rekisteri (ASA)

ASA-rekisteristä haettiin vuoden 2010 aineistosta menetelmäkuvaukset tai työtehtävät ja ASA-aineet, joille työnantajat ovat ilmoittaneet altistuneita työntekijöitä. Käytimme vain yhden vuoden tietoja, koska ASA-rekisteriin ilmoitettujen altistuvien määrät vaihtelevat vuosittain melko vähän. ASA-altistumisista laadittiin taulukko, josta on nähtävissä altistuvien määrä altisteittain sekä tieto siihen liittyvästä työmenetelmästä tai tehtävästä, jos tieto oli saatavilla. ASA-rekisterissä ei ole tietoa, joka kuvaisi altistumisen voimakkuutta.

2.1.7 Työsuojeluhallinnon tapaturmarekisteri

Työsuojeluhallinnon tapaturmarekisteristä haettiin vuosien 2002–2010 aineistoista tiedot kemiallisten aineiden aiheuttamista tapaturmista ja vammoista, kuten palovamma, ihovamma, silmävamma tai myrkytys. Tapaturmankriteerinä oli yli 3 päivän sairauspoissaolo ja näistä kemikaalitapaturmista laadittiin taulukko, josta on nähtävissä mm. työ, jossa tapaturma sattui ja kemikaali, joka vamman aiheutti sekä vamman laatu.

2.1.8 Asiantuntijaseminaari vuonna 2006

Vuonna 2006 järjestettiin Suomessa kemikaalien ja säteilyn altistumiseen keskittynyt asiantuntijaseminaari, jonka yhtenä tavoitteena oli tuottaa tietoa työympäristön tärkeimmistä kemiallisista altisteista ja altistumisista (Heikkilä ym. 2006). Asiantuntijaseminaari tuotti taulukon, jossa arvioitiin tärkeimpien työssä esiintyvien kemiallisten altisteiden altistumistasoja eri töissä datojen ja osallistujien kokemuksen perusteella. Taulukosta on nähtävissä mm. riskityö, siihen liittyvä altiste, altistuneiden arvioitu lukumäärä ja keskimääräinen arvioitu altistumistaso työhygieenisten tai biomonitorointimittausten perusteella.

2.1.9 KAMAT-tietokortit ja Tutkimusraportit

TTL:ssä on kehitetty KAMAT-tietokortteja kemikaaliriskien arvioinnin tueksi auto- ja metallialueille. Niihin on koottu tiedot merkityksellisimmistä kemiallisista altisteista eri metalliteollisuuden työtehtävissä, joita tehdään erityisesti pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Korteissa on tietoa ammatissa tai työtehtävässä yleisimmin esiintyvistä kemikaaleista, altistumisen suuruusluokasta, altistumiseen vaikuttavista tekijöistä, altistumiseen liittyvistä terveysriskeistä ja ammatissa mahdollisesti esiintyvistä työperäisistä sairauksista. Lisäksi kortteihin on koottu ohjeita altistumisen ja terveysriskien vähentämiseksi ja kemikaaliturvallisuuden tiedonlähteitä. Hanketta varten kerättiin riskityöehdotuksia myös näistä KAMAT-korteista sekä yksittäisistä Työterveyslaitoksen toteuttamien tutkimushankkeiden raporteista.

2.2 Alkukarsinta

Edellä mainittujen tietolähteiden perusteella laaditut luettelot sisälsivät useita satoja mahdollisia riskitöitä tai riskiammatteja, ja muodoltaan vaihtelevia tietoja altistumisen tasosta tai ammattitauti- ja tapaturmataajuuksista sekä -riskeistä. Jotta näitä töitä olisi mahdollista arvioida ja asettaa tärkeysjärjestykseen, oli tarpeen tehdä alkukarsintaa.

Alkukarsinnan teki projektiryhmä (8 henkilöä), joka on tuottanut mainitut riskityölistaukset eri tietolähteistä. Jokainen projektiryhmän jäsen merkitsi riskityölistauksiin ne työt, joissa katsoi kemialliseen altistumiseen liittyvän terveysriskin olevan suuren. Maksimimäärä pisteitä työtehtävää tai altistetta kohti oli kahdeksan. Jokaisen itsenäisesti tekemät merkinnät



koottiin yhteen ja eniten kannatusta saaneet työt valittiin jatkokäsittelyyn. Osa jakoon päässeistä töistä valittiin vähemmän kannatusta saaneista töistä projektiryhmän keskusteluiden perusteella.

Jatkoon valituista 55 riskityöstä laadittiin lyhyet yhtenäiset kuvaukset, joissa esitettiin lyhyesti riskityö tai -ammatti, siihen liittyvät haitalliset altisteet, sekä tietoja altistumistasoista ja terveyshaitoista. Esimerkki kuvauksesta on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kolme esimerkkiä alustavasta merkittävien kemiallisten altisteiden ja vastaavien toimialojen listasta.

Mahdollinen riskityö tai ammatti	Tärkeimmät kemialliset altisteet	Altistumisen taso (voimakkuus)	Altistuneiden työntekijöiden määrä	Altisteen aiheuttamat terveyshaitat	Altisteen aiheuttamat ammattitaudit
Rakennusten purkutyö (mm vanhojen putkieristeiden purku, rakennusjätteiden siivous)	asbestipöly, kvartsi, muut rakennuspölyt	Korkeita asbestipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (10/27 näytteestä) rakennusten purkutyössä (THAM 2004–7). Korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu (3/3 näytteestä) rakennusjätteiden lajittelussa (THAM 2004–7).	ASA-rekisteriin ilmoitettiin noin 300 rakennustyöntekijää, 70 putkiasentajaa ja 20 eristääjää asbestialtistuneina (ASA 2010). Korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita rakennustyöntekijöitä on arvioitu olevan noin 1000 (asbesti) ja 10000 (kvartsi) (CAREX Suomi 2000). Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita rakennustyöntekijöitä on arvioitu olevan yli 10000 (kvartsi) (FINJEM 2007–9).	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla kaksinkertainen keuhkosyöpäriski. Asbesti voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1), asbestipölykeuhkon (asbestoosi) ja lievempiä keuhkosairauksia. Altistuttaessa raja-arvotason pitoisuudelle on ylimääräinen keuhkosyöpä- ja mesoteliomiariski 3–25 tapausta/1000 työntekijää.	Ammattitauteja ja epäilyjä asbestisairauksista oli rakennusalalla noin 300, joista 33 keuhkosyöpää, 15 mesoteliomaa ja 37 asbestoosia (vanhasta asbestialtistumisesta) (TPSR 2010). (Ammattitautiksi vahvistettuja keuhkosyöpä oli 15, mesoteliomia 13 ja asbestoosia 21)
Leipomotyö (mm jauhojen ja taikinan käsittely, siivous)	jauhöpöly, pesuaineet, mausteet	Korkeita jauhopölypitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (26/57 näytteestä) leipomotyössä (THAM 2004–7).	Korkeille jauhopölypitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita elintarviketyöntekijöitä on arvioitu olevan 3 700 (FINJEM 2007–9).	Jauhöpöly voi aiheuttaa mm. astmaa ja allergista nuhaa. Suojakäsineistä, pesuaineista ja mausteista voi saada allergista tai ärsytysihottumaa.	Leipureilla ja konditoriatyöntekijöillä oli kemikaaliammattitautia 48 tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Ammattitautia oli keskimäärin 14/vuosi, joista jauhoastmoja 4/v ja jauhojen aiheuttamia allergisia nuhia 6/vuosi (TPSR 2006–10). Leipomo- ja suklaatuotteiden valmistajilla oli kemikaaliammattitautia 19 tapausta/10 000 työntekijää. Ammattitautia oli keskimäärin 8/vuosi, joista jauhoastmoja 2/v ja jauhojen aiheuttamia allergisia nuhia 2/vuosi (TPSR 2006–10).
Automaalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekoitus)	maalisumu, maalipigmenttien metallit, maalien sideainoiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet	Autojen maalaustyössä on mitattu korkeita isosyanaattipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) (10/30 näytteestä) ja hengittävän pölyn pitoisuuksia (5/9 näytteestä) (THAM 2004–7).	Altistuneiden automaalariden määrästä ei ole saatavissa erillisiä tietoja. ASA-rekisteriin ilmoitettiin kromaateille altistuneita maalareita 56 (ASA 2010). Korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita maalareita tai lakkaajia on arvioitu olevan noin 700 (maalisumu/synteettinen polymeeripöly), noin 1 200 (aromaattiset hiilivetyliuottimet, mm tolueni), noin 1 300 (muut orgaaniset liuottimet), noin 300 (formaldehydi, pääasiassa huonekaluteollisuudessa), Polyuretaanimaalaja (isosyanaatit) käytäviä maalareita on arvioitu olevan noin 1 000, kromaateille tai liijymaalaille altistuvia noin 100, kadmumpigmentteille altistuvia alle 100 ja PAH-altistuneita alle 100 (laivojen epoksi-pikimaalit) (FINJEM 2007–9).	Isosyanaatit voivat aiheuttaa mm. astmaa ja allergista nuhaa. Epoksit voivat aiheuttaa allergista ihottumaa. Automaalien ja hiontapölyjen eräät metallit (kromaattit, kadmium) voivat aiheuttaa mm. syöpää (kromaattit IARC luokka 1, kadmiumyhdisteet IARC luokka 1). Liuotinaineet vaikuttavat keskushermoston toimintaa (oireina mm. muistin ja keskittymiskyvyn heikkeneminen). Liuotinaineet voivat myös aiheuttaa maksa- ja munuaissairauksia ja vaikuttaa hedelmällisyyteen sekä lisätä keskenmenon vaaraa.	Auto- ja muilla maalareilla (noin 5 000 työntekijää, ei sisällä rakennusmaalareita) oli kemikaaliammattitautia 14 tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Ammattitautia oli keskimäärin 7/vuosi, joista epoksihartsit- tai epoksimaali-ihottumia 2/v, liuotinaineihottumia 1/v, muita maali-ihottumia 1/v, isosyanaattisairauksia 1/5v luonnonkumi-ihottumia 2/5v (suojäläpäiset), formaldehydi-ihottumia 1/5v ja akrylaatti-ihottumia 1/5v, (TPSR 2006–10). Liuotinaineisairauksia maalareilla ja maalisekoittajilla on ollut 2/vuosi (puolet vahvistettuja)

2.3 Kyselyt

Kyselyt tehtiin Webropol-kyselytutkimussovelluksella. Aluksi hankittiin sekä Työterveyslaitoksen että Aluehallintoviraston työsuojelun alueen (AVI) kemiallisen työympäristön asiantuntijoiden sähköpostiosoitteet.

Kysely oli luottamuksellinen. Vastaukset tallentuivat ulkopuolisen Webropolin tietojenkeruujärjestelmän tietokantaan. Järjestelmä rekisteröi vastaamisen, lähetti muistutuskyselyn vastaamattomille maksimissaan kaksi kertaa sekä esti useaan kertaan vastaamisen. Yksittäisen vastaajan mielipiteitä ei ollut mahdollista tunnistaa.

Kyselyssä käytettiin osittaista Delfoi-menetelmää. Delfoi-menetelmän ominaisuuksia on mm. anonyymisyys. Panelistit eivät tiedä tarkkaan, kuka on tuottanut argumentit, vaikka informaatiossa saattaa olla piirteitä sen tuottajasta. Menetelmän iteratiivisuus tarkoittaa sitä, että kysely toteutetaan useana kierroksena verbaalisten perusteluiden tuottamiseksi tai määrällisten tai laadullisten arvioiden tuottamiseksi. Iteraation tarkoituksena on antaa panelisteille mahdollisuus muuttaa mieltänsä. Palaute mahdollistaa sen, että muiden panelistien anonyymit arviot (määrälliset tai laadulliset) tai lisäperustelut lähetetään takaisin joillekin tai kaikille panelisteille (Myllylä 2007).

Tässä hankkeessa ensimmäisen kyselyn tärkeysjärjestyslista lähetettiin vastaajille uudelleen, mutta toisen kyselyn tuloksia ei lähetetty, koska tarkoituksena oli tehdä vain kaksi kyselyä.

Vastaajiksi valituille lähetettiin erikseen kirjepostilla lista 55 työtehtävästä, joista oli kuvaukset taulukon 2 mukaan. Kaikki työtehtävät ovat liitteessä 1.

Kyselyn arviointikriteerit

Jokaista vastaajaa pyydettiin arvioimaan työtehtävän aiheuttamaa riskiä seuraavalla asteikolla:

- 1 = täysin samaa mieltä
- 2 = jokseenkin samaan mieltä
- 3 = ei samaa eikä eri mieltä
- 4 = jokseenkin eri mieltä
- 5 = täysin eri mieltä,
- 6 = en osaa sanoa

Sovellus laski jokaiselle työtehtävälle keskiarvoluvun, jonka perusteella työtehtävät asetettiin tärkeysjärjestykseen.

2.4 Riskitöiden tautitaakka-arviot

Tavoitteena oli arvioida kuinka paljon nykyinen (2010-luvun) altistuminen aiheuttaa tautitapauksia altistuneille tulevaisuudessa ja mikä on työntekijään kohdistuva sairastumisriski. Selvitys kohdentui keskeisimpiin terveyshaittoihin (astma, syöpä, keuhkohtaumatauti ja silikoosi), vaikka riskitöihin liittyikin useita muitakin altisteita. Näille sairauksille ja niihin liittyviin työperäisiin altistumisiin on olemassa luotettavia väestötason riskiestimaatteja (vaarasuhde RR tai yksikköriski UR). Useita riskiestimaatteja on aiemmin käytetty sektoritutkimuslaitosten eri altisteiden terveysvaikutuksia selvittävässä hankkeessa (SETURI), (Priha ym. 2010). Vaarasuhde RR (risk ratio) on tutkittavan ryhmän tunnusluku jaettuna verrokki-ryhmän tunnusluvulla. Jos RR on suurempi kuin 1, tutkittavan ryhmän sairastuvuus on suurempi kuin vertailuryhmällä. Tässä selvityksessä käytetyt vaarasuhteet eivät välttämättä ole yhteydessä mihinkään absoluuttiseen kumulatiiviseen altistumiseen, koska altistumis-vaikutussuhdetta koskevaa dataa ei välttämättä ole saatavana. Tutkimukset perustuvat työntekijäkohortteihin, joita on seurattu vaihtelevia aikajaksoja sekä vaihtelevia aikoja altistumisen jälkeen. Keskimääräinen altistumisen kesto tutkimuspopulaatiossa ei ole tiedossa, kuten ei myöskään tämän selvityksen kohteena olevissa suomalaisissa riskitöissä.

2.5 Kemiallisten tekijöiden riskienhallintamallit

Riskien hallintamallin arvioinnissa selvitettiin markkinoilla olevia malleja. Mallien valinta tehtiin sen perusteella, kuinka hyvin ne toimisivat erityisesti pienyritysten toimintaympäristön kehittämisessä. Isojen yritysten toiminnanhallintamallit perustuvat yleensä kansainvälisiin standardeihin ISO 9000, ISO 14001 ja OHSAS 18001, jotka koetaan raskaiksi pienissä yrityksissä. Lisäksi niiden hallintaan tarvittava osaaminen ja ajankäyttö voivat olla liian vaativia. Parhaillaan on menossa Kemikaaliriskit hallintaan työpaikan ja työterveyshuollon yhteistyönä -hanke. Tarkoituksena on parantaa työterveyshuollon valmiuksia toimia työpaikan tukena kemikaaliriskien arvioinnissa ja hallinnassa, sekä etsiä työpaikkojen ja työterveyshuoltojen välille yhteinen kieli keskusteltaessa kemikaaliriskinhallinnasta.

Tuloksissa kuvataan lyhyesti kokonaisvaltaista riskienhallintamallia, ja sitten kemiallista mallia yleisellä tasolla. Kuvauksessa esitellään malliin sisällytettävät osat, joiden avulla pienetkin yritykset voivat kehittää toimintaansa.

3 TULOKSET

3.1 Rekisteriselvitys ja merkittävimmät altisteet

3.1.1 Rekisteriaineiston kerääminen

Rekisteriaineiston kerääminen oli hyvin perusteellista. Aineiston määrä oli suuri ja tietopankkeja oli useita. Työhygieenisten ilmanäytteiden analyysimäärä on vuosittain noin 14 000, joista noin kolmasosa on oman toiminnan näytteitä ja mahdollista hyödyntää yhteenedossa. Biomonitorointinäytteistä tehdään vuosittain noin 20 000 analyysiä. Tuloksia luokiteltiin ensin altisteittain pitoisuustasojen mukaan, mutta aineiston tärkeimmäksi luokitteluksi määritettiin myöhemmin työtehtävän kuvaus tai ammatin kuvaus, jonka sisällä oli muutamia tai useita altisteita. Esimerkiksi työhygieenisten altistumismittausrekisterin tiedot ryhmiteltiin 98 riskityö- tai ammattiryhmään.

Aineiston ryhmittely suuremmiksi kokonaisuuksiksi oli välttämätöntä, mutta tällä ryhmittelyllä oli vaikutus tiedon tarkkuuteen. Yksityiskohtaisten mittaus- tai analyysitulosten läpikäynti varsinaisessa kyselyssä olisi kuitenkin ollut mahdotonta.

3.1.2 Ensimmäinen arviointikierros ja asiantuntija-arviot

Kysely lähetettiin 30 asiantuntijalle, joista 23 vastasi kyselyyn. Vastaajista 11 oli TTL:sta ja 12 AVI:sta. Arvioinnin tulosten perusteella kärjessä olivat:

Automaalarin työ

Metalliteollisuuden maalarin työ

Lattioiden päällystystyö

Rakennusten purkutyö

Betonituotteiden valmistus

Metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työt

Lujitemuovityö, veneiden laminointi

Hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kulkuneuvojen valmistuksessa (hengittävä pöly, hitsausuurut, nikkeli ja nikkelyhdisteet, kromi ja sen (II, III)-yhdisteet, mangaani, alumiini, rauta)

Kaikki ensimmäisen arviointikierron tulokset on esitetty liitteessä 2.

Vastaajat kirjasivat avoimia kommentteja jokaisen arvioitavan työtehtävän kohdalle sekä kyselylomakkeen loppuun. Nämä vastaukset ovat liitteessä 3. Vastauksista voidaan poimia

seuraavia kokonaisuuksia: riskinhallinta teknisten torjuntatoimien sekä henkilökohtaisten suojainten avulla, ammattitautien määrä ja niiden syyt, altistuminen pienissä yrityksissä, sähkö- ja elektroniikkaromun käsittely, kunnossapito- ja siivoustyö, biopolttoaineiden tuotannon riskit ja entsyymien tuotanto ja käyttö. Suojainten puutteellinen käyttö arvioitiin yhdeksi merkittäväksi ongelmaksi. Lisäksi listattiin lukuisia yksittäisiä altisteita, joista arvioitiin olevan työterveydellisiä ongelmia.

3.1.3 Toinen arviointikierron ja asiantuntija-arviot

Ensimmäisen kierroksen tuloksien perusteella valittiin 35 tärkeintä työtehtävää ja tämä lista lähetettiin uudelleen samoille asiantuntijoille. Näistä vastasi 20, joista Työterveyslaitokselta 9 ja Aluehallintovirastosta 11. Listan järjestys muuttui ja tärkeimmiksi työtehtäviksi tulivat:

Lujitemuovityö, veneiden laminointi

Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus

Metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työt

Hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kulkuneuvojen valmistuksessa

Valimotyöt

Betonituotteiden valmistus

Metalliteollisuuden maalarin työ

Automaalarin työ

Liitteessä 4 on esitetty kaikki toisen arviointikierron tulokset.

Toisella kierroksella kysyttiin avoimia kommentteja yleensä kemiallisten tekijöiden merkityksestä ja muista yksittäisten tekijöiden tärkeydestä, jos niitä ei ollut mainittu kyselylomakkeessa. Vastaukset on koottu liitteeseen 5. Näistä voidaan mainita mm. lukuisat maininnat erityyppisistä pölyistä (mukaan lukien kvartsi ja rakennusteollisuuden pölyt), herkeitävät kemialliset aineet, hitsauksen epäpuhtaudet (nikkeli ja kromi), puupöly, isosyanaatit, liimat ja kuusi-arvoinen kromi. Myös asbesti mainittiin, mutta se ei ole mukana tässä riskityölistauksessamme, koska altistumistasot ovat nykyisen lainsäädännön avulla saatu alenemaan.

Lisäksi kysyttiin yleisesti "Mitä muita asioita tulisi ottaa huomioon pyrittäessä vähentämään altistumista kemiallisille tekijöille työpaikoilla?". Vastaukset ovat liitteessä 6. Ne liittyivät ensinnäkin kemikaalin arviointimenettelyyn ja riskinarviointiin kaikissa tilanteissa. Uusien vielä tuntemattomien kemiallisten altisteiden ja kemikaalien yhteisvaikutusten tunnistaminen ja

arviointi nähtiin myös tärkeänä. Yleinen hygienia, siisteys, turvalliset työtavat ja sopiva työvaatetus koettiin tärkeänä, kuten myös sopivat tekniset torjuntatoimenpiteet. Tietoa altisteiden vaarasta ja oikeasta suojautumisesta tulisi lisätä valistamisella ja kouluttamisella.

Hankkeen tutkijaryhmä arvioi toisen arviointikierroksen tuloksia ja järjesteli listan riskityötehtäviä uudelleen ottaen huomioon mm. työntekijämäärät ko. tehtävissä ja ammattitautien määrät. Lopullisen järjestyksen muodostamiseen vaikutti myös neljän ulkopuolisen asiantuntijan arviot. Tärkeimmät perusteet järjestyksen muutoksiin olivat uusimmat tiedot toimialan työntekijämäärästä vuosina 2008-2012, joista ei ollut tietoa kyselyn alkuvaiheessa. Toimialan työntekijämäärien muutosten arvioitiin vastaavan myös tehtäväkohtaisesti määriteltyjen työntekijöiden määrien muutosta. Toisena perusteena olivat altisteiden terveydelliset vaikutukset työntekijöihin ja erityisesti ammattitautien määrä ko. työtehtävissä. Listaan tuli tämän pohjalta useita pieniä, suurimmillaan viiden sijan muutoksia, mutta suurimmat muutokset olivat yli 10 sijalukua. Listan pienemmät muutokset johtuivat toimialojen työntekijämäärien muutoksesta siirtovaiheessa. Merkittäviä muutoksia olivat seuraavat:

Ylöspäin listalla

- rakennusten purkutyö: perusteena suuri työntekijämäärä
- liimojen käyttö puuteollisuudessa: perusteena ammattitautien määrä
- alumiinin hitsaus: perusteena työntekijämäärä ja uusi tieto keskushermostovaikutuksista ja tähän liittyvät ammattitautiepäilyt
- kampaajan ja parturin työ: perusteena suuri työntekijöiden ja ammattitautien määrä
- leipomotyö: perusteena suuri työntekijöiden ja ammattitautien määrä
- lattioiden päällystystyö: perusteena suuri työntekijämäärä

Alaspäin listalla

- Kalkin ja talkin louhinta: perusteena pieni työntekijämäärä
- Graniitin louhinta: perusteena pieni työntekijämäärä
- Kvartsin tuotanto: perusteena pieni työntekijämäärä
- Kierrätyspolttoainetta polttavan laitoksen huoltotyö: perusteena pieni työntekijämäärä

Lopullinen 25 merkittävimmän riskityön listaus on esitetty taulukossa 3.



Taulukko 3. Lopullinen 25 merkittävimmän riskityön järjestys.

nro	Työtehtävät	FINJEM=Korkeille pitoisuuksille altistuvien työntekijöiden määrä (kts perusteet taulukko 1) ASA (altiste) = ilmoitettujen altistuneiden määrät v. 2010	Ammattitautien määrä, epäilyt ja (suluissa hyväksytyt)
1	Lujitemuovityö, veneiden laminointi (mm käsinlaminointi, hionta)	FINJEM (styreeni) noin 1 000	Epäilyt ja hyväksytyt enkefalopatiat = 10 tapausta vuosina 1995–2007.
2	Rakennusten purkutyo (mm. vanhojen putkieristeiden purku, rakennusjätteiden siivous) ja muut pölyiset rakennustyöt (mm. betonin piikkaus ja hionta)	FINJEM (kvartsi) noin 10 000 ASA (asbesti) = vuosittain: 200–300 rakennustyöntekijää, 30–70 putkiasentajaa, 20 eristäjää	Kaikki asbestisairaudet vanhasta altistuksesta = 304 (201) keuhkosityöpä = 33 (15) Mesoteliooma = 15 (13) Asbestoosi = 37 (21) Silikoosi = 17 (12)
3	Metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työt	FINJEM (kvartsi) noin 800 FINJEM (diesel pakokaasu) noin 400 ^A FINJEM (diesel pakokaasu) n. 200 ^B FINJEM (asbesti) < 10 ASA (asbesti) = 12 ASA (nikkeli) = 192 ASA (PAH) = 50 ASA (arseni) = 274 ASA (kadmium) = 11	Keuhkosityöpä = 2 (1) Pleuraplakit ja adheesiot = 9 (7) Asbestoosi = 1 (0) Silikoosi = 3 (1)
4	Lattioiden päällystystyo (mm. parkettien sahaus, hionta ja lakkaus, muovimattojen liimaus)	FINJEM (formaldehydi) noin 270 ASA (tammen ja pyökin pöly) parkettinasennuksessa = vuosittain 100–250	Lattianpäällystäjät: vuosittain 84 (49) tapausta per 10000 työntekijää. Allerginen kontaktidermatiitti = 18 (14) Toksinen enkefalopatia = 3 (2)
5	Betonituotteiden valmistustyö (mm. betonituotteiden hionta ja muu koneellinen työstö; siivous)	FINJEM (kvartsi) noin 1 400	Sementti ja muut mineraalituotteiden koneenkäyttäjät: vuosittain 37 (17) tapausta per 10000 työntekijää. Allerginen kontakti tai ärsytysdermatiitti, altisteena kromaattitai sementti = 14 (11) Keuhkosityöpä = 3 (2) Silikoosi = 2 (1)



nro	Työtehtävät	FINJEM=Korkeille pitoisuuksille altistuvien työntekijöiden määrä (kts perusteet taulukko 1) ASA (altiste) = ilmoitettujen altistuneiden määrät v. 2010	Ammattitautien määrä, epäilyt ja (sulussa hyväksytyt)
6	Automaalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekoitus)	Automaalareille ei saada erillistä arviota, kuuluvat FINJEM:ssä maalareihin ja lakkaajiin ja lattiantekijöihin: FINJEM (synteettinen polymeeripöly) vähintään 800 FINJEM (aromaattiset hiilivedyt) 1 200 FINJEM (muut liuottimet) 1 300 FINJEM (formaldehydi) 300. Isosyanaateille altistuu (kaikki altistumissot) noin 1 000, kromaateille noin 100 ja lyijylle noin 100. ASA (kromaattit) = vuosittain 2–3.	Auto tai muut maalarit, (noin 5000, ei rakennusmaalareita): vuosittain 61 (24) tapausta per 10000 työntekijää. Allerginen kontaktidermatiitti epoksihartseista tai maaleista = 13 (12) Muu dermatiitti liuottimista tai maaleista 9 (6) Isosyanaattiasma = 11 (4) Proteiinikontaktiurtikaria lateksista = 1 (1) toksinen enkefalopatia = 3 (2)
7	Formaldehydiliimojen käyttö puuteollisuudessa (mm. vanerin ladonta, kuumapuristus, liimakeittiö)	FINJEM (formaldehydi) vaneri ja kuitulevytyöntekijät noin 150 FINJEM (formaldehydi) huonekalupuusepäät, konepuusepäät ja veneenrakentajat noin 600.	Puuteollisuuden työntekijät: vuosittain 53 (23) tapausta per 10 000 työntekijää. Allerginen kontaktidermatiitti fenoli-formaldehydihartsista, kromaateista, puupölyistä (tai puulajeista) 32 (24).
8	Hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kulkuneuvojen valmistuksessa.	Kaikki hitsaajat ja kaasuleikkaajat metallituotteiden, koneiden, laitteiden ja kulkuneuvojen valmistuksessa FINJEM (kromaattit ja nikkeli) noin 2500 ASA (kromaattit, nikkeli) = vuosittain 1 500	Kaikki hitsaajat ja polttoleikkaajat ovat yhdessä ammattiryhmässä. Vuosittain 44 (22) tapausta per 10 000 työntekijää. Astma hitsausshuuruista = 27 (7) Allerginen dermatiitti nikkelistä, kumikemikaaleista, isotiatsolinoneista = 10 (4) Ärsytys kontaktidermatiitti hiilivedyistä, leikkuuöljystä, pesuaineista ja hitsausshuuruista = 8 (5)
9	Alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus	Ei arviota FINJEM:ssä. Arvio perustuu altistumisseminaarin tuloksiin vuodelta 2006: 1000 korkeasti altistunutta. Biomonitoinnissa toimenpideraja on alennettu puoleen entisestä arvosta vuonna 2013.	Yksi myrkytys hitsaajilla todennettu vuosina 2006–10. Muita alumiinihitsaustapauksia ei voi erotella hitsaajien luokasta.



nro	Työtehtävät	FINJEM=Korkeille pitoisuuksille altistuvien työntekijöiden määrä (kts perusteet taulukko 1) ASA (altiste) = ilmoitettujen altistuneiden määrät v. 2010	Ammattitautien määrä, epäilyt ja (sulussa hyväksytyt)
10	Leipomotyö (mm. jauhojen ja taikinan käsittely, siivous)	FINJEM (jauhöpöly) noin 3 400.	Leipurit ja kondiittorit: vuosittain 95 (55) tapausta per 10 000 työntekijää. 10 (4) astmatapausta (jauhöpölyastmoja 7 (3)), 11 (6) allergisia nuhia (jauhöpöly 7 (4)) and 7(6) proteiinikontakti dermatiittia (jauhöpöly 5 (4)). paistajat, muro- ja suklaatuotteiden koneenhoitajat: vuosittain 52 (21) tapausta per 10000 työntekijää. 10 (6) astmaa, joista 6(4) jauhöpölyastmoja ja 10 (6) allergista nuhaa, joista 6 (4) jauhöpölystä
11	Metalliteollisuuden maalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekoitus)	Metalliteollisuuden maalareille ei erillistä arviota. Kuuluvat maalareiden ja lakkaajien ryhmään (kts automaalarit, rivi 6)	Kaikkien metalliteollisuuden maalareiden ammattitautien määrä oli 55 (24). asbestoosia = 3 (3) pleuraplakkeja ja adheesioita = 2 (2) isosyanaattiasmoja = 4 (2) allergisia kontaktidermatiitteja maaleista ja epoksihartseista = 10 (9) ärsytyskontaktidermatiitteja pesuaineista ja liimoista = 2 (2) toksisia enkefalopatioita = 5 (3)
12	Muovituotteiden valmistustyö (mm. säkitys, valu ja koneiden pesu)	FINJEM (aromaattiset hiilivedyt, mm. styreeni) noin 320 FINJEM (muut liuottimet) noin 100 FINJEM (lyijy) <50	Koneenkäyttäjät: vuosittain 63 (23) tapausta per 10000 työntekijää. allergisia kontakti dermatiittia = 40 (29), joista epoksihartseista 14 (14) ärsytys kontaktidermatiitti 21 (9) astmoja 40 (8)
13	Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus	Kaikki hitsaajat ja kaasuleikkaajat kuuluvat samaan ammattiryhmään. FINJEM (kromaattit ja nikkeli) noin 2 500 ASA (kromaattit, nikkeli) haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus: vuosittain 2 000	Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaajia ei voi erottaa ammattiluokittelun perusteella muista hitsaajista tai leikkaajista.



nro	Työtehtävät	FINJEM altistuvien työntekijöiden määrä (kts perusteet taulukko 1) ASA (altiste) = ilmoitettujen altistuneiden määrät v. 2010=Korkeille pitoisuuksille	Ammattitautien määrä, epäilyt ja (suluissa hyväksytyt)
14	Sementin ja betonin valmistus (mm. prosessinhoito, siivous)	FINJEM (kvartsi) noin 600	Sementti ja muut mineraalituotteiden koneiden käyttäjät (sisältää hionta ja mekaaninen puhdistus) vuosittain 37 (17) tapausta per 10000 työntekijää. allerginen tai ärsytys kontaktidermatiitti kromista ja sementistä = 14 (11) keuhkosityöpä = 3 (2) silikoosi = 2(1)
15	Kampaajan ja parturin työ (mm hiusvärien, vaalennusaineiden, permanenttiaineiden, pesuaineiden käsittely)	Kampaajia ja partureita on noin 11 000 ja suurin osa heistä on altistunut. Korkeille pitoisuuksille altistuneiden määrää ei voida arvioida.	Parturit ja kampaajat vuosittain 59 (19) tapausta per 10 000 työntekijää. allerginen kontakti dermatiitti = 92 (56), joista 15 (14) p-fenyleenidiamiinista, 13 (11) persulfaaiteista, 7 (5) hiusväreistä, 3 (3) formaldehydistä ja 3 (3) isothiatsolinonista ärsytys kontakti dermatiitti = 64 (41) proteiini kontakti urtikaria = 8 (8) astma = 81 (16)
16	Allergisoivien puulajien käsittely puuteollisuudessa (mm. puun sahaus ja hionta)	FINJEM (puupöly, kaikki lajit) noin 3 000. Allergisoivia puulajeja käsittelevien määrää ei voida arvioida.	astma kuusesta, koivusta, abatista, tuijasta, MDF-levystä = 60 (16) allerginen nuha esimerkiksi kuusesta, abatista, MDF-levystä = 18 (6) allerginen alveoliitti = 2 (1) allerginen kontakti dermatiitti esimerkiksi vanerista = 10 (3) ärsytys kontakti dermatiitti = 10 (8) nenäontelon syöpä tammesta, kovapuupölystä = 5 (3)



nro	Työtehtävät	FINJEM=Korkeille pitoisuuksille altistuvien työntekijöiden määrä (kts perusteet taulukko 1) ASA (altiste) = ilmoitettujen altistuneiden määrät v. 2010	Ammattitautien määrä, epäilyt ja (sulussa hyväksytyt)
17	Sulatto- ja sulatusuunitöntehtävät	FINJEM (nikkidioksidi) noin 550 FINJEM (nikkidioksidi) noin 800 ^c FINJEM (muut mineraalipölyt) noin 250 FINJEM (muut mineraalipölyt) noin 750 ^D FINJEM (kromaattit) noin 70 FINJEM (nikkeli) vähintään 150 ASA (arseeni, kadmium, kromi, nikkeli, PAH, lyijy-yhdisteet) sulatto- ja sulatusuunitöntehtävät: vuosittain yli 400	Malmi ja metallisulattouunien käyttäjät: vuosittain 16 (12) tapausta per 10000 työntekijää. pleurapalkkeja ja adheesioita = 7 (7) mesoteliooma = 2 (1) asbestin aiheuttama keuhkosyöpä = 2 (2) silikoosi, ei-ferriittisestä metallista = 1 (1) allerginen kontakti dermatiitti kromaateista = 1 (1)
18	Koneellinen puun työstö puu- ja huonekaluteollisuudessa (mm hionta, levyjen sahaus, jyräintä)	FINJEM (puupöly) noin 1400 ASA (tammen ja pyökin pöly) huonekalujen valmistuksessa = 200	Puuntyöstökoneiden käyttäjät: vuosittain 83 (18) tapausta per 10 000 työntekijää. allerginen kontakti dermatiitti formaldehydistä = 10 (6) ärsytys kontakti dermatiitti puupölystä ym. = 5 (4) astma puupölystä ja formaldehydistä ym. = 27 (3)
19	Valimotyöt (mm. kaavaus, valu, valunpuhdistus)	FINJEM (kvartsi) noin 1 200 FINJEM (muut mineraalipölyt) noin 350 FINJEM (muut mineraalipölyt) noin 900 ^D FINJEM (hiilimonoksidi) noin 200 FINJEM (lyijy) noin 150 FINJEM (formaldehydi) noin 50 FINJEM (arseeni) <10 FINJEM (kromaattit ja nikkeli) noin 250 ASA (arseeni) = vuosittain 180–250 ASA (kadmium) = vuosittain 190–230 ASA (nikkeli) = vuosittain 180–220	Valimotyöntekijät: vuosittain 59 (30) tapausta per 10000 työntekijää silikoosi = 9 (7) keuhkotauti kvartsista = 1 (1) pleurapalkkeja ja adheesioita = 19 (17)
20	Graniitin louhinta ja työstö kiviteollisuudessa	Ei erillistä arviota graniitin louhintaan ja työstöön kiviteollisuudessa. Kivityöntekijät: FINJEM (kvartsi) noin 900 FINJEM (muut mineraalipölyt) noin 600 FINJEM (muut mineraalipölyt) noin 900 ^D	Graniitin louhinta ja työstöä ei voi erottaa muusta kaivostyöstä. Muut kivityöntekijät, kaivertajat: silikoosi = 3 (1) Koriste- ja rakennuskivityöntekijät: keuhkosyöpä = 3(1) mesoteliooma = 1 (1) silikoosi = 2 (2)
21	Viemäriputkien saneeraus	Noin 400–500 työntekijää tekee viemäriputkien sukistusta epoksiyhdisteillä	ammattitautia epoksidaista = arvioitu 20 vuodessa

nro	Työtehtävät	FINJEM=Korkeille pitoisuuksille altistuvien työntekijöiden määrä (kts perusteet taulukko 1) ASA (altiste) = ilmoitettujen altistuneiden määrät v. 2010	Ammattitautien määrä, epäilyt ja (suluissa hyväksytyt)
22	Rae- ja hiekkapuhallus	Altistuvien määristä ei ole tietoja saatavilla eri toimialoilta. FINJEM (kvartsi) noin 700 sulatto- ja valimotyössä.	Tietoa ei ole saatavilla.
23	Vanerin, kertopuun, liimapalkkipuun, parketin, kuitulevyn ja lastulevyn valmistus (mm. työstö, sahaus, lajittelu, puristus, liimaus)	FINJEM (puupöly, nykyinen HTP) noin 240 FINJEM (puupöly) vähintään 500 FINJEM (formaldehydi) noin 150 ASA (kaikki tammen ja pyökin pölylle altistuneet) = vuosittain 500–700	Puuntyöstökoneiden hoitajat: ta- loelementtien ja paneelien val- mistustyöntekijät: vuosittain 8 (3) tapausta per 10000 työntekijää. kaikki ammattitaudit = 9 (3) allerginen kontakti dermatiitti ak- rylaateista ja puupölystä = 3 (1) allerginen nuha liimoista = 1 (1) dermatiitti puupölystä = 1 (1)
24	Kvartsin tuotantotyö (mm. rikastus, säkitys ja kuivaus)	Tietoja ei saatavilla	Tietoa ei saatavilla
25	Dieselajoneuvojen käyttö tunnelitöissä	Tunnelityöntekijöiden määrää ei ole saa- tavilla. Kaivos- ja louhintatyöntekijät: FINJEM (dieselpakokaasut) noin 650 ^A FINJEM (dieselpakokaasut) noin 300 ^B Rakennuskoneiden kuljettajat: FINJEM (dieselpakokaasut) noin 300 ^A FINJEM (dieselpakokaasut) noin 70 ^B	Maansiirto- ja muut vastaa- vat työntekijät: vuosittain 4 (2) tapausta per 10000 työnteki- jää. pleuraplakit ja adheesiot = 11 (8) mesoteliooma = 6 (6) keuhkosityöpä = 2 (1) silikoosi = 2 (0)

A: dieselpakokaasulle altistuvien määrä arvioitu ensin tilanteessa jossa typpidioksidin HTP arvo olisi 0,5 ppm eli 0,95 mg/m³ (SCOEL ehdotus, ei vielä voimassa Suomessa)

B: dieselpakokaasulle altistuvien määrä arvioitu myös tilanteessa typpidioksidin HTP -arvo olisi 1 ppm, joka on hyväksytty HTP- jaostossa v. 2015

C: rikkidioksidille altistuvien määrän toisessa arvioinnissa käytetty voimassa olleen HTP-arvon sijasta SCOELin suositusta 1,3 mg/m³ (SCOEL, 2009), joka vahvistettiin vuonna 2016 myös Suomen HTP-arvoksi.

D: pölyille altistuvien toiseen arviointiin käytetty saksalaisten MAK-arvoa 4 mg/m³ hengittyvälle pölylle, koska Suomessa ei ole vielä asetettu hengittyvän pölyn raja-arvoa.

3.2 Merkittävimpien kemiallisten tekijöiden aiheuttamien riskitöiden aiheuttama tautitaakka ja työntekijään kohdistuva sairastumisriski

3.2.1 Riskinarvioinnin menetelmistä

Riskitöiksi valikoituneita töitä tarkasteltiin vielä erikseen sen mukaan, kuinka paljon altistuminen aiheuttaa tautitapauksia altistuneille tulevaisuudessa ja mikä on työntekijään kohdistuva sairastumisriski. Arviointi kohdistui keskeisimpiin terveyshaittoihin: astma, syöpä



(keuhkosityöpä ja nenäsyöpä), keuhkohtaumatauti ja silikoosi. Näille sairauksille ja niihin liittyviin työperäisiin altistumisiin on olemassa luotettavia väestötason riskiestimaatteja (RR=vaarasuhde tai UR=yksikköriski). Useita näistä riskiestimaateista on aiemmin käytetty sektoritutkimuslaitosten eri altisteiden terveysvaikutuksia selvittävässä hankkeessa (SETURI). Lisätietoa SETURISTA löytyy julkaisusta Priha ym. 2010. Risk ratio eli RR on tutkittavan ryhmän tunnusluku jaettuna verrokkiryhmän tunnusluvulla. Jos RR on suurempi kuin 1, tutkittavan ryhmän sairastuvuus on suurempi kuin vertailuryhmällä. Tässä selvityksessä käytetyt vaarasuhteet eivät ole yhteydessä mihinkään absoluuttiseen kumulatiiviseen altistumiseen, koska riittävän tarkkaa altistumis-vaikutussuhdetta koskevaa dataa ei pääsääntöisesti ole saatavana. Tutkimukset perustuvat työntekijäkohortteihin, joita on seurattu vaihtelevia aikajaksoja sekä vaihtelevia aikoja altistumisen jälkeen. Keskimääräinen altistumisen kesto tutkimuspopulaatiossa ei ole tiedossa, kuten ei myöskään tämän selvityksen kohteena olevissa suomalaisissa riskitöissä. Vaarasuhteet eivät epidemiologiassa useinkaan perustu (altistumisen) keston. Useimmiten niitä lasketaan altistuneelle ja altistumattomalle populaatiolle jättäen kesto huomioimatta.

Ammattitaudit on tarkoituksenmukaista ottaa huomioon tautitaakkaa arvioitaessa. Tämän vuoksi tarkasteltiin riskitöissä esiintyviä ammattitautien lukumääriä ja arvioitiin riskityötä tekevän työntekijän todennäköisyyttä (riskiä) sairastua ammattitautiin. Arvio on luonnollisesti karkea. Oletuksena on, että altistumisessa ja sen kestossa ja ammattitautien diagnostiikassa ei tapahtuisi tulevaisuudessa muutoksia. Kaikkia ammattitauteja ei ole otettu arviointiin mukaan, vaan lähinnä ihotauteja ja hengitystieallergioita.

Taulukossa 4 esitetään työaltisteet, sairaudet ja tautiriskin arvioinnissa käytetyn tutkimusaineiston viitteet. Taulukoissa 5, 6 ja 7 esitetään elinikäisen altistumisen vaikutuksia työntekijän terveyteen ja tautiriskin muodostumiseen. Elinikäinen lisäriski on ilmoitettu prosentteina. Tämä lukuarvo kuvaa työntekijän henkilökohtaista todennäköisyyttä ja riskiä sairastua eliniän aikana ko. sairauteen, kun hän työskentelee riskiammatissa koko työuransa aikana. Riskin lisäys tulee altistumisesta terveyshaittaa aiheuttavalle altisteelle verrattuna keskimääräiseen taustariskiin, joka kohdistuu ei-ammattissaan altistuville työntekijöille (esim. toimistotyöntekijän keuhkosityöpäriski). Kansanterveydellisesti tautitaakkaa kuvavampi luku on työssä altistumisesta johtuvien tautitapausten määrä.

Ammattitaudit on suhteutettu koko alalla/työtehtävässä työskenteleviin (mukana siis matalasti ja korkeasti altistuvat). Työntekijämäärät ovat joissain töissä karkeita arvioita eikä kaikkia ammattitauteja ole otettu arviointiin mukaan. Käytetyt ammattitautiluvut ovat vahvistettuja ammattitauteja eli mukana eivät ole epäillyt ammattitaudit tai muut työperäiset (tai työssä pahenevat) sairaudet.

Taulukko 4. Terveystieteellisten riskien laskentatavat ja kirjallisuusviitteet

Altiste	Vaikutus	Menetelmä* ja riskiestimaatti	Viite
Dieselpakokaasut	keuhkosityöpä	RR, 1,33	US EPA IRIS 2003
Hitsausuurut	keuhkosityöpä	RR, 1,26	Ambroise ym. 2006
Kvartsi	silikoosi	UR, 0.125/altistusyksikkö	Buchanan ym. 2001
	keuhkosityöpä	RR,1,20-1,40 (toimialakohtaisesti)	IARC 2012
Puupölyt	nenäsyöpä	RR, 1,59	Siew ym. 2012
Pölyt, huuрут, jne.	astma	RR, 1,56-2,98, (ammatti- ja toimialakohtaisesti)	Karjalainen ym. 2001, 2002
	COPD-kuolleisuus	RR, 1,30-1,80 (työssä esiintyvistä pölyaltistumisesta riippuen)	Driscoll ym. 2004
Formaldehydi	Nenäsyöpä, yksikkö-riski	UR, 0,00001-0,0000130 (elinikäinen lisäriski per altisteyksikkö)	US EPA IRIS 1990

* RR, epidemiologiaan perustuva suhteellisen riskin arvio

* UR, yksikköriskin perustuva absoluuttisen elinikäisen riskin arvio

3.2.2 Syöpäriski (keuhko- ja nenäsyöpä) sekä tautitapausten määrä

Hitsaus ja polttoleikkaus sekä haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus ovat laskelman mukaan eniten keuhkosityöpätapauksia aiheuttavia töitä (arviolta 6 ja 3 tapausta/vuosi) (Taulukko 5). Rakennusten purkutyö aiheuttaa ylimääräisiä keuhkosityöpätapauksia 2/vuosi. Työntekijään kohdistuva riski (elinikäinen lisäriski) keuhkosityöpälle on laskelman mukaan suurin metallimalmien kaivos- ja louhostyössä, jossa riskiä lisää eniten altistuminen dieselpakokaasuille. Puupölylle altistavat työt, lujitemuovityö, lattioiden päällystys, allergisoivien puulajien käsittely ja koneellinen puun työstö lisäävät nenäsyöpän riskiä, mutta vain hyvin lievästi.

Kansainvälinen syöväntutkimuslaitos IARC on arvioinut monia työaloja, joilla on todettu lisääntyneitä syöpään sairastavuutta. Maalarin työssä (luokka 1) on todettu lisääntynyt keuhkosityöpän, mesoteliooman, ja rakkosityöpän riski (IARC 2010b). IARCin mukaan keuhkosityöpäriski ei kokonaan selity asbestialtistumisesta. Yksittäistä altistetta ei myöskään rakkosityöpäriskille voi osoittaa. Maalarit altistuvat monille eri liuottimille ja pigmenteille. Altistuminen on kuitenkin vuosien saatossa muuttunut paljon; käytetyt liuottimet ja pigmentit

ovat muuttuneet ja luotinvaapaat maalit ovat yleistyneet. Tällä on todennäköisesti vaikutusta riskin suuruuteen. Keuhkosityövän riski, SIR (standardised incidence ratio), oli pohjoismaisessa NOCCA-tutkimuksessa lievästi koholla (SIR 1,27) (Pukkala ym. 2009), joskin tupakoinnin vaikutusta tulokseen ei ole voitu sulkea pois. NOCCA-tutkimuksen estimaattia käyttäen ovat laskennalliset ylimääräiset keuhkosityöpätapaukset automaalarin ja metalliteollisuuden maalarin työssä 0,2/vuosi ja altistumisten muuttumisen myötä voidaan arvioida syöpäriskin tulevaisuudessa laskevan.

IARC on luokitellut kampaajan työn syöpävaaralliseksi (luokka 2A). Luokitus perustuu kampaajilla havaittuun lisääntyneeseen rakkosyöpäriskiin. On kuitenkin mahdollista, että ylimääräinen rakkosyöpäriski ei ole relevantti kampaajien nykyisille väriainealtistumisille, sillä karsinogeenisia aromaattisia amiineja ei enää hiusväreissä käytetä. Useissa tutkimuksissa kampaamotyön ja keuhkosityövän välinen yhteys ei kuitenkaan ole ollut selkeästi osoitettavissa ja tutkimusasetelmissa on ollut puutteita, mm. siksi, että tupakoinnin sekoittavaa vaikutusta ei aina ole huomioitu (Koutros ym. 2011).

Rauta- ja teräsvalimotyön (IARC luokka 1) on epidemiologisissa kohorttitutkimuksissa todettu lisäävän keuhkosityöpäriskiä. Pohjoismaisessa NOCCA-aineistossa oli keuhkosityöpäriski koholla, SIR 1,27, teräs- ja valimotyössä (Pukkala ym. 2009). Kohonneen riskin arveltiin liittyvän kvartsi-altistumiseen. Kvartseille altistutaan valimoissa edelleen. Muita syöpävaarallisia altisteita valimoissa ovat PAH-yhdisteet ja metallihuurut (nikkeli ja kromi (VI)).

3.2.3 Hengitystiesairaudet (astma, keuhkohtaumatauti ja silikoosi), lisäriski sekä tautitapausten ja ammattitautien määrä

Rakennusten purkutyöstä aiheutuu eniten hengityselinsairauksien tautitapauksia kaikkien kolmen arvioidun sairauden kohdalla, yhteensä 16 tapausta/vuosi (Taulukko 6). Seuraavaksi eniten tautitapauksia (11 tapausta, astma ja keuhkohtaumatauti) arvioidaan esiintyvän hitsaus- ja polttoleikkaustöissä.

Keuhkohtauman riski on kaikissa riskitöiksi valikoituneissa töissä kohonnut keskimäärin 1.3-kertaisesti. Astman sairastumisen riski on kohonnut erityisesti leipomotyössä.

Taulukossa 7 on ilmoitettu riskitöiden- ja ammattien työntekijämäärät ja vahvistettujen ammattitautien määrä. Lisäksi siitä ilmenee työntekijän laskennallinen riski (todennäköisyys) sairastua ammattitautiin vuoden ja koko eliniän aikana. Taulukossa ei ole kaikkia ammattitauteja, vaan ne käsittävät lähinnä ihotauteja ja hengitystieallergioita. Rakennusten purkutöissä, metallimalmien kaivos- ja louhostyössä sekä valimotyössä on esiintynyt yksittäisiä silikooseja. Hitsaajilla on esiintynyt muutamia ammattitaudiksi luokiteltuja keuhkosityöpiä. Elinikäisen riskin arvioinnissa oletuksena on että altistuminen jatkuisi samanlai-



senä koko henkilön työuran aikana. Laskelmat perustuvat arvioituihin, nykyisiin altistuksiin. Tästä syystä asbestisairauksia ei tässä taulukossa ole mukana, koska asbestialtistumista ei nykyään merkittävästi ole.

Taulukko 5. Elinikäinen lisäriski ja ylimääräisten tapausten määrät riskitöissä: erityyppiset syövät

Riskityö	Karsinogeenit	Elinikäinen lisäriski, %					
		Keuhkosityö	Keuhkosityö	Nenäsyöpä	Nenäsyöpä	Yhteensä	Ylimääräisiä tapauksia/v
Elinikäinen							
Lujitemuovityö	puupöly			0,03		0,03	0,01
Rakennusten purku	kvartsi	0,61				0,61	2,4
Metallimalmien kaivos- ja louhostyöt	kvartsi ja dieselpakokaasu	0,61 ^A	1,01 ^B			1,62	0,7
Lattioiden päällystys	puupöly, formaldehydi			0,03 ^C	0,0006 ^D	0,04	0,01
Betonituotteiden valmistus	kvartsi	0,61				0,61	0,2
Automaalarin työ	altiste ei määritetty*	0,64				0,64	0,2
Liimojen käyttö puuteollisuudessa	formaldehydi				0,0006 ^D	0,0006	0,002
Hitsaus ja polttoleikkaus	hitsaushuurut	0,98				0,98	6
Alumiinin hitsaus ja leikkaus						0	-
Leipomotyö						0	-
Metalliteollisuuden maalarin työ	altiste ei määritetty*	0,64				0,64	0,2
Muovituotteiden valmistus						0	-
Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus	hitsaushuurut	0,98				0,98	3
Sementin ja betonin valmistus	kvartsi	0,61				0,61	0,1
Kampaajan työ	altiste ei määritetty*	0,67				0,67	1,3
Allergisoivien puulajien käsittely	puupöly			0,03 ^C		0,03	0,01
Sulatto- ja sulatusuunityöntekijät	altiste ei määritetty*	0,86				0,86	0,4
Koneellinen puuntyöstö	puupöly			0,03 ^C		0,03	0,01
Valimotyö	kvartsi	0,61				0,61	0,1

^Akvartsi, ^Bdieselpakokaasu, ^Cpuupöly, ^Dformaldehydi, *perustuu: Pukkala et al (2009)

Taulukko 6. Elinikäinen lisäriski ja ylimääräisten tapausten määrät riskitöissä: silikoosi, astma ja keuhkohtaumatauti

Riskityö	Silikoosi ¹		Astma ¹		Keuhkohtaumatauti ²	
	Elinikäinen lisäriski (%)	Ylimääräisiä tapauksia/v	Elinikäinen lisäriski (%)	Ylimääräisiä tapauksia/v	elinikäinen lisäriski (%)	ylimääräisiä tapauksia/v
Lujitemuovityö			2,7	0,8	1,3	0,4
Rakennusten purku	1,3	2,4	3,1	9,4	1,3	3,9
Metallimalmien kaivos- ja louhostyöt	0,5	0,3	4,3	1,7	1,3	0,5
Lattioiden päällystys			2,7	1,3	1,3	0,6
Betonituotteiden valmistus	0,5	0,2	2,6	3,3	1,3	1,7
Automaalarin työ			4,2	1,3	1,3	0,4
Liimojen käyttö puuteollisuudessa			2,7	0,8	1,3	0,4
Hitsaus ja polttoleikkaus			4,1	8,3	1,3	2,6
Alumiinin hitsaus ja leikkaus			4,1	1,2	1,3	0,4
Leipomotyö			9,0	6,3	1,0	0,7
Metalliteollisuuden maalarin työ			3,0	0,6	1,3	0,3
Muovituotteiden valmistus			2,5	2,6	1,3	1,4
Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus			4,9	4,9	1,3	1,3
Sementin ja betonin valmistus	0,5	0,1	2,7	0,8	1,3	0,4
Kampaajan työ			2,5	6,9	0,5	1,4
Allergisoivien puulajien käsittely			3,7	2,2	1,3	0,8
Sulatto- ja sulatusuunitehtäjä	0,5	0,1	2,7	1,2	1,3	0,6
Koneellinen puuntyöstö			2,8	2,8	1,3	1,3
Valimotyö	1,3	0,1	3,2	2,6	1,3	1,1

¹ insidenssi, ² kuolleisuus

Taulukko 7. Joidenkin ammattitautien määrät ja niiden riski. Luvuissa ei ole mukana asbestin aiheuttamia tapauksia.

Riskityö	Työntekijöiden määrä	Pääasialliset aiheuttajat	Ammattitautien määrä/v	Henkilökohtainen riski/v (%)	Elinikäinen keskimääräinen riski (%)
Lujitemuovityö	1500	styreeni	0,8	0,1	2,1
Rakennusten purku	15000	kvartsi, (asbesti)	2,5	0,0	0,7
Metallimalmien kaivos- ja louhostyöt	2000	kvartsi, (asbesti), dieselpakokaasut	3,0	0,2	6,0
Lattioiden päällystys	2400	formaldehydi, puupöly, liuottimet	10	0,5	16,7
Betonituotteiden valmistus	6300	kvartsi, kromaattit	14	0,2	8,9
Automaalarin työ	1500	liuottimet, epoksihartsit, isosyanaatit	19	1,3	50,7
Liimojen käyttö puuteollisuudessa	1500	formaldehydi	2	0,1	5,3
Hitsaus ja polttoleikkaus	10000	hitsaushuurut, kromaattit, nikkeli	21	0,2	8,4
Alumiinin hitsaus ja leikkaus	1500	alumiini	4,5*	0,3	12,0
Leipomotyö	3500	jauhöpöly	33	0,9	37,7
Metalliteollisuuden maalarin työ	1000	useita altisteita**	3	0,3	12,0
Muovituotteiden valmistus	5300	liuottimet	19	0,4	14,3
Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus	5000	hitsaushuurut, kromi, nikkeli	21	0,4	16,8
Sementin ja betonin valmistus	2000	kvartsi, kromaattit	2	0,1	4,0
Kampaajan työ	14000	useita eri altisteita***	26	0,2	7,4
Allergisoivien puulajien käsittely	3000	puupöly	8	0,3	10,7
Sulatto- ja sulatusuunitöntyöntekijät	2300	mineraalipölyt, (asbesti) kvartsi	0,2	0,0	0,3
Koneellinen puuntyöstö	5000	puupöly	6	0,1	4,8
Valimotyö	4000	kvartsi	2	0,1	2,0

* alumiinihitsaajien erottelu vaikeaa, kuuluvat muihin hitsaajiin ja kaasuleikkaajiin, ** esim. isosyanaatit, epoksihartsit ja liuottimet

*** esim. hiusvärit (esim. p-Fenyleenidiamiini), vaalennusaineet (esim. persulfaattit), isotiatsolinonit, formaldehydi jne

3.2.4 Ammattitautien määrän muutos vuoden 2010 jälkeen

Hankkeen keräämät tiedot ammattitautien määristä ovat muutaman vuoden vanhoja. Tilastotietojen mukaan ammattitautien määrässä on tapahtunut laskua viimeisten vuosien aikana. Taulukoissa 8 ja 9 esitetään vahvistettujen kemikaalien aiheuttamien ihotautilien ja hengitystieallergioiden kokonaismäärät vuosittain vuodesta 2005.

Vahvistettujen ihotautilien kokonaismäärä on laskussa. Vahvistetut hengitystieallergiat myös vähenivät selvästi 2010-luvulla.

Taulukko 8. Kemikaalien aiheuttamat vahvistetut ammatti-ihotaudit diagnoosin mukaan vuosina 2006–2013.

diagnoosi	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
allerginen kosketusihottuma	172	204	177	164	164	144	124	150	119
ärsytyskosketusihottuma	217	244	188	197	173	134	140	123	125
proteiinikosketusihottuma tai kosketusurtikaria	73	64	52	50	50	35	24	31	33
muut ihotaudit	76	42	29	21	48	32	14	10	12
yhteensä	538	554	446	432	435	345	302	314	289

Taulukko 9. Kemikaalien aiheuttamat vahvistetut hengitystieallergiat diagnoosin mukaan vuosina 2006–2013.

diagnoosi	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
allerginen alveoliitti			1		1		1	2	4
astma	106	96	73	70	85	87	45	45	38
allerginen nuha	63	67	45	53	53	46	30	35	40
kurkunpäättulehdus						2			
yhteensä	169	163	119	123	139	135	76	82	82

3.3 Kemiallisten tekijöiden hallinta: malleista ja malliratkaisuista

3.3.1 Turvallisuusjohtaminen

Turvallisuuskulttuurin ja sen sisällä olevien muiden turvallisuuteen liittyvien elementtien suhdetta voi kuvata kuvan 1 (Turvallisuusjohtaminen 2010) mukaan. Turvallisuusjohtaminen on kokonaisvaltaista, niin lakisääteisen kuin omaehtoisen turvallisuuden hallintaa, jossa yhdistyy sekä menetelmien ja toimintatapojen että ihmisten johtaminen. Se sisältää ajatuksen jatkuvasta turvallisuudesta ja terveellisyden edistämisestä työpaikalla.



Kuva 1. Turvallisuuskulttuurin elementtejä

Turvallisuuden hallinta tarkoittaa toiminnan organisointia, suunnittelua, toimeenpanoa ja toteutumisen seuranta (Rantanen ym 2007). Turvallisuusjohtamisen työkaluja ovat riskien arviointi ja hallinta, työsuojelun toimintaohjelma, työsuojeluyhteistyö, työterveyshuolto, perehdyttäminen sekä tiedottaminen ja viestintä.

Kokonaisvaltainen riskienhallinta, on prosessi, jonka avulla yritys pyrkii hallitsemaan kaikkia niitä riskejä, jotka mahdollisesti vaikuttavat yrityksen toimintaan. Kokonaisvaltaisen riskienhallinnan jalkauttaminen tarkoittaa luodun kokonaisvaltaisen riskienhallinnan kokonaisuuden sisällyttämistä luonnolliseksi osaksi organisaation strategiaa, johtamistoimintoja ja organisaatiokulttuuria eli jokapäiväistä toimintaa (Pöyry 2009).

Riskienhallinnan määrittelyssä korostuu usein prosessinäkökulma. Riskienhallinta voidaan määritellä muodolliseksi prosessiksi, jonka kautta yrityksen tai muun organisaation on mahdollista ymmärtää ja hallita sisäisiä ja ulkoisia epävarmuustekijöitä, tapahtumia ja olosuhteita (Pöyry 2009).

Yksinkertaisimmillaan kokonaisvaltainen riskienhallinnan prosessin koostuu kolmesta elementistä: 1) riskien tunnistaminen, 2) riskien mittaaminen ja 3) riskien kontrollointi. Useimmiten riskienhallintaprosessin katsotaan kuitenkin koostuvan useammista vaiheista, joita ovat 1) riskin tunnistaminen, 2) mittaaminen ja analysointi, 3) kontrollointi ja rahoitus, 4) arviointi ja 5) riskikustannusten laskeminen (Pöyry 2009).

Turvallisuusjohtamiseen kuuluu sekä ihmisten että toimintojen johtamista. Turvallisuusjohtaminen ei ole erillinen tapa johtamisessa, vaan turvallisuuteen liittyvät asiat otetaan huomioon jokapäiväisessä toiminnassa yrityksessä.

Turvallisuusjohtamismalliin liittyy seikkoja, jotka saattavat hankaloittaa toiminnan kehittämistä käytännön tasolla. Tomi Kasurinen (2014) kuvaa turvallisuusjohtamista ja sen peruskäytäntöjä yritystasolla seuraavasti:

” Yleensä lähestyn tuota kysymystä vastakysymyksellä. Miten arvioisit teidän turvallisuusasioiden johtamisen tasoa? Näyttäytyykö turvallisuusasiat ns. työsuojelun vinkkeleistä, jolloin tavoitetasona on tyypillisesti lakisääteisten minimivaatimusten täyttäminen - vai onko turvallisuuden johtaminen nostettu yrityksen kehitysagendalle siten, että myöskin tavoiteltava tavoitetaso on huomattavasti enemmän kuin lakisääteiset minimivaatimukset? Tämä asia on aivan keskeinen menestystekijä turvallisuustason pitkäjänteisessä ja onnistuneessa kehittämisessä. Tämä on uskallettava sanoa ääneen. Tavoitetaso siis määrittää tässäkin asiassa lopputuloksen, kuten monessa muussakin johtamisen osa-alueessa.”

Perusedellytys syntyy siis siitä, että turvallisuutta johdetaan tavoitteellisesti – tunnistetaan nykytilanne ja kehityskohteet, asetetaan tavoitteet ja sovitaan toimenpiteet, joita mitataan. Sitten tehdään se, mitä on sovittu ja jos ei tehdä, niin sitten siihen puututaan. Kaikilla organisaatiotasolla on vaadittava turvallisuutta ja laiminlyönteihin on puututtava. Toimenpiteet ja asetettavat tavoitetasot eri organisaatiotasolla on toki osin erilaisia.

Turvallisuusmalliin sisällytettävä kemiallisten tekijöiden hallintamalli ei poikkea yleisen mallin periaatteista ja sitä ei siksi tarvitse korostaa kun turvallisuusjohtamista kehitetään. Tärkeintä on saada turvallisuusjohtaminen näkyväksi läpi organisaation tiedottamalla, kommunikoimalla ja tekemällä työtä aktiivisesti turvallisuuden hyväksi. Erityisesti yrityksen johdon toiminta on tärkeää.

Pienten yritysten haasteena on mm se, että yrityksellä ei useinkaan ole turvallisuuteen perehtynyttä osajaa, joka voi omaksua tietoa ja jakaa sitä työntekijöille. Pienyritysten ja erityisesti mikroyritysten johtamisessa ei yleensä korostu turvallisuusasiat, vaan ne pyrkivät toimimaan markkinoilla siten, että yritys on olemassa ja elinkelpoinen. Turvallisuusasiat eivät välttämättä ole merkityksellisiä johtamisessa. Yrityksen tulee ottaa huomioon talouteen ja tuotantoon liittyviä vaatimuksia ja tavoitteita. Saavuttaakseen nämä tavoitteet yrityksellä



on oltava tietyt säännöt johtamiseen, joiden avulla osaaminen, vastuut, valtuudet, työmenetelmät ovat kunnossa. Kun asiat ovat hoidossa, yrityksen toiminta ja tuottavuus pysyy hyvällä tasolla. Kyse on positiivisesta oravanpyörästä, joka toimii kumpaankin suuntaan.

Yksi esimerkki pienelle yritykselle tarkoitetuista malleista on PIRA (Pienyrityksen työturvallisuus- ja työterveysriskien hallinta). PIRA-oppaassa kuvataan kuinka työpaikat ja niitä hoitavat työterveyshuollot voivat yhdessä toimia työpaikan hyväksi (www.ttl.fi/pira). Pientyöpaikka ja työterveyshuolto voivat tehdä työturvallisuuslain edellyttämän riskinarvioinnin ja työterveyshuoltolain vaatiman työpaikkaselvityksen yhdessä ja yhtä aikaa. On tärkeää, että PIRA-opas ymmärretään aidosti yrityksen omaksi työturvallisuus- ja työterveysriskien hallinnan työkaluksi ja yhteistyön välineeksi eikä pelkästään työterveyshuollon menetelmäksi työpaikkaselvityksen toteuttamiseen. Kansion riskien tunnistus –lomake on ohjaava, jonka avulla yritys pääsee kiinni riskien arviointiin ja niiden hallintaan. PIRA-mallista ollaan kehittämässä sähköistä ePIRA –versiota.

Työterveyslaitoksen asettamat tavoitetasot ovat suosituksia, jotka auttavat yrityksiä tavoittelemaan lakisääteistä tasoa parempaa työympäristöä ja toimivat uusien tilojen suunnittelun apuna. Tavoitetasoihin pyrkimällä työpaikat pystyvät kehittämään työympäristöään ja parantamaan työhyvinvointia. Tavoitetasot ovat usein toimiala- tai tehtäväkohtaisia. Tavoitetasoja asetettaessa aineistona on käytetty Työterveyslaitoksen mittausrekisteriä ja kansainvälisiä aiheesta kirjoitettuja julkaisuja.

3.3.2 Kemiallisten riskien hallintamallista

Työturvallisuus- sekä ympäristölainsäädäntö säätelevät kemikaalien turvallista käyttöä työpaikalla. REACH-asetus koskee kemiallisia aineita sekä aineita seoksissa ja esineissä ja säätelee kemiallisten aineiden riskinhallintaa. Työsuojelulainsäädäntö velvoittaa työnantajan suojelemaan työntekijöitä kemiallisten altisteiden aiheuttamilta vaaroilta ja huomioida kemikaalituotteiden ohella myös prosesseissa syntyvät kemialliset altisteet. REACH ja työsuojelulainsäädäntö ovat toisiaan täydentäviä.

Hallintamallin rakenteeseen ja sisältöön vaikuttaa yrityksen koko, mutta seuraavat kokonaisuudet tulee arvioida yrityksen koosta riippumatta:

1. Organisaatio ja sen toiminta: Yrityksen koko ja organisaation rakenne vaikuttavat siihen kuinka kemiallisia riskejä hallitaan. Pienen yrityksen resurssit ovat yleensä vähäiset, mutta toiminnan johtamisen kannalta jokaisella yrityksellä tulee olla kuvattu henkilöt ja muut toimenpiteet toiminnan laajuuden kannalta arvioituna. Tällaisia henkilöitä ovat mm. kemikaalivastaava, hankinnasta vastaava, turvallisuuspäällikkö, ympäristöpäällikkö, työsuojeluhenkilöstö.

2. Kemikaaliriskien lainsäädäntö ja riskienarviointi sekä -hallinta: Toiminta pitää olla lainsäädännön mukainen (Työturvallisuuslaki, kemikaalilaki, ym). Nämä lait velvoittavat yrityksiä tekemään tarvittavat toimet altistumisen arvioimiseksi ja niiden hallintaan. Näitä tehtäviä ovat mm seuraavat:

- a) vaaraa aiheuttavien kemiallisten altisteiden tunnistaminen: kemikaaliluettelo, käyttöturvallisuustiedotteet
- b) altistumisen määrä ja sen merkityksen arvioiminen – sopivan tarkastuslistan valinta yrityksen käyttämien kemikaalien määrän mukaan. Jos yrityksessä käytetään erityistä huolta aiheuttavia kemikaaleja, niiden arviointi on vaativaa ja saatetaan tarvita ulkopuolisia asiantuntijoita.
- c) REACH-lainsäädäntö: tarkennetut käyttöturvallisuustiedotteet ja altistumisskenaariot
- d) selvitetään korvaavia tuotteita.
- e) käyttöturvallisuustiedotteen merkityksen ymmärtäminen ja sen erityiset ohjeet riskien hallinnasta
- f) muut kemiallisten tekijöiden aiheuttamat riskit. Prosessilähtöisten epäpuhauksien arviointi ja hallinta, voidaan käyttää mallinnustyökaluja (esim. Stoffenmanager)
- g) työntekijöiden perehdys

Edellä mainittuihin kohtiin on malliratkaisuja Työterveyslaitoksen verkkosivuilla.

3. Koulutus ja osaaminen: Työympäristön kemikaalit ja kemialliset tekijät on tunnettava sillä tarkkuudella, että niiden haitat ja riskit pystytään tunnistamaan ja hallitsemaan.

4. Osallistava riskienarviointi ja -hallintatapa: Riippumatta varsinaisesta kemiallisten tekijöiden arviointitavasta yrityksen tulee saada riskit hallintaan. Tässä voidaan käyttää osallistavaa suunnittelua ja arviointia. Leipomoiden työterveysongelmia selvittävän hankkeen mukaan ongelmat saatiin kuriin motivoimalla ja ohjaamalla henkilöstöä kehittämään yhdessä työmenetelmiä ja vähentämään ongelmaa osana työn kehittämistä (Pölyt pois yhteistyöllä). Menetelmässä ongelmaa tarkastellaan yrityksen toimintajärjestelmän tasolla siten, että haitan torjunnassa otetaan huomioon yrityksen kaikki muutkin prosessit. Siinä hyödynnetään työn kehittämisen oppeja ja keinoja yhdistettynä altisteiden hallinnan osamiseen. Hankkeessa kehitetty menetelmä on sovellettavissa muuhunkin teollisuuteen, jossa tapahtuu prosessilähtöistä altistumista.

5. Viestintä ja tiedotus yrityksessä: Tehdään yhdessä sovittujen tapojen mukaan. Työsuoje- luorganisaation toiminta on tärkeää. Tiedotustavat sovitaan yrityksessä ja niitä noudatetaan. Erityisen tärkeää tiedotus on uusien kemikaalien hankinnassa tai uusien työmenetelmien soveltamisessa, kun arvioidaan altistumisen suuruutta.

6. *Työterveyshuolto*: Yhteistyön kuvaaminen. Kaikissa vaiheissa työnantajan kannattaa toteuttaa riskienarviointia yhteistyössä työterveyshuollon kanssa, jonka velvoitteisiin kuuluu kemikaaliriskien terveydellisen merkityksen arviointi työpaikkaselvityksen yhteydessä. Pienet yritykset ovat haasteellisia, koska eivät ole välttämättä tietoisia TTH:n toiminnasta. TTH tukee yrityksiä, jos yrityksessä joudutaan käyttämään erityistä vaaraa aiheuttavia kemikaaleja, joilla on vaikutuksia esimerkiksi raskaana oleviin työntekijöihin.

Hallintamalliin vaikuttaa erityisesti kuinka paljon yritys käyttää haitallisia kemikaaleja tai sen prosessit tuottavat kemiallisia tekijöitä (Koponen ym. 2014). Pienille yrityksille, jotka käyttävät vähäisiä määriä kemikaaleja voi soveltaa Työturvallisuuskeskuksen RiskiArvi, Työterveyslaitoksen PIRA tai jokin muu peruskartoitukseen tarkoitettu menetelmä. (Koponen ym 2014). Kemikaalivihissä on julkaistu ”Kemikaaliturvallisuuden viisi porrasta” benchmarking –testi (löytyy www.ttl.fi). Tämän tyyppisten helppojen ja pienille yrityksille tarkoitettujen testien avulla yritys voi arvioida kehittämistarpeitaan.

Toimenpiteet lyhyesti

- Hoitakaa kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet ja työpaikan kemikaaliluettelo kuntoon
- Tunnistakaa työpaikan kemialliset vaaratekijät ja selvittäkää työntekijöiden altistuminen
- Arvioikaa kemialliset riskit ja laittakaa ne tärkeysjärjestykseen
- Päätäkää ja toteuttakaa tarvittavat toimenpiteet (ennaltaehkäisy ja torjunta)
- Varmistakaa työntekijöiden riittävä ohjeistus ja opastus
- Huolehdi jatkuvasta seurannasta
- Kouluttautukaa
- Olkaa avoimia kemiallisista riskeistä yrityksessä
- Sitoutukaa kaikki riskien torjuntatyöhön
- Käyttäkää hyväksi maksuttomia ohjelmia ja testimenetelmiä kemiallisten riskien arviointiin ja hallintaan

Isommat yritykset ja jotka käyttävät merkittäviä määriä kemikaaleja joutuvat arvioimaan riskinsä yksityiskohtaisemmin. Tähän voidaan käyttää esimerkiksi RiskiArvin haitallisuustodennäköisyys -matriisimallia. Jos riskienarviointi on puutteellinen, käyttöön voidaan ottaa laskentamalliin perustuvia menetelmiä, kuten Stoffenmanager^R. Menetelmällä voidaan löytää ja tunnistaa merkittävät kemikaalialtistumiset, arvioida ja priorisoida riskit ja osoittaa riskinhallinnassa käytettyjen menettelyjen tehokkuus ja toimivuus (Koponen ym. 2014).

3.3.3 Sosiaalinen markkinointi riskien hallinnan tukena

Sosiaalista markkinointia on käytetty erityisesti terveysneuvonnassa ja näkökulmina ovat olleet sekä yksilö että yhteiskunta. Terveysneuvonta on kohdistunut mm tupakoinnin vähentämiseen, ylipainon hallintaan, liikenneturvallisuuden parantamiseen (Sosiaalisen markkinoinnin ABC 2012). Työympäristön kehittämiseen sosiaalista markkinointia on käytetty kohtalaisen vähän ja onnistuneita hankkeita on raportoitu niukasti.

Sosiaalisen markkinoinnin määritelmä (Sosiaalisen markkinoinnin ABC 2012) on

“Lähestymistapa, johon pohjautuvilla toimenpiteillä pyritään muuttamaan tai ylläpitämään ihmisten käyttäytymistä siten, että se hyödyttää sekä yksilöitä että yhteiskuntaa yleisesti”

Tästä määritelmästä voidaan johtaa seuraavat vaiheet:

1. *sosiaalinen markkinointi on prosessi*: Sosiaalinen markkinointi on järjestelmällinen ja suunnitelmallinen prosessi, jossa on useita vaiheita
2. *sosiaalinen markkinointi hyödyttää ihmisiä*: Hyöty on sosiaalisen markkinoinnin toimenpiteiden kohteena olevien ihmisten tai ihmisryhmien eli segmenttien toteama (todellinen tai näennäinen) saavutettu lisäarvo.
3. *sosiaalisen markkinoinnin avulla muutetaan käyttäytymistä*: Sosiaalisen markkinoinnin tavoitteena on aina muuttaa tai ylläpitää ihmisten käyttäytymistä – ei pelkästään sitä, miten tietoisia he ovat tietystä asiasta tai mitä mieltä he ovat siitä.

Sosiaalinen markkinointi ei ole markkinointia sosiaalisessa mediassa eikä se ole kalliita mainostoimistokampanjoita. Mutta siinä voidaan käyttää monia samoja tekniikoita kuin kaupallisessa markkinoinnissa.

Kun sosiaalisen markkinoinnin ajatus siirretään koko yhteiskunnasta yksittäiseen yritykseen, ainoastaan mittakaava muuttuu. Yhteiskuntaa vastaa yritys ja yksilöitä yrityksen henkilöstö. Samat lainalaisuudet terveyttä uhkaavista haitoista ovat esillä riippumatta ”yhteiskunnan” koosta.

Yrityksessä on toimijoita ja näkökulmina ovat työntekijät ja yrityksen johto. Yksilön kannalta on hänen terveytensä tulevaisuudessa markkinoinnin kannalta tärkeää. Yrityksen johdon kannalta markkinoinnin kohteena ovat uskomukset ja tavat, jotka vaikuttavat yrityksen johtamiseen yleensä. Yritysmittakaavassa esimerkiksi toiminnan tuottavuus on työterveyden näkökulmasta tavoiteltava asia. Sosiaalisen markkinoinnin periaatteiden mukaan osanottajille tai kohteena oleville henkilöille pitää tulla kokemus siitä, että asia on tärkeä henkilölle itselleen ja organisaatiolle, joten siihen kannattaa panostaa.

Suunniteltaessa sosiaalisen markkinoinnin kampanjaa työpaikalle, tavoitteiden määrittelyssä joudutaan arvioimaan mm seuraavia asioita:

- Mikä on muutos työntekijöissä ja yrityksessä jota lähdetään hakemaan?
- Kohderyhmä: onko yrityksessä erialisia työntekijäryhmiä?
- Kohdennetaan markkinointi tarkasti eri ryhmille
- Olemassa olevan tiedon hyväksi käyttäminen
- Kohderyhmän ajattelun ja toiminnan ymmärtäminen: jos työntekijänä luovun tästä, mitä saan tilalle?
- Toimenpiteiden räätälöinti ja luovat ideat

Työntekijöiden näkökulma ymmärtämisessä tulee ottaa huomioon seuraavat:

- Ymmärrätkö todella työntekijöitä (kohderyhmääni), ja näenkö asiat sen näkökulmasta?
- Onko minulla selkeä käsitys siitä, mitä haluan heidän tekevän?
- Jos työntekijäni tekee niin kuin haluan, ovatko tekemisen edut suuremmat kuin sen kustannukset tai haitat?
- Käytänkö tehokkaasti eri toimenpiteiden yhdistelmiä rohkaistakseni ihmisiä päättämään haluttuun lopputulokseen?

Yhteiskunnallinen markkinointi saattaa epäonnistua vaikuttamisessa, jos se on kohderyhmän kanssa tekemisissä vain tietoa jakavilla kampanjoilla. Tiedon välittämisen sijaan on oleellista keskittyä myymään käyttäytymien muutoksesta aiheutuvia hyötyjä (Ravanti 2012). Kun muutetaan ihmisten todellista käyttäytymistä, vaikutetaan käyttäytymismalleihin, ei vain tietoon, asenteisiin ja uskomuksiin. Käyttäytymisen muutoksen lisäksi tavoitteena voi olla myös olemassa olevan käytöksen vahvistaminen. Tärkeää on asettaa täsmälliset, mitattavat ja ajallisesti rajattavat käyttäytymistavoitteet sekä määritellä lähtötaso ja keskeiset tunnusluvut.

3.3.4 Malliratkaisut

Työympäristön kehittämiseksi on tarjolla erityyppisiä malliratkaisuja. Ratkaisut ovat yleensä lyhyitä kuvauksia työtehtävästä tai toimialasta ja työturvallisuutta uhkaavasta tai haittaavasta vaarasta sekä vaaran poistamiseksi tehtävistä toimista.

Työterveyslaitoksen riskienhallinnan malliratkaisut (www.ttl.fi) sisältävät työtehtäväkohtaisia ohjeita riskienhallinnan suunnitteluun ja toteutukseen. Ohjeet auttavat korjaavien toimenpiteiden suunnittelussa työpaikoilla. Ratkaisuja tehdään jatkuvasti lisää.

Suomessa muutaman järjestöt tai tutkimuslaitokset ovat tehneet malliratkaisujen tyyppisiä ohjeita ja suosituksia työolojen hallintaan, esimerkiksi Teknokemian liiton ohjeet kampaajille, Finnsementin ohjeet betonin teon riskienhallinnasta tai VTT:n ohjeet koneellisesta puuntyöstä.

HSE (Health and Safety Executive, UK) on julkaissut satoja malliratkaisuja (COSHH Essentials, <http://www.hse.gov.uk/coshh/essentials>) erilaisille toimialoille tai työtehtäviin.

IOSH (Institute of Occupational Safety and Health) on julkaissut muutamia oppaita yksinyrittäjille toiminnan alkuvaiheen työolojen suunnitteluun (www.iosh.co.uk).

Liitteessä 7 on listattu malliratkaisuja tai muita ohjeita, jotka koskevat tässä hankkeessa haitallisimmiksi arvioituja toimialoja tai työtehtäviä.



4 TULOSTEN TARKASTELU

Tässä hankkeessa selvitettiin 2000-luvun alun altistumista kemiallisille tekijöille työpaikoilla rekisteritiedon perusteella ja määritettiin riskitöitä tai riskiammattajeja. Näille riskitöille tai -ammateille arvioitiin niiden aiheuttama tautitaakka ja työntekijään kohdistuva sairastumisriski tiettyjen kroonisten sairauksien suhteen. Riskinhallinnan tehostamiseksi hankkeessa on kuvattu suositukset kemikaalialtistumisen hallintaan (kemikaalialtistumisen hallintamalli) ja koottu yhteen näille riskitöille olemassa olevat riskinarviointimenetelmät ja malliratkaisut.

Kymmenen merkittävintä riskityötä tai ammattia olivat lujitemuovityö, veneiden laminointi, rakennusten purkutyö, metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työt, lattioiden päällystystyö, betonituotteiden valmistustyö, automaalarin työ, formaldehydiliimojen käyttö puuteollisuudessa, hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kulkuneuvojen valmistuksessa, alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus sekä leipomotyö.

Riskitöiden aiheuttamaa tautitaakkaa laskettaessa arvioitiin, että keuhkosityöpätapauksia esiintyy eniten hitsauksessa sekä polttoleikkauksessa sekä haponkestävän ja ruostumatton teräksen hitsauksessa, arviolta 6 ja 3 tapausta vuodessa. Rakennusten purkutyö aiheuttaa ylimääräisiä keuhkosityöpätapauksia arviolta 2 vuodessa. Työntekijään kohdistuva sairastumisriski keuhkosityöpään sen sijaan on suurin metallimalmien kaivos- ja louhostyössä, jossa riskiä lisää etenkin altistuminen dieselpakokaasuille. Kun tarkastellaan astman, keuhkohtaumataudin ja silikoosin aiheuttamaa tautitaakkaa riskitöissä- ja ammateissa arvioinnin tuloksena oli, että rakennusten purkutyö aiheuttaa eniten hengitystiesairauksia kaikkien kolmen arvioidun sairauden kohdalla, yhteensä 16 tapausta vuodessa. Seuraavaksi eniten hengitystiesairauksia arvioidaan esiintyvän hitsauksessa ja polttoleikkauksessa (11 tapausta vuodessa). Lähes kaikissa riskitöissä altistutaan pölyille, hengitysteitä herkistävälle ja ärsyttävälle kemikaaleille. Yhteenvetona voidaan todeta, että rakennusten purkutyö sekä hitsaus ja polttoleikkaus ovat riskitöistä eniten tautitaakkaa ja sairastumisriskiä aiheuttavia töitä. Ammattitauteja (ihotaudit ja hengitystieallergiat) esiintyy eniten leipomotyössä (33 tapausta/vuosi). Yli 20 ammattitautitapausta vuodessa niitä esiintyy myös kampaajilla, haponkestävän teräksen hitsaajilla sekä hitsauksessa ja polttoleikkauksessa. Elinikäinen henkilökohtainen ammattitautiriski on suurin automaalarin työssä, jossa elinikäinen keskimääräinen riski sairastua ammattitautiin on jopa 51%.

Työ ja Terveys haastattelututkimuksen (2012) perusteella kemikaaleille altistuu jossain määrin edelleen noin miljoona työntekijää, joista noin puolen altistumista voidaan pitää vähintään kohtalaisena (Kauppinen ym. 2013). Vuoden 2009 tutkimukseen verrattuna muutosta oli tapahtunut vain vähän. Teollisuuden toimialoilla altistuu kemikaaleille 40 %



työntekijöistä ja pölyille 62 %, kun rakennusteollisuudessa vastaavat luvut ovat 38 % ja 78 % (Perkiö-Mäkelä 2013)

Vaikka arvioitu hengitysteitse tapahtuva altistuminen useimpien kemiallisten aineiden kohdalla on pienentynyt Suomessa vuodesta 1970 (Kauppinen ym. 2013), tasot ovat pysyneet melko tasaisena vuosina 1994–2011. Ainoastaan muutamissa tapauksissa pitoisuustasot ovat laskeneet ja tämä johtuu useimmiten näiden aineiden työperäisen altistumisen raja-arvojen laskusta (Kauppinen ym. 2013).

Altistumisrekisterin tiedot osoittavat, että kemikaalialtistuminen on edelleen merkittävää monilla työpaikoilla. Altisteiden pitoisuustasot ovat jonkin verran laskeneet tultaessa 2000-luvulle 1990-luvulta (Saalo ym. 2010). Kvartsi- ja dieselipöly, dieselpakokaasut ja hitsausuurut ovat altisteita, jotka aiheuttavat edelleen merkittävän laskennallisen työperäisen tautitaakan. Sen sijaan näyttää siltä, että nykyinen altistuminen asbestille, bentseenille, formaldehydille, puupölyille ja nikkelille aiheuttaa vain pienen tautitaakan koko väestön tasolla (Priha ym. 2010).

Kansainvälisissä tutkimuksissa on todettu työperäisen altistumisen merkitys sairastavuudessa ja kuolleisuudessa. Työperäisen altistumisen aiheuttama sairastumisen ja kuolleisuuden arvioitu syyosuus vaihtelee eri tautien välillä, esim. leukemiassa se on 2 %, keuhkoastma- ja keuhkotautaudissa 13 %, mutta mesotelioman tai asbestoosin kohdalla kyseisten sairauksien työperäisen altistumisen syyosuus oli 90–100 % (Takala ym. 2014; Nelson ym. 2005). Kokonaisuutena työympäristön altisteiden on arvioitu aiheuttavan 5,3–8,4 % kaikista syövästä (Takala 2015; Rushton ym. 2012).

Tutkimuksen pohjana käytetty tieto altistumisista ja riskitöistä on saatu TTL:n mittausrekistereistä. Tämä voi tarkoittaa sitä, että tietyt alat ja työt voivat olla ali- tai yliedustettuja. On mahdollista, että tässä tutkimuksessa ei saatu selville kaikkia tärkeitä korkean riskin tehtäviä. Tällaisia tehtäviä saattavat olla esimerkiksi huolto- ja puhdistustyöt eri teollisuuden aloilla. Näitä korostettiin myös avoimissa kysymyksissä ensimmäisessä arviointikyselyssä.

Tietyt toimialat saattavat olla aliedustettuna hankkeessa, koska niiden kasvu on alkuvaiheessa ja tarkempia tietoja sairastavuudesta ei ole saatavilla. Samoin tietyn työn nimeäminen ei ole yksinkertaista. Tässä selvityksessä työparametri kuvaa samankaltaisesti altistuvien työntekijöiden joukkoa, sillä tarkkuudella kuin on ollut mahdollista saada. Riskityön sanallinen kuvaus perustuu osittain THAM-rekisterin tehtäväkenttäkuvaukseen, mutta sitä on kehitetty lisää tässä hankkeessa. Samankaltaisesti altistuvien ryhmiä voitaisiin muodostaa muutenkin. Hiljattain raportoidussa tutkimuksessa kemialliset ja biologiset riskit kasaantuivat etenkin eri toimialojen siivoojille ja kunnossapitotyöntekijöille (Montano 2014). Tässäkin tutkimuksessa esim. kiinteistönhoidossa ja siivoustyössä pölyille altistuvat olisi hyvinkin voinut tulla kahdenkymmenen riskityön joukkoon. Kiinteistönhoidossa ja siivoustyössä on todettu myös kemikaalitapaturmia keskimääristä enemmän. Kyseessä on suuri



ammattiluokka (87 908 henkeä, TOL 2010) ja kemiallisille tekijöille altistuminen vaihtelee suuresti riippuen siitä, onko kyseessä esim. asuinhuoneiston siivous vai pölyisen työpaikan esim. rakennustyömaan siivoustyö.

Jumpposen ym. (2014) tutkimuksessa selvitettiin kivihiilivoimaloiden huoltotöiden työhygieenisia riskitekijöitä. Työntekijöiden hengitysvyöhykkeiltä mitattiin kivihiilivoimalaitoksissa suuria pölypitoisuuksia erityisesti kattilalaitteiden sisällä tehtävien työvaiheiden aikana. Työntekijöiden määrä näissä töissä on melko pieni, mutta näiden työntekijöiden altistuminen pölyn sisältämille esim. metalliyhdisteille saattaa olla merkittävää. Uusien toimialojen työympäristöselvityksissä on tullut esille merkittäviä altistumisia mm. metsä- ja peltobioenergian tuotannossa (Ruokolainen 2012) ja biopolttoaineita käyttävissä voimalaitoksissa (Korpijärvi ym. 2015). Esimerkiksi näille toimialoille on tuotettava tietoa altisteista ja suojautumisesta tautiriskien torjumiseksi.

Kvartsialtistumisesta louhimoilla, kiviteollisuudessa ja elementtiteollisuudessa on julkaisu raportti (Sauni 2010), jonka mukaan osa työntekijöistä altistuu liiallisesti pölylle ja hienojakoiselle kvartsille betonielementtitehtaalla, louhimolla, kiven työstössä ja murskaamalla. Suurimmassa silikoosiriskissä ovat todennäköisesti louhimotyöntekijät, panostajat ja poraajat. Elementti-, betonituote- ja valmisbetonteollisuudelle tehtaiden työympäristön parantamisen suunnitteluun ja toteutukseen sekä henkilöstön koulutukseen on tehty opas (Vehviläinen ym. 2012). Oppaassa tuodaan esiin kvartsipölyaltistumiseen liittyviä riskejä sekä esitetään menetelmiä altistumisen vähentämiseksi tuotantotiloissa ja eri työprosesseissa. Ohjetta voidaan käyttää soveltaen myös muussa kivipohjaisessa rakennusmateriaaliteollisuudessa.

Viime aikoina huolta on herättänyt myös hormonitoimintaa häiritseville kemikaaleille altistuminen työpaikoilla, erityisesti naisvaltaisilla työpaikoilla. Näistä esimerkkinä on bisfenoli A altistuminen käsiteltäessä kassakuitteja kaupan kassatyössä tai kampaajien ja muiden kauneudenhoitoalan työntekijöiden altistuminen hormonitoimintaa häiritseville aineille. Tästä altistumisesta ja siihen liittyvistä terveysriskeistä on toistaiseksi vielä rajallisesti tietoa, mutta Työterveyslaitoksen viimeaikaisten tutkimusten mukaan esimerkiksi kampaajien altistuminen joukolle näitä aineita jää samalla tasolle kuin muunkin väestön (Porras ym. 2016). Bisfenoli A:lle voidaan puolestaan altistua merkittävimmin teollisuudessa, jossa käsitellään puhdasta bisfenoli A:ta, joskin myös kassakuittien kautta BPAta pääsee imeytymään elimistöön (Porras ym. 2014). Näiden altistumisten työterveydellinen merkitys on kuitenkin osittain epäselvä.

Lujitemuovi- ja veneenrakennustyön haitoista valmistuneen raportin (Bäck ym 2015) mukaan työssä altistutaan edelleen styreenille, joskin altistumistasot ovat laskeneet parin vuo-

sikymmenen kuluessa. Tehokkain tapa vähentää styreenille altistumista on vaikuttaa laminoinnissa vapautuvan styreenihöyryn määrään. Tähän voidaan vaikuttaa sekä raaka-aineiden valinnalla ja/tai laminointitavan muutoksella.

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. Hankkeessa tuotettiin myös ohjeet työterveyshuolloseille 'Veneenrakentajien ja –korjaajien työpaikkaselvitys ja terveystarkastukset' – opas (Bäck ym. 2015).

Kommentteina kyselyssä tuli esille mm. entsyymien tuotanto ja entsyymien käyttö lääketieteellisyydessä ja elintarviketeollisuudessa. Entsyymit aiheuttavat joitakin ammattitautteja vuodessa, mutta altistuvien määrää on hankala selvittää, koska entsyymejä käytetään pieniä määriä useilla eri toimialoilla.

Nanomateriaalit

Suurin osa teollisesti tuotetuista nanomateriaaleista on nykytietämyksen mukaan turvallisia, mutta altistuminen joillekin nanomateriaaleille saattaa aiheuttaa terveyshaittoja. Haitallisia vaikutuksia voivat aiheuttaa esimerkiksi titaanidioksidi, hiilinanoputket ja nanohopea. Nanokokoista titaanidioksidia käytetään mm. pinnoitteissa. Hengitysteitse altistuttaessa se saattaa suurina määrinä aiheuttaa paikallisia keuhkovaikutuksia, samoin kuin jotkut hiilinanoputket. Nanomateriaalien haittavaikutuksia ei vielä ole kattavasti tutkittu ja sen takia suositellaan mahdollisten terveyshaittojen välttämiseksi altistumisen minimointia esimerkiksi suljettuja tuotantoprosesseja kehittämällä sekä ilmanvaihtoratkaisuja ja työn järjestelyjä parantamalla. Suojavaatteiden ja hengityssuojainten käytön tarve on syytä selvittää ja altistumispitoisuuksia on seurattava. (Savolainen 2016).

Nanomateriaalien käsittelystä on tehty malliratkaisu (www.ttl.fi). Työterveyslaitoksen sivuilta löytyy myös nanomateriaaleille tehty opas sekä muuta tietoa nanomateriaaleista.

Nanomateriaalien tuotanto on tällä hetkellä Suomessa melko vähäistä, ja tuotannossa altistuminen on yleensä hyvin hallinnassa. Altistumisen kannalta ongelmallisimpia ovat pölyä tuottavat työvaiheet, kuten jauheen käsittely tai ruiskutus. Myös esimerkiksi laitteiden ja suodattimien huollon yhteydessä on syytä varmistua, ettei altistuta nanohiukkasille.

Ammattitautien tilanteen kehittyminen

Työperäisten sairauksien rekisteri perustettiin Työterveyslaitokseen vuonna 1964 Suomen ammattitautirekisterin nimellä. Nykyisen nimensä rekisteri sai vuonna 1988. Rekisteriin tallennetaan vakuutuslaitoksiin ilmoitetut uudet ammattitaudit korvauspäätöksestä riippumatta. Vuodesta 2005 lähtien rekisteriin on saatu tieto, onko kyseessä vahvistettu ammattitauti vai ammattitautiepäily.

Kemikaalien aiheuttamien ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen määrä kasvoi alun 200 tapauksesta vuonna 1964 maksimissaan 3 300 tapaukseen vuonna 1992. Sen jälkeen kemikaalitautien määrä väheni vuoteen 2002 asti. Vuoden 2002 lokakuun alussa tuli voimaan tapaturmavakuutuslain muutos, jonka mukaan vakuutuslaitokset toimittavat ammattitautitiedot Tapaturmavakuutuslaitosten liittoon eivätkä enää suoraan Työperäisten sairauksien rekisteriin. Tämä muutos aiheutti sen, että kemikaali ammattitautien määrä kuten myös kaikkien ammattitautien määrä kasvoi rajusti saavuttaen huipun vuonna 2005. Sen jälkeen kemikaali ammattitautien määrä väheni vuoteen 2012 asti. Vuosien 2012-2014 tapausmäärät ovat pysyneet melko vakiintuneella tasolla.

Vahvistettujen kemikaali-ihotautien määrä oli maksimissaan (554 ihotautia) vuonna 2006 ja on sen jälkeen vähentynyt alle 300 tapaukseen vuoteen 2014 mennessä (Koskela ym. 2017). Vahvistettujen kemikaalien aiheuttamien hengitystieallergioiden määrä oli suurimmillaan eli 169 tautia vuonna 2005 ja väheni 76 tapaukseen vuonna 2011. Vahvistettujen hengitysalergioiden määrä on noussut tämä jälkeen. Vuonna 2014 niitä on ollut 115.

Altistumisen vähentäminen

Riskinarvioinnin perusteella suunnitellaan toimenpiteet, joilla altistumista vähennetään tai jopa poistetaan kokonaan. Menetelmien prioriteetti on seuraava: Kun epäpuhtauslähdettä pyritään hallitsemaan, ensimmäisenä pyritään korvaamaan haitallinen tekijä toisella vaarattomammalla, seuraavaksi muutetaan prosessia, tai se suljetaan, eristetään ja käytetään merkkiä menetelmiä pölyjen hallitsemiseksi. Jos epäpuhtautta on jo levinnyt työpaikan ilmaan, pyritään sitä hallitsemaan kohdeilmanvaihdolla, yleisilmanvaihdolla, huolehtimalla siisteydestä ja pitämällä työntekijä etäällä epäpuhtauslähteestä. Jos näissä toimissa ei ole onnistuttu, niin seuraavaksi tehdään tarvittavia toimenpiteitä työntekijäkohtaisesti. Työntekijöiden koulutus ja opastaminen, tehtäväkierto, heidän eristäminen valvomoon ym. auttaa altistumisen vähentämisessä. Henkilönsuojaimet riskinhallintakeinona on viimeinen vaihtoehto altistumisen hallinnassa, joskin niitä tarvitaan erityisesti tietyissä huolto- ja korjaustöissä työn laadun vuoksi. Henkilönsuojainten käyttöön pitää olla selkeät suunnitelmat, joissa otetaan huomioon henkilön ominaisuudet, mahdolliset sairaudet sekä työn

vaatimukset tavanomaisen altistumistiedot lisäksi. Henkilönsuojaimien valinnasta ja käytöstä erityyppisissä töissä on ohjeistusta mm. Työterveyslaitoksen nettisivuilla osoitteessa www.ttl.fi.

Joutsenmerkki on ollut käytössä noin 25 vuotta Suomessa. Saadakseen joutsenmerkin yrityksen on täytettävä tietyt, varsin vaativat kriteerit. Joutsenmerkin tavoitteena on edistää kestävä kehitystä, johon pyritään askel kerrallaan. Tämä tarkoittaa sitä, että kriteereitä tiukennetaan asteittain. Kriteerit ovat voimassa määräajan, yleensä kolmesta viiteen vuotta. Tällöin kriteereitä tarkistetaan muun muassa uuden ympäristötiedon, tekniikan kehityksen sekä markkinatilanteen mukaisesti. Kun kriteereitä tiukennetaan, luvanhaltijat joutuvat hakemaan merkkiä uudestaan. Tästä syystä markkinoilla olevien Joutsenmerkittyjen tuotteiden määrä vaihtelee vuosittain. Vapaaehtoisuuden vuoksi tuotteille voidaan asettaa tiukempia vaatimuksia kuin mitä lait ja asetukset vaativat.

Seuraavien ryhmien tuotteet ovat sellaisia, että jos niitä käytetään työpaikalla ja yritys on hankkinut Joutsenmerkin, sillä on todennäköisesti myönteisiä vaikutuksia työntekijöiden altistumiseen:

- sisämaalit ja lakat (lattiapinnoitteet ja -maalit, sävytysjärjestelmät, nestemäiset tai pastamaiset koristemaalit)
- lattian päällysteet (parketit, laminaatit, linoleumit, bambulattiat, massiivipuulattiat ja kokolattiamatot)
- lattian puhdistustuotteet
- kemialliset rakennustuotteet (koti- ja ammattikäytön tarkoitetut liimat, tiivistemassat, täyteaineet sekä ulkomaalit ja lakat)

Raja-arvojen alentaminen

Tässä tutkimuksessa useat riskitöiksi määritellyt työt liittyivät erilaisille pölyille altistumiseen. Viime aikoina on pystytty osoittamaan, että lisääntynyt keuhkohtaumataudin esiintyvyys on yhteydessä pölyaltistumiseen (Kuempel et al. 2014; Cherrie et al. 2013). Tällöin puhutaan niukkaliukoisesta epäspesifisestä matala-aktiivisesta pölystä ja sille on ehdotettu tiukempia raja-arvoja mm. Saksassa, jossa MAK komissio ehdottaa alveolipölylle raja-arvoa $0,3 \text{ mg/m}^3 \cdot \text{tiheys}(\text{g/cm}^3)$ ja hengittävälle pölylle raja-arvoa 4 mg/m^3 (DFG, 2015). Työterveyslaitos on vastikään julkaissut ns. tavoitetasot hengittävälle ja alveolijakeiselle pölylle (2 ja $0,5 \text{ mg/m}^3$) (www.ttl.fi). Nämä ovat kuitenkin vain suosituksia, ja olisikin tärkeää että Suomessa voimassa olevien epäorgaanisen ja orgaanisen pölyn raja-arvosuosituksukset päivitetäisiin nykytietämyksen tasolle huomioiden erikseen alveolijakeinen pöly.



Kemiallisten riskien hallintamallista ja malliratkaisuista

Hankkeen aikana selvitettiin yleisiä riskinhallintamalleja sekä kemiallisten riskien hallintaan tarkoitettujen menetelmien toimintaa ja rakennetta. Osa työympäristöriskien arviointiin ja hallintaan tarkoitetuista malleista ovat yleisiä sisältäen tapaturmiin, fysikaalisiin ja biologisiin haittoihin sekä henkiseen kuormitukseen liittyviä arviointeja.

Mallivalikoima on riittävä, mutta haasteena on yritysten yleinen tietämys niistä ja niiden ominaisuuksista. Pienyrityksille tarjottavat menetelmät ovat helppokäyttöisiä ja yksinkertaisia, joiden avulla saadaan selville kemiallisten riskien taso ja suunta torjuntatoimille.

Yrityksen käyttäessä haitallisia kemikaaleja runsaasti, vaatimukset riskien arviointiin, korvaavien kemikaalien valintaan ja riskien vähentämiseen ovat suuremmat ja ne täytyy ottaa huomioon.

Sosiaalisen markkinoinnin tapoja on käytetty hyvin vähän työolojen kehittämiseen. Tällä menetelmällä saadaan todennäköisesti muutettua mielipiteitä ja asenteita suotuisimmiksi työpaikoilla ja pystytään vähentämään kemiallisten tekijöiden aiheuttamaa taakkaa.

Malliratkaisuja on melko monelle niille toimialoista, jotka arvioitiin merkittäviksi kemiallisen altistumisen kannalta. Ratkaisuja tehdään jatkuvasti lisää tutkimus- ja kehityshankkeiden tulosten perusteella. Lisäksi niitä voidaan tehdä erityisen työn terveydellistä haittaa koskevan muun tiedon perusteella, kuten ammattitautien esiintyvyyden muutosten perusteella. Ratkaisujen rakenteessa periaatteena on tiedon kansantajuistaminen ja selkeys sekä riskinhallintatapojen kuvaus.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

- Suomessa altistutaan edelleen kemiallisille tekijöille ja kymmenen merkittävintä riskityötä tai ammattia ovat lujitemuovityö ja veneiden laminointi, rakennusten purkutyö, metallimalmien kaivos- ja louhustoiminnan pölyiset työt, lattioiden päällystystyö, betonituotteiden valmistustyö, automaalarin työ, formaldehydiliimojen käyttö puuteollisuudessa, hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kulkuneuvojen valmistuksessa, alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus sekä leipomotyö.
- Rekisterien avulla pystytään yleisellä tasolla selvittämään kemiallisten tekijöiden määriä sekä niiden terveydellisiä vaikutuksia työntekijöille. Rekisterit auttavat mm. ammattitautien lukumäärien muutosten seurannassa ja mahdollisten uusien altisteiden vaikutusten arvioinnissa.
- Rekisterien tarkkuus ja tietojen oikeellisuus ovat edellytyksiä tiedon käytölle. Rekisteritietojen olosuhdekuvausten, tehtäväkuvausten ja ammattikuvausten kattavuutta tulee pyrkiä lisäämään, jotta tietojen hyödynnettävyyttä voidaan parantaa.
- Kun arvioitiin keuhkosityövän, astman, keuhkohtaumataudin ja silikoosin aiheuttamia tautitapauksia ja työntekijän henkilökohtaista riskiä sairastua näihin, kärkeen sijoittui rakennusten purkutyö ja hitsaus ja polttoleikkaus.
- Terveydellisten haittojen vähentämiseksi yrityksille tulee tarjota helppoja menetelmiä riskienarvioimiseksi ja niiden vähentämiseksi.
- Ajantasaiset raja-arvot ovat tärkeitä riskinhallinnan kehittämiseksi. Erityisesti Suomeen tulisi saada raja-arvo epäspesifiselle alveolijakeiselle pölylle.
- Kemiallisten tekijöiden hallintamalliin rakenne tulee pitää yksinkertaisena ja siihen sisällytetään osallistavan työn elementtejä sekä sosiaalisen markkinoinnin menetelytapoja joiden avulla pyritään saamaan todellista vaikutusta työolojen kehittämiseen.
- Markkinoilla on kemiallisten riskien hallintaan tarkoitettuja menetelmiä, mutta yritysten on tunnettava niiden ominaisuudet, jotta he voivat valita sopivat ja riittävän yksinkertaiset menetelmät.
- Sosiaalisen markkinoinnin keinoja tulee kehittää, jotta työolot oikeasti paranevat. Tämä vaatii erittäin laajaa yhteistyötä toimialajärjestöjen, sidosryhmien, vakuutuslaitosten, tutkimuslaitosten ja median kesken.

LÄHTEET

Ahonen I, Pääkkönen R, Rantanen S. (2007). Työhygieeniset mittaukset. Työterveyslaitos, Helsinki, 125 s.

Ambroise D, Wild P, Moulin J-J. (2006). Update of a meta-analysis on lung cancer and welding. *Scand J Work Environ Health* 32: 22-31.

Buchanan D, Miller BG, Soutar CA. (2001). Quantative relationships between exposure to respirable quartz and risk of silicosis at one Scottish colliery. IOM Report TM/01/03. Edinburgh: Institute of Occupational Medicine.

Bullock WH, and Ignacio JS. (2006). A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures. 3rd ed., AIHA Exposure Assessment Strategies Committee, Fairfax, USA

Bäck B, Furu H, Kaukiainen A, Mikkola J, Mäkelä E, Saalo A, Surakka J, Säämänen A, Toppila E, Sainio M. (2015). Veneenrakentajat – liuotinaltistuksen hallinta työkyvyn tukena. Työsuojelurahaston hankeraportti. Työterveyslaitos. <https://www.tsr.fi/meneillaan-olevat-hankkeet/hanke?h=113305#materials>

Cherrie JW, Brosseau LM, Hay A, Donaldson K. (2013). Low-toxicity dusts: current exposure guidelines are not sufficiently protective. *Ann Occup Hyg*; 57 685-91.

Christopher Y, Semple S, Hughson GW, Cherrie JW. (2007). Inadvertent ingestion exposure in the workplace. Phase I Literature review. HSE Research Report 551.

DFG (2015). MAK- und BAT-Werte-Liste 2015. Senatskommission zur Prufung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Miotteilung 51, Weinheim, Germany.

Driscoll T, et al. (2004). Occupational airborne particulates: assessing the environmental burden of disease at national and local levels. Geneva, World Health Organization, 2004. (Environmental Burden of Disease).

Ervast M & Okkonen, M. (2002). Vaikuta tehokkaasti. Helsinki: Työterveyslaitos.

Expert forecast on emerging chemical risks related to occupational safety and health (2009). European Risk Observatory Report EN 8. European Agency for Safety and Health at Work.

Hanhela R, Lehtola M. (2005). Yhteenveto työsuojelupiireille tehdystä kyselystä. 24.2.2005, Työterveyslaitos.

Heikkilä P, Priha E, Kiilunen M, Hietanen M, Lehtinen M. (2006). Suomalaisen työperäinen altistuminen kemiallisille aineille ja säteilylle. *Ympäristö ja Terveys*; 37 24-31.

Herkistävät aineet 2011. Valtakunnallinen kemikaalivalvontahanke 2011. Lounais-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue.

IARC (2010). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Painting, Firefighting, and Shiftwork. Vol 98, Lyon, France.

IARC (2012). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Chemical agents and related occupations. Vol 100F, Lyon, France.

Jumpponen M, Rönkkömäki H, Tuomi T, Santonen T ja Laitinen J. (2011). Tuhkan sisältämät haitalliset kemialliset aineet ja mineraalit - Altistuminen ja torjunta. Loppuraportti työsuojelurahastolle, hanke nro 109140. Työterveyslaitos, https://www.tsr.fi/c/document_library/get_file?folderId=13109&name=DLFE-5606.pdf

Kallio N, Venäläinen S, Viluksela M ym. (2009). REACH-asetuksen vaikutus työpaikan työturvallisuuteen - nykytilan arviointi. Työterveyslaitos, Helsinki. <http://www.ttl.fi/fi/kemikaaliturvallisuus/reach/Documents/REACHkyselytutkimus.pdf>, haettu 29.4.2016

Kallio N, Väänänen V, Taxell P, Koponen M, Saalo A, Mikkola J, Hirvonen M ja Santonen T. (2017). REACH-asetuksen vaikutus työturvallisuuteen – 1. väliarviointi, Työterveyslaitos.

KAMAT-kortit. Tietokortit kemiallisesta altistumisesta metalli- ja autoalojen työtehtävissä. saatavilla: <http://www.ttl.fi/kamat>, 16.9.2016

Kansallinen vaarallisia kemikaaleja koskeva ohjelma – väliarviointi ja tarkistus 2012. Työryhmän ehdotus 8.6.2012.

Karjalainen A, Kurppa K, Martikainen R, Klaukka T, Karjalainen J. (2001). Work is related to a substantial portion of adult-onset asthma incidence in the Finnish population. *Am J Respir Crit Care Med*; 164 565-8.

Karjalainen A, Kurppa K, Martikainen R, Karjalainen J, Klaukka T. (2002). Exploration of asthma risk by occupation--extended analysis of an incidence study of the Finnish population. *Scandinavian journal of work, environment & health*; 28 49-57.

Kasurinen T (2014). Turvallisuusjohtamisen normipäivä. *Hitsaustekniikka* 5/2014, 36 – 37.

Kauppinen T, Toikkanen J, Pukkala E. (1998). From cross-tabulations to multipurpose exposure information systems: a new job-exposure matrix. *Am J Ind Med*; 33 409-17

Kauppinen T, Korhonen K, Welling I, Heikkilä P, Kauppinen A, Hasu P, Virtanen S, Saalo A. (2002). Syöpäsairaiden vaaraa aiheuttaville aineille altistuvien määrät eri vaaraluokissa kunnittain Kymen työsuojelupiirin alueella (KymCAREX). Helsinki: Työterveyslaitos ja Kymen työsuojelupiiri.

Kauppinen T, Hanhela R, Kandolin I ym. (2010). Työ ja terveys Suomessa 2009, Työterveyslaitos, Helsinki.

Kauppinen T, Mattila-Holappa P, Perkiö-Mäkelä M, Saalo A, Toikkanen J, Tuomivaara S, Uuksulainen S, Viluksela M, Virtanen S. (2013). Työ ja Terveys Suomessa 2012. Seuranta-tietoa työoloista ja työhyvinvoinnista. Työterveyslaitos, Helsinki.

Kauppinen T, Uuksulainen S, Saalo A, Mäkinen I, Pukkala E. (2014). Use of the Finnish Information System on Occupational Exposure (FINJEM) in epidemiologic, surveillance, and other applications. *Ann Occup Hyg*; 58 380-96.

Kiilunen M (toim) (2013). Biologinen monitorointi vuositilasto 2012. Tietoa työstä, Työterveyslaitos, Helsinki.

Koponen M, Kallio N, Taxell P, Stockmann-Juvala H, Santonen T, (2014). REACH-tiedolla tehokkaaseen riskinhallintaan (RETRIS). Tietoa työstä-sarja, Työterveyslaitos, Helsinki.

Korpijärvi K, Fagermäk L, Laitinen S, Laitinen J, Aatamila M, Jumpponen M, Ojanen K, Koponen H, Tissari J, Karhunen T, Sippula O, Jokiniemi J, Korpinen L. (2015). Occupational hygiene measurements at power plant sites. Research report no D4.4.9b, Helsinki 2015.

Koutros S, Silverman DT, Baris D ym. (2011). Hair dye use and risk of bladder cancer in New England bladder cancer study. *Int J Cancer* 129: 2894-904.

Koskela K, Lehtimäki J, Toivio P, Aalto-Korte K, Pesonen M, Suuronen K, Lindström I, Airaksinen L, Suojalehto H, Helaskoski E. (2017). Ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt 2014. Helsinki: Työterveyslaitos. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-261-728-6> (PDF), haettu 25.4.2017

Kuempel ED, Attfeld MD, Stayner LT, Castranova V. (2014). Human and animal evidence supports lower occupational exposure limits for poorly-soluble respirable particles: Letter to the Editor re: 'Low-toxicity dusts: Current exposure guidelines are not sufficiently protective' by Cherrie, Brosseau, Hay and Donaldson. *Ann Occup Hyg*; 58 1205-8.

Lehtonen, J. (2009). Ettei pahin tapahtuisi. Riski- ja kriisiviestinnän perusteet. Helsinki: Mainostajien liitto

Louhelainen K, Niskanen T, Hirvonen M, Kallio N, Koponen M, Korhonen P-I. (2013). Turvallisuusjohtaminen, työsuojelun yhteistoiminta ja työsuojelutarkastusten vaikutukset kemianteollisuuden työpaikoilla. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita : 2013:2. saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3274-6>

Lundgren, R. E. & McMakin, A.H. (2009). Risk communication: A Handbook for communicating environmental, safety and health risks. 4. painos. Hoboken: Wiley.

Marquart H, Heussen H, Le Feber M., Noy D., Tielemans E, Schinkel J. West J. Van der Schaar D. (2008). 'Stoffenmanager', a web-based control banding tool using an exposure process model. *Ann Occup Hyg* 52 (6), 429-441.

Morgan M.G, Fischhoff, B, Bostrom, A & Atman C.J. (2002). *Risk communication: A mental models approach*. New York: Cambridge University Press.

Myllylä Y (2007). *Murmanskin alueen teollinen, logistinen ja sosiaalinen kehitys vuoteen 2025*. Joensuun yliopisto, väitöskirja, 321 sivua, ISBN 978-952-219-082-6.

Nelson DI, Concha-Barrientos M, Driscoll T, Steenland K, Fingerhut M, Punnett L, Pruss-Ustun A, Leigh J, Corvalan C. (2005). The global burden of selected occupational diseases and injury risks: Methodology and summary. *Am J Ind Med*; 48 400-18.

Niskanen T, Kallio H, Zitting A. (2009). *Kemianteollisuuden riskinarviointia koskevien työturvallisuus- ja työterveys säännösten vaikuttavuus*. Työsuojelujulkaisuja 92, Työsuojeluhallinto, Tampere.

Oksa P, Palo L, Saalo A, Aalto-Korte K, Pesonen M, Mäkinen I, Tuomivaara S. (2015). *Amattitaudit ja ammattitautiepäilyt 2013*. Helsinki: Työterveyslaitos.

Perkiö-Mäkelä M ja Hirvonen M. (2013) *Työ ja terveys -haastattelututkimus 2012*. Työterveyslaitos, Helsinki [verkkodokumentti]. Saatavissa <http://www.ttl.fi/tyojaterveys>

Porras, S, Hartonen M, Koponen J, Viluksela M, Kiviranta H, Santonen T. (2016). *Kampaajien altistuminen tietyille hormonitoimintaa häiritseville kemikaaleille*. Työterveyslaitos, Helsinki. Julkarissa: <http://www.julkari.fi/handle/10024/131786>

Priha E, Karjalainen A, Kauppinen T. (2010). *Työympäristön altisteiden terveysvaikutukset*. *Ympäristö ja Terveys* 3:2010, 36-41.

Pukkala E, Martinsen JI, Lynge E, Gunnarsdottir HK, Sparén P, Tryggvadottir L, Weiderpass E, Kjaerheim K. (2009). Occupation and cancer - follow-up of 15 million people in five Nordic countries. *Acta Oncol.* 48(5):646-790.

Pölyt pois yhteistyöllä - Vähennä jauhopölyä leipomossa. TTK, hankkeen materiaali: http://www.ttk.fi/toimialat/elintarviketeollisuus/polyt_pois_yhteistyolla_-_vahenna_jauhopolya_leipomossa

Rantanen S, Madetoja S, Räikkönen T, Pääkkönen R, Liuhamo M, Hanhela R. (2007). *Turvallisuus pienyrityksessä*. Työterveyslaitos, Helsinki.

Rushton L, Hutchings SJ, Fortunato L, Young C, Evans GS, Brown T, Bevan R, Slack R, Holmes P, Bagga S, ym. (2012). Occupational cancer burden in Great Britain. *Br J Cancer*; 107 Suppl 1 S3-7.

Ruokolainen M. (2012). Metsä- ja peltobioenergian tuotantoprosessien työterveys- ja työturvallisuusriskien arviointi. Opinnäytetutkielma, Itä-Suomen yliopisto.

Saalo A, Vainiotalo S, Kiilunen M, Tuomi T (2010). Työympäristön kemikaalien altistumismittaukset 2004–2007. Työympäristötutkimuksen raporttisarja 47, Työterveyslaitos. Helsinki.

Saalo A, Soosaar A. (2014). ASA 2012. Työterveyslaitos, Helsinki.

Sauni R, Oksa P, Linnainmaa M, Palmroos P, Uitti J. (2010). Kvartsialtistumisen ja sen terveyshaittojen ehkäisy. Työterveyslaitos, Tampere. 79 s.

Savolainen K. (2016). Nanotekniikan lupaukset. Työterveyslaitos, Helsinki. 251 s.

Siew SS, Kauppinen T, Kyyrönen P, Heikkilä P, Pukkala E. (2012). Occupational exposure to wood dust and formaldehyde. *Cancer Manag Res* 4: 223-32.

Sosiaalisen markkinoinnin ABC. lähde https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90857/URN_ISBN_978-952-245-513-0.pdf?sequence=1, haettu 14.9.2016

Starck J, Kalliokoski P, Kangas J, Pääkkönen R, Rantanen S, Riihimäki V, Karhula A-L (toim) (2008). Työhygieniä. Työterveyslaitos, Helsinki, 619 s.

Stengård J. (2014). Miksi emme osaa myydä terveyttä kuin saippuaa? *Työterveyslääkäri* 32:38-41

Takala J, Urrutia M, Hämäläinen P & Saarela KL. (2009) The global and European work environment – numbers, trends, and strategies. *Scand J Work Environ Health*, 7;15-23.

Takala J, Hamalainen P, Saarela KL, Yun LY, Manickam K, Jin TW, Heng P, Tjong C, Kheng LG, Lim S, et al. (2014). Global estimates of the burden of injury and illness at work in 2012. *J Occup Environ Hyg*; 11 326-37.

Takala J. (2015). Eliminating occupational cancer. *Ind Health*; 53 307-9.

Turvallisuusjohtaminen (2010), Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 35. Aluehallintovirasto, Tampere.

Työperäisten sairauksien rekisteri (v. 1964–2014). [Julkaisematon dokumentti.] Työterveyslaitos, Helsinki.

US EPA. (1990). IRIS (Integrated Risk Information System), Formaldehyde. Saatavissa: <http://www.epa.gov/IRIS/> haettu 12.12.2015

US EPA. (2003). IRIS (Integrated Risk Information System). Diesel and gasoline engine exhaust. updated 28.2.2003. Saatavissa: <http://www.epa.gov/IRIS/> haettu 12.12.2015



Vainio H, Liesivuori J, Lehtola M ym. (2005). Kemikaalit ja työ. Selvitys työympäristön kemikaaliriskeistä. Työterveyslaitos, Helsinki.

Vehviläinen T, Mannonen P, Linnainmaa M, Karjalainen A. (2012). Pölyntorjunta betoniteollisuudessa. Työterveyslaitos, Helsinki. 41 s.

LIITE 1. Vastaajille ennakkoon lähetetyt tiedot 55 toimialan altisteista, altistumisen tasosta, altistuneiden määristä, altisteiden terveyshaitoista ja altisteiden aiheuttamista ammattitaudeista

Mahdollinen riskityö tai -ammatti	Tärkeimmät kemialliset altisteet	Altistumisen taso (voimakkuus)	Altistuneiden työntekijöiden määrä	Altisteen aiheuttamat terveyshaitat	Altisteen aiheuttamat ammattitaudit tai kemikaalitapaturmat
Rakennusten purkutyö (mm. vanhojen putkieristeiden purku, rakennusjätteiden siivous) ja muut pölyiset rakennustyöt (mm. betonin piikkaus ja hionta)	kvartsi, muut rakennuspölyt, asbestipurku luovanvaraista, altistuminen rajoitettu	Korkeita asbestipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (10/27 näytteestä) rakennusten purkutyössä (THAM 2004–7), Korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu (3/3 näytteestä) rakennusjätteiden lajittelussa (THAM 2004–7).	ASA-rekisteriin ilmoitettiin noin 300 rakennustyöntekijää, 70 putkiasentajaa ja 20 eristäjää asbestille altistuneina (ASA 2010). Korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita rakennustyöntekijöitä on arvioitu olevan noin 1000 (asbesti) ja 10000 (kvartsi) (CAREX Suomi 2000). Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita rakennustyöntekijöitä on arvioitu olevan yli 10000 (kvartsi) (FINJEM 2007–9).	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla kaksinkertainen keuhkosyöpäriski. Asbesti voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1), asbestipölykeuhkon (asbestoosi) ja lievempiä keuhkosairauksia. Altistuttaessa raja-arvotason pitoisuudelle on ylimääräinen keuhkosyöpä- ja mesoteliommariski 3-25 tapausta/1000 työntekijää.	Ammattitauveja ja epäilyjä asbestisairauksista oli rakennusalalla noin 300, joista 33 keuhkosyöpää, 15 mesoteliomaa ja 37 asbestoosia (vanhasta asbestialtistumisesta) (TPSR 2010). (Ammattitauduksi vahvistettuja keuhkosyöpiä oli 15, mesoteliomia 13 ja asbestoosia 21.)
Leipomotyö (mm. jauhojen ja taikinan käsittely, siivous)	jauhöpöly, pesuaineet, mausteet	Korkeita jauhopölypitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (26/57 näytteestä) leipomotyössä (THAM 2004-7).	Korkeille jauhopölypitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita elintarviketyöntekijöitä on arvioitu olevan noin 3700 (FINJEM 2007-9).	Jauhöpöly voi aiheuttaa mm. astmaa ja allergista nuhaa. Suojakäsineistä, pesuaineista ja mausteista voi saada allergista tai ärsytysihottumaa.	Leipureilla ja konditoriatyöntekijöillä oli kemikaali-ammattitauveja 48 tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Ammattitauveja oli keskimäärin 14/vuosi, joista jauhoastmoja 4/v ja jauhojen aiheuttamia allergisia nuhia 6/vuosi (TPSR 2006–10). Leipomo- ja suklaatuotteiden valmistajilla oli kemikaali-ammattitauveja 19 tapausta/10 000 työntekijää. Ammattitauveja oli keskimäärin 8/vuosi, joista jauhoastmoja 2/v ja jauhojen aiheuttamia allergisia nuhia 2/vuosi (TPSR 2006–10).



<p>Betonituotteiden valmistustyö (mm. betonituotteiden hionta ja muu koneellinen työstö; siivous)</p>	<p>kvartsi, muut mineraalipölyt, sementin kromi, liuotinaineet</p>	<p>Korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (46/63 näytteestä) betonituotetehtaissa. Korkeita hengittyvän pölynpitoisuuksia (> 50% HTP-arvosta) on myös mitattu usein (25/26 näytteestä). (THAM 2004-7)</p>	<p>Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita työntekijöitä on arvioitu olevan noin 1500 betoni-, sementti- ja kipsituotteiden valmistuksessa (CAREX Suomi 2000).</p>	<p>Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla kaksinkertainen keuhkosyöpäriski. Mineraalipöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, kuten pölykeuhkon.</p>	<p>Betoni- ym. tuotteiden valmistajilla oli kemikaaliammattitauteja 37 (16 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitauteja oli keskimäärin 14/vuosi. Näistä kromiin tai sementtiin liittyviä ihottumia 2/vuosi (allergisia kosketusihottumia ja ärsytyskosketusihottumia). Viiden vuoden aikana 2 silikoosia (toinen vahvistettu) eli 1/10 000 työllistä vuodessa. (TPSR 2006-10)</p>
<p>Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus</p>	<p>kromi (VI) ja muut kromiyhdisteet, alumiini, nikkeli ja nikkeliyhdisteet, mangaani, rauta, hitsausuurut, muut metallit, pesuaineet</p>	<p>Korkeita kromi(VI)-pitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (8/16 näytteestä) hitsauksessa (mittaukset suojaimen ulkopuolelta). Korkeita nikkelipitoisuuksia (> 50% HTP-arvosta) on myös mitattu usein (10/24 näytteestä) ja muutaman kerran mangaania (4/4 näytteestä). (THAM 2004-7) BM-altistumismittausrekisterin (2004-7) mukaan hitsauksessa on ollut hyvin merkittäviä (153/2517 näytteestä) ja erittäin merkittäviä (42/2517 näytteestä) kromipitoisuuksia (U-Cr) sekä > 50 % toimenpiderajasta olevia alumiinipitoisuuksia (U-Al) (200/1268 näytteestä).</p>	<p>Korkeille kromi- ja nikkelipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuvia hitsareita on arvioitu olevan alle 100 vanhojen HTP-arvojen perusteella, mutta noin 3000 jos käytetään uusia raja-arvoja vertailuperusteina (FINJEM 2007-9 ja raja-arvodokumentit)</p>	<p>Kromi(VI) ja nikkeliyhdisteet voivat aiheuttaa syöpää (IARC, luokka 1). Kromin uudella HTP-arvolla, 0,005 mg Cr/m³ keuhkosyöpäriski on 0,5-2,8 tapausta/1000 työntekijää (SCOEL). SCOEL suosittelee, että syöpäriskin ja muiden keuhkovaikutusten takia ei tulisi altistua yli 0,01 mg/m³. Kromi(VI) voi myös aiheuttaa ärsytysihottumaa, allergista ihoeksemaa ja keuhkoastmaa. Alumiinille altistuneilla työntekijöillä on raportoitu neurologisia ja neuropsykologisia oireita, kun altistuminen on ollut HTP-tasolla. Altistuttaessa nikkelin HTP-arvon tasolle (0,1 mg/m³) on keuhkosyöpäriski 40 tapausta/1000 työntekijää. SCOELin suositus on, että syöpäriskin ja keuhkovaikutusten takia ei tulisi altistua yli 0,01 mg/m³. Mangaanialtistuksesta johtuvia hermostollisia muutoksia on esiintynyt jo alle HTP-arvon pitoisuuksissa. Tästä syystä arvoa ollaan ilmeisesti laskeutunut 0,02-0,03 mg/m³ (alveolijae). Pesuaineet voivat aiheuttaa ihottumaa. Hitsausuurut aiheuttavat kroonista keuhkoastumaa annosriippuvaisesti.</p>	<p>Ruostumattoman teräksen hitsaajista ei ole erillisiä ammattitautitietoja, koska hitsaajat ovat ammattiluokituksessa yhtenä ryhmänä. Hitsaajilla ja kaasuleikkaajilla oli kemikaaliammattitauteja 44 (21 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitauteja oli keskimäärin 83/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli ruostumattoman teräksen hitsausuuruista 5 astmaa ja 2 ihottumaa. Asbestin aiheuttamia vahvistettuja keuhkosyöpiä oli viiden vuoden aikana 17, mesoteliomaa 8 ja keuhkopussin plakkeja 69. Hitsausuurujen aiheuttamia syöpiä oli 1 (ei vahvistettu). (TPSR 2006-10)</p>

Kylpyhuonekalusteiden valmistustyö (mm. posliiniin raaka-ainneiden käsittely ja jauhatus)	kvartsi, muut mineraalipölyt	Korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (16/19 näytteestä) kylpyhuonekalusteiden valmistuksessa (THAM 2004-7).	Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden työntekijöiden määrän keraamisten tuotteiden valmistuksessa on arvioitu olevan noin 200 (CAREX Suomi 2000).	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosityöpäriski. Mineraalipöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, kuten pölykeuhkon.	Kylpyhuonekalusteiden valmistustyöntekijöistä ei ole saatavissa erillisiä ammattitautitietoja.
Kalkkitiilien ja keraamisten laattojen valmistustyö (mm. puristus)	kvartsi, muut mineraalipölyt	Korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu (6/7 näytteestä) kalkkitiilien ja keraamisten laattojen valmistuksessa (THAM 2004-7).	Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden työntekijöiden määrästä ei ole saatavissa tietoja.	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosityöpäriski. Mineraalipöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, kuten pölykeuhkon.	Kalkkitiilien ja keraamisten laattojen valmistustyöntekijöistä ei ole saatavissa erillisiä ammattitautitietoja.
Kattohuovan valmistustyö (mm. prosessinhoito ja leikkaus)	kvartsi, PAH-yhdisteet	Korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu (16/17 näytteestä) kattohuovan valmistuksessa (THAM 2004-7).	Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden työntekijöiden määrän kattohuovan valmistuksessa on arvioitu olevan noin 90 (CAREX Suomi 2000).	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosityöpäriski. Useat PAH-yhdisteet ovat IARC:n luokkaan 2A ja 2B kuuluvia. Erityisesti keuhko-, iho- ja virtsarakon syöpien riski on altistuneilla kohonnut. Bentso(a)pyreeni on eläinkokeissa lisääntymismyrkyllinen.	Kattohuopatyöntekijöistä ei ole saatavissa erillisiä ammattitautitietoja.
Metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työt	kvartsi, sivukiven asbesti, nikkeli, dieselpakokaasut	Korkeita asbestipitoisuuksia (> 50 % raja-arvosta) on mitattu (7/10 näytteestä) kaivos/louhustyössä (mittaukset tehty suojaimen ulkopuolelta, sisäpuolelta ei mittauksia). Myös korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu (24/26 näytteestä) ja hengittävän pölyn pitoisuuksia (20/47 näytteestä). (THAM 2004-7) Alkuainehiilen pitoisuus on suomalaisissa	ASA-rekisteriin (2010) ilmoitettiin asbestille altistuneita kaivos/louhustyöntekijöitä 3, nikkelille altistuneita 55 ja pakokaasujen PAH-yhdisteille altistuneita 38. Korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita kaivos/louhustyöntekijöitä on arvioitu olevan alle 10 (asbesti), noin 400 (kvartsi) ja noin 10 (dieselpakokaasut, vanha HTP) tai noin 200 (dieselpakokaasut, uusi raja-arvo) (FINJEM 2007-9).	Asbesti voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1), asbestipölykeuhkon (asbestoosi) ja lievempiä keuhkosairauksia. Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle silikoosin riski on 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosityöpäriski. Dieselpakokaasut voivat aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1). Muita terveysvaikutuksia ovat silmien ja hengitysteiden	Vuosina 2006-2010 metallimalmien louhinnassa oli 2 keuhkosityöpää (toinen vahvistettu), 1 asbestoosi (ei vahvistettu) ja 9 keuhkopussin plakkitapausta (8 vahvistettu). Silikoositapauksia oli noin 1 vuosittain. (TPSR 2006-10)

		koekaivoksissa ollut 100-300 µg/m ³ (vertailupitoisuus 100 µg/m ³ , joka on Sveitsin ohjearvo diesel-pako-kaasuille 8 h, alveoli-jae).		ärsytys, yskä ja neurofysiologiset oireet.	
Graniitin louhintaja työostö kiviteollisuudessa	kvartsi, muut mineraalipölyt	Korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu (12/13 näytteestä) graniitin louhinnassa (THAM 2004-7),	Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden työntekijöiden määrän on arvioitu olevan hiekan tuotannossa ja graniitinlouhinnassa noin 450 ja graniitin työstössä kiviteollisuudessa noin 340 (CAREX Suomi 2000). FINJEM:n (2007-9) mukaan korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita kivi-työntekijöitä (kivenleikkaajat) on arvioitu olevan muiden mineraalipölyjen osalta noin 750 tai noin 1100 (uuden raja-arvon mukaan laskettu) ja kvartsin osalta noin 1100.	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosityöpäriski. Mineraalipöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, kuten pölykeuhkon.	Graniitin louhintatyöntekijöistä ei ole saatavissa erillisiä ammattitautitietoja ammatti- ja toimialaluokituksesta johtuen. Vuosina 2006-2010 kivenhakkaajilla ja -leikkaajilla oli 3 silikoosia (yksi vahvistettu). Lisäksi vuosina 2006-2010 koriste- ja rakennuskivenlouhijoilla oli 2 kvartsin aiheuttamaa keuhkosityöpäpäilyä ja 2 vahvistettua silikoosia. (TPSR 2006-10)
Kvartsin tuotantotyö (mm. rikastus, säkitys ja kuivaus)	kvartsi	Korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu (29/29 näytteestä) kvartsin tuotannossa (THAM 2004-7),	Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden työntekijöiden määräästä kvartsin tuotannossa ei ole saatavissa arviota.	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosityöpäriski.	Kvartsin tuotantotyöntekijöistä ei ole saatavissa erillisiä ammattitautitietoja. Yksi silikoosiepäily.
Myllytyö (mm. jauhminen, jauhojen säkitys)	jauhöpöly, viljapöly, rehupöly	Korkeita jauhopölypitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (20/28 näytteestä) myllytyössä (THAM 2004-7).	Korkeille pölypitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita myllytyöntekijöitä on arvioitu olevan noin 300 (jauhöpöly) ja 100-200 (viljapöly) (FINJEM 2007-9).	Jauhöpöly voi aiheuttaa mm. astmaa ja allergista nuhaa. Orgaaniset pölyt lisäävät annosriippuvaisesti kroonisen keuhkohtaumataudin riskiä.	Jauhotuotteiden ja mausteiden teollisilla valmistajilla oli kemikaaliammattitautiteja 68 (17 vahvistettua) tapausta/10000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitautiteja oli keskimäärin 2/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli 1 jauhoastma. (TPSR 2006-10)



<p>Automaalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekointus)</p>	<p>maalisumu, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaiset</p>	<p>Autojen maalaustyössä on mitattu korkeita isosyanaattipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) (10/30 näytteestä) ja hengittyvän pölyn pitoisuuksia (5/9 näytteestä) (THAM 2004-7)</p>	<p>Altistuneiden automaalareiden määrästä ei ole saatavissa erillisiä tietoja. ASA-rekisteriin (2010) ilmoitettiin kromaateille altistuneita maalareita 56. Korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita maalareita tai lakkaajia on arvioitu olevan noin 700 (maalisumu/synteettinen polymeeripöly), noin 1200 (aromaattiset hiilivetyliuottimet, mm tolueeni), noin 1300 (muut orgaaniset liuottimet), noin 300 (formaldehydi, pääasiassa huonekaluteollisuudessa). Polyuretaanimaaleja (isosyanaatit) käyttäviä maalareita on arvioitu olevan noin 1000, kromaateille tai lyijymaaleille altistuvia noin 100, kadmiumpigmenteille altistuvia alle 100 ja PAH-altistuneita alle 100 (laivojen epoksi-pikimaalit). (FINJEM 2007-9)</p>	<p>Isosyanaatit voivat aiheuttaa mm. astmaa ja allergista nuhaa. Epoksit voivat aiheuttaa allergista ihottumaa ja astmaa. Automaalien ja hiontapölyjen eräät metallit (kromaattit, kadmium) voivat aiheuttaa mm syöpää (kromaattit: IARC, luokka 1; kadmiumyhdisteet: IARC, luokka 1). Liuotinaiset vaikuttavat keskushermoston toimintaa (oireina mm. muistin ja keskittymiskyvyn heikkeneminen). Liuotinaiset voivat myös aiheuttaa maksa- ja munuaisvaurioita ja vaikuttaa hedelmällisyyteen sekä lisätä keskenmenon vaaraa.</p>	<p>Auto- ja muilla maalareilla (noin 5 000 työntekijää, ei sisällä rakennusmaalareita) oli kemikaaliammattitaitaiteja 14 taupausta/10 000 työntekijää vuodessa. Ammattitaitaiteja oli keskimäärin 7/vuosi, joista epoksihartsit- tai epoksimaali-ihottumia 2/v, liuotinaiseihottumia 1/v, muita maali-ihottumia 1/v, isosyanaattitaitaiteja 1/5v luonnonkumi-ihottumia 2/5v (suoja-läsinet), formaldehydi-ihottumia 1/5v ja akrylaatti-ihottumia 1/5v, (TPSR 2006–10). Liuotinaiseivaurioita maalareilla ja maalinsekoittajilla on ollut 2/vuosi (puolet vahvistettuja)</p>
<p>Metalliteollisuuden maalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekointus)</p>	<p>maalisumu, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaiset, ksy-leeni</p>	<p>Metallituote- ja ajoneuvoteollisuuden maalaustyössä on mitattu korkeita isosyanaattipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) (34/89 näytteestä), hengittyvän pölyn pitoisuuksia (9/15 näytteestä), liuotinaiseiden yhteispitoisuuksia (11/12) ja trikloorietyleenipitoisuuksia (3/3 näytteestä, metallien rasvanpoisto) (THAM 2004-7). BM-altistumismittausrekisterin (2004-7) mukaan > 50 % toimenpiderajasta olevia ksyleenipitoisuuksia (U-MetHipp) on ollut maalauksessa (23/296 näytteestä) ja ruiskumaalauksessa (19/77 näytteestä).</p>	<p>Altistuneiden metallimaalareiden määrästä ei ole saatavissa erillisiä tietoja. ASA-rekisterin tiedot: Katso edellinen taulukko</p>	<p>Isosyanaatit voivat aiheuttaa mm. astmaa ja allergista nuhaa. Epoksit voivat aiheuttaa allergista ihottumaa. Maalien ja hiontapölyjen eräät metallit (kromaattit, kadmium) voivat aiheuttaa mm syöpää (kromaattit: IARC, luokka 1; kadmiumyhdisteet: IARC, luokka 1). Liuotinaiset vaikuttavat keskushermoston toimintaan (oireina mm. muistin ja keskittymiskyvyn heikkeneminen). Liuotinaiset voivat myös aiheuttaa maksa- ja munuaisvaurioita ja vaikuttaa hedelmällisyyteen sekä lisätä keskenmenon vaaraa.</p>	<p>Metalliteollisuuden maalareiden ammattitaitien määrästä ei ole saatavissa erillisiä tietoja. Auto- ja muiden maalareiden tiedot: KATSO EDELLINEN TAULUKKO</p>

<p>Maalin ja maali- tuotteiden val- mistustyö (mm. raaka-aineiden annostelu, pesu/puhdistus)</p>	<p>maalien raaka-ai- neet, maalipig- menttien metal- lit, maalien side- aineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet</p>	<p>Maalitehtailla on mitattu korkeita hengittyvän pölyn pitoisuuksia (> 50 % HTP- arvosta) (22/28 näytteestä), ammoniakkipitoisuuksia (3/4 näytteestä) ja liuotinai- nepitoisuuksia (4/21 näyt- teestä) (THAM 2004-7).</p>	<p>Korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-ar- vosta) altistuneiden maalien lakan ja pai- novärien tuotantotyöntekijöiden määrän on arvioitu olevan alle 50/aine (kromaa- tit, PAH, kvartsi, talkki, styreeni, formalde- hydi, lyijy, metyleenikloridi) (CAREX Suomi 2000). Liuotinaineille tai isosyanaatille altistuneiden määrästä ei ole tietoa.</p>	<p>Isosyanaatit voivat aiheuttaa mm. ast- maa ja allergista nuhaa. Epoksit voivat aiheuttaa allergista ihottumaa ja ast- maa. Maalien ja hiontapölyjen eräät metallit (kromaatiit, kadmium) voivat aiheuttaa mm syöpää (kromaatiit: IARC, luokka 1; kadmiumyhdisteet: IARC, luokka 1). Liuotinaineet vaikutta- vat keskushermoston toimintaan (oi- reina mm. muistin ja keskittymiskyvyn heikkeneminen). Liuotinaineet voivat myös aiheuttaa maksa- ja munuais- vaurioita ja vaikuttaa hedelmällisyy- teen sekä lisätä keskenmenon vaaraa. Ammoniakki on hengitysteitä ärsyt- tävä. Metyleenikloridi on lievästi silmiä ja ylähengitysteitä ärsyttävä ja sillä on vaikutuksia keskushermostoon sekä se on mahdollisesti syöpää aiheuttava aine (IARC, luokka 2B)</p>	<p>Maaliteollisuuden työntekijöillä ilmoitet- tiin vuosina 2006-2010 epäillyksi/vahvis- tetuiksi ammattitaudeiksi 21/11 ihotautia (aiheuttajina mm. maalit, lakat, hartsit, epoksit, isosyanaatit, muovit ja säilöntä- aineet), 7/1 hengitystieallergiaa (mm. epoksihartsit, maalit, homesienet, muut kemialliset tekijät), 3 epäiltyä myrkytystä (liuotinaineet) sekä 1 vahvistettu keuhko- syöpä ja 1 vahvistettu asbestoosi. (TPSR 2006-10)</p>
<p>Lujitemuovityö, veneiden lami- nointi (mm kä- sinlaminointi, hi- onta)</p>	<p>styreeni, muut liuotinaineet, muovipöly ja puupöly</p>	<p>Laminointityössä on mitattu korkeita styreenipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) (45/114 näytteestä), liuotin- aineiden yhteispitoisuuksia (20/23 näytteestä) ja pöly- pitoisuuksia (5/7 näyt- teestä) (THAM 2004-7). BM- altistumismittausrekisterin (2004-7) mukaan > 50 % toimenpiderajasta olevia styreenipitoisuuksia (U- Mapga) on ollut laminoin- nissa (856/1488 näytteestä), lujitemuovityössä (72/136 näytteestä) ja veneenraken- nuksessa (34/80 näyt- teestä).</p>	<p>Korkeille styreenipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden kulkuneuvo- jen valmistustyöntekijöiden (veneet pää- asiassa) määrän on arvioitu olevan noin 400 (CAREX Suomi 2000).</p>	<p>Styreeni on silmiä ja hengitysteitä är- syttävä. Pitkäaikainen altistus voi vai- kuttaa hermoston toimintakykyyn (liu- otinaineivosairaus). Styreeni voi mah- dollisesti aiheuttaa syöpää (IARC, luokka 2B). Liuotinaineet voivat ai- heuttaa maksa- ja munuaisvaurioita ja vaikuttaa hedelmällisyyteen sekä lisätä keskenmenon vaaraa. Muovipöly on hengitysteitä ärsyttävää.</p>	<p>Liuotinaineivosairauksia laminointi- työssä on ollut 10 kpl vuosina 1995-2007.</p>

<p>Muovituotteiden valmistustyö (mm. säkitys, valu ja koneiden pesu)</p>	<p>liuotinaineet (metyleenikloridi, metyylietakrylaatti, styreeni, tolueni, ym.), muovien komponentit (epoksit, isosyanaatit, ftaalihappoanhydridit), muovipöly</p>	<p>Muovituotetyössä on mitattu mm. korkeita liuotinaineiden yhteispitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) (10/13 näytteestä), orgaanisen pölyn pitoisuuksia (7/16 näytteestä), metyleenikloridipitoisuuksia (7/8 näytteestä), metyyliheksahydroftaalihappoanhydridipitoisuuksia (7/7 näytteestä) ja styreenipitoisuuksia (7/10 näytteestä) (THAM 2004-7).</p>	<p>Korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden muovituotetyöntekijöiden määrän on arvioitu olevan noin 1800 (aromaattiset liuotinaineet, ml. styreeni) ja alle 100 (polymeeripöly/muovipöly, metyleenikloridi, lyijy) (FINJEM 2007-9).</p>	<p>Orgaaninen pöly voi aiheuttaa astmaa ja nuhaa. Ftaalihappoanhydridit ärsyttävät voimakkaasti hengityselimiä. Toistuva altistuminen voi aiheuttaa hengityselimien herkistymistä, allergista nuhaa ja astmaa. Metyleenikloridi on lievästi silmiä ja ylähengitysteitä ärsyttävä ja sillä on vaikutuksia keskushermostoon sekä se on mahdollisesti syöpää aiheuttava aine (IARC, luokka 2B). Isosyanaatit voivat aiheuttaa mm. astmaa ja allergista nuhaa. Epoksit voivat aiheuttaa allergista ihottumaa. Styreeni voi mahdollisesti aiheuttaa syöpää (IARC, luokka 2B). Liuotinaineet vaikuttavat keskushermoston toimintaan (oireina mm. muistin ja keskittymiskyvyn heikkeneminen). Liuotinaineet voivat myös aiheuttaa maksa- ja munuaisvaurioita ja vaikuttaa hedelmällisyyteen sekä lisätä keskenmenon vaaraa.</p>	<p>Muovituotteiden teollisilla valmistajilla oli kemikaaliammattitauteja 63 (21 vahvistettua) tapausta/10000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitauteja oli 19/vuosi. Näistä epoksi-ihottumia 3/vuosi, bisfenoli-A diglysidylieetteri-ihottumia 1/vuosi, isosyanaattiastmoja tai -ihottumia 1/vuosi, ja muita ihottumia noin 4/vuosi. (TPSR 2006-10)</p>
<p>Syväpainotyö (mm. painaminen)</p>	<p>tolueeni</p>	<p>Syväpainotyössä on mitattu korkeita toluenipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) (13/17 näytteestä) ja satunnaisesti etyyliasetaattipitoisuuksia (1/1 näytteestä) (THAM 2004-7). BM-altistumismittausrekisterin (2004-7) mukaan > 50 % toimipiderajasta olevia toluenipitoisuuksia (B-Tolu) on ollut painajan työssä (40/52 näytteestä) ja syväpainajan työssä (9/13 näytteestä).</p>	<p>Korkeille toluenipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden graafisten työntekijöiden (pääasiassa syväpainotyöntekijöitä) määrän on arvioitu olevan noin 100 (FINJEM 2007-9).</p>	<p>Toluenei ärsyttää silmiä ja keuhkoja. Pitkäaikainen ja liiallinen altistuminen voi aiheuttaa liuotinaineivosairautta.</p>	<p>Painotöissä graafisella alalla on v. 1995-2007 ollut 12 liuotinaineivosairautta.</p>
<p>Ruumiinavaus ja patologian laboratoriot</p>	<p>formaldehydi</p>	<p>Ruumiinavauksessa ja patologian laboratoriotyössä on mitattu korkeita formaldehydipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) (12/14 näytteestä) (THAM 2004-7).</p>	<p>Korkeille formaldehydipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden laboratoriotyöntekijöiden määrän on arvioitu olevan alle 100 (FINJEM 2007-9).</p>	<p>Formaldehydi on nenää, kurkkua ja silmiä ärsyttävää. Se voi aiheuttaa astmaa ja allergista nuhaa. Formaldehydi aiheuttaa nenäsyöpää (IARC, luokka 1). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on nenäsyöpärisä 3-8 tapausta/10 000 työntekijää.</p>	<p>Patologien tai patologisten laboratoriotyöntekijöiden ammattitautien määrästä ei ole saatavissa erillisiä tietoja.</p>



Lattioiden päällystystyö (mm. parkettien sahaus, hionta ja lakkaus, muovimattojen liimaus)	formaldehydi, puupöly (tammi, pyökki ym), liimojen komponentit (mm epoksihartsit) ja liuottimet	Formaldehydi- tai puupölymittauksia ei ole parkettitoista 1990-luvulta alkaen	Korkeille formaldehydipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita rakennustyöntekijöitä (parkettien lakkaus) on arvioitu olevan noin 300 rakennusalalla (CA-REX Suomi 2000). Vuonna 2010 ASA-rekisteriin ilmoitettiin 14 parketin työstössä tammien tai pyökin pölylle altistunutta. Vesiohenteiset lakat ovat korvanneet formaldehydipitoisia lattialakkoja ja altistuneiden määrä on vähentynyt.	Formaldehydi on nenää, kurkkua ja silmiä ärsyttävää. Se voi aiheuttaa astmaa ja allergista nuhaa. Formaldehydi ja puupöly voivat aiheuttaa nenäsyöpää (IARC, luokka 1). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on nenäsyöpäriski 3-8 tapausta/10 000 työntekijää. Eräät puulajit voivat aiheuttaa astmaa ja allergista ihottumaa. Liuotinaineet vaikuttavat keskushermoston toimintaan (oireina mm. muistin ja keskittymiskyvyn heikkeneminen). Liuotinaineet voivat myös aiheuttaa maksa- ja munuaisvaurioita ja vaikuttaa hedelmällisyyteen sekä lisätä keskenmenon vaaraa.	Lattianpäällystystyöntekijöillä oli kemikaaliammattitauteja 84 (47 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitautia oli 10/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli 12 allergista kosketusihottumaa (epoksihartsit 2, bisfenoli A:n diglysydylieteeteri 2, hartsit 3). Liuotinaivairauksia on ollut 11 vuosina 1995-2007. (TPSR 2006-10)
Koneenasettajan ja koneistajan työ (mm leikkuneesteiden käsittely)	leikkuneesteet (voivat sisältää mm etanoliamiinia, formaldehydiä), lyijy	Ihoaltistuminen, osittain nestesumun välityksellä. BM-altistumismittaus-rekisterin (2004-7) mukaan > 50 % toimenpiderajasta olevia lyijypitoisuuksia (B-Pb) on ollut koneistajan työssä (67/159 näytteestä).	Koneenasettajia ja koneistajia on noin 10000 joista suurin osa altistuu. Voimakkaasti altistuneiden määräästä ei ole saatavissa arviota.	Leikkuneesteet voivat aiheuttaa ärsytysihottumaa, allergista ihottumaa, nuhaa ja jopa astmaa. Lyijystä voi aiheutua lieviä hermostollisia haittoja, lisääntymisvaurioita ja haittoja. Metallinen lyijy on mahdollisesti syöpää aiheuttava (IARC, luokka 2B).	Koneenasettajilla ja koneistajilla oli kemikaaliammattitauteja 58 (29 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitautia oli keskimäärin 87/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli 38 allergista kosketusihottumaa (mm. leikkuneesteet 7, etanoliamiini 6, formaldehydi 8, koboltti 4 ja kromaattit 3), 46 ärsytyskosketusihottumaa (mm. leikkuneesteet 39) ja 6 astmaa (mm. leikkuneesteet 2). (TPSR 2006-10)
Kampaajan ja parturin työ (mm hiusvärien, vaalennusainesten, permanenttiainesten, pesuainesten käsittely)	hiusvärit (mm. p-fenyleenidiamiini), vaalennusaineet (mm persulfaattit), permanenttiaineet, hiuslakat	Ihoaltistuminen, osittain nestesumun välityksellä	Kampaajia ja partureita on noin 14000, joista suuri osa altistuu. Voimakkaasti altistuneiden määräästä ei ole saatavissa arviota.	Kampaajan altisteet voivat aiheuttaa allergista ihottumaa, ärsytysihottumaa, hengitysteiden ärsytystä, allergista nuhaa ja astmaa.	Kampaajilla ja partureilla oli kemikaaliammattitautia 60 (19 vahvistettua) tapausta/10000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitautia oli 26/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli 54 allergista kosketusihottumaa (mm. p-fenyleenidiamiini 13, persulfaattit 11, hiusvärit 5, formaldehydi 3, isotiatolinonit/Kathon 3), 41 ärsytyskosketusihottumaa (mm. kampaajan altisteet 27, märkä työ 10), 7 proteiinikosketusurtikariaa (mm. persulfaattit 5) ja 16 astmaa (mm. persulfaattit 3, permanenttiaineet 2, hiusvärit 2). (TPSR 2006-10)



Huonekaluteollisuuden lakkaus- ja maalaustyöt	formaldehydi (karbamidilakat), liuotinaineet	Kalusteiden maalaus/lakkaustyössä on mitattu korkeita formaldehydipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) (6/7 näytteestä) ja liuotinaineiden yhteispitoisuuksia sekä yksittäinen korkea isosyanaattipitoisuus (THAM 2004-7).	Korkeille formaldehydipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden huonekalutyöntekijöiden määrän on arvioitu olevan noin 2500 (CAREX Suomi 2000). Nykyisin altistuneita on vähemmän, koska Vesiohenteiset lakat ovat korvanneet formaldehydipitoisia lakkoja ja myös huonekalutehtaiden työntekijämäärä on vähentynyt.	Formaldehydi on nenää, kurkkua ja silmiä ärsyttävää. Se voi aiheuttaa astmaa ja allergista nuhaa. Formaldehydi aiheuttaa nenäsyöpää (IARC, luokka 1), Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on nenäsyöpäriski 3-8 tapausta/10 000 työntekijää. Liuotinaineet vaikuttavat keskushermoston toimintaan (oireina mm. muistin ja keskittymiskyvyn heikkeneminen). Liuotinaineet voivat myös aiheuttaa maksa- ja munuaisvaurioita ja vaikuttaa hedelmällisyyteen sekä lisätä keskenmenon vaaraa.	Huonekalujen/puusepäntöiden maalaus/pintakäsittelyissä liuotinaineivosairauksia 9 tapausta vuosina 1995-2007.
Koneellinen puun työstö puu- ja huonekaluteollisuudessa (mm hitonta, levyjen sahaus, jyräintä)	puupöly	Puusepäntuotteiden valmistuksessa on mitattu korkeita puupölypitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) (45/82 näytteestä) (THAM 2004-7).	Korkeille puupölypitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden puuteollisuuden työntekijöiden määrän on arvioitu olevan noin 2000 ja huonekalutyöntekijöiden määrän noin 1000 (CAREX Suomi 2000).	Puupöly voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1). Eräät puulajit voivat aiheuttaa astmaa tai allergista ihottumaa. Annosriippuvainen suhde kroonisen keuhkoastmautaudin riskiin.	Konepuusepällä oli kemikaaliammattitauteja 83 (17 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitauteja oli 22/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli 5 allergista kosketusihottumaa (mm. formaldehydi) ja 4 ärsytyskosketusihottumaa (mm. puupöly 2) ja 3 astmaa (mm. puupöly, formaldehydi). (TPSR 2006-10).
Rae- ja hiekkapuhallus	kvartsi, muut mineraalipölyt, metallipölyt (kromi, lyijy, kadmium)	Epäorgaanisen pölyn ja kvartsin HTP-arvo voi ylittyä (KAMAT).	Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) hiekkapuhalluksessa altistuvia on arvioitu olevan noin 140 metallituotteiden valmistuksessa (pl. koneet ja laitteet) ja noin 130 koneiden ja laitteiden valmistuksessa (CAREX Suomi 2000).	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosyöpäriski. Mineraalipöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, kuten pölykeuhkon.	Rae- ja hiekkapuhaltajien ammattitautien määristä ei ole saatavissa erillisiä tietoja.
Valimotyöt (mm. kaavaus, valu, valunpuhdistus)	kvartsi, muut mineraalipölyt, metallihuurut ja pölyt (mm. kromi, nikkel, lyijy), arseeni, PAH-yhdisteet, formaldehydi, isosyanaatit, hähkä	Metallivalimoissa on mitattu korkeita (> 50 % HTP-arvosta) kvartsipitoisuuksia (45/76 näytteestä), hengitettävän pölyn pitoisuuksia (34/44 näytteestä), hiilimonoksidipitoisuuksia (27/46), formaldehydipitoisuuksia (8/17), furfuryylialkoholipihäkä	Korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneiden valimotyöntekijöiden määrän on arvioitu olevan noin 1600 (kvartsi), noin 500 (muut mineraalipölyt), noin 250 (hähkä), noin 200 (lyijy), noin 100 (formaldehydi) ja alle 50 (arseni). Uusien raja-arvojen perusteella korkeille kromi- ja nikkelipitoisuuksille altistuu noin 300 valimotyöntekijää. (FINJEM 2007-9) Liit-	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosyöpäriski. Mineraalipöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, kuten pölykeuhkon. Altistuttaessa toistuvasti hiilimonoksidille oireina ovat väsymys,	Vuosina 2006-2010 muovaajilla ja keernantekijöillä todettiin 9 (7 vahvistettua) silikoositapausta. Lisäksi vuonna 2007 oli 1 vahvistettu kvartsin aiheuttama keuhkosyöpä. (TPSR 2006-10)



		toisuuksia (7/7), nikkelipitoisuuksia (7/9), mangaanipitoisuuksia (5/11) ja kromipitoisuuksia (4/12) (THAM 2004-7). BM-altistumismittaus-rekisterin (2004-7) mukaan valimotyössä on esiintynyt korkeita pitoisuuksia (> 50 % toimenpiderajasta) hiilimonoksidin (B-Hb-CO) (43/55 näytteestä), arseenin (U-As-i) (20/36 näytteestä) sekä lyijyn (B-Pb) (199/393 näytteestä) osalta.	tyen keuran- ja kaavantekoon furaa-nihartseilla korkeille formaldehydipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuvien työntekijöiden määrän on arvioitu olevan noin 200 (CAREX Suomi 2000).	päänsärky ja huimaus. Hiilimonoksidi vaikuttaa haitallisesti sikiön terveyteen ja kehitykseen. Lyijystä voi aiheutua lieviä hermostollisia haittoja, lisääntymisterveysten haittoja. Metallinen lyijy on mahdollisesti syöpää aiheuttava (IARC, luokka 2B). Altistuttaessa HTP-tason arseenipitoisuudelle on keuhkisyöpäriski arvioilta 4-6 tapausta/1000 työntekijää. Formaldehydi aiheuttaa nenäsyöpää (IARC, luokka 1). Kromi ja nikkeli ovat syöpävaarallisia (IARC, luokka 1). Pöly aiheuttaa annosriippuvaisesti kroonista keuhkoastumatauti.	
Dieselajoneuvojen käyttö tunnelitoissa	dieselpakokaasut, typen oksidit, mineraalipölyt, öljyt	Ruotsalaisessa tutkimuksessa altistumismittauksissa alkuainehiilen keskimääräinen pitoisuus oli 87 µg/m ³ Suomessa on tunnelitoissa mitattu alkuainehiilen (diesel-noki) vertailupitoisuuden ylityksiä. (Vertailupitoisuus on 100 µg/m ³ , joka on Sveitsin ohjearvo dieselpakokaasuille 8 h, alveolijae).	Korkeille dieselpakokaasupitoisuuksille (> 50 % typen oksidien HTP-arvosta) altistuneiden työntekijöiden määrän on arvioitu olevan noin 200 (CAREX Suomi 2000). SCOEL on ehdottanut uudeksi tyypidioksidin arvoksi 0,5 ppm, kun nykyinen on 3 ppm.	Dieselpakokaasut voivat aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1). Muita terveysvaikutuksia on silmien ja hengitysteiden ärsytys, yskä ja neurofysiologiset oireet. Typenoksidit vaikuttavat alempiin hengitysteihin ja keuhkojen toimintaan.	Maarakennus- ym. koneiden kuljettajilla oli kemikaaliammattitauteja 4 (2 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitauteja oli 21/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli 6 vahvistettua mesoteliomaa, 1 keuhkosyöpä ja 8 keuhkopussin plakkia (TPSR 2006-10).
Metallien happo-peittaus	vahvat hapot (kloorivety, rikkihappo, typpihappo, fluori-vety, fosforihappo), typen oksidit, rikkidioksidi	Pääasiassa ihoaltistumisen vaara. Kloorivetyä mitattu 0,02-11 mg/m ³ ilman altaan reunaimua ja 0,16-0,2 mg/m ³ , kun reunaimu. Koteloidun altaan vieressä <0,02 mg/m ³ (15 min HTP-arvo on 7,6 mg/m ³). Ruiskopeittauksessa fluorivetyä 1-10 mg/m ³ (HTP 1,5 mg/m ³) ja typpihappoa 3-5 mg/m ³ (HTP 1,3 mg/m ³). (KAMAT).	Korkeille pitoisuuksille altistuvien happopeittaustyöntekijöiden määrästä ei ole saatavissa arviota.	Peittauksessa käytetyt hapot ovat voimakkaasti silmiä, ihoa ja hengityselimiä ärsyttäviä.	Rikkihappo on aiheuttanut palovammoja



Vahvojen happojen ja emästen käsittely teollisuudessa	kloorivety, rikkihappo, typpi-happo, fluori-vety, fosfori-happo, lipeä,	Ihoaltistuminen pääasiassa	Tapaturmia huoltotyössä	Hapot ovat silmiä, ihoa ja hengityselimiä ärsyttäviä.	Rikkihappo ja lipeä ovat aiheuttanut palovammoja
Sementin ja betonin valmistus (mm. prosessin-hoito, siivous)	pöly, kvartsi (alveolijae)	Korkeita hengittyvän pölyn pitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (8/11 näytteestä), korkeita kvartsipitoisuuksia on mitattu 4/5 näytteestä (THAM 2004-7).	Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuvien sementin (myös betonin), kalkin ja kipsin valmistajien määrän on arvioitu olevan noin 90 (CA-REX Suomi 2000). Jos hengittyvän pölyn raja-arvo tiukkenee altistuvien määrän arvioidaan 2,5- kertaistuvan nykyisestä (FINJEM 2007-09).	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68 tapausta/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosyöpäriski.	Ammattitilastoissa betonin ja sementin valmistajat ovat mukana betonituotteiden valmistustyössä (mm. betonituotteiden hionta ja muu koneellinen työstö; siivous). Betoni- ym. tuotteiden valmistajilla oli kemikaaliammattitajeja 37 (16 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitajeja oli keskimäärin 14/vuosi. Näistä kromiin tai sementtiin liittyviä ihottumia 2/vuosi (allergisia ja ärsytyskosketusihottumia). Vuosina 2006-2010 oli 2 vahvistettua keuhkosyöpää ja 1 silikoosi. (TPSR 2006-10)
Kalkin ja talkin kaivostyö ja tuotanto (mm. murskaus, säkitys ja rikastus)	kvartsi (alveolijae), talkki	Korkeita kvartsipitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (14/16 näytteestä), korkeita kvartsipitoisuuksia on mitattu 22/68 näytteestä (THAM 2004-7).	Korkeille kvartsipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuvien sementin (myös betonin), kalkin ja kipsin valmistajien määrän on arvioitu olevan noin 90 (CA-REX Suomi 2000).	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68/1000 työntekijää.	Vahvistettuja kvartsin tai talkin aiheuttamia kivipölykeuhkoja ilmoitettiin 3 vuosina 2006-2010 (TPSR 2006-10).
Puisten talonrakennuselementtien valmistaminen (mm. työstö ja sahaus)	puupöly	Korkeita puupölypitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (19/22) (THAM 2004-7).	Korkeille puupölypitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuvia rakennuspuutyöntekijöitä (joihin talonrakennuselementtien valmistajatkin kuuluvat) on arvioitu olevan noin 3500. Jos raja-arvo pudotettaisiin arvoon 1 mg/m ³ , altistuvien määrä kolmikertaistuisi. (FINJEM 2007-9)	Pitkäaikainen altistuminen puupölylle voi aiheuttaa mm. nenäsyöpää (IARC, luokka 1). Puupölyn ja keuhkohtaumataudin riski on annosriippuvainen. Eräät puulajit voivat aiheuttaa astmaa tai allergista ihottumaa.	Puutuotteiden teollisilla valmistajilla, johon kuuluu puisten talonrakennuselementtien ja erilaisten puulevyjen valmistus, oli vuosina 2006-2010 vahvistettuja kemikaaliammattitajeja keskimäärin 8 (3 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää kohti vuodessa. Vuosina 2006-2010 hyväksyttiin ammattitautiksi 1 akrylaatin aiheuttama allerginen kosketusihottuma, 1 liiman aiheuttama allerginen nuha ja 1 puupölyn aiheuttama ihotauti. (TPSR 2006-10)

<p>Vanerin, kertosuun, liimapalkkipuun, parketin, kuitulevyn ja lastulevyn valmistus (mm. työstö, sahaus, lajittelu, puristus, liimaus)</p>	<p>puupöly, formaldehydi</p>	<p>Korkeita puupölypitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein (60/80) ja korkeita formaldehydipitoisuuksia on mitattu 18/29 näytteestä (THAM 2004-7).</p>	<p>Korkeille puupölypitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuvia vaneri- ja kuitulevytyöntekijöitä on arvioitu olevan noin 400, jos raja-arvo pudotettaisiin arvoon 1 mg/m³ altistuvien määrä kaksinkertaisuiksi (FINJEM 2007-9). ASA-rekisteriin (2010) ilmoitettiin 134 lelynleikkauksessa tammien tai pyökin pölylle altistunutta. Formaldehydipohjaisten liimojen käytössä korkeille formaldehydipitoisuuksille altistui noin 3000 puulevyteollisuuden työntekijää (CAREX Suomi 2000)</p>	<p>Pitkäaikainen altistuminen puupölylle voi aiheuttaa mm. nenäsyöpää (IARC, luokka 1). Puupölyn ja keuhkohtaumataudin riski on annosriippuvainen. Eräät puulajit voivat aiheuttaa astmaa tai allergista ihottumaa. Formaldehydi on nenää, kurkkua ja silmiä ärsyttävää. Se voi aiheuttaa astmaa ja allergista nuhaa. Formaldehydi aiheuttaa nenäsyöpää (IARC, luokka 1). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on nenäsyöpäriski 3-8 tapausta/10 000 työntekijää.</p>	<p>Puutuotteiden teollisilla valmistajilla, joihin kuuluu puisten talonrakennuselementtien ja erilaisten puulevyjen valmistus, oli kemikaaliammattitauteja 8 (3 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Viiden vuoden aikana oli 10 vahvistettua ammattitautia, joista yksi oli akrylaatin aiheuttama allerginen kosketusihottuma, yksi liiman aiheuttama allerginen nuha ja yksi puulajin aiheuttama ihotauti. (TPSR 2006-10).</p>
<p>Puutavaran sahaus ja pakkaus</p>	<p>puupöly</p>	<p>Korkeita puupölypitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein sekä sahauksessa (34/53 näytteestä) että pakkauksessa (6/7) (THAM 2004-7).</p>	<p>Korkeille puupölypitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuvia puutavaryöntekijöitä on arvioitu olevan noin 1400. Jos raja-arvo pudotettaisiin arvoon 1 mg/m³, altistuvien määrä kaksinkertaisuiksi. (FINJEM 2007-9)</p>	<p>Pitkäaikainen altistuminen puupölylle voi aiheuttaa nenäsyöpää (IARC, luokka 1). Puupölyn ja keuhkohtaumataudin riski on annosriippuvainen. Eräät puulajit voivat aiheuttaa astmaa tai allergista ihottumaa.</p>	<p>Sahausprosessinohjauksella oli kemikaaliammattitautia 53 (23 vahvistettua) tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitautia oli keskimäärin 23/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli 15 allergista kosketusihottumaa (mm. fenoliformaldehydihartsit 5 sekä -liimat 3, formaldehydi 2, kromiyhdisteet 2), 3 astmaa (mm. puupöly, mänty), 2 allergista nuhaa (mm. puupöly). (TPSR 2006-10)</p>



<p>Hitsausyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kuluneuvojen valmistuksessa.</p>	<p>hengittyvä pöly, hitsausuurut, nikkeli ja nikkeliyhdisteet, kromi ja sen (II, III)-yhdisteet, mangaani, alumiini, rauta</p>	<p>Korkeita hengittyvän pölyn pitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu hitsauksessa usein (59/71 näytteestä). Korkeita nikkelipitoisuuksia (>50% HTP-arvosta) (16/20) sekä mangaanipitoisuuksia (14/14) on myös mitattu usein. Joitakin korkeiden pitoisuuksien (>50% HTP-arvosta) ylityksiä on mitattu hitsausuuruille (8/15 mittauksesta) ja alumiinille (4/4). (THAM 2004-7)</p>	<p>Konepaja- ja rakennusmetalliteollisuudessa altistuu alhaisille nikkeli- ja kromipitoisuuksille lähes 6000 henkilöä. Korkeille pitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) ei altistuttaisi nykyraja-arvon mukaisesti juurikaan, mutta jos nikkelin ja kromin raja-arvoja tiukennettaisiin (1:10 osaan), korkeille nikkelipitoisuuksille altistuisi noin 650 henkilöä ja korkeille kromipitoisuuksille reilu 3500 henkilöä. (FINJEM 2007-9)</p>	<p>Hitsausuurut aiheuttavat kroonista keuhkohtaumaa annosriippuvaisesti. Kromi ja nikkeli ovat syöpävaarallisia (IARC, luokka 1). Nikkeli aiheuttaa HTP-tasolle altistuttaessa keuhkisyöpäriskin, joka on 40 tapausta/1000 työntekijää. SCOELIN suositus on, että keuhkosisyöpäriskin ja muiden keuhkovaikutusten takia ei tulisi altistua yli 0,01 mg/m³ tasolle. Kromi(III) saattaa aiheuttaa allergisia oireita aiemmin kuudenarvoiselle kromille herkistyneillä henkilöillä sekä hengitysteiden herkistymistä. Mangaanialtistuksesta johtuvia hermostollisia muutoksia on esiintynyt jo alle HTP-arvon pitoisuuksissa. On siis mahdollista, että mangaanin HTP-arvoa tullaan laskemaan. Pesuaineet voivat aiheuttaa ihottumaa.</p>	<p>Hitsaajat ja kaasunleikkaajat ovat ammatiluokituksessa yhtenä ryhmänä. Hitsaajilla ja kaasuleikkaajilla oli vuosina 2006-2010 vahvistettuja hengityselinten ja ihon kemikaaliammattitauteja keskimäärin 3 tapausta/10 000 työntekijää vuodessa. Vahvistettuja ammattitauteja oli keskimäärin 21/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli 6 astmaa (aiheuttajina hitsausuurut, hartsit ja muovit), 4 allergista ihottumaa (nikkeli, kumikemikaalit, isotiatsolinonin johdannaiset) ja 5 ärsytyskosketusihottumaa (hiilivedyt, leikkuuöljyt, pesuaineet ja hitsausuurut). (TPSR 2006-10)</p>
<p>Alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus</p>	<p>alumiini, otsoni, hengittyvä pöly</p>	<p>Alumiinin hitsaajilla biomonitorointinäytteessä melko usein korkeita pitoisuuksia: pitoisuus oli yli 50 % toimenpideraja-arvosta 200/1268 näytteestä ja yli 100 % toimenpideraja-arvosta 71/1268 näytteestä.</p>	<p>Korkeille pitoisuuksille altistuvien alumiinihitsaajien määrää on arvioitu v. 2006 olevan noin 1000 (Alt.seminaari 2006). Biologisen monitoroinnin toimenpideraja-arvoa on laskettu vuonna puoleen aikaisemmasta 2013. Sen seurauksena altistuneita arvioidaan olevan yli 1000</p>	<p>Hitsausuurut ja otsoni voivat aiheuttaa silmien ja hengitysteiden ärsytystä. Altistumiseen alumiinille liittyy riski keskushermostohaittavaikutuksille, joiden oireina voivat olla mm. epäspesifiset muisti- ja keskittymisongelma, masentuneisuus ja väsymys sekä vaikutukset reaktionopeuteen. Hengittyvä pöly lisää kroonisen keuhkohtaumataudin riskiä annosriippuvaisesti.</p>	<p>Alumiinille altistuneilla hitsaajilla on todettu viiden vuoden aikana yksi alumiinin aiheuttama myrkytystapaus Työperäisten sairauksien rekisterin mukaan. Muita alumiinin hitsaajien ammattitauteja ei pysty erittelemään, koska hitsaajat ovat yhtenä ryhmänä ammattiluokituksessa. Vahvistettuja ammattitauteja hitsaajilla oli keskimäärin 21/vuosi. Hitsaajilla oli vuosina 2006-2010 vahvistettuja hengityselinten ja ihon kemikaaliammattitauteja keskimäärin 3 tapausta/10 000 työntekijää. Vuosina 2006-2010 oli 6 oli astmaa (aiheuttajina hitsausuurut, hartsit ja muovit), 4 allergista ihottumaa (nikkeli, kumikemikaalit, isotiatsolinonin johdannaiset) ja 5 ärsytyskosketusihottumaa (hiilivedyt, leikkuuöljyt, pesuaineet ja hitsausuurut). (TPSR 2006-10).</p>

Formaldehydiliimien käyttö puuteollisuudessa (mm. vannerin ladonta, kuumapuristus, liimakeittiö)	formaldehydi, fenoli, erikoisvaneerien torjunta-aineet	Korkeita (> 50 % HTP-arvosta) formaldehydipitoisuuksia on mitattu 18/29 näytteestä puuteollisuudessa (THAM 2004-7). Myös ihoaltistuminen formaldehydipitoisille puuliimoille on yleistä.	Formaldehydipohjaisten liimojen käytössä korkeille formaldehydipitoisuuksille altistui noin 3000 puulevyteollisuuden työntekijää (CAREX Suomi 2000).	Formaldehydi on nenää, kurkkua ja silmiä ärsyttävää. Se voi aiheuttaa astmaa ja allergista nuhaa. Formaldehydi aiheuttaa nenäsyöpää (IARC, luokka 1). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on nenäsyöpäriski 3-8 tapausta/10 000 työntekijää. Formaldehydiliimat voivat aiheuttaa allergista ihottumaa.	Puutyöntekijöillä (sahausprosessinohitajat tms.) oli vuosina 2006-2010 vahvistettuja kemikaaliammattitauteja keskimäärin 53 (23 vahvistettua) tapausta/10000 työntekijää kohti vuodessa. Vahvistettuja ammattitauteja oli keskimäärin 23/vuosi. Vuosina 2006-2010 oli 15 allergista kosketusihottumaa (mm. fenoliformaldehydihartsit ja -liimat, formaldehydi, kromiyhdisteet ja puupöly tai puulajit). (TPSR 2006-10)
Allergisoivien puulajien käsittely puuteollisuudessa (mm. puun sahaus ja hionta)	puupöly (abachi, tiikki, mahonki ym)	Korkeita puupölypitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) on mitattu usein sekä sahaus- (34/53 näytteestä) että pakkauksessa (6/7 näytteestä) mutta allergisoivien puulajien osalta ei vastaavaa tietoa ole saatavissa (THAM 2004-7). Altistumista tapahtuu myös iho-kontaktin välityksellä.	Korkeille puupölypitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuvia puutavaratyöntekijöitä on arvioitu olevan noin 1400. Jos raja-arvo pudotettaisiin arvoon 1 mg/m ³ , altistuvien määrä kaksinkertaistuisi. (FIN-JEM 2007-9) Allergisoiville puulajeille altistuvien määrästä ei ole tietoa saatavissa.	Allergisoivia puulajeja on monia ja ne voivat aiheuttaa mm. astmaa, allergista nuhaa, kosketusihottumaa ja nokkosihottumaa. Pitkäaikainen altistuminen puupölylle voi aiheuttaa nenäsyöpää (IARC, luokka 1). Puupölyn ja keuhkohtaumataudin riski on an-nosriippuvainen.	Vuosina 1990-2002 Työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitettiin 71 abachipölyn aiheuttamaa ammattitautia tai ammattitautiepäilyä, joista 1 vasomotorinen nuha, 15 allergista nuhaa, 47 astmaa, 1 allerginen alveoliitti sekä 2 allergista kosketusihottumaa, 2 proteiini-kosketusihottumaa, 1 ei-allerginen kosketusihottumaa ja 2 nokkosihottumaa. Tiikistä ilmoitettiin 18 ammattitautia tai ammattitautiepäilyä, joista 3 allergista nuhaa ja 1 astma, 11 allergista kosketusihottumaa ja 2 proteiini-kosketusihottumaa. Mahongista ilmoitettiin 12 ammattitautia tai ammattitautiepäilyä, joista 3 allergista nuhaa, 1 pitkäaikainen nuha, 7 allergista kosketusihottumaa ja 1 ei-allerginen kosketusihottumaa. (Puu ja terveys -tietokanta, www.ttl.fi)
Rakennusjätteen lajittelu käsin	kvartsi	Vähän näytteitä, kvartsi-pitoisuus on ollut > 50 % HTP-arvosta 3/3 näytteestä.	ei tietoa	Kvartsi voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1) ja kivipölykeuhkon (silikoosi). Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on silikoosin riski 68/1000 työntekijää. Silikoosiin sairastuneilla on kaksinkertainen keuhkosyöpäriski	Ei tietoa kemikaaliammattitautien määrästä tässä työssä.
Energiantuotanto, voimalaitokset	otsoni	Voimakasta altistumista (> 50 % HTP-arvosta) 25/26 näytteestä.	ei tietoa	Otsoni ärsyttää silmiä ja hengitysteitä. Pidempiaikainen altistuminen voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen tulehtumista. Kaasun, jonka pitoisuus	Ei tietoa kemikaaliammattitautien määrästä tässä työssä.

				on yli 5 ppm, hengittäminen voi aiheuttaa keuhkoödeeman eli keuhkopöhön.	
Pinnoitettujen paperi- ja kartonkituotteiden valmistus (ja pakkaus)	formaldehydi, metanoli, puupöly	Voimakasta altistumista formaldehydille (> 50 % HTP-arvosta) 23/28 näytteestä.	ei tietoa	Formaldehydi on nenää, kurkkua ja silmiä ärsyttävä. Se voi aiheuttaa astmaa ja allergista nuhaa. Formaldehydi aiheuttaa nenäsyöpää (IARC, luokka 1), Altistuttaessa HTP-tason pitoisuudelle on nenäsyöpäriski 3-8 tapausta/10 000 työntekijää.	Ei tietoa kemikaali-ammattitautien määräästä tässä työssä.
Maan-, metsän- ja puutarhanviljelijät	orgaaninen pöly, epäorgaaninen pöly, kvartsi	Maatalousalan mittauksia ei ole THAM-rekisterissä. Puutarha-alan (yrttituotanto) tutkimuksen mukaan satunnaisesti hyvin suuria org. pölyn pitoisuuksia (jopa yli 100 mg/m ³), mutta mittausen määrä pieni.	Arvio noin 80000, joista suuri osa on viljanviljelijöitä ja joiden altistuminen on kausiluontoista ja todennäköisesti vähäistä.	Hengitysteiden ja ihon ammattitauja on runsaasti ja monenlaisia maanviljelijöillä, puutarhanviljelijöillä/-työntekijöillä selkeästi vähemmän, metsätuottajilla hyvin vähän. Tärkeimmät altisteet jauho, lehmä, homeet	Allerginen kosketusihottuma, ärsytyskosketusihottuma, allerginen nuha, astma, proteiinikosketusihottuma tai kosketusurtikaria. Yrittäjillä ammattitauja yhteensä 220/100000. Merkittävimmät altistajat ovat lehmä (allerginen nuha, astma, proteiinikosketusihottuma), ohra- ja jauho (astma, allerginen nuha) ja kumikaalit.(allerginen kosketusihottuma). Lisäksi liikainen työ aiheutti vajaa 70 ammattitautia. (TPSR 2006-10)
Perunan ja sipulin viljelijät	orgaaninen pöly, kvartsi	Mitattu korkeita orgaanisen pölyn pitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) perunan pakkauksessa (10/11 näytteestä) ja sipulin pakkauksessa (9/9 näytteestä). Kvartsin laskennallinen pitoisuus kiinteässä pisteessä: peruna 0,3 mg/m ³ , sipuli 0,6 mg/m ³ .	Muutama sata.	Maatalouden pölyt lisäävät annosriippuvaisesti kroonisen keuhkohtaumataudin riskiä	Ei tietoa kemikaali-ammattitautien määräästä tässä työssä.
Kotieläinten kasvattajat, lomittajat	orgaaninen pöly, kumikemikaalit, viljat (erityisesti ohra)	Työhygieenisä mittauksia ei ole rekisterissä. Tutkimusten mukaan orgaaniset pölyn pitoisuudet ovat korkeita HTP-tasoon nähden erityisesti sika- ja kanatiloilla. Lehmän pääallergenia (Bosd2) mitattu tutkimuksissa.	Arviolta noin 15 000.	Hengitysteiden ja ihon ammattitauja runsaasti ja monenlaisia. Maatalouden pölyt lisäävät annosriippuvaisesti kroonisen keuhkohtaumataudin riskiä.	Allerginen kosketusihottuma, ärsytyskosketusihottuma, allerginen nuha, astma, proteiinikosketusihottuma tai kosketusurtikaria. Lomittajilla ammattitauja yhteensä 266/100000, yrittäjillä 220/100000. Merkittävimmät altistajat ovat lehmä (allerginen nuha, astma, proteiinikosketusihottuma), ohra- ja jauho (astma, allerginen nuha) ja kumikaalit.(allerginen kosketusihottuma). Lisäksi liikainen työ aiheutti vajaa 70 ammattitautia. (TPSR 2006-10)



Puun kreosoottikyllästys	PAH-yhdisteet (eniten naftaleeniä, bentso(a)pyreeniä ja pyreeniä)	Tärkein altistumisreitti iho (ja mahdollisesti suun kautta tapahtuva altistuminen), naftaleenille altistutaan jonkun verran myös hengitysteitse. Biomonitoointi: pyrenolimittauksista (U-Pyr) 23/34 oli > 50 % toimenpideraja-arvosta ja naftolimittauksista (U-Naftol) 12/28 oli > 500 nmol/l, jota pidetään merkittävänä altistumisena (BM-altistumismittausrekisteri 2004-7).	Puupinnankäsittelijöitä (joihin puunkylästäjät myös luetaan) oli noin 200 (FIN-JEM 2007-9). ASA-rekisteriin (2010) ilmoitettiin 21 PAH-yhdisteille altistunutta.	Useat PAH-yhdisteet ovat IARC:n luokkaan 2A ja 2B kuuluvia. Erityisesti keuhko-, iho- ja virtsarakon syöpien riski on altistuneilla kohonnut. Bentso(a)pyreeni on eläinkokeissa lisääntymismyrkyllinen.	Ei tietoa kemikaaliammattitautien määräästä tässä työssä.
Kreosoottipylväiden käsittely sähköverkon asennuksessa, pylväisiin kiipeily	PAH-yhdisteet (eniten naftaleeniä, bentso(a)pyreeniä ja pyreeniä)	Tärkein altistumisreitti iho (ja mahdollisesti suun kautta tapahtuva altistuminen), naftaleenille altistutaan jonkun verran myös hengitysteitse. Biomonitoointi: pyrenolimittauksista (U-Pyr) 143/400 oli > 50 % toimenpideraja-arvosta ja naftolimittauksista (U-Naftol) 1/146 oli > 500 nmol/l, jota pidetään merkittävänä altistumisena (BM-altistumismittausrekisteri 2004-7).	ASA-rekisteriin (2010) ilmoitettiin 289 PAH-yhdisteille altistunutta sähköasentajaa.	Useat PAH-yhdisteet ovat IARC:n luokkaan 2A ja 2B kuuluvia. Erityisesti keuhko-, iho- ja virtsarakon syöpien riski on altistuneilla kohonnut. Bentso(a)pyreeni on eläinkokeissa lisääntymismyrkyllinen.	Ei tietoa kemikaaliammattitautien määräästä tässä työssä.
Viemäriputkien saneeraus	epoksihartsit (esim. bisfenoli A:n diglysidyylietteri)	Tärkein altistumisreitti iho, hengitystiealtistuminen yleensä vähäistä.	Arvioitua noin 400-500 sukutusmenetelmää käyttävää työntekijää.	Allerginen kosketusihottuma. Jo lyhytaikainen altistuminen voi aiheuttaa pahoja ihottumia	Putkistosaneeraajilla n. 20 epoksista johdettavaa ammattitautia/vuosi (TPSR 2006-10).

Kobolttipulverien ja -kemikaalien valmistus	koboltti	BM-altistumismittausrekisterin (2004-7) mukaan > 50 % toimenpiderajasta olevia kobolttipitoisuuksia (U-Co) on ollut 76/81 näytteestä kobolttipulverien ja -kemikaalien valmistuksessa. Mäkisen ym. (2001) tutkimuksessa kobolttipitoisuudet olivat ko. työssä seuraavat: 0,06-1,12 mg/m ³ , ka: 0,33 mg/m ³ (n = 6), 8 h HTP-arvo on 0,02 mg/m ³ ; virtsanäytteissä (n = 6) U-Co-pitoisuudet olivat 250-1600 nmol/l (toimenpidearvo on 130 nmol/l).	Koboltille altistuvia työntekijöitä on kobolttipulverien ja -kemikaalien valmistuksessa n. 400.	Koboltti ja sen epäorgaaniset yhdisteet ovat ihmiselle mahdollisesti syöpää aiheuttavia (IARC, ryhmä 2B). Riskisuhte kovametalliatistuksen ja keuhkosyövän välillä on 1,3-2,0. Työperäisiä ihoallergioita, astmoja, hengitysteiden ja silmien ärsytystä sekä lisääntynyttä yskää ja limaneritystä ja hengitysfunktion huononemista on todettu. Keuhkoihin kertyvä kovametallipöly aiheuttaa ns. kovametallipöly-keuhkosairauden. Altistuminen HTP-tason pitoisuudelle nostaa astmariskin 5-kertaiseksi.	Ei tietoa kemikaaliammattitautien määräästä tässä työssä.
Puuta polttavan voimalaitoksen puhdistus- ja korjaustyöt	hengittyvä pöly, mangaani, alumiini	Pitoisuuksien keskiarvot ovat olleet HTP-arvoon (8 h) verrattuna hengittyvän pölyn osalta 18-kertaisia puhdistustöissä kattilan sisällä ja 3-kertaisia korjaustöissä kattilan ulkopuolella, mangaanin osalta 2-6-kertaisia kattiloiden korjaus- ja puhdistustöiden aikana ja alumiinin osalta HTP-tasolla kattiloiden puhdistuksen aikana (Jumpponen ym. 2011).	Voimalaitosten puhdistus- ja korjaustöitä tekevien työntekijöiden kokonaismäärä on n. 700-1000, joista suomalaisia on n. 300-400.	Hengittyvä pöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, hengitysteiden ärstystä ja tulehdusta, allergista nuhaa ja ihottumaa. Mangaanialtistuksesta johtuvia hermostollisia muutoksia on esiintynyt jo alle HTP-arvon pitoisuuksissa. On siis mahdollista, että mangaanin HTP-arvoa tullaan laskemaan. Alumiinille altistuneilla työntekijöillä on raportoitu neurologisia ja neuropsykologisia oireita, kun altistuminen on ollut HTP-tasolla.	Ei tietoa kemikaaliammattitautien määräästä tässä työssä.

Pellettiä polttavan voimalaitoksen puhdistustyöt	hengittyvä pöly, mangaani	Pitoisuuksien keskiarvot ovat olleet HTP-arvoon (8 h) verrattuna hengittyvän pölyn osalta 2-kertaisia puhdistustöissä kattilan sisällä, mangaanin osalta HTP-arvon tasolla kattiloiden puhdistamisen aikana (Jumpponen ym. 2011).	Voimalaitosten puhdistus- ja korjaustöitä tekevien työntekijöiden kokonaismäärä on n. 700-1000, joista suomalaisia on n. 300-400.	Hengittyvä pöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, hengitysteiden ärsytystä ja tulehdusta, allergista nuhaa ja ihottumaa. Mangaanialtistuksesta johtuvia hermostollisia muutoksia on esiintynyt jo alle HTP-arvon pitoisuuksissa. On siis mahdollista, että mangaanin HTP-arvoa tullaan laskemaan.	Ei tietoa kemikaaliammattitautien määrästä tässä työssä.
Turvetta polttavan voimalaitoksen puhdistus- ja korjaustyöt	hengittyvä pöly, alumiini, arseeni, rikkidioksidi	Pitoisuuksien keskiarvot ovat olleet HTP-arvoon (8 h) verrattuna hengittyvän pölyn osalta 1–6-kertaisia korjaus- ja puhdistustöissä kattilan sisällä, alumiinin osalta HTP-tasolla ja arseenin osalta 2-kertaisia kattiloiden puhdistamisen aikana sekä rikkidioksidin osalta HTP-tasolla korjaustöiden aikana (Jumpponen ym. 2011).	Voimalaitosten puhdistus- ja korjaustöitä tekevien työntekijöiden kokonaismäärä on n. 700-1000, joista suomalaisia on n. 300-400.	Hengittyvä pöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, hengitysteiden ärsytystä ja tulehdusta, allergista nuhaa ja ihottumaa. Alumiinille altistuneilla työntekijöillä on raportoitu neurologisia ja neuropsykologisia oireita, kun altistuminen on ollut HTP-tasolla. Altistuttaessa HTP-tason arseenipitoisuudelle on keuhkosityöpärisi arvioilta 4-6 tapaus/1000 työntekijää. Pitkäaikainen altistuminen rikkidioksidille voi altistaa hengitystiesairauksille, aiheuttaa kroonista keuhkoputkentulehdusta ja hammaskiilteen vaurioitumista.	Ei tietoa kemikaaliammattitautien määrästä tässä työssä.



<p>Kierrätyspolttolaitetta polttavan voimalaitoksen puhdistustyöt</p>	<p>hengittävää pölyä, lyijyä, arseeniä, alumiiniä, mangaaniä, rikkioksidia</p>	<p>Pitoisuuksien keskiarvot ovat olleet HTP-arvoon (8 h) verrattuna hengittävän pölyn osalta 5-kertaisia puhdistustöissä kattilan sisällä, lyijyn osalta 18-kertaisia, arseenin osalta 2-kertaisia, alumiinin, mangaanin sekä rikkioksidin osalta HTP-tasolla puhdistustöiden aikana (Jumpponen ym. 2011).</p>	<p>Voimalaitosten puhdistus- ja korjaustöitä tekevien työntekijöiden kokonaismäärä on n. 700-1000, joista suomalaisia on n. 300-400.</p>	<p>Hengittävää pölyä voi aiheuttaa keuhkosairauksia, hengitysteiden ärsytystä ja tulehdusta, allergista nuhaa ja ihottumaa. Lyijystä voi aiheutua lieviä hermostollisia haittoja, lisääntymisriskien haittoja. Metallinen lyijy on mahdollisesti syöpää aiheuttava (IARC, luokka 2B). Alumiinille altistuneilla työntekijöillä on raportoitu neurologisia ja neuropsykologisia oireita, kun altistuminen on ollut HTP-tasolla. Altistuttaessa HTP-tason arseenipitoisuudelle on keuhkosyöpäriski arvioilta 4-6 tapausta/1000 työntekijää. Mangaanialtistuksesta johtuvia hermostollisia muutoksia on esiintynyt jo alle HTP-arvon pitoisuuksissa. On siis mahdollista, että mangaanin HTP-arvoa tulaa laskemaan. Pitkäaikainen altistuminen rikkioksidille voi altistaa hengitystiesairauksille, aiheuttaa kroonista keuhkoputkentulehdusta ja hampaskiilteen vaurioitumista.</p>	<p>Ei tietoa kemikaaliammattitautien määräästä tässä työssä.</p>
<p>Sähkölaitteiden ja elektroniikan valmistus</p>	<p>metyyliheksahydroftaali-haptoanhydridi, heksahydroftaali-haptoanhydridi</p>	<p>Sähkölaitteiden ja elektroniikan valmistuksessa on mitattu korkeita (> 50 % HTP-arvosta) metyyliheksahydroftaali-haptoanhydridipitoisuuksia (80/210 näytteistä).</p>	<p>Altistuneita muutama tuhat</p>	<p>Aine aiheuttaa ihon ärsytystä ja voimakasta silmien ärsytystä lyhytaikaisessa altistumisessa. Toistuva tai pitkäaikainen ihokosketus voi aiheuttaa ihon herkistymisen. Toistuva tai pitkäaikainen hengitysteitse altistuminen voi aiheuttaa astman.</p>	<p>2 vahvistettua allergista nuhaa.</p>

<p>Metallituotteiden pinnoitus+A6</p>	<p>kromi(VI)-yhdisteet, kromi ja sen (II, III)-yhdisteet, nikkeli, rikkihappo, sinkki</p>	<p>Korkeita pitoisuuksia (> 50 % HTP-arvosta) mitattu kromi(VI)-yhdisteille (2/3 näytteestä), kromille ja sen (II, III)-yhdisteille (1/1 näytteestä), nikkelille (4/12 näytteestä) ja rikkihapolle (7/20) näytteestä.</p>	<p>ASA-rekisteriin (2010) ilmoitettiin kromi(VI)-yhdisteille altistuneita työntekijöitä 119 metallituotteiden pinnoituksen osalta (kromiointikylpy) ja 240 metallien pinnoituksen, metalliruisutuksen, kromauksen ja nikkelöinnin osalta.</p>	<p>Kromi(VI) voi aiheuttaa syöpää (IARC, luokka 1), ärsytysihottumaa, allergista ihoekseemaa ja keuhkoastmaa. Kromin uudella HTP-arvolla, 0,005 mg Cr/m³, keuhkosyöpäriski on 0,5-2,8 tapausta/1000 työntekijää (SCOEL). SCOEL suosittelee, että syöpäriskin ja muiden keuhkovaikutusten takia ei tulisi altistua yli 0,01 mg/m³. Kromi(III) saattaa aiheuttaa allergisia oireita aiemmin kuudenarvoiselle kromille herkistyneillä henkilöillä sekä hengitysteiden herkistymistä. Nikkeli aiheuttaa HTP-tasolle (0,1 mg/m³) altistuttaessa keuhkosyöpäriskin joka on 40 tapausta/1000 työntekijää. SCOELIN suositus on, että keuhkosyöpäriskin ja muiden keuhkovaikutusten takia ei tulisi altistua yli 0,01 mg/m³ tasolle. Rikkihappo syövyttää voimakkaasti silmiä, ihoa ja hengitysteitä, ja aerosolin hengittäminen voi aiheuttaa keuhkopööhön. Toistuva tai pitkäaikainen altistuminen rikkihapon aerosolille voi vahingoittaa keuhkoja ja aiheuttaa hampaiden syöpymisvaaraa. Rikkihappoa sisältävät voimakkaat epäorgaaniset happohyöryt ovat ihmiselle syöpää aiheuttavia (IARC 2012)</p>	<p>1 vahvistettu kromin aiheuttama allergiainen kosketusihottuma, 1 vahvistettu nikkelin aiheuttama astma (TPSR 2006-10)</p>
<p>Kuparin valmistus</p>	<p>arseeni ja sen epäorgaaniset yhdisteet</p>	<p>BM-altistumismittausrekisterin (2004-7) mukaan > 50 % toimenpiderajasta olevia arseenipitoisuuksia (U-As-i) on esiintynyt eri työtehtävissä 242/588 näytteestä. Pitoisuudet ovat olleet korkeita (> 50 % toimenpiderajasta) erityisesti sulatustyössä (107/207 näytteestä) ja valutyössä (20/36 näytteestä).</p>	<p>ASA-rekisteriin (2010) ilmoitettiin arseenille ja sen epäorgaanisille yhdisteille kuparin valmistuksessa altistuneita työntekijöitä 86. Korkeille arseenipitoisuuksille (> 50 % HTP-arvosta) altistuneita työntekijöitä on arvioitu olevan kuparin valmistuksessa noin 140 (CAREX Suomi 2000).</p>	<p>Altistuttaessa HTP-tason arseenipitoisuudelle on keuhkosyöpäriski arvioilta 4-6 tapausta/1000 työntekijää.</p>	<p>Ei tietoa kemikaaliammattitautien määräästä tässä työssä.</p>



<p>Sulatto- ja sulatusuunityöntekijät</p>	<p>kromi, rikkidioksidi, lyijy, nikkeli, mineraalipöly</p>	<p>BM-altistumismittausrekisterin (2004-7) mukaan sulattotyössä on esiintynyt korkeita pitoisuuksia (> 50 % toimenpiderajasta) hiilimonoksidin (B-Hb-CO) (6/7 näytteestä), arseenin (U-As-i) (107/207 näytteestä) sekä lyijyn (B-Pb) (35/64 näytteestä) osalta.</p>	<p>Korkeille pitoisuuksille altistuneita työntekijöitä (> 50 % HTP-arvosta) on arvioitu olevan noin 760 (rikkidioksidi) ja 320 (muut mineraalipölyt). Uusien raja-arvojen perusteella korkeille pitoisuuksille altistuneita (> 50 % raja-arvosta) on arvioitu olevan noin 100 (kromi), 1060 (rikkidioksidi), 200 (nikkeli) ja 1000 (muut mineraalipölyt). (FINJEM 2007-9)</p>	<p>Kromi(VI) voi aiheuttaa mm. syöpää (IARC, luokka 1), ärsytysihottumaa, allergista ihoekseemaa ja keuhkoastmaa. Kromin uudella HTP-arvolla, 0,005 mg Cr/m³, keuhkosyöpäriski on 0,5-2,8 tapausta/1000 työntekijää (SCOEL). SCOEL suosittelee, että syöpäriskin ja muiden keuhkovaikutusten takia ei tulisi altistua yli 0,01 mg/m³. Pitkäaikainen altistuminen rikkidioksidille voi altistaa hengitystiesairauksille, aiheuttaa kroonista keuhkoputkentulehdusta ja hammaskiilteen vaurioitumista. Nikkeli aiheuttaa HTP-tasolle (0,1 mg/m³) altistuttaessa keuhkosyöpäriskin joka on 40 tapausta/1000 työntekijää. SCOEL:n suositus on, että keuhkosyöpäriskin ja muiden keuhkovaikutusten takia ei tulisi altistua yli 0,01 mg/m³ tasolle. Mineraalipöly voi aiheuttaa keuhkosairauksia, kuten pölykeuhkon.</p>	<p>Sulatto- ja sulatusuunityöntekijöillä 7 vahvistettua keuhkopussin plakkia, 2 asbestin aiheuttamaa vahvistettua keuhkosyöpää, 1 vahvistettu mesoteliooma. 1 silikoosiammattitauti sulattotyöntekijällä muiden kuin rautametallien valmistuksessa. 1 kromaattien aiheuttama vahvistettu allerginen kosketusihottuma. (TPSR 2006-2010)</p>
-------------------------------------------	------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**LIITE 2.** Ensimmäisen kyselykierroksen tulokset

nro	I kierros
1	Automaalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekoitus) (maalisumu, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet)
2	Metalliteollisuuden maalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekoitus) (maalisumu, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet, ksyleeni)
3	Lattioiden päällystystyö (mm. hionta ja lakkaus, muovimattojen liimaus) (formaldehydi, puupöly, liimojen komponentit (mm epoksihartsit) ja liuottimet)
4	Rakennusten purkutyö (kvartsi, muu rakennuspöly)
5	Betonituotteiden valmistus (kvartsi, muu mineraalipöly, sementin kromi, liuotinaineet)
6	Metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työt (kvartsi, sivukiven asbesti, nikkeli, dieselpakokaasut)
7	Lujitemuovityö, veneiden laminointi (mm käsinlaminointi, hionta) (styreeni, muut liuotinaineet, muovipöly ja puupöly)
8	Hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kulkuneuvojen valmistuksessa (hengittyvä pöly, hitsaushuurut, nikkeli ja nikkeliyhdisteet, kromi ja sen (II, III)-yhdisteet, mangaani, alumiini, rauta)
9	Leipomotyö (jauhöpöly, mausteet, pesuaineet)
10	Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus (kromi (VI) ja muut kromiyhdisteet, nikkeli ja nikkeliyhdisteet, mangaani, rauta, hitsaushuurut, muut metallit, pesuaineet)
11	Viemäriputkien saneeraus (epoksihartsi (esim. bisfenoli A:n diglysidyylietteri)
12	Koneellinen puun työstö puu- ja huonekaluteollisuudessa (mm hionta, levyjen sahaus, jyrinä) (puupöly)
13	Koneenasettajan ja koneistajan työ (mm leikkuunesteiden käsittely) (leikkuunesteet (voivat sisältää mm etanoliamiinia, formaldehydiä), lyijy)



nro	I kierros
14	Kampaajan ja parturin työ (mm hiusvärien, vaalennusaineiden, permanenttiaineiden, pesuaineiden käsittely) (hiusvärit (mm. p-fenyleenidiamiini), vaalennusaineet (mm persulfaatit), permanettiaineet, hiuslakat)
15	Rae- ja hiekkapuhallus (kvartsi, muut mineraalipölyt, metallipölyt (kromi, lyijy, kadmium))
16	Myllytyö (mm jauhaminen, jauhojen säkitys) (jauhöpöly, viljapöly, rehupöly)
17	Sementin ja betonin valmistus (mm. prosessinhoito, siivous) (pöly, kvartsi)
18	Valimotyöt (mm. kaavaus, valu, valunpuhdistus) (kvartsi, muut mineraalipölyt, metallihuurut ja pölyt (mm. kromi, nikkeli, lyijy), arseeni, PAH-yhdisteet, formaldehydi, isosyanaatit, häkä)
19	Metallien happopeittaus (vahvat hapot (kloorivety, rikkihappo, typpihappo, fluorivety, fosforihappo), typen oksidit, rikkidioksidi)
20	Alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus (alumiini, otsoni, hengittyvä pöly)
21	Kalkin ja talkin kaivostyö ja tuotanto (mm. murskaus, säkitys ja rikastus) (kvartsi, talkki)
22	Huonekaluteollisuuden lakkaus- ja maalaustyöt (formaldehydi (karbamidilakat), liuotinaineet)
23	Vanerin, kertopuun, liimapalkkipuun, parketin, kuitulevyn ja lastulevyn valmistus (mm. työstö, sahaus, lajittelu, puristus, liimaus) (puupöly, formaldehydi)
24	Puutavaran sahaus ja pakkaus (puupöly)
25	Kvartsin tuotantotyö (mm. rikastus, säkitys ja kuivaus) (kvartsi)
26	Metallituotteiden pinnoitus (kromi(VI)-yhdisteet, kromi ja sen (II, III)-yhdisteet, nikkeli, rikkihappo, sinkki)
27	Kierrätyspolttoainetta polttavan voimalaitoksen puhdistustyöt (hengittyvä pöly, lyijy, arseeni, alumiini, mangaani, rikkidioksidi)
28	Muovituotteiden valmistustyö (mm. säkitys, valu ja koneiden pesu) (liuotinaineet (metyleenikloridi, metyyliimtrakrylaatti, styreeni, tolueeni, ym.), muovien komponentit (epoksit, isosyanaatit, ftaalihappoanhydritit), muovipöly)



nro	I kierros
29	Formaldehydiliimojen käyttö puuteollisuudessa (mm. vanerin ladonta, kuumapuristus, liimakeittiö) (formaldehydi, fenoli, erikoisvanereiden torjunta-aineet)
30	Dieselajoneuvojen käyttö tunnelitöissä (dieselpakokaasut, typen oksidit, mineraalipölyt, öljyt)
31	Graniitin louhinta ja työstö kiviteollisuudessa(kvartsi)
32	Sähkölaitteiden ja elektroniikan valmistus (metyyliheksahydroftaalihappoanhydridi, heksahydroftaalihappoanhydridi, epoksidit)
33	Maalin ja maalituotteiden valmistustyö (mm. raaka-aineiden annostelu, pesu/puhdistus) (maalien raaka-aineet, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet)
34	Vahvojen happojen ja emästen käsittely teollisuudessa (kloorivety, rikkihappo, typpihappo, fluorivety, fosforihappo.lipeä)
35	Allergisoivien puulajien käsittely puuteollisuudessa (mm. puun sahaus ja hionta) (puupöly (abachi, tiikki, mahonki ym)
36	Puun kreosoottikyllästys (PAH-yhdisteet (eniten naftaleeniä, bentso(a)pyreeniä ja pyreeniä)
37	Turvetta polttavan voimalaitoksen puhdistus- ja korjaustyöt (hengittyvä pöly, alumiini, arseeni, rikkidioksidi)
38	Sulatto- ja sulatusuunityöntekijät (kromi, rikkidioksidi, lyijy, nikkeli, mineraalipöly)
39	Puisten talonrakennuselementtien valmistaminen (mm. työstö ja sahaus) (puupöly)
40	Rakennusjätteen lajittelu käsin (kvartsi)
41	Kotieläinten kasvattajat, lomittajat (orgaaninen pöly, kumikemikaalit, viljat (erityisesti ohra)
42	Puuta polttavan voimalaitoksen puhdistus- ja korjaustyöt (hengittyvä pöly, mangaani, alumiini)
43	Pellettiä polttavan voimalaitoksen puhdistustyöt (hengittyvä pöly, mangaani)
44	Kreosoottipylväiden käsittely sähköverkon asennuksessa, pylväisiin kiipeily (eniten naftaleeniä, bentso(a)pyreeniä ja pyreeniä)
45	Syväpainotyö (mm painaminen)(tolueni)
46	Kattohuovan valmistustyö (mm. prosessinhoito ja leikkaus) (kvartsi, bitumihuurut)
47	Kobolttipulverien ja -kemikaalien valmistus (koboltti)
48	Pinnoitettujen paperi- ja kartonkituotteiden valmistus ja pakkaus (formaldehydi, metanoli, puupöly)



nro	I kierros
49	Maan-, metsän- ja puutarhanviljelijät (orgaaninen pöly, epäorgaaninen pöly, kvartsi)
50	Kuparin valmistus (arseeni ja sen epäorgaaniset yhdisteet)
51	Perunan ja sipulin viljelijät (orgaaninen pöly, kvartsi)
52	Energiantuotanto, voimalaitokset (otsoni)
53	Kylpyhuonekalusteiden valmistustyö (mm. posliinin raaka-aineiden käsittely ja jauhatus) (kvartsi, muut mineraalipölyt)
54	Ruumiinavaus ja patologian laboratoriotyöt (formaldehydi)
55	Kalkkitiilien ja keraamisten laattojen valmistustyö (mm. puristus) (kvartsi, muut mineraalipölyt)

LIITE 3. Avoimet vastaukset ensimmäisestä kyselystä.

Listasta poistettu toimialat tai työt, joita oli kommentoitu "en tunne alaa" -sanoilla

Rakennusten purkutyö (kvartsi, muu rakennuspöly):

mikrobiologiset altisteet, homepöly

en tunne alaa kovin paljon, mutta käsitykseni mukaan altisteita on

Etenkin nyt kun vanhat lämpökeskukset ym. ovat tulleet elinkaarensa loppuun

Varsinkin sisätiloissa tehtävät puutyöt.

Leipomotyö (jauhopöly, mausteet, pesuaineet):

isommissa yrityksissä pölyn hallinta parantunut

varsinkin pienet leipomot

Betonituotteiden valmistus (kvartsi, muu mineraalipöly, sementin kromi, liuotinaineet):

Ei-metallisten mineraalituotteiden valmistuksen työsuojelussa on havaittu merkittävästi puutteita

Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus (kromi (VI) ja muut kromiyhdisteet, nikkeli ja nikkeliyhdisteet, mangaani, rauta, hitsaushuurut, muut metallit, pesuaineet):

edellyttää hengityksen suojainta, silti tahtoo altistua

suojautuminen usein puutteellista, mutta biologisten monitorointien perusteella liika-altistuksia harvoin. Hieman kohonneita arvoja esiintyy.

Alan suhdanteet vaikuttavat

Kalkkitiilien ja keraamisten laattojen valmistustyö (mm. puristus) (kvartsi, muut mineraalipölyt):

annosteluvaiheet kuiville jauheille ovat pölyäviä

en tunne alaa

Metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työt (kvartsi, sivukiven asbesti, nikkeli, dieselpakokaasut):

Kaikkialla kaivostoiminnassa eivät ole työsuojelulliset toiminnot vakiintuneet

Graniitin louhinta ja työstö kiviteollisuudessa (kvartsi):

pölyn torjunta kastelemalla, altisteita leviää myös vesisumun mukana

Kvartsin tuotantotyö (mm. rikastus, säkitys ja kuivaus) (kvartsi):

säkityslinjoilla pölyäviä kohtia

Myllytyö (mm jauhaminen, jauhojen säkitys) (jauhopöly, viljapöly, rehupöly):

pölyjä esiintyy runsaasti (pienmyllyt)

Automaalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekoitus) (maalisumu, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet):

Vaihtelua eri työpaikkojen tasossa paljon

altisteita esiintyy, mutta melko hyvin osataan suojautua. Erilliset maalaamot.

Hengitystiealtistuminen merkittävä joissakin työtehtävissä. Ruiskutuksessa käytetään hengityksensuojaimia. Ihoaltistuminen herkistäville aineille mahdollinen



siirrytty pitkälti vesiohenteisiin maaleihin

Metalliteollisuuden maalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekoitus) (maali-sumu, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet, ksyleeni):

- altisteita esiintyy, suojautuminen joskus puutteellista

Hyvin suojattuina tehdään nykyisin maalaukseen liittyvät työt

Maalin ja maalituotteiden valmistustyö (mm. raaka-aineiden annostelu, pesu/puhdistus) (maalien raaka-aineet, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet):

- erityisesti ihon suojauksessa puutteita

Lujitemuovityö, veneiden laminointi (mm käsinlaminointi, hionta) (styreeni, muut liuotinaineet, muovipöly ja puupöly):

- Pitää olla hyvät torjuntaratkaisut ja siitä huolimatta altistutaan.
- pienemmissä yrityksissä ylläpitämisvaivoja

Muovituotteiden valmistustyö (mm. säkitys, valu ja koneiden pesu) (liuotinaineet (metyleenikloridi, metyylimetrakrylaatti, styreeni, tolueeni, ym.), muovien komponentit (epoksit, isosyanaatit, ftaalihapponanhydridit), muovipöly):

- Ihoaltistuminen ongelmana
- altistuminen vähentynyt tällä vuosituhannella

Syväpainotyö (mm painaminen)(tolueeni):

- tuotanto perinteisiltä toimialoilta esim. kartonkiteollisuus, muovien painatus, tölkkien panatus
- Altistuminen voi olla merkittävää poikkeavissa työvaiheissa.
- käytetäänkö vielä tolueenia.? Liuotteita pesuissa edelleen

Ruumiinavaus ja patologian laboratoriotyöt (formaldehydi):

- Formaldehydissä säilöttyjen ruumiinosien käsittelyssä altistutaan.
- en tunne alaa

Lattioiden päällystystyö (mm. hionta ja lakkaus, muovimattojen liimaus) (formaldehydi, puupöly, liimojen komponentit (mm epoksihartsit) ja liuottimet:

- Parketitöissä puupöly ja vesiohenteisten lakkojen isosyanaatti.
- suojautuminen käsittääkseni puutteellista
- Ihoaltistuminen ongelmana

Koneenasettajan ja koneistajan työ (mm leikkuunesteiden käsittely) (leikkuunesteet (voivat sisältää mm etanoliamiinia, formaldehydiä), lyijy):

- ammattitautteja ilmenee, ihon suojaus puutteellista
- Ihottumat ja erilaiset ärsytysoireet ongelmallisia

Kampaajan ja parturin työ (mm hiusvärien, vaalennusaineiden, permanenttiaineiden, pesuaineiden käsittely) (hiusvärit (mm. p-fenyleenidiamiini), vaalennusaineet (mm persulfaa-tit), permanettiaineet, hiuslakat):



- Sekä hengitystie- että ihoaltistumista.
paljon ammattitauteja (herkistävät aineet)
Myös kosmetologit (esim. rakennekynnet)
Hiuksiin suihkutettavat aineet koetaan pahemmiksi altisteiksi.
- Huonekaluteollisuuden lakkaus- ja maalaustyöt (formaldehydi (karbamidilakat), liuotina-
ineet):
ainakin pienemmissä yrityksissä altistumista, heikot työolosuhteet
Siirrytty vesiohenteisiin maaleihin.
- Koneellinen puun työstö puu- ja huonekaluteollisuudessa (mm hionta, levyjen sahaus, jyr-
sintä) (puupöly):
kovapuupölyille altistuminen ei aina hallinnassa
- Rae- ja hiekkapuhallus (kvartsi, muut mineraalipölyt, metallipölyt (kromi, lyijy, kadmium)):
luonnonhiekk/kvartsi, osataan jossain määrin suojautua
- Valimotyöt (mm. kaavaus, valu, valunpuhdistus) (kvartsi, muut mineraalipölyt, metallihuu-
rut ja pölyt (mm. kromi, nikkeli, lyijy), arseeni, PAH-yhdisteet, formaldehydi, isosyanaatit,
häkä):
riippuu yrityksestä
- Dieselajoneuvojen käyttö tunnelitöissä (dieselpakokaasut, typen oksidit, mineraalipölyt, öl-
jyt):
Myös kvartsi ja epoksi.
- Metallien happopeittaus (vahvat hapot (kloorivety, rikkihappo, typpihappo, fluorivety, fos-
forihappo), typen oksidit, rikkidioksidi):
Fluorivetyhapolle altistuminen estettävä - kudonvauriot
yleensä vaarat tunnetaan melko hyvin
- Vahvojen happojen ja emästen käsittely teollisuudessa (kloorivety, rikkihappo, typpihappo,
fluorivety, fosforihappo. lipeä):
yleensä vaarat tunnetaan melko hyvin
- Vahvojen happojen ja emästen käsittely teollisuudessa (kloorivety, rikkihappo, typpihappo,
fluorivety, fosforihappo. lipeä):6
Annostelut tapahtuvat putkissa ja automaattisesti?
- Sementin ja betonin valmistus (mm. prosessinhoito, siivous) (pöly, kvartsi):
Altistus vähäisempää, jos asianmukainen valvomo käytössä.
- Kalkin ja talkin kaivostyö ja tuotanto (mm. murskaus, säkitys ja rikastus) (kvartsi, talkki):
en tunne alaa
- Vanerin, kertopuun, liimapalkkipuun, parketin, kuitulevyn ja lastulevyn valmistus (mm.
työstö, sahaus, lajittelu, puristus, liimaus) (puupöly, formaldehydi):
metanoli?



Hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kulku-
neuvojen valmistuksessa (hengittävä pöly, hitsaushuurut, nikkeli ja nikkeliyhdisteet, kromi
ja sen (II, III)-yhdisteet, mangaani, alumiini, rauta):

riippuu yrityksestä, pienemmissä ongelmia

Alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus (alumiini, otsoni, hengittävä pöly):

riippuu yrityksestä, alumiinin vaarat tunnetaan suht. hyvin

Formaldehydi poistunut käytöstä.

Allergisoivien puulajien käsittely puuteollisuudessa (mm. puun sahaus ja hionta) (puupöly
(abachi, tiikki, mahonki ym):

ammattitautitapauksia ollut, vaaroja ei aina tiedosteta

Energiantuotanto, voimalaitokset (otsoni):

Käämitysten eristeiden kuluminen aiheuttaa oikosulkua - otsoni.

en tunne alaa

Perunan ja sipulin viljelijät (orgaaninen pöly, kvartsi):

Olen mitannut keväällä siemenperunan ja -sipulin lajittelussa kvartsia.

Kotieläinten kasvattajat, lomittajat (orgaaninen pöly, kumikemikaalit, viljat (erityisesti ohra):

ammattitauteja ilmenee, altistuminen ei hallinnassa

Viemäriputkien saneeraus (epoksihartsi (esim. bisfenoli A:n diglysidyylietteri):

erittäin paljon ammattitauteja

Pellettiä polttavan voimalaitoksen puhdistustyöt (hengittävä pöly, mangaani):

pölyräjähdysvaara lisäksi korkea

Sähkölaitteiden ja elektroniikan valmistus (metyyliheksahydroftaalihapponanhydridi, heksa-
hydroftaalihapponanhydridi, epoksidit):

Lämpökovettuvat epoksit vapauttavat happonanhydridejä.

aika ajoin altistuksia, anhydridejä vaikea hallita (erittäin herkistäviä)

Metallituotteiden pinnoitus (kromi(VI)-yhdisteet, kromi ja sen (II, III)-yhdisteet, nikkeli, rik-
kihappo, sinkki):

vaarat tunnetaan melko hyvin

Sulatto- ja sulatusuunityöntekijät (kromi, rikkidioksidi, lyjy, nikkeli, mineraalipöly):

hiilimonoksidi?

LIITE 4. Toisen kyselykierroksen tulokset

nro	II kierros
1	Lujitemuovityö, veneiden laminointi (mm käsinlaminointi, hionta) (styreeni, muut liuotinaineet, muovipöly ja puupöly)
2	Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus (kromi (VI) ja muut kromiyhdisteet, nikkeli ja nikkelyhdisteet, mangaani, rauta, hitsausuurut, muut metallit, pesuaineet)
3	Metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työt (kvartsi, sivukiven asbesti, nikkeli, dieselpakokaasut)
4	Hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kuluneuvojen valmistuksessa (hengittyvä pöly, hitsausuurut, nikkeli ja nikkelyhdisteet, kromi ja sen (II, III)-yhdisteet, mangaani, alumiini, rauta)
5	Valimotyöt (mm. kaavaus, valu, valunpuhdistus) (kvartsi, muut mineraalipölyt, metallihuurut ja pölyt (mm. kromi, nikkeli, lyijy), arseeni, PAH-yhdisteet, formaldehydi, isosyanaatit, häkä)
6	Betonituotteiden valmistus (kvartsi, muu mineraalipöly, sementin kromi, liuotinaineet)
7	Metalliteollisuuden maalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekoitus) (maalisumu, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet, ksyleeni)
8	Automaalarin työ (mm. ruiskumaalaus, hionta, maalien sekoitus) (maalisumu, maalipigmenttien metallit, maalien sideaineiden epoksit ja isosyanaatit, liuotinaineet)
9	Sementin ja betonin valmistus (mm. prosessinhoito, siivous) (pöly, kvartsi)
10	Kalkin ja talkin kaivostyö ja tuotanto (mm. murskaus, säkitys ja rikastus) (kvartsi, talkki)
11	Sulatto- ja sulatusuunityöntekijät (kromi, rikkidioksidi, lyijy, nikkeli, mineraalipöly)
12	Lattioiden päällystystyö (mm. hionta ja lakkaus, muovimattojen liimaus) (formaldehydi, puupöly, liimojen komponentit (mm epoksihartsit) ja liuottimet)
13	Rae- ja hiekkapuhallus (kvartsi, muut mineraalipölyt, metallipölyt (kromi, lyijy, kadmium))



nro	II kierros
14	Vanerin, kertopuun, liimapalkkipuun, parketin, kuitulevyn ja lastulevyn valmistus (mm. työstö, sahaus, lajittelu, puristus, liimaus) (puupöly, formaldehydi)
15	Graniitin louhinta ja työstö kiviteollisuudessa(kvartsi)
16	Kierrätyspolttoainetta polttavan voimalaitoksen puhdistustyöt (hengittyvä pöly, lyijy, arseeni, alumiini, mangaani, rikkidioksidi)
17	Kvartsin tuotantotyö (mm. rikastus,säkitys ja kuivaus) (kvartsi)
18	Leipomotyö (jauhöpöly, mausteet, pesuaineet)
19	Rakennusten purkutyö (kvartsi. muu rakennuspöly)
20	Muovituotteiden valmistustyö (mm. säkitys, valu ja koneiden pesu) (liuotinaineet (metyleenikloridi, metyylimetrakrylaatti, styreeni, tolueni, ym.), muovien komponentit (epoksit, isosyanaatit, ftaalihappoanhydridit), muovipöly)
21	Formaldehydiliimojen käyttö puuteollisuudessa (mm. vanerin ladonta, kuumapuristus, liimakeittiö) (formaldehydi, fenoli, erikoisvanereiden torjunta-aineet)
22	Alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus (alumiini, otsoni, hengittyvä pöly)
23	Myllytyö (mm jauhaminen, jauhojen säkitys) (jauhöpöly, viljapöly, rehupöly)
24	Koneellinen puun työstö puu- ja huonekaluteollisuudessa (mm hionta, levyjen sahaus, jysintä) (puupöly)
25	Dieselajoneuvojen käyttö tunnelitöissä (dieselpakokaasut, typen oksidit, mineraalipölyt, öljyt)
26	Kampaajan ja parturin työ (mm hiusvärien, vaalennusaineiden, permanenttiaineiden, pesuaineiden käsittely) (hiusvärit (mm. p-fenyleenidiamiini), vaalennusaineet (mm persulfaatit), permanenttiaineet, hiuslakat)
27	Viemäriputkien saneeraus (epoksihartsit (esim. bisfenoli A:n diglysidyylietteri)
28	Puun kreosoottikyllästys (PAH-yhdisteet (eniten naftaleeniä, bentso(a)pyreeniä ja pyreeniä)
29	Allergisoivien puulajien käsittely puuteollisuudessa (mm. puun sahaus ja hionta) (puupöly (abachi, tiikki, mahonki ym)



nro	II kierros
30	Puuta polttavan voimalaitoksen puhdistus- ja korjaustyöt (hengittävä pöly, mangaani, alumiini)
31	Pellettiä polttavan voimalaitoksen puhdistustyöt (hengittävä pöly, mangaani)
32	Rakennusjätteen lajittelu käsin (kvartsi)
33	Kuparin valmistus (arseeni ja sen epäorgaaniset yhdisteet)
34	Kalkkitiilien ja keraamisten laattojen valmistustyö (mm. puristus) (kvartsi, muut mineraalipölyt)
35	Kobolttipulverien ja -kemikaalien valmistus (koboltti)



LIITE 5. Avoimet vastaukset toisesta kyselystä.

- Pöly. Esiintyy usealla työpaikalla.
- Kysymyksenasettelu on minusta nyt vaikea. Kaikki vaaralliset kemikaalit tulisi korvata vähemmän vaarallisella, silloin kun se on mahdollista. Tästä listasta ehkä tekisin arvovalinnan ja ottaisin tuon parturi- ja kampaamoalan aineet pois. Mielestäni täysin turhaa puuhaa.
- Hiukkaset. Esiintyvyyks laaja, ovat itsessään haitallisia mutta usein sisältävät muita haitallisia kemikaaleja
- Pölyt - usein ei suojauduta riittävästi pölyiltä ja niitä levitetään paineilmalla puhdistettaessa työilmaan. Pölyjen aiheuttamia vaaroja ei tunnisteta. Tämä on laaja ja monialainen ongelma.
- Pölyjen sisältämä kvartsi. Perusteluna laaja käyttö monilla toimialoilla ja mittauksin todettu merkittävä altistuminen.
- Epoksiyhdisteet, sen takia että ne voivat aiheuttaa allergista kosketusihottumaa
- Liimojen komponentit (mm epoksihartsit); nämä ovat usein käyttäjille tunnistamattomia aineita.
- Pölyt kuten kvartsipöly, syöpävaara.
- Rakennuspölylle (kvartsi, sementti, asbesti, puu) altistumisen vähentäminen. Pölyntorjunta edelleenkin puutteellista
- Kvartsipöly - silikoosia tulee ammattitautina yllättävän paljon
- kromi, nikkeli hitsaustyö
- Pölyt ovat usein hyvin monimuotoisia ja niiden pitoisuuksien pienentämiseen ja laadun tarkasteluun olisi tärkeää kiinnittää huomiota. Lisäksi lähes kaikilla työpaikoilla altistutaan pölylle, mutta aina ei ymmärretä mitä kaikkea pöly sisältää.
- Isosyanaatit. Aiheuttavat jo hyvin pieninä pitoisuuksina merkittävän terveysriskin. Ongelma on se, että työilmamittauksia on hyvin vähän, koska kemikaalien riskienhallintatoimenpiteet ovat vain suojainten varassa, eikä riskien arvioinnissa. Myös työsuojeluviranomaisille kelpaa tämä linja vieläkin.
- Ruostumattoman teräksen ja happoteräksen työstöstä syntyvät hienojakoinen pöly ja hitsausuurut syöpävaaran vuoksi. Erityisesti muiden altistuvien työntekijöiden minimoiminen ja suojaaminen.
- Kvartsipöly, sitä esiintyy kaivosteollisuudessa ja rakennustyömailla suurina pitoisuuksina ja sen epäillään aiheuttavan syöpää, vaikkei sille vaaralausekkeita olekaan kirjattu. Voi tulla pitkäaikaisvaikutuksina eteen ongelmia muutaman vuoden päästä.
- Kaikki vaaralliset tulee korvata vähemmän vaarallisella.
- Nikkeli, esiintyy useilla työpaikoilla, altistumisreitit moninaisia, terveysvaikutukset voivat olla vakavia.
- Haihtuvat kemikaalit. Välittömästi kemikaalien kanssa työskentelevät saattavat suojautua, mutta työtilassa liikkuvat tai muita töitä tekevät eivät useinkaan suojaudu.
- Erilaiset puupölyt.
Perusteluna laaja käyttö monilla toimialoilla ja mittauksin todettu merkittävä altistuminen.
- Betonituotteiden valmistus (kvartsi, muu mineraalipöly, sementin kromi, liuotinaineet); henkilösuojainten valinta, säilytys ja käyttö kehittyvällä asteella, henkilöstötilat alkeellisia.
- Liimat, kovettimet, herkistävyys.



- Liimojen ihoaltisteet - ammattitauteja diagnosoidaan jo muutaman kuukauden altistumisen jälkeen
- rakennustyöt pölyt
- Kvartsipöly. Merkittävä silikosisriski jo pieninä pitoisuuksina, jos altistusaika on vuosia, esim kaivos- ja valimotoinnassa.
- Syöpävaarallisten kemikaalien, kuten epikloorihydriin, oikeaoppiset käsittelytavat (716/2000 7 §). Normaali prosessi tuntuu olevan melko hyvin hallinnassa, mutta huolto- ja kunnossapitotyöt sekä odotettavat poikkeamat vaativat vielä töitä työpaikoilla.
- Nikkeli ja arseeni kaivosteollisuudessa, ovat syöpävaarallisia. Murskaamoiden ja rikastamojen läheisyydessä suuria pitoisuuksia.
- Kromi(VI), esiintyy useilla työpaikoilla, altistumisreitit moninaisia, terveysvaikutukset voivat olla vakavia
- Huurut - Välittömästi huuruja synnyttäviä tehtäviä tekevät saattavat suojautua, mutta työtilassa liikkuvat tai muita töitä tekevät eivät useinkaan suojaudu.
- Asbesti. Perusteluna laaja käyttö rakennusten purkutyössä ja mittauksin todettu merkittävä altistuminen, jos torjuntatoimet ja suojautuminen ei ole riittävää.
- Savut ja huurut kuten rosterin hitsaaminen, kromi6, syöpävaara. Työntekijä itse usein hyvin seurannassa (biomonitorointi) ja asianmukaiset suojaimet, mutta lähellä työskentelevät työntekijät riskiryhmässä jäävät usein huomioitta. Liian usein unohdettu paikallispoiston merkitys ja luotetaan yleisilmanvaihtoon.
- Sisäilman VOC yms. pitoisuudet - yksikin astmatapaus on turha
- leipomot , jauhopöly
- Kromi ja nikkeli syöpävaarallisuutensa vuoksi.
- Kovapuupölyt (tammi ja pyökki). Työpaikat eivät ole kaikki tietoisia syöpävaarasta ja näin ollen vaadituista toimenpiteistä. Erityisesti työpaikat joissa työstettävät materiaalit vaihtuvat asiakkaittain ovat ongelmallisimpia (mittatilauspajat).
- Asbesti, erittäin haitallista, vaikea täydellisesti suojautua
- Herkistävät kemikaalit - välttämättä ei aina tunneta herkistävien kemikaalien vaaroja, eikä osata suojautua oikein. Väärän suojaimen käyttö voi terveyden kannalta lisätä riskiä.
- Hitsaus- ja polttoleikkaushuurut ja niiden sisältämät monet metallit ja metalliyhdisteet. Perusteluna laaja käyttö monilla toimialoilla ja mittauksin todettu merkittävä altistuminen.
- PAH-yhdisteet, keuhkovaurion vaarat yms.
- Hengitysteitä herkistävät aineet. Ammattitautien vähentäminen.
- Isosyanaatti, erittäin herkästi herkistävä
- CMR-kemikaalit. Käyttö on vähentynyt, mutta niistä olisi päästävä eroon, niiden pitkäaikaisvaikutteiden takia ei työpaikalla ei välttämättä suhtauduta vakavasti suojaustoimenpiteisiin, koska ei ole akuutteja oireita.
- Haihtuvat liuotinhöyryt. Perusteluna laaja käyttö monilla toimialoilla ja mittauksin todettu merkittävä altistuminen.
- Korjaamoissa ei ymmärretä riittävästi suojautua esim. öljyn vaihtotöissä. Ei tunnusteta syöpävaaraa yms.



- Ihoa herkistävät aineet, esim. isotiatsolinoniyhdisteet, ovat aiheuttaneet työperäisiä sairauksia / ammattitauteja vaikka aineen käyttö on lopetettu prosessissa. Herkistynyt henkilö voi saada oireita, jos yhdistettä on esim. käsiinpesuaineessa.



LIITE 6. Toisen kyselyn lisäkysymyksen vastaukset

Mitä muita asioita tulisi ottaa huomioon pyrittäessä vähentämään altistumista kemiallisille tekijöille työpaikoilla?

- Kierrätysilman käyttö ja kohdepoistojen käyttämättömyys.
- Vaarallisen kemikaalin käytön jatkuva arviointimenettely. Tähän tulee kehittää menetelmä, jolla oikeasti ja jatkuvasti arvioidaan, onko kyseisen vaarallisen kemiallisen altisteen käsittely välttämätöntä.
- Yleinen hygienia, siisteys ja työtavat, työvaatteet, osastointi, ilmanvaihto ym.
- Työmenetelmien kehittämistä esim. pölyttömät työmenetelmät. Työpaikan kemiallisten vaarojen tuntemuksen lisäämistä. Usein käyttöturvallisuustiedotteet löytyvät, mutta niihin ei ole tutustuttu.
- Henkilönsuojainten turvallinen käyttö
- Uusien vielä tuntemattomien kemiallisten altisteiden tai kemikaalien yhteisvaikutuksen tunnistamisen kehittäminen.
- Valistaminen terveysvaaroilta. Työpaikkaselvitysten merkitys valistamisessa. Terveystarkastusten väli usein määritelty liian pitkäksi. Vaarojen selvittämisen ja arvioinnin merkitystä ei ymmärretä riittävästi. Ennakointia, ennakointia, ennakointia kaikissa muodoissaan tulee korostaa.
- Työntekijöiden kouluttaminen vaarallisten aineiden käsittelyyn, niiden vaaroihin ja suojautumiseen ennen töiden aloittamista. Työntekijän oikeus pidättäytyä vaarallisen työn tekemisestä. Työpaikoilla selkeät menettelytavat kemikaaliriskien arvioinnista ja toimenpiteistä terveysvaarojen torjunnasta
- Työntekijöiden tulisi saada enemmän tietoa altisteista, niiden aiheuttamasta vaarasta ja oikeasta suojautumistavasta.
- Mielestäni olisi tärkeää ottaa kemiallisten altisteiden terveyshaittojen lisäksi huomioon myös haitat viihtyvyyteen, kuten esimerkiksi paha haju.
- Lisäksi mielestäni riskiarviointiin tulisi kiinnittää enemmän huomiota työpaikalla yhdessä työntekijöiden kanssa, koska he ovat työtehtävien asiantuntijoita ja usein tietävät parhaiten suurimmat altistusvaiheet.
- Poikkeavat altistumistilanteet, jotka riskien arvioinnissa hyvin usein unohdetaan. Samoin lyhytaikaiset huippupitoisuudet, jotka esim. astman synnyssä voivat aiheuttaa merkittävän terveysriskin. Työterveyslaitoksen mittauksissakin keskitytään yleensä 8 tunnin altistumistasoon selvittämiseen, kun pitäisi arvioida myös lyhytaikaisten korkeiden pitoisuuksien aiheuttama terveysriski, jotta torjuntatoimenpiteet osataan kohdistuu myös niiden tilanteiden hallintaan.
- Työhygieenisissä selvityksissä tulisi huomioida myös ilmanvaihto ja sen toimivuus sekä ilmanvaihtokerroin kylmänä vuoden aikana että kesäaikana. Paljon on vielä käytössä ilmanvaihtoratkaisuja, joissa ilmanvaihto puolittuu talviakana. Lisäksi palautusilmaa voidaan käyttää varsinkin talviakana.
- Pk-sektorilla tulisi ennen kaikkea tunnistaa kaikki kemikaalit ja prosesseissa syntyvät (tietoisesti ja tahattomasti syntyvät) kemialliset tekijät, jotta niille altistumista ja jäännösriskiä suojelutoimenpiteiden jälkeen voidaan arvioida sekä mahdollisesti vaadittavia lisätoimenpiteitä



voidaan priorisoida, toteuttaa ja seurata alkuperäisen altistumisen vähentämisessä hyväksyttävälle tasolle.

- Moottoroitujen hengityssuojainten käyttöalue loppuu -10 C asteeseen, joten talviolosuhteissa ulkotöissä hengityksen suojaus on vaikeaa.
- Eri laitosten luvittamisissa tulisi ottaa teknisissä ratkaisuissa jo huomioon vaarallisten kemikaalien leviämisen estäminen. Työsuojeluviranomainen ei tee enää ennakkovalvontaa, joten jälkijättöisesti suurten teollisuuslaitosten muutos- ja korjaustöiden velvoittaminen on kallista ja epäkäytännöllistä.

LIITE 7. Listaus tärkeimpien 25 riskityön tai -ammatin riskinarviointimenetelmistä ja malliratkaisuista

Riskienhallinnan malliratkaisut ja KAMAT-kortit löytyvät sivuilta <http://www.ttl.fi>

1. Lujitemuovityö, veneiden laminointi: Bäck B, Furu H, Kaukiainen A, Mikkola J, Mäkelä E, Saalo A, Surakka J, Säämänen A, Toppila E, Sainio M (2015). Veneenrakentajat – liuotinaltistuksen hallinta työkyvyn tukena. Työsuojelurahaston hankeraportti, Työterveyslaitos.

2. Rakennusten purkutyö ym:

1) RATS (Rakennusalan ammattikohtaiset työpaikkaselvitykset): Rakennusalan sivut, kuvataan kemiallisia vaaroja hyvin seikkaperäisesti. Tulossa sivuille www.ttl.fi

2) Rakennusalan Turvapakkiin (tulossa sivuille www.ttl.fi) on koottu tietoa rakennustöissä käytettävistä vaarallisista aineista sekä torjunnasta/suojautumisesta. Tietoa löytyy niin pinnoitteista kuin pölyistäkin.

3. Metallimalmien kaivos- ja louhostyöt: Kortejärvi, P. Kaivosturvallisuusopas. Työturvallisuuskeskus 2015.

4. Lattioiden päällystystyö: RATS- ja Turvapakki –tietokannat, tulossa sivuille www.ttl.fi

5. Betoniteollisuudelle on kolme malliratkaisua Työterveyslaitoksen sivuilla: yleinen Malliratkaisuja betoniteollisuudelle ja kaksi osaratkaisua: (Ontelolaattojen sahaus sekä Jännepunosten katkaisu ja elementtien viimeistely).

6. Automaalarit: Kolme malliratkaisua (Automaalaus, Ruiskumaalaus ja lakkaus sekä Maalien sekoitus, sävytys ja työvälineiden puhdistus) ja lisäksi KAMAT –kortit.

7. Formaldehydiliimojen käyttö puuteollisuudessa: ei tietoa.

8. Hitsaustyö ja polttoleikkaus metallituotteiden, muiden koneiden ja laitteiden sekä kuluneuvojen valmistuksessa: Malliratkaisuja ja KAMAT-kortteja.

9. Alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus: ei tietoa.

10. Leipomotyö (mm. jauhojen ja taikinan käsittely, siivous): Pölyt pois yhteistyöllä -hanke, arviointitaulut ja ohjeet, materiaali Työturvallisuuskeskuksen sivuilta: www.ttk.fi

11. Metalliteollisuuden maalarin työ: KAMAT- kortti.

12. Muovituotteiden valmistustyö : tietoa kirjassa Työhygieniä (2007).

13. Haponkestävän ja ruostumattoman teräksen hitsaus, KAMAT-kortit ja Hitsaustekniikka-lehti v5/2014.



14. Sementin ja betonin valmistus: Ohje Tuoreen betonin turvallinen käyttö, www.finnsementti.fi

15. Kampaajan ja parturin työ: tuoteturvallisuusopas kampaamoille, Teknokemian liitto 2015, http://www.teknokemia.fi/fin/materiaalit/materiaalit_kampaajille

16. Allergisoivien puulajien käsittely: Tietokortti 14 Altistuminen puupölylle työssä- terveysriskit ja hallinta, www.ttl.fi/tietokortit

17. Sulatto- ja sulatusuunityöntekijät: ei tietoa.

18. Koneellinen puun työstö puu- ja huonekaluteollisuudessa: Hemmilä P, Usenius A, Welling I, Ollila T, Rautio S: Ympäristöystävällinen puuntyöstö. VTT julk 849, 2001

19. Valimotyöt: KAMAT-tietokortti, TKK:n kvartsihiekkä-opas, https://ttk.fi/files/2469/Hiekkapoly_poissa_keuhkoista.pdf

20. Graniitin louhinta ja työstö kiviteollisuudessa: soveltaen opasta Vehviläinen T, Mannonen P, Linnainmaa M, Karjalainen A (2012). Pölyntorjunta betonteollisuudessa. Työterveyslaitos, Helsinki. 41 s.

21. Viemäriputkien saneeraus: Riskienhallinnan malliratkaisu Epoksien ja uretaanien käyttö viemäriputkien saneerauksessa.

Kristiina Aalto-Korte, Beatrice Bäck, Maj-Len Henriks-Eckerman, Soile Jungewelter, Erja Mäkelä, Maria Pesonen, Katri Suuronen, Katriina Ylinen: Epoksikansio – Kemiikaaliturvallisuus rakennuspinnoitustyössä, Työterveyslaitos, 2015.
<https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/Epoksikansio.pdf>

22. Rae- ja hiekkapuhallus: KAMAT-kortti.

23. Vanerin, kertopuun, liimapuupalkin, parketin, kuitulevyn ja lastulevyn valmistus: ei tietoa.

24. Kvartsin tuotantotyö: Työturvallisuuskeskuksen kirja "Kaivosturvallisuusopas", (2015).

25. Dieselajoneuvojen käyttö tunnelitöissä : Dieselkaasujen tavoitetasoperustelumuuisto <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/12/dieselpakokaasut-tavoitetaso.pdf> sekä Pia Taxell ja Tiina Santonen: Diesel Engine Exhaust. Arbete och Hälsa (Work and Health) No 2016; 49(6) <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/44340>

Kemikaalien hallinta kuntoon -hankkeessa selvitettiin altistumista kemiallisille tekijöille työpaikoilla rekisteritietoon perustuvan kyselyn perusteella. Hankkeessa tunnistettiin erityisiä riskitöitä tai riskiammattaja 2000-luvun alun tietojen mukaan. Näille riskitöille tai riskiammattajille laskettiin niiden aiheuttamaa tautitaakkaa ja työntekijään kohdistuvaa sairastumisriskiä. Hankkeessa kuvataan myös kemikaalien hallintamallia ja koostetaan olemassa olevat riskinarviointimenetelmät ja malliratkaisut.

Kymmenen merkittävintä riskityötä tai riskiammattia olivat: lujitemuovityö ja veneiden laminointi; rakennusten purkutyö; metallimalmien kaivos- ja louhostoiminnan pölyiset työt; lattoiden päällystystyö; betonituotteiden valmistustyö; automaalarin työ; formaldehydiliimojen käyttö puuteollisuudessa; hitsaustyö ja polttoleikkaus; alumiinin hitsaus ja polttoleikkaus sekä leipomotyö.



Työterveyslaitos
Arbetshälsainstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

PL 40, 00251 Helsinki

www.ttl.fi

ISBN 978-952-261-665-4 (nid.)

ISBN 978-952-261-664-7 (PDF)