



Työterveyslaitos | Arbetshälsoinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

Terveydelle vaarallisten kemikaalien korvaaminen

TSR LOPPURAPORTTI NRO 113259

Arto Säämänen
Kyösti Louhelainen
Eija-Riitta Hyytinen
Maria Hirvonen





Työterveyslaitos | Arbetshälsoinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

Terveydelle vaarallisten kemikaalien korvaaminen

Työsuojelurahaston loppuraportti nro 113259

Arto Säämänen, Kyösti Louhelainen, Eija-Riitta Hyytinen ja Maria Hirvonen

Työterveyslaitos

Helsinki



Työterveyslaitos

Työympäristö

PL 40

00251 Helsinki

www.ttl.fi

Toimitus: Arto Säämänen

Piirroksat: Arto Säämänen, Kyösti Louhelainen, Maria Hirvonen

© 2016 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Julkaisu on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

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

ISBN 978-952-261-678-4 (nid.)

ISBN 978-952-261-677-7 (PDF)

Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere, 2016

TIIVISTELMÄ

Kemikaalien aiheuttamia terveysvaaroja voidaan ehkäistä monin eri keinoin. Eräs keskeisimmistä toimenpiteistä on korvata kaikkein haitallisimmat kemikaalit vähemmän haitallisilla. Tämän tutkimus- ja kehityshankkeen tavoitteena oli edistää terveydelle haitallisten kemikaalien korvaamista lisäämällä tietoa korvaamisesta ja tarjoamalla ratkaisumalleja sekä selvittämällä ja analysoimalla niitä haasteita, jotka ovat esteenä työpaikkojen vaarallisten aineiden käytöstä luopumisessa ja vaihtoehtoisten aineiden ja menetelmien käyttöönnotossa.

Korvaamista edistäviä tekijöitä sekä siihen liittyviä haasteita selvitettiin yrityksiin tehdyllä kyselyllä. Sähköinen kysely lähetettiin yhteensä 2000 yrityksen edustajalle. Vastauksia saatiin 170 kpl eli vastausprosentti oli vain 8 %. Kyselyyn vastasivatkin todennäköisesti enimmäkseen korvaamisesta ja kemikaaliturvallisuudesta kiinnostuneet henkilöt yrityksissä. Kyselyyn vastanneiden suomalaisten työpaikkojen vastukset noudattelivat hyvin muissa kansainvälisissä tutkimuksissa saatuja tuloksia. Vastaajien käsitykset korvaamisen onnistumisesta olivat varsin positiiviset. Kuitenkin korvaamisessa oli myös epäonnistuttu tai sitä oli vain harkittu. Korvaamiseen ryhtymisessä korostuivat riskinarviointi ja työtekijöiden terveyteen liittyvät näkökohdat. Myös työtyytyväisyyden edistäminen nähtiin merkittävänä tekijänä. Korvaamisen apuvälineitä ovat siihen tarkoitetut, pääasiassa englanninkieliset työkalut tai menetelmät. Näitä eivät vastaajat käyttäneet lainkaan. Syynä voi olla tietämättömyys työkaluista yleensä. Toisaalta vastaajat halusivat tietopankkia, jotta korvaaminen helpottuisi. Yritykset, jotka ei olleet harkinneet korvaamista, pitivät suurimpana syynä sitä, ettei korvaavaa vaihtoehtoa ollut tiedossa.

Korvaamistapahtumista kerättiin kemikaali- ja työprosessikohtaisia tietoja työpaikoilta kyselyn yhteydessä. Lisäksi eräisiin kyselyyn vastanneista yrityksistä tehtiin työpaikkakäynti, jonka aikana kerättiin tarkempaa tietoa korvaamistapahtumasta ja sen menestystekijöistä.

Korvaamisesta on saatavana suomenkielistä ohjeistusta niukasti. Tämän tutkimuksen aikana laadittiin ohjeet korvaamisprosessin läpiviemiseksi. Ohjeista laadittiin myös lyhennelmä, joka julkaistiin Työterveyslaitoksen riskienhallinnan malliratkaisuna.



SISÄLLYS

1	Vaarallisten kemikaalien korvaaminen.....	6
2	Miten korvaamista selvitettiin?	7
3	Kysely korvaamisen motivaatiosta ja esteistä	8
3.1	Aineisto ja menetelmät	8
3.2	Kemikaaliriskinhallinta vastaajayrityksissä	8
3.3	Korvaamisen onnistuminen ja sen esteet	11
3.4	Korvaamista harkitsemattomat yritykset ja korvaamisessa epäonnistuneet	18
3.5	Pohdinta	25
4	Miksi kannattaa korvata?	27
5	Korvaamiseen vaikuttavat muutosvoimat.....	29
5.1	Huoli kemikaalien vaaroista.....	29
5.2	Lainsäädäntö	30
5.3	Yrityksen turvallisuuspolitiikka, johtamisjärjestelmät ja riskinarvioinnit	31
5.4	Yrityksen julkisuuskuva.....	31
5.5	Asiakkaiden ja toimitusketjun vaatimukset.....	32
5.6	Ympäristö- ym. merkit.....	32
5.7	Markkinat.....	33
5.8	Standardit ja tuotteiden hyväksyntämenettelyt.....	34
5.9	Muutoksen hallinta.....	34
5.10	Kustannukset ja teknologiset ongelmat	34
5.11	Tiedon puute.....	35
5.12	Vaikeudet päätöksenteossa	36
6	Ohjeet korvaamisen toteuttamiseen.....	37
6.1	Tunne aineesi ja niiden riskit.....	38
6.2	Tunnista vaihtoehdot	43
6.3	Arvioi ja vertaile vaihtoehtoja	43



6.4	Tee päätös: korvataanko vai ei?	46
6.5	Toteuta ja seuraa.....	46
6.6	Mistä saa lisää tietoa korvaamisesta?	46
7	Korvaamisesimerkit	48
7.1	Formamidin korvaaminen EDTA:lla	48
7.2	PVC-liimauksen korvaaminen niittiliitoksella	49
7.3	Offsetpaino ja joutsenmerkki	51
7.4	Painotalo ja joutsenmerkki.....	51
7.5	Trikloorietyleeni-rasvanpoiston korvaaminen kammiopesukoneella	56
7.6	Asetonin ja styreenin korvaaminen lujitemuovituotannossa	59
7.7	Muita korvaamisesimerkkejä	62
	Lähteet	66
	LIITE 1: KYSELYLOMAKKEIDEN KYSYMYKSET	68
	LIITE 2: Esimerkki SubsPortista löytyvästä tiedosta asetonin korvauksesta lujitemuoviteollisuudessa	84

1 VAARALLISTEN KEMIKAALIEN KORVAAMINEN

Korvaamisen tavoitteena on vaihtaa kemikaali, prosessi, tuote tai palvelu toiseen, jolla säävytetään sama toiminnallisuus, mutta jonka vaikutukset ihmisen terveyteen ja ympäristöön ovat vähäisempiä (UK Stakeholder Forum 2010). Kemikaalien korvaaminen onkin keskeinen riskinhallinnan väline, kun halutaan vähentää vaarallisille aineille altistumisen terveys ja/tai ympäristöhaittoja. Pyrkimys päästä eroon vaarallisista kemikaaleista on ollut vallalla jo kemikaalien teollisuuskäytön alkujajista alkaen. Erityisen huolen aiheina ovat syöpää aiheuttavat, perimää vaurioittavat, lisääntymismyrkylliset ja hitaasti hajoavat, biokertyvät tai myrkylliset aineet.

Merkittävät terveys- ja ympäristöhaitat ovat johtaneet eräiden aineiden kieltoon lainsäädännöllisin pakottein. Tällaisia esimerkkejä ovat esim. asbesti, joka kiellettiin syöpävaarallisuutensa takia sekä mm. kylmälaitteissa käytetyt klooria sisältävät CFC-yhdisteet niiden ilmakehän otsonikerrosta tuhoavan vaikutuksen vuoksi. Nykyään näille tuotteille on kehitetty vaihtoehtoja. Aikaisemmin mm. eristeenä käytetty asbesti on pystytty korvaamaan muilla materiaaleilla. Jäähdytyslaitteissa CFC-yhdisteitä sisältävien kylmäaineiden sijaan siirryttiin käyttämään mm. hiilivetyjä, fluorihiiilivetyjä sekä ammoniakkaa. Uudella EU:n F-kaasusetuksella kuitenkin rajoitetaan fluorattujen hiilivetyjen ja muiden fluorattujen kasvihuonekaasujen käyttöä. Yleisesti tunnettuja korvaamisesimerkkejä ovat myös elohopeaa sisältävistä amalgaamihammaspaikoista luopuminen ja siirtyminen muovipohjaisiin paikkamateriaaleihin ja liuotinhenteisten maalien korvaaminen vesiohenteisilla. Näissä tapauksissa on korvaamisella saatu myönteisiä vaikutuksia koko tuotteen elinkaareen (työntekijä- > tuotteen käyttäjä/kuluttaja- > ympäristö) kemikaalialistuksen ja kemikaalikuorman vähentämiseen.

Otollisia hetkiä terveydelle vaarallisten kemikaalien korvaamiselle syntyy tuotannon luonnollisen elinkaaren aikana. Aika-ajoin yritykset tarkastelevat tuotteitaan ja tuotantoprosessejaan parantaakseen niitä ja vastataakseen kilpailuun. Samoin muutokset kemikaalien saatavuudessa tai hinnassa voivat toimia lähtölaukauksina korvaamisprosessin aloittamisessa (UK Stakeholder Forum 2010).

Lainsäädäntö ja sen muutokset voivat olla merkittävä käynnistävä tekijä vaarallisten kemikaalien korvaamiseksi. REACH-asetuksen, biosidiasetuksen ja työsuojelulainsäädännön vaatimukset johtavat todennäköisesti siihen, että kaikkein vaarallimmat aineet tulevat tiukemman säätelyn piiriin ja niiden käytölle voidaan esittää uusia rajoituksia tai niiden käyttö voi edellyttää lupamenettelyä. Siksi onkin järkevää ennakoida lakisäätöisten vaatimusten kehittymistä ja ryhtyä toimenpiteisiin vaarallisten kemikaalien korvaamiseksi vähemmän vaarallisilla kemikaaleilla tai tuotantomenetelmillä.

2 MITEN KORVAAMISTA SELVITETTIIN?

Korvaamisen käyttö riskien hallinnan välineenä sekä korvaamisen motiiveja ja esteitä selvitettiin työpaikoille lähetetyn kyselyn perusteella. Samalla kerättiin työprosessikohtaisia esimerkkejä aineiden korvaustapahtumista työpaikoilla. Yrityskäyntejä tehtiin muutamaa korvausesimerkkejä tarjonneisiin yrityksiin. Niistä laadittiin tarkemmat esimerkit, jotka löytyvät tämän oppaan loppupuolelta. Esimerkkejä löytyy myös Kemikaalivihi – tietoportaalista.

Koska korvaamisesta on saatavilla vain vähän tietoa, laadittiin kyselyssä saatujen tietojen sekä kansainvälisten korvaamisprosessien perusteella suomenkieliset ohjeet korvaamisprosessin läpiviemiseksi. Ohjeet on esitetty lyhyessä muodossa myös Työterveyslaitoksen riskienhallinnan malliratkaisuna. Oppaassa on myös tarkempaa opastusta onnistuneen korvaamisen tekemiseksi.

3 KYSELY KORVAAMISEN MOTIVAATIOSTA JA ESTEISTÄ

3.1 Aineisto ja menetelmät

Kyselyn avulla haluttiin saada tietoa niistä tekijöistä, jotka ovat vaikuttaneet työpaikoilla kemikaalien korvaamiseen liittyviin päätöksiin. Tällaisia tekijöitä voivat olla mm. lainsäädäntö, työntekijöiden terveys ja viihtyvyys, tuotteen ekologisen, ”vihreän” statuksen tavoittelu, kilpailuetu, kustannukset jne. Kyselyssä tiedusteltiin myös syitä, miksi korvaamiseen ei ole ryhdytty, vaikka työpaikalla oli tunnistettu vaarallisten aineiden käyttö. Tällaisia esteitä voivat olla kustannukset, korvaavien aineiden/tuotteiden puute tai tiedon puute korvaavista aineista ja niiden haitoista, käytössä olevat tehokkaat riskien hallintakeinot (esim. suljetut prosessit) jne. Erityisesti oltiin kiinnostuneita tietämään, millä ”pehmeillä” keinoilla (muut kuin esim. lainsäädännölliset pakkokeinot) voidaan edistää korvaamisen toteutumista yrityksissä ja toisaalta tunnistaa esteitä (esim. tiedonpuute), joihin pystytään helposti esim. kansallisilla toimilla vaikuttamaan (Liite 1).

Kysely lähetettiin yhteensä 2000 yrityksen edustajalle. Osa yrityksistä valittiin ASA-rekisterin perusteella. Aluksi valittiin työpaikat, jotka olivat poistuneet ASA-rekisteröinnin piiristä vuosina 2011–2013 ja poistumisyy liittyi aineeseen. Sitten valittiin vuonna 2012 ASA-ilmoituksen tehneet työpaikat. Näistä poistettiin ne työpaikat, joissa työmenetelmä tai altistumistapa liittyi työprosessiin (hitsaus, hionta, erilaiset kunnostus- ja puhdistustyöt, jne.). Sähköpostiosoitteet etsittiin yritysten sivuilta. Osa osoitteista saatiin Työturvallisuuskeskuksen työsuojeluhenkilörekisteristä.

Kysely tehtiin Webropol-kyselymenetelmällä. 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.

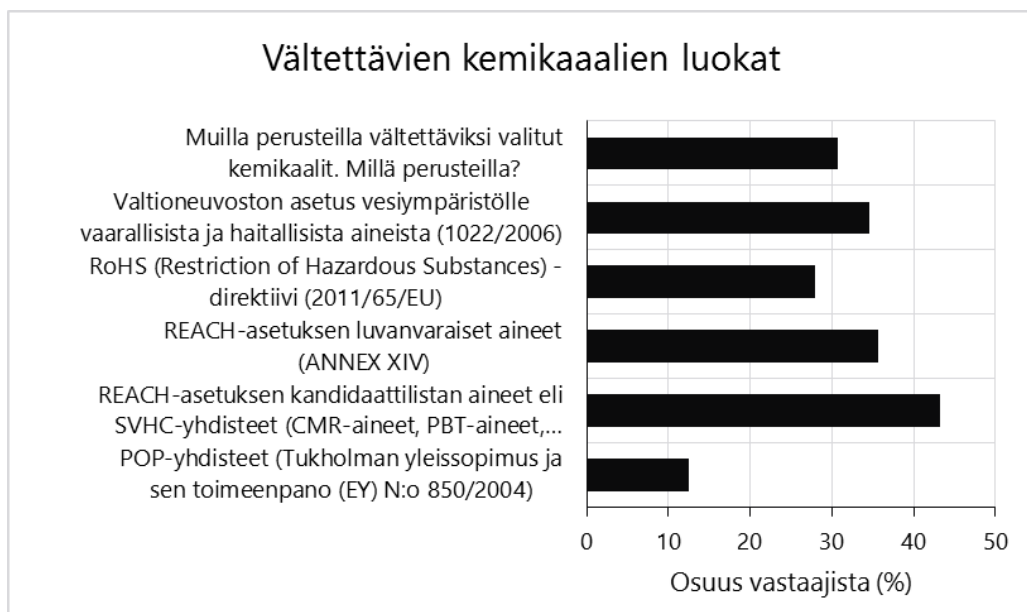
Vastauksia saatiin muistutusviesteistä huolimatta vain 170 kpl eli vastausprosentti oli 8.

3.2 Kemikaaliriskinhallinta vastaajayrityksissä

Vastaajayritysten koko oli seuraava: alle 10 työntekijää 6 %, 10-50 työntekijää 30 %, 50-100 työntekijää 17 %, 100-500 työntekijää 29 % ja yli 500 työntekijää 17 %. Vastaajista 18 % oli valmistajayrityksistä, maahantuojia 12 %, jatkokäyttäjiä 86 % ja jakelijoita 5 %.

Vastanneiden yritysten turvallisuus- ja ympäristöasioista vastasi työsuojelupäällikkö 25 %, työsuojelupäällikkö ja työsuojeluvaltuutettu yhdessä 39 %, ympäristöpäällikkö 8 %, erillinen organisaatio 18 % ja muulla tavalla 10 %. Vastaajan oma rooli yrityksessä oli seuraava: hankintavastaava 19 %, käyttöturvallisuustiedotteen laatija 5 %, kemikaalivastaava 30 % ja joku muu 46 %.

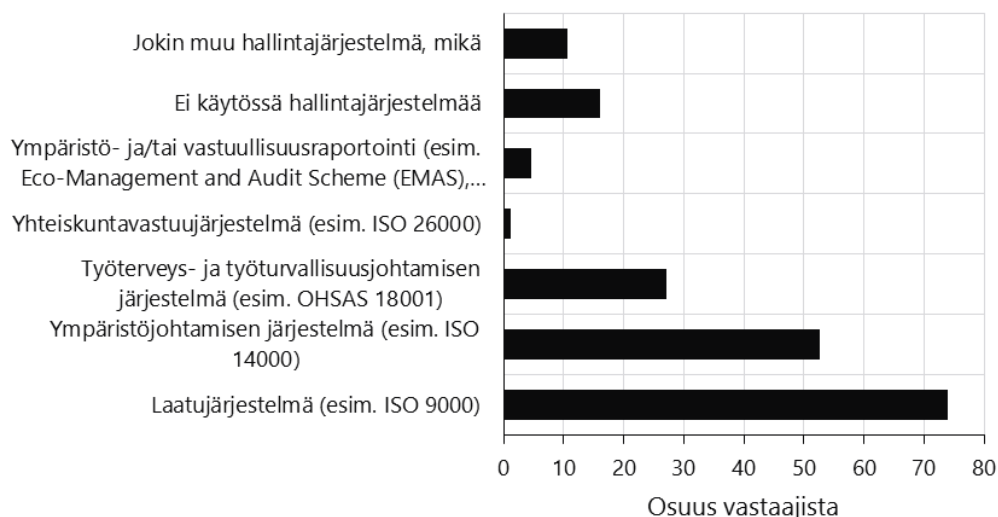
Vastaajista 95 % ilmoitti, että heidän työpaikalla on kemikaalit listattu kemikaaliluetteloon, 5 % ei ollut listatannut ja 1 % ei osannut sanoa. Vajaalla puolella (48 %) yrityksistä oli lista tuotannossa tai tuotteissa vältettävistä kemikaaleista, 46 % ei ollut ja 6 % ei osannut sanoa. Vältettävien kemikaalien listan kärjessä ovat REACH-asetuksen mukaiset erityistä huolta aiheuttavat kemikaali (SVHC-aineet) (Kuva 1).



Kuva 1. Vältettävät kemikaalit luokituksen perusteella, %-osuus.

Yrityksillä oli lukuisia laatujärjestelmiä (Kuva 2). Eniten oli ISO 9000 standardin mukaisia laatujärjestelmiä, seuraavaksi ympäristöjärjestelmästandardin 14001 mukaisia. Noin 15 %:lla yrityksistä ei ollut hallintajärjestelmää.

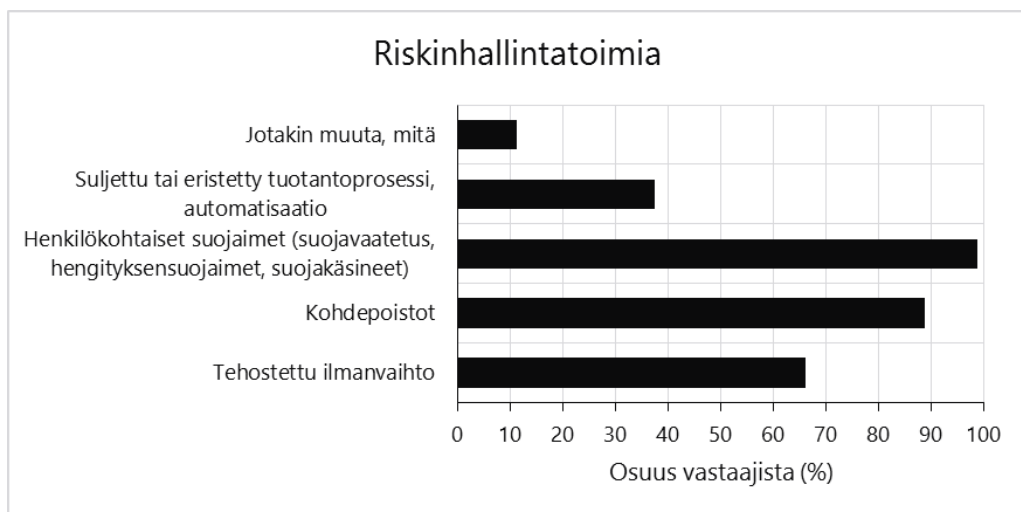
Hallintajärjestelmät



Kuva 2. Vastanneissa yrityksessä käytössä olleet hallintajärjestelmät, %-osuus.

Työpaikat ovat tunnistaneet melko hyvin työprosessien päästöt (kyllä vastausten osuus 88 %). Syöpävaarallisia kemikaaleja oli käytössä 39 % yrityksistä (n=67), mutta 7 % ei osannut sanoa asiasta. ASA-rekisteriin oli ilmoitettu 85 % syöpävaarallisia kemikaaleja käyttävistä työntekijöistä. Kemikaalien riskinarviointi oli tehty 88 % yrityksistä ja 10 % yrityksistä ei.

Riskien hallintatoimia oli tehty 94 % yrityksistä. Riskejä hallittiin pääasiassa henkilönsuojaimia käyttämällä (Kuva 3).

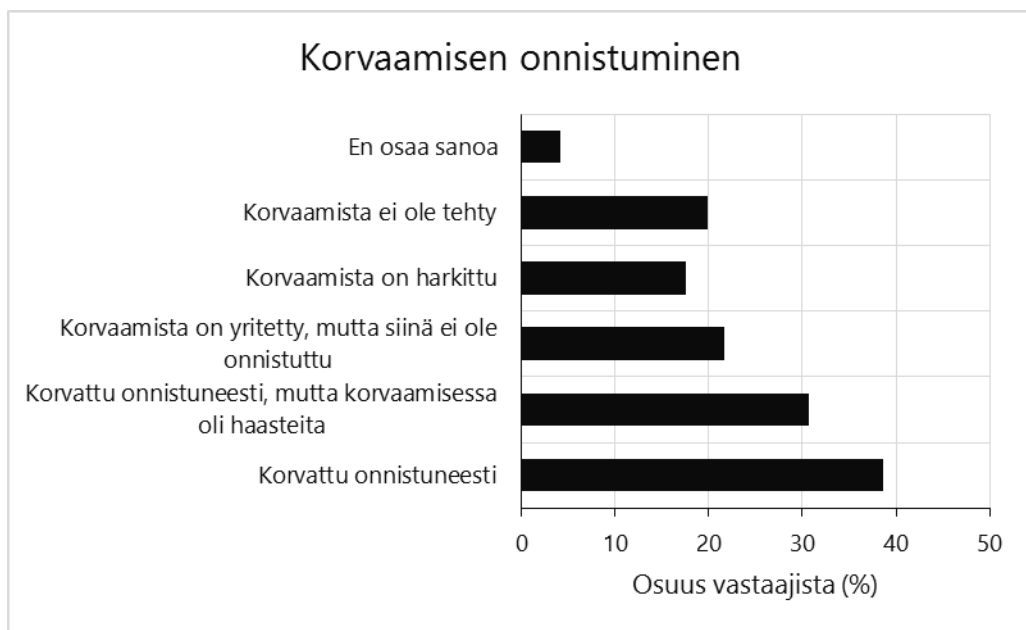


Kuva 3. Yrityksissä käytössä olevia riskinhallintatoimenpiteitä, %-osuus.

3.3 Korvaamisen onnistuminen ja sen esteet

Kuva 4 on vastaajien käsitys korvaamisten onnistumisesta. Korvaaminen oli onnistunut 51 yrityksessä, korvaaminen oli onnistunut, mutta siinä oli haasteita 36 yrityksessä, korvaamista harkittu 29 yrityksessä, 33 yrityksessä korvaamista ei ollut tehty, ja 7 yrityksen edustaja ei osannut sanoa korvaamisesta.

Esimerkkejä onnistuneesta korvaamisesta kerättiin yhteensä 36 kappaletta. Suurin korvaamisesimerkkiryhmä oli haitalliseksi todetun kemikaalin vaihtaminen turvallisemmaksi koettuun kemikaaliin, n= 21. Toiseksi eniten oli kemikaalin korvaaminen toisella prosessilla tai työmenetelmän muutoksella, n=8. Ympäristösuojelulliset syytä olivat syynä kahteen korvaamiseen ja ympäristömerkin vaatimukset yhdessä tapauksessa. Yhdessä tapauksessa valmistettavan tuotteen materiaali vaihdettiin sellaiseksi, ettei valmistuksessa tarvittu vaarallista kemikaalia ja kolmessa tapauksessa syynä olivat muut toimenpiteet.



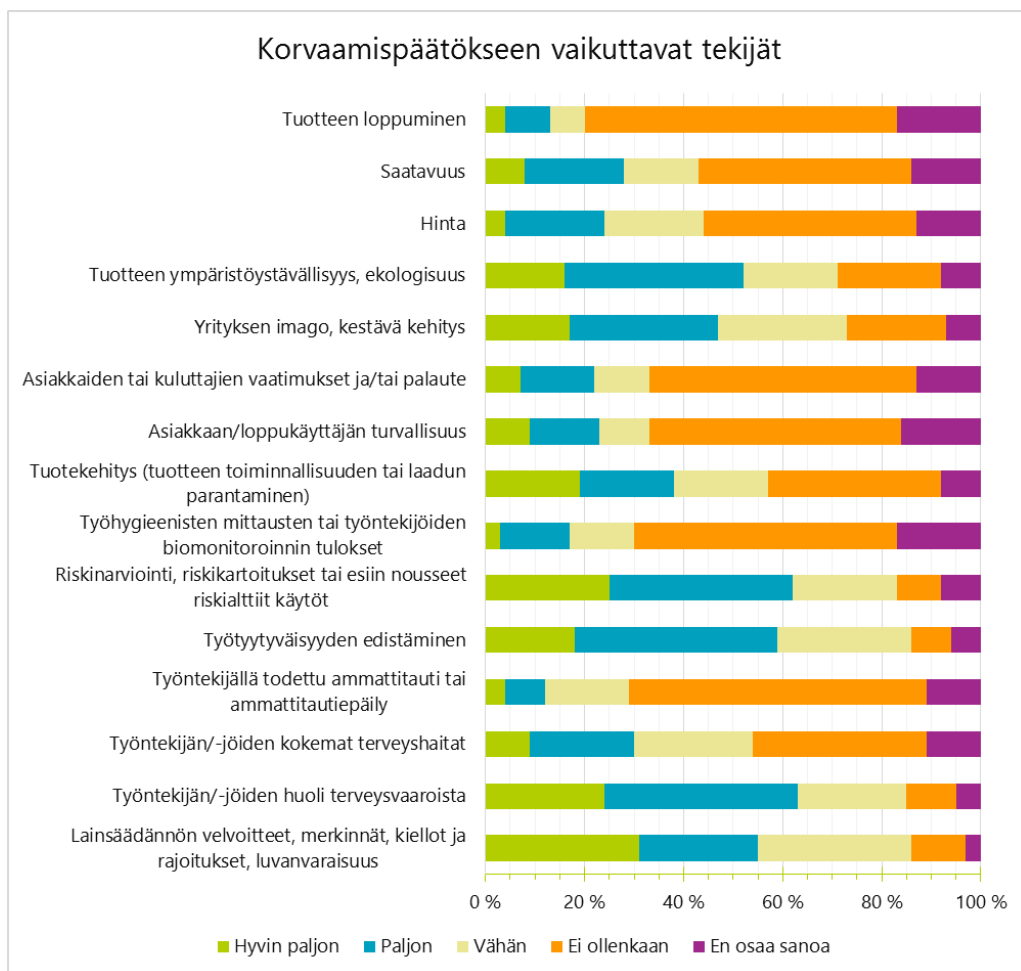
Kuva 4. Korvaamisen onnistuminen, %-osuus.

Aloitteentekijä korvaamiseen ryhtymisessä oli yleensä työnantaja (Kuva 5), muiden osuudet olivat selkeästi pienempiä. Erityisesti viranomaiset ja työympäristöasiantuntijat olivat hyvin vähän mukana korvaamisaloitteissa.



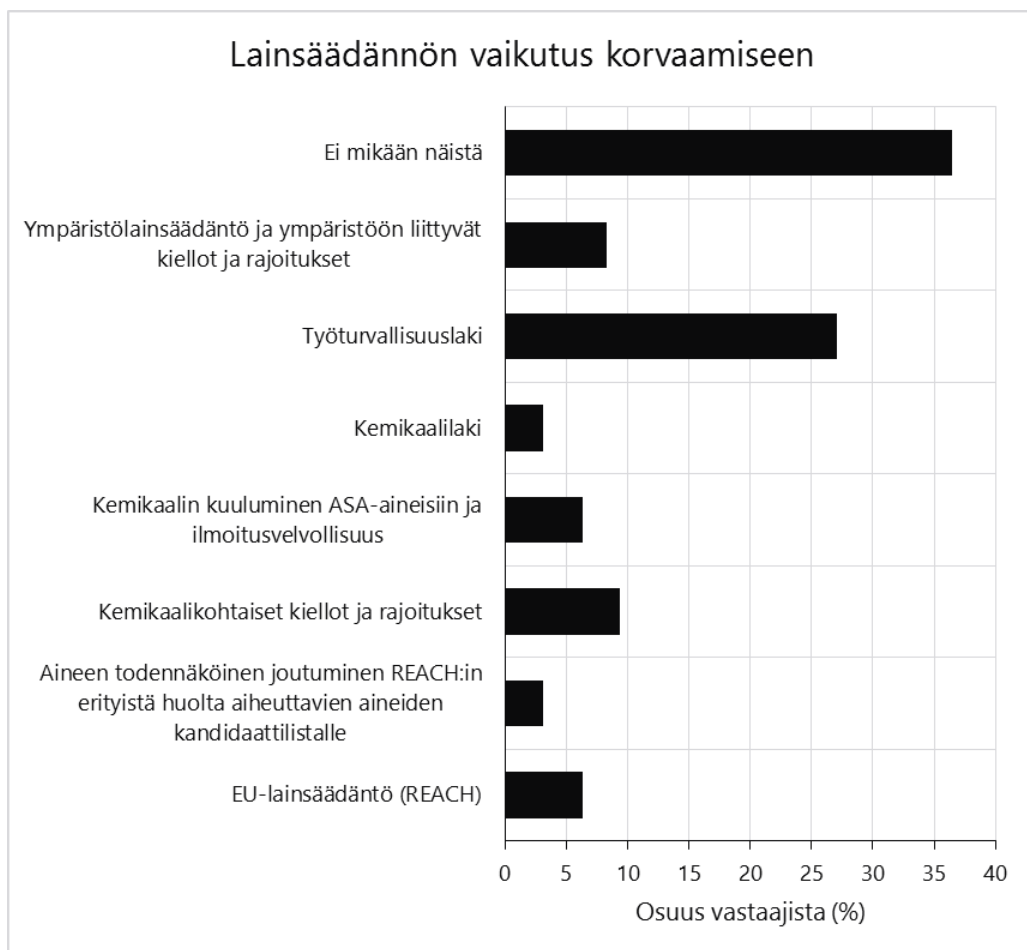
Kuva 5. Aloitteentekijät korvaamisessa, %-osuus.

Korvaamispäätökseen vaikuttavia tekijöitä oli hyvin paljon (Kuva 6. Korvaamispäätökseen vaikuttavat tekijät, %-osuus.. Hyvin paljon tai paljon –luokissa korvaamispäätökseen vaikutti riskinarviointi, työntekijöiden huoli terveysvaaroista ja työtyytyväisyyden edistäminen. Vähiten vaikuttivat työntekijöiden ammattitaudit tai niiden epäily, työhygieniset mittaukset tai biomonitoroinnit sekä tuotteen loppuminen tuotannossa.



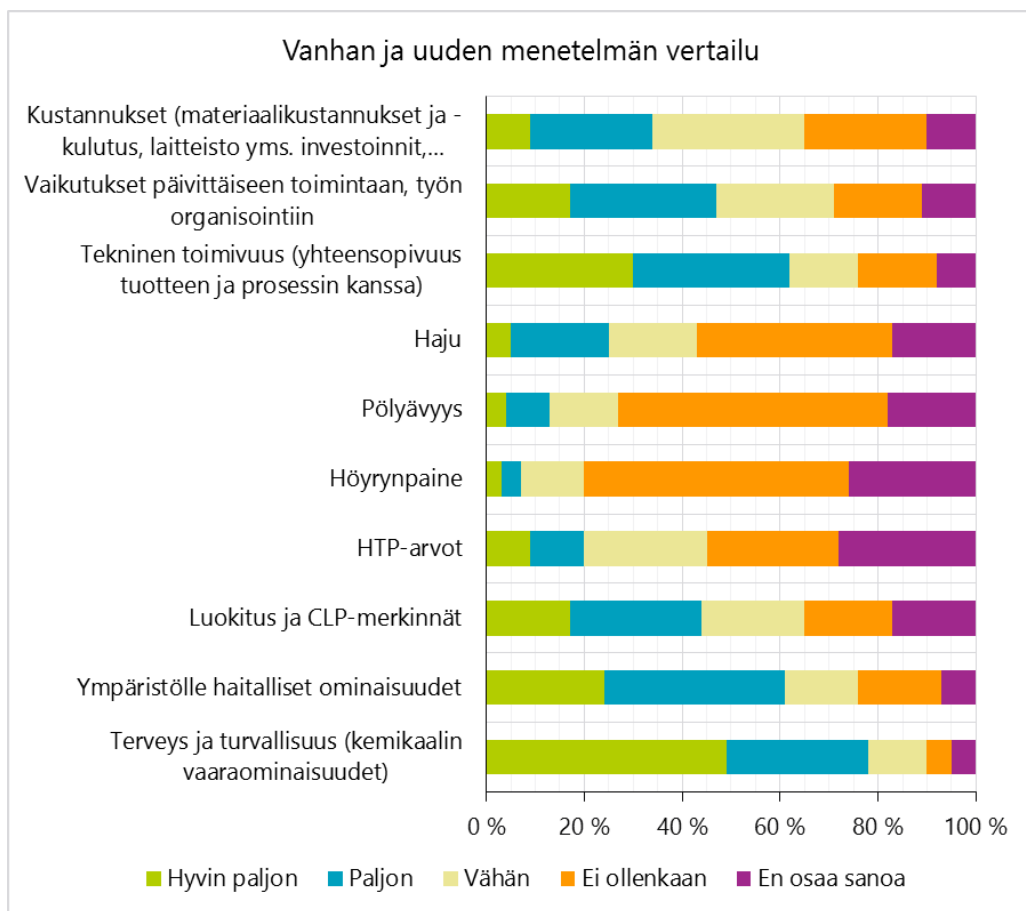
Kuva 6. Korvaamispäätökseen vaikuttavat tekijät, %-osuus.

Lainsäädäntöasioissa korvaamiseen vaikutti eniten työturvallisuuslaki (Kuva 7). Toisaalta yli kolmannes ilmoitti, ettei mikään laki ole vaikuttanut asiaan.



Kuva 7. Lainsäädännön vaikutus korvaamiseen, %-osuus.

Vanhan ja vaihtoehdoisen kemikaalin tai työmenetelmän vertailuun vaikutti eniten kemikaalin terveys ja turvallisuus (kemikaalin vaaraominaisuudet) sekä kemikaalin Ympäristölle haitalliset ominaisuudet ja tuotteen tekninen toimivuus (Kuva 8). Tuotteen haju, pölyävyys ja höyrynpaine eivät olleet tärkeitä kriteereitä vertailtaessa vanhaa ja uutta menetelmää.



Kuva 8. Vanhan ja uuden menetelmän vertailu, %-osuus.

Korvaamiseen suunniteltuja työkaluja tai menetelmiä (EU:n SUBSPORT –sivusto, Column Model for Chemical Substitutes Assessment, GreenScreen® for Safer Chemicals, Saksalainen Technical Rules for Hazardous Substances (TRGS) 600, Priority-Setting Guide (PRIO), Quick Scan) ei käytetty yhdessäkään yrityksessä. Yksi yritys ilmoitti käyttävänsä kaupallisen yrityksen kemikaaliturvallisuusmenetelmää ja yksi yritys käytti Pohjoismaisen ympäristömerkin hyväksytyjen kemikaalien listaa.

Tietoa korvaamisesta sai toimittajalta tai valmistajalta 52 % vastaajista, omasta organisaatiosta tai itseltä 28 % ja muualta 20 %, (N= 55)

Vastaajat (N=70) kuvasivat korvaamisen **etuja** seuraavasti: turvallinen tuote, vähemmän riskejä 72 %, tuotteen laatu parani 9 %, ympäristöturvallisuus parani 9 % ja kustannukset pienenevät 16 %. Yksityiskohtaisia esimerkkejä vastauksista:



"Vältettiin SVHC aineen ilmoittaminen KTT:ssa. Tuotteen turvallisuus lisääntyi. Olimme markkinoilla ensimmäinen joka oli korvannut kyseisen kemikaalin pois."

"Valmistuskustannukset, laadun parantuminen, viihtyvyys, suojainten käyttötarpeen väheneminen."

"Työ nopeampaa ja turvallisempaa"

"Pohjoismaisen ympäristömerkin hyväksyntä, ympäristöystävällisempi aine ja vähemmän haitallinen työntekijälle."

"Ksyleenin hajua ei ole. Raskaana olevalle riskittömämpää. Iho-ongelmien vähentyminen (tolueeni)."

"Ei tarvetta ottaa lisää henkilöitä ASA seurantaan"

"Työntekijöiden mahdollinen altistuminen Repr. Cat 3 eliminoitiin. Paloriskiä vähennettiin (palokuorma pieneni). Ympäristön mahdollista kuormitusta vähennettiin - ei käytetä enää HC pohjaista ainetta, tuotetaan vähemmän vaarallista jätettä, sähkön ja vedenkulutus laskee koska energia ja lämpöä vaativat prosessivaiheet pystyttiin eliminoimaan. Kustannussäästöjä useassa kohtaa."

"nimikemäärän pieneneminen ja vähemmän haitallinen kemikaali käyttöön"

Vastaavasti **haittoja** korvaamisesta kuvattiin seuraavasti (N=54): aikaa kului enemmän 24 %, tuotteen laatu tai prosessilaitteen toiminta huononi 31 %, prosessin säätö hankaloitui 41 %, kustannukset kasvoivat 17 %. Yksityiskohtaisia esimerkkejä vastauksista:

"Alussa uuden prosessin opettelu ja osaaminen. Uuden laitteiston investointi."

"Hinta, prosessi hidastuu -> kustannuksia lisää, korvaava tuote ei välttämättä täyttänyt korvattun tuotteen kaikkia tarvittavia ominaisuuksia 100 %:sti, korvaavan tuotteen selvittely aikaavievää, muutokset hankintaketjussa ja uusien prosessien oppiminen."

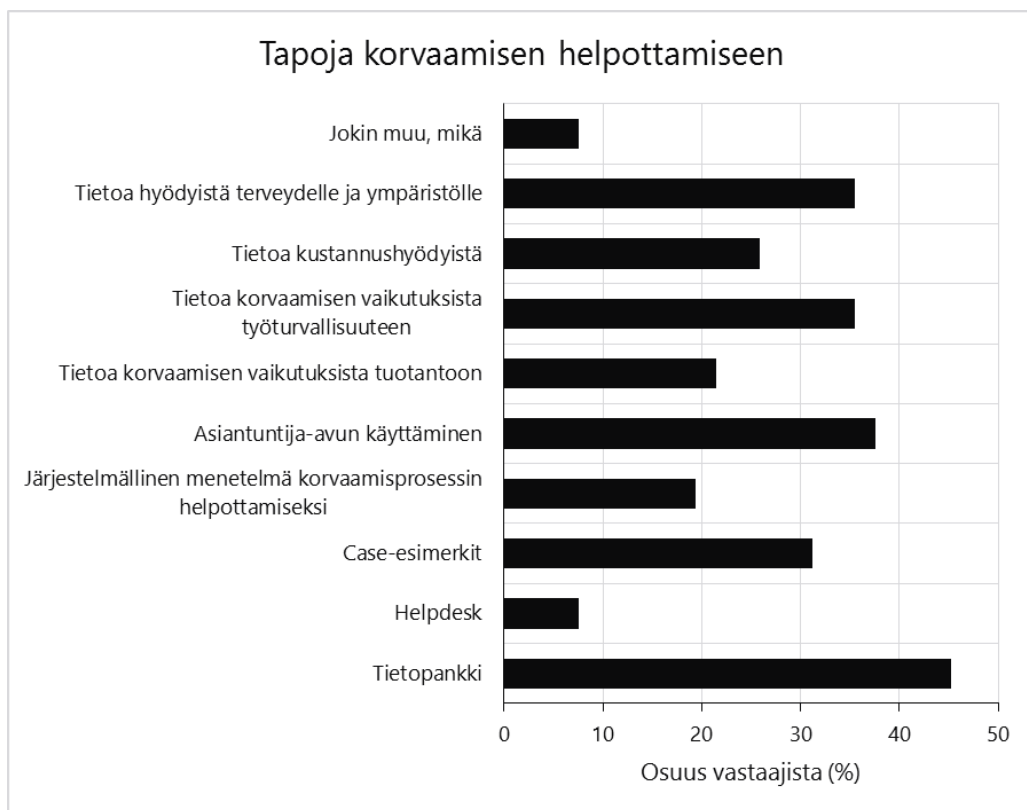
"Kulutti ylimääräistä aikaa ja rahaa organisaatiolta."

"Muutosvastarintaa, jonka seurauksena tuottavuus laskee hetkellisesti. Muutosvastarinta kumottiin periksiantamattomuudella ja osoitetuilla hyvillä tuloksilla."

"Prosessia ei ole vaihdoksen jälkeen saatu toimimaan kunnolla. Haasteita edelleen."

"Tuotteen laatu visuaalisesti heikompi. Saimme asiakaspalautteita. Vedottiin ympäristöarvoihin ja tehtiin kirjeitä asiakkaille muutoksesta."

Vastaajien ajatuksia tavoista helpottaa kemikaalien korvaamista on esitetty Kuva 9. Eniten on tarvetta tietopankille, seuraavana asiantuntija-avulle, sitten tiedotukselle työturvallisuudesta sekä hyödyistä ympäristölle ja työturvallisuudelle.

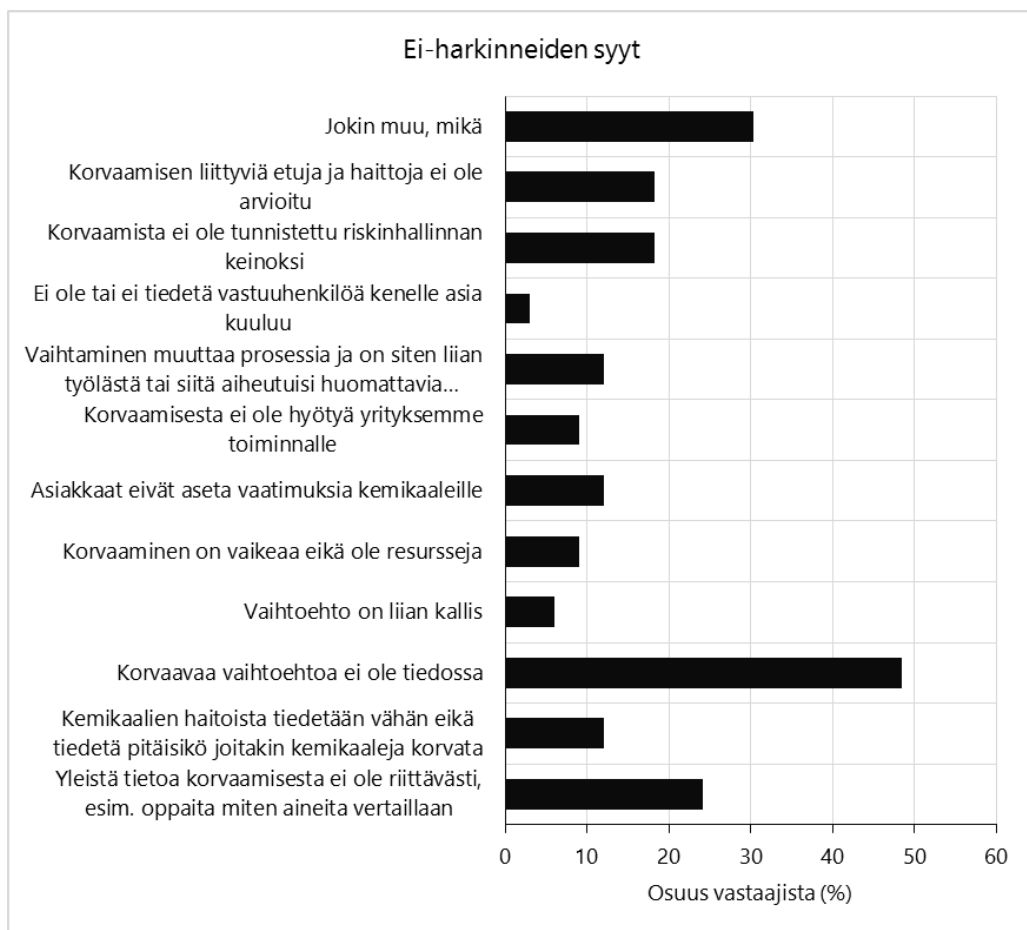


Kuva 9. Tapoja helpottaa korvaamista, %-osuus (vastaaminen useaan vaihtoehtoon mahdollista).

Kysymykseen ”Onko vaarallisten kemikaalien ja menetelmien korvaaminen turvallisimmilla mielestäsi sellainen asia, johon työpaikkanne kannattaisi suunnata enemmän resursseja?” vastasi myöntävästi 47%, kieltävästi 34% ja 19% ei osannut sanoa.

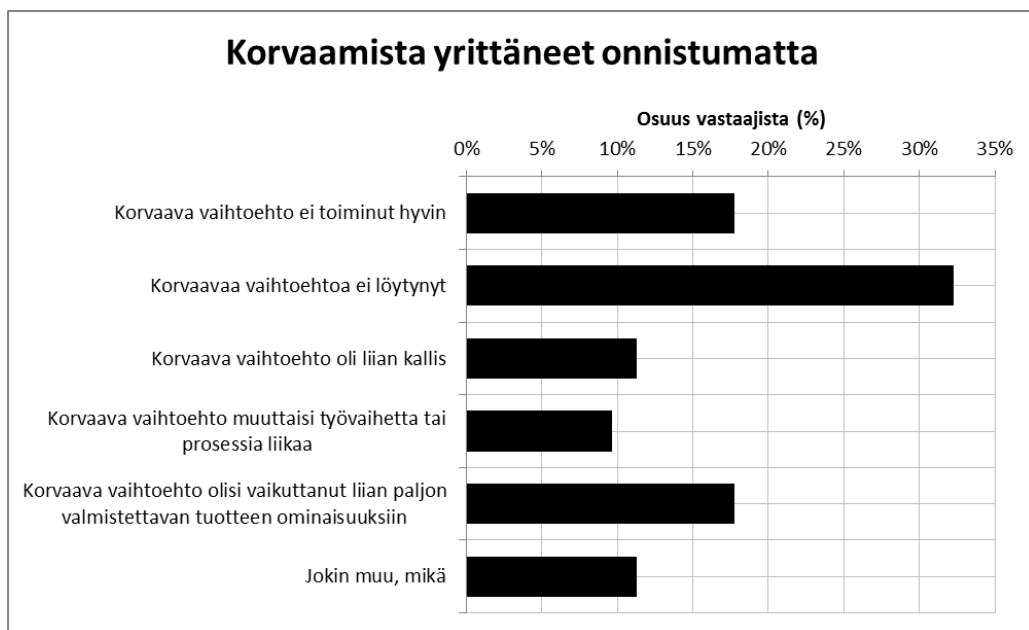
3.4 Korvaamista harkitsemattomat yritykset ja korvaamisessa epäonnistuneet

Osa yrityksistä eivät olleet harkinneet korvaamista. Kuva 10 on syitä siihen, että yritys ei ole harkinnut kemikaalien korvaamista, (vastaajia 33). Suurin syy korvaamattomuuteen oli, ettei korvaavaa vaihtoehtoa ollut tiedossa. Muiden luokiteltujen syiden %-osuudet oli melko pieni.



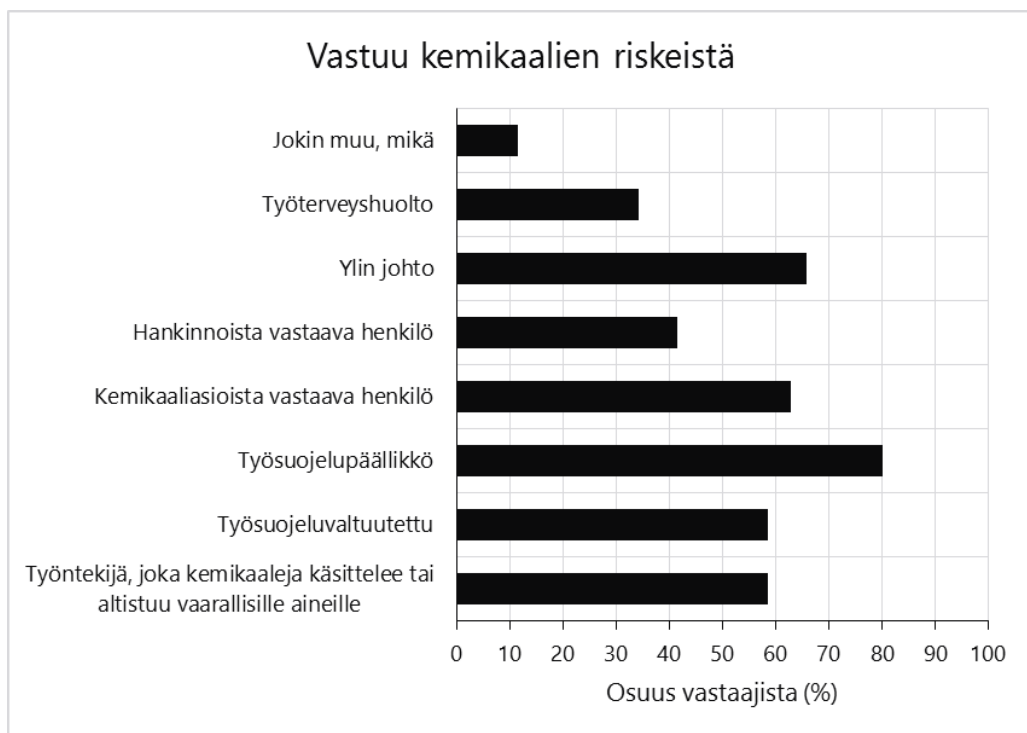
Kuva 10. Korvaamista harkitsemattomien syyt, %-osuus (vastaaminen useaan vaihtoehtoon mahdollista).

Osa yrityksistä oli yrittänyt korvaamista siinä onnistumatta, Vastaukset kysymykseen: *Jos olette yrittäneet korvata jotakin kemikaalia, tuotetta tai prosessia siinä onnistumatta, niin mikä on ollut syynä tähän?* on esitetty kKuva 11. Tärkein syy oli, ettei korvaavaa vaihtoehtoa ollut löytynyt, seuraavaksi tuotteen ominaisuuksien muutos oli esteenä.



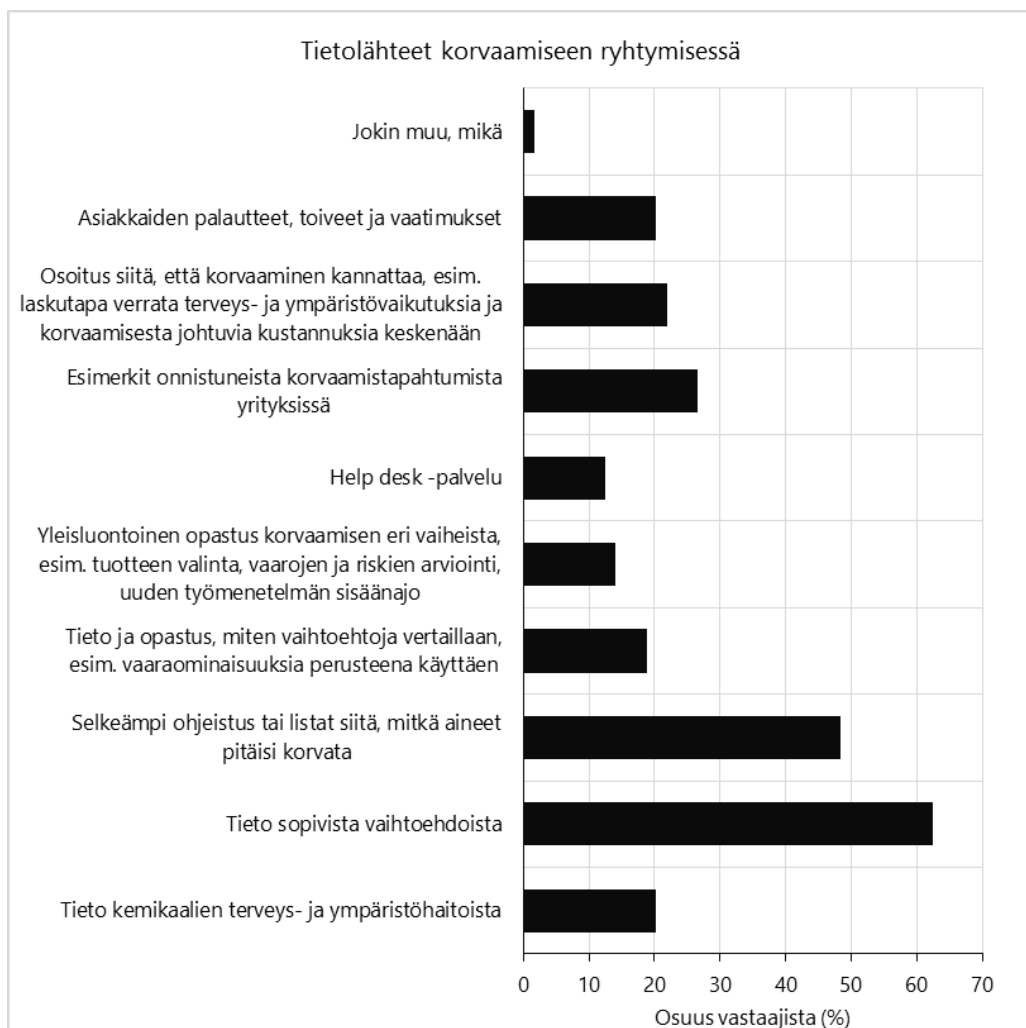
Kuva 11. Epäonnistuneiden korvaamisten syitä, %-osuus.

Vastuita kartoitettiin kysymyksellä "Kuka/ketkä ovat mielestäsi vastuussa työpaikan kemikaalien riskeistä ja riskinhallinnasta?" (N= 70). Työsuojelupäällikköä pidettiin eniten vastuullisena, seuraavaksi ylintä johtoa ja kemikaalivastaavaa (Kuva 12).



Kuva 12. Vastuutahot kemikaalien riskienhallinnasta, %-osuus (vastaaminen useaan vaihtoehtoon mahdollista).

Tietolähteitä kartoitettiin kysymyksellä: *”Millainen tieto voisi helpottaa ja motivoida korvaamiseen ryhtymistä?”* Tärkeimpänä pidettiin tietoa sopivista vaihtoehdoista sekä muista ohjeista tai listoista, mitkä aineet pitäisi korvata (Kuva 13).



Kuva 13. Tietolähteet korvaamisessa, %-osuus (vastaaminen useaan vaihtoehtoon mahdollista).

Noin 44 % vastaajista piti tärkeänä sitä, että heidän työpaikan kannattaisi suunnata enemmän resursseja kemikaalien ja menetelmien korvaamiseen, ja noin kolmasosa (31 %) ei pitänyt asiaa tarpeellisena ja noin neljäsosa (24 %) ei osannut sanoa. Esimerkkejä yksityiskohtaisista vastauksista:

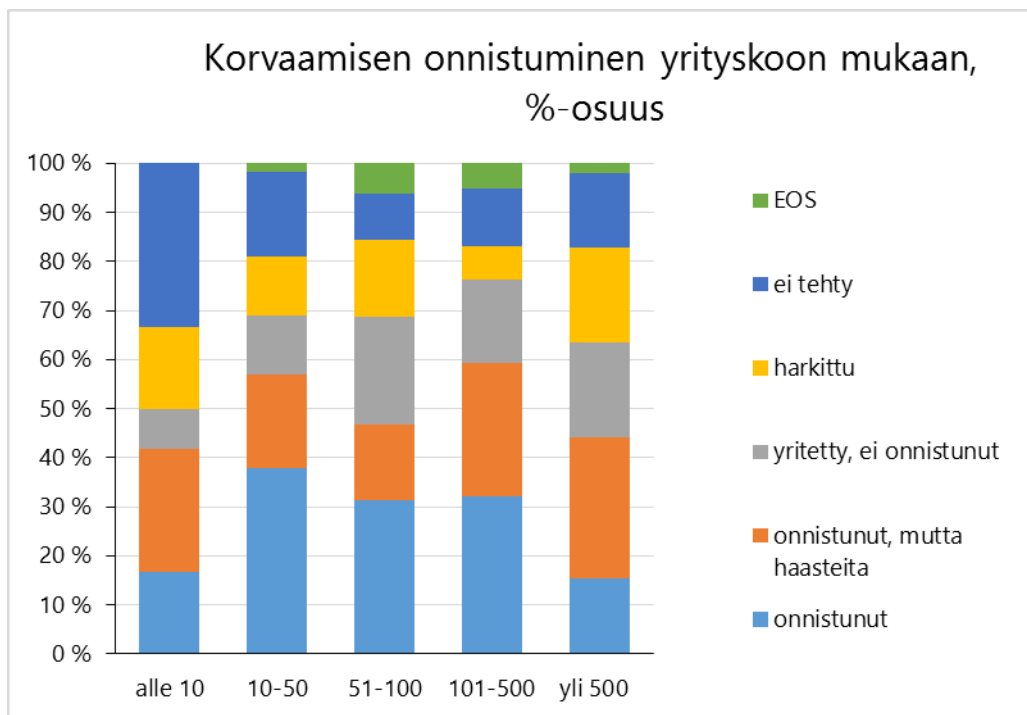
“Konkreettisia selvityksiä ja ehdotuksia vaarallisia kemikaaleja korvaavista vaihtoehdoista.”

“Tarkempaa tietoa kemikaaleista ja niiden vaikutuksista terveyteen/ turvallisuuteen/ ympäristöön”

”Edullinen HelpDesk-palvelu”

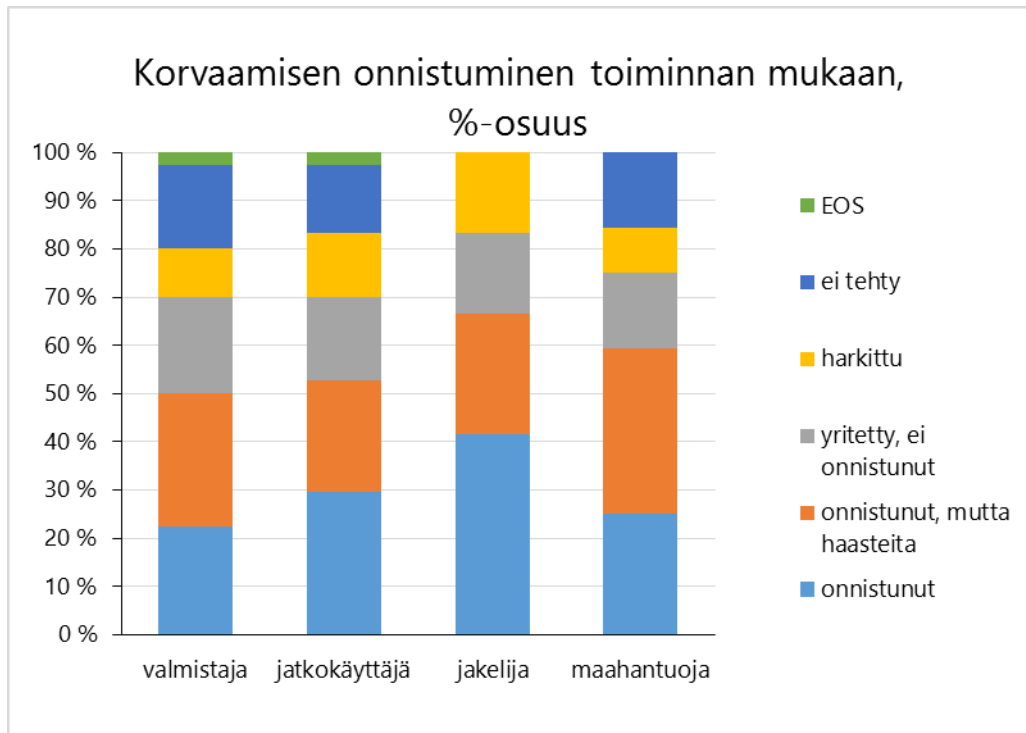
”Yleistä tietoa kemikaaleista ja tarpeettomien kemikaalien poistaminen listalta/käytöstä”

Yrityskoon vaikutus korvaamisen onnistumiseen on esitetty Kuva 14. Eniten täysin onnistuneita korvaamisia oli 10-50 työntekijän yrityksissä ja vähiten alle 10 ja yli 500 työntekijän yrityksissä. Yli 30 % pienistä yrityksistä ei ollut tehnyt korvaamista lainkaan.



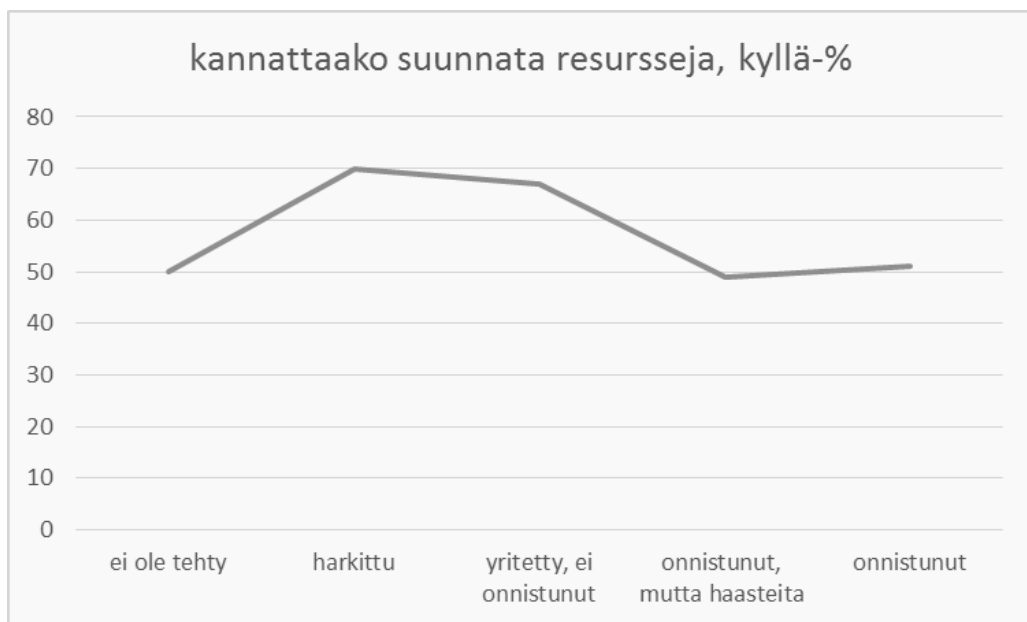
Kuva 14. Yrityskoko ja korvaamisen onnistuminen, %-osuus.

Toiminnanharjoittajista jakelijoilla oli eniten onnistuneita korvaamistapahtumia (Kuva 15). Haasteellisissa korvaamisissa sekä muissa kategorioissa ei ollut eroja toiminnanharjoittajien välillä.



Kuva 15. Toiminnanharjoittaminen ja korvaamisen onnistuminen, %-osuus.

Resurssien suuntaamisesta korvaamisen suhteen kysyttiin kysymyksellä "Onko vaarallisten kemikaalien ja menetelmien korvaaminen turvallisemmalla mielestäsi sellainen asia, johon työpaikkanne kannattaisi suunnata enemmän resursseja?" (Kuva 16).



Kuva 16. Resurssien suuntaaminen ja korvaamisen onnistuminen, %.

3.5 Pohdinta

Kyselyn haittapuoli oli, että vastausprosentti oli hyvin alhainen, vain 8%. Tämä on todennäköisesti vaikuttanut siihen, että korvaamisesta ja kemikaaliturvallisuudesta kiinnostuneet henkilöt yrityksissä ovat vastanneet innokkaammin kuin ko. asioihin heikommin suhtautuneet.

Vastaajien käsitykset korvaamisen onnistumisesta olivat varsin positiiviset. Kuitenkin korvaamisessa oli myös epäonnistuttu tai sitä oli vain harkittu. Korvaamisen ryhtymisessä korostuivat riskinarviointi ja työntekijöiden terveyteen liittyvät näkökohdat. Myös työtyytyväisyyden edistäminen nähtiin merkittävänä tekijänä. Lainsäädännöstä ainoastaan työturvallisuuslaki koettiin vaikuttavan korvaamiseen.

Yrityksistä lähes kaikki olivat tehneet kemikaaliluettelot ja vajaalla puolella listaus tuotannossa vältettävistä kemikaaleista. Uuden ja vanhan menetelmän vertailussa korostui kemikaalin vaaraominaisuudet ja terveys ja turvallisuus ja ympäristölle haitalliset ominaisuudet. Tekniseen toimivuuteen vaikuttaa osittain haju, pölyävyys, höyrynpaine, jotka eivät erillisinä ominaisuuksina vaikuttaneet käytännössä lainkaan korvaamiseen.



Korvaamisen apuvälineitä ovat siihen tarkoitettut, pääasiassa englanninkieliset työkalut tai menetelmät. Näitä eivät vastaajat käyttäneet lainkaan. Syynä voi olla tietämättömyys työkaluista yleensä. Toisaalta vastaavat halusivat tietopankkia, jotta korvaaminen helpottuisi. Yritykset, jotka ei olleet harkinneet korvaamista, pitivät suurimpana syynä sitä, ettei korvaavaa vaihtoehtoa ollut tiedossa.

Korvaamiset etuja kuvattiin selkeästi eniten turvallisuuskulmasta. Korvaamisten haittapuolina oli prosessin säätö, laadun heikkeneminen ja ajan kuluminen.

Yrityskoollla oli melko pieni vaikutus korvaamisen onnistumiseen. Vastaajien pieni määrä alle 10 työntekijän yrityksissä vähentää tulosten tulkinnan luotettavuutta. Korvaamisen onnistuminen suhteessa siihen mitä mieltä vastaajat olivat resurssien suuntaamisesta ei ollut johdonmukainen, koska suurimmat kannatusprosentit olivat niillä jotka olivat harkinneet korvaamista tai korvaamista yrittäneet, mutta epäonnistuneet..

4 MIKSI KANNATTAA KORVATA?

Vaarallisen aineen tai prosessin käytön lopettaminen tai sen korvaaminen vaarattomammalla on hyödyllistä useille osapuolille. Työpaikalla käytön lopettaminen tai korvaaminen voi tuoda seuraavia hyötyjä (Hyytinen ym. 2012):

- vaarallisille aineille altistuneiden työntekijöiden parempi terveys
- ympäristön vähäisempi saastuminen
- yritykselle aiheutuvien kustannusten väheneminen
- vähemmän sairaudesta aiheutuvia poissaoloja
- vähemmän valvontatoimista johtuvia kuluja
- vähemmän lainsäädännöstä johtuvia kuluja
- säästöt palo- ja räjähdysuonjauksessa

Korvaamisen etuina Euroopan kemikaalivirasto mainitsee myös tuotteiden ja tuotannon systemaattisen tarkastelun, mikä helpottaa uusien tuotteiden tai tuotantotapojen innovointia. Lisäksi vaarallisten kemikaalien korvaaminen voi tuottaa kilpailuetua markkinoilla sekä yritykselle itselle että myös asiakkaan asiakkaalle. Kilpailuedun saavuttaminen edellyttää toki hyvää markkinointia ja erottautumista kilpailijoista. Lisäksi vaarallisen kemikaalin kanssa työskentelevien tai tuotetta käyttävien henkilöiden sekä ympäristöön kohdistuvan riskin vähentäminen on yksinkertaisesti eettisesti oikeaa toimintaa. (ECHA 2016)

Hankkeessa työpaikoille tehdyn kyselyn perusteella ylivoimaisesti tärkeimpänä (72 % vastaajista) etuna pidettiin tuotteen ja työn turvallisuuden paranemista. Työntekijöiden turvallisuus ja turvallisuuden kokeminen olivat parantuneet johtaen samalla työtyytyväisyyden paranemiseen. Kyselyn avoimissa vastauksissa esimerkiksi eräs yritys kertoi, että lisääntymisterveydelle vaarallisen liuotinaineen korvaamisella saavutettiin se, että myös raskaana olevat henkilöt voivat jatkaa työskentelyä ja samalla vähennettiin iho-ongelmien esiintymistä. Turvallisuuden paranemisen ohella voivat myös esimerkiksi hajuhaitat vähentyä. Korvaamisella saavutettuina etuina mainittiin myös työn nopeutuminen ja työergonomian paraneminen.

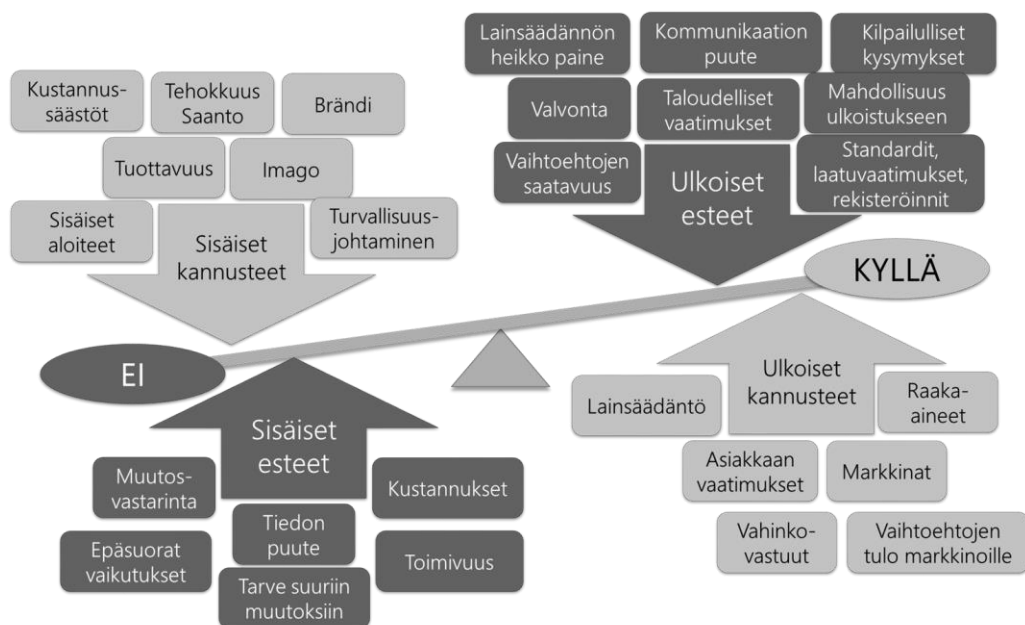
Vaarallisen kemikaalin korvaamisella voidaan saavuttaa myös muita, suoria taloudellisia etuja. Osa vastaajista (16 %) ilmoitti kustannusten vähenemisestä, kuten valmistuskustannusten pienenemistä sekä kustannussäästöjä mm. jätehuollossa, veden ja energiakustannusten vähenemistä. Esimerkkejä tästä olivat liuotinaineen korvaamisesta seurannut räjähdysvaarallisten seosten muodostumisen mahdollisuuden poistuminen ja samalla tilaluokituksen tarpeen poistuminen sekä syöpävaarallisen aineen korvaamista seurannut poistunut tarve ilmoittaa henkilöitä ASA-rekisteriin. Vastaajat kertoivat myös jätteiden syntymisen vähenemisestä, jätteiden keräyksen helpottumisesta ja sitä kautta kustannusten pie-



nenemisestä. Esimerkiksi suljettujen, päästöttömien prosessien kehittäminen säästi jätekustannuksissa ja tuotti energiasäästöjä polttolaitoksella. Lisäksi työvoimakustannukset vähenivät, kun suljetut ratkaisut vähensivät työnvoiman tarvetta tuotannossa. Korvaamisen etuna voidaan mainita myös tuotteiden turvallisuuden lisääntyminen, jolloin esimerkiksi vaarallisten aineiden ilmoittamisesta käyttöturvallisuustiedotteessa vältytään. Myös erilaisten ympäristömerkintöjen saamista tuotteille pidettiin tärkeänä saavutettavana etuna. Tämä voi parantaa yrityksen tuotteiden asemaa markkinoilla. Myös tuotteen laadun paraneminen mainittiin korvaamisen etuna.

5 KORVAAMISEEN VAIKUTTAVAT MUUTOSVOIMAT

Jokainen korvaamistapahtuma on ainutlaatuinen tilanne ja siinä pyritään hyödyntämään syntyneitä mahdollisuuksia tai ehkäisemään havaittuja uhkia (UK Stakeholder Forum 2010). Kemikaalin korvaamisen onkin tapahtuma, joka vaatii laajaa tuotekehitystä ja se on usein päätöksentekoprosessina monimutkainen ja siinä tehtäviin päätöksiin vaikuttavat monet sisäiset ja ulkoiset muutosvoimat (Gilbert ym. 2011). Sekä UK Stakeholder Forum (2010) että Gilbert ym. (2011) ovat analysoineet korvaamiseen vaikuttavia muutosvoimia. He erottelivat vaikuttavat tekijät sekä ulkoisiin että sisäisiin tekijöihin, jotka kannustavat tai estävät vaarallisten aineiden korvaamista (Kuva 17).



Kuva 17. Korvaamispäätöksen tekemiseen liittyviä sisäisiä ja ulkoisia muutosvoimia (mukaillen UK Stakeholder Forum 2010, Gilbert ym. 2011).

5.1 Huoli kemikaalien vaaroista

Vaarallisiin kemikaaleihin sekä työturvallisuuteen liittyvä lainsäädäntö sekä kemikaaleja kohtaan tunnettu yleinen huoli niiden aiheuttamista riskeistä ovat merkittävimpiä korvaamiseen vaikuttavista tekijöistä (Lohse ym. 2003, Gilbert ym. 2012). Tässä tutkimuksessa tehdyn kyselyn perusteella näin on tilanne myös suomalaisissa yrityksissä. Kyselyn vastausten mukaan korvaamispäätökseen vaikuttivat eniten työntekijöiden huoli terveysvaaroista

(65 % vastaajista), työtyytyväisyyden edistäminen (63 %), tuotteen ympäristöystävällisyys (58%) sekä lainsäädännön velvoitteet, merkinnät, kiellot ja rajoitukset (56 % vastaajista).

5.2 Lainsäädäntö

Yhtenä keskeisimmistä korvaamisen aloittamiseen vaikuttavana tekijänä pidetään lainsäädännön vaatimuksia ja vaarallisten kemikaalien korvaamisen tulemistä osaksi poliittisen päätöksenteon keinovalikoimaa (OECD 2015). Kemikaalilaki ja työturvallisuuslaki ohjaavat vähentämään vaarallisten aineiden käyttöä ja asettavat työpaikoille veloitteen korvata niiden käyttöä aineella tai työmenetelmällä, joka ei ole vaarallinen tai on vähemmän vaarallinen. Kemikaalilaissa (599/2013) määritellään kemikaalin valmistajaan, maahantuojaan ja käyttäjään kohdistuvat yleiset kemikaaliturvallisuuteen liittyvät velvoitteet. Kemikaalien korvaaminen mainitaan työturvallisuuslaissa (738/2002) ja valtioneuvoston asetuksessa työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (716/2000) ja Valtioneuvoston asetuksessa kemiallisista tekijöistä työssä (715/2001). Se on myös keskeinen työväline REACH-asetuksessa esimerkiksi lupamenettelyn alaisten aineiden osalta.

Vaarallisten kemiallisten tekijöiden aiheuttamat työntekijöiden terveyttä ja turvallisuutta uhkaavat vaarat on poistettava tai riskit vähennettävä mahdollisimman pieniksi mm. altistumisen voimakkuutta ja kestoa vähentämällä. Työnantajan on vähennettävä syöpäsairauden vaaraa aiheuttavan aineen käyttöä työpaikoilla erityisesti korvaamalla se aineella, valmisteella tai työmenetelmällä, joka ei ole vaarallinen tai on vähemmän vaarallinen, jos korvaaminen on teknisesti mahdollista ja kohtuudella toteutettavissa (Vna työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 716/2000, 5 §). REACH-asetus painottaa erityisesti CMR (carcinogens, mutagens, reproductive toxicants) sekä PBT ja vPvB -aineiden korvaamista. Lupamenettely johtaa näiden aineiden käytön asteittaiseen kieltämiseen.

Vaaraa tai haittaa aiheuttavien kemiallisten tekijöiden korvaaminen on ensisijainen keino työntekijään kohdistuvien riskien vähentämisessä (VNa 715/2001). Työnantajan on suunniteltava, valittava, mitoitettava ja toteutettava työolosuhteiden parantamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Peruseriaatteena pidetään, että vaara- ja haittatekijät poistetaan tai, jos tämä ei ole mahdollista, ne korvataan vähemmän vaarallisilla tai vähemmän haitallisilla. Korvaamista voidaan tehdä monella eri tavalla:

- poistamalla vaarallinen kemikaali tai työmenetelmä tai korvaamalla se vähemmän vaarallisella
- muuttamalla vaarallisten kemikaalien olomuotoa siten, että altistumista vaaralliselle tekijöillä ei tapahdu
- käyttämällä toista työmenetelmää tai prosessia, josta ei synny terveydelle vaarallisia altisteita.

Kansallisessa kemikaaliohjelmassa kemikaalien korvaaminen on yksi painopisteistä, kun tavoitellaan sen yleistä päämäärää siitä, että kemikaalit eivät aiheuta merkittävää terveys- ja ympäristöhaittaa vuonna 2020 (Ympäristöministeriö 2012). Ohjelmassa kehoitetaan kannustamaan yrityksiä korvaamiseen ja annetaan suosituksia ”edistää tiedonkulkua ympäristölle ja terveydelle vaarallisten kemikaalien korvaavista vaihtoehdoista esimerkiksi hyödyntämällä jo olemassa olevia tietokantoja ja osallistumalla niiden kehittämiseen”. Kemikaaliohjelmassa otetaan huomioon kemikaalien aiheuttama haitta yksittäiselle kuluttajalle, kansanterveydelle, työntekijöiden terveydelle ja ympäristölle kemikaalin koko elinkaaren aikana.

5.3 Yrityksen turvallisuuspolitiikka, johtamisjärjestelmät ja riskinarvioinnit

Yrityksen turvallisuuspolitiikka ja turvallisuuden johtamisjärjestelmät ohjaavat niiden turvallisuustyötä. Tämän tutkimuksen kyselyyn vastanneissa yrityksissä useimmiten käytössä oli laadunhallintajärjestelmän ohella jokin ympäristöjohtamisjärjestelmä (51 % vastaajista). Työterveyden- ja työturvallisuuden johtamisjärjestelmä oli käytössä 21 %:ssa vastaajista. Kyselyyn vastanneissa yrityksissä aloite korvaamisen aloittamiseen olikin tullut usein turvallisuusorganisaation kautta, useimmiten työsuojelu- tai ympäristöpäällikön (60 %), työsuojeluvaltuutetun (23 %) tai esimerkiksi kemikaaleista vastaavan henkilön aloitteesta. Aloite kemikaalin korvaamiseen voi tulla työpaikalle esimerkiksi konsernin EHS-organisaatiolta.

Riskinarvioinnit ovat vaikuttaneet korvaamispäätöksen syntymiseen 65 %:ssa vastanneista yrityksistä. Toisaalta haettaessa keinoja terveydelle vaarallisille kemikaaleille altistumisen hallintaan, kemikaalien korvaamista ei useinkaan tunnisteta mahdolliseksi riskinhallintakeinoksi. Kun vastaajilta kysyttiin yrityksessä toteutettuja riskinhallintakeinoja, yleisin vastus oli henkilönsuojaimet (98 % vastaajista). Ilmanvaihdon tehostamisen ja kohdepoistojen käytön mainitsi 86 % vastaajista. Tuotantoprosessin eristämisen, suljetun tuotantoprosessin tai automaation lisäämisen mainitsi riskinhallintakeinoksi 37 % vastaajista. Kemikaalin vaihdon vaarattomampaan tai kemikaalien käytön vähentämisen riskinhallintakeinona mainitsivat vai yksittäiset yritykset.

5.4 Yrityksen julkisuuskuva

Yrityksen julkisuuskuva vaikuttaa tämän tutkimuksen kyselyn perusteella paljon korvaamispäätöksen syntymiseen. Puolet vastaajista mainitsi, että yrityksen imago ja kestävä kehitys vaikuttavat hyvin paljon tai paljon korvaamispäätöksen syntymiseen. Gilbert ym. (2011) ja OECD (2015) havaintojen mukaan yrityksen maineenhallinta onkin tärkeä myö-

tävaikuttava tekijä korvaamispäätöksissä, jotka perustuvat ympäristönsuojelullisiin arvoihin tai kuluttajatuotteisiin. Yleinen mielipide kiinnittääkin näihin tekijöihin enemmän huomiota kuin vaarallisten kemikaalien työsuojelullisiin haittoihin.

5.5 Asiakkaiden ja toimitusketjun vaatimukset

Aikaisempien, kansainvälisten tutkimusten mukaan asiakkaiden asettamat vaatimukset kemikaaleille tai tuotteille ajatellaan suurimmaksi korvaamiseen vaikuttavaksi tekijäksi (Gilbert ym. 2011, OECD 2015). Tämän tutkimuksen perusteella vastaajayrityksissä asiakkaiden vaatimukset tai loppukäyttäjien turvallisuus vaikuttaa vain vähän (25 % vastaajista) korvaamispäätöksen tekemiseen. Asiakkaan korvaamisen aloitteentekijänä ilmoitti olevan vain 4 % vastaajista. Sen sijaan tuotekehityksen eli tuotteen toiminnallisuuden tai laadun parantamisen ilmoitti 42 % vastaajista vaikuttavan paljon tai hyvin paljon korvaamispäätöksen tekemiseen. Vaarallisten kemikaalien korvaaminen voikin luoda yritykselle uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja siten parantaa yrityksen kilpailukykyä (UK Stakeholder Forum 2010, OECD 2015).

Suuret toimitusketjujen toimijat voivat vaikuttaa merkittävästi kemikaalien korvaamiseen toimitusketjussa. Joillakin suurilla toimijoilla on käytössään listat kemikaaleista, joita ei sallita heidän tuotteissaan tai prosesseissaan. Tämän tutkimuksen kyselyyn vastaajista 49 % ilmoitti, että heidän yrityksellään on käytössä luettelo tuotannossa tai tuotteissa vältettävistä kemikaaleista. Osa näistä perustui asiakkaiden vaatimukseen tai asiakkaiden laatiin ns. "mustiin listoihin". Toisaalta asiakkaiden asettamat vaatimukset, että tuotannossa on käytettävä olemassa olevia ja koeteltuja menetelmiä ja raaka-aineita voivat estää uusien innovaatioiden syntyä ja siten myös korvaavien kemikaalien tai prosessien käyttöä (Gilbert ym. 2011, OECD 2015). Suuren haasteen korvaavien kemikaalien ja tuotteiden markkinoille saattamiseen muodostaakin asiakkaiden vakuuttaminen tuotteiden eduista ja kyvystä vastata asiakkaan vaatimuksia. Vuoropuheluun toimitusketjussa onkin syytä panostaa korvaamisprosessin aikana (Gilbert ym. 2011, OECD 2015, Tickner & Jacobs 2016).

Aloite kemikaalin korvaamiseen voi tulla myös raaka-aineiden toimittajilta. Näin oli käynyt useammallekin kyselyyn vastanneelle yritykselle. Kemikaalien valmistajat, maahantuojat ja formuloijat ovat siis avainasemassa korvaamista koskevan tiedon ja vaihtoehtojen tuottamisessa ja levittämisessä kemikaalien jatkokäyttäjien keskuuteen. Mitä lähempänä yritys on kemikaalin loppukäyttäjää, sitä tärkeämpää on sen konsultatiivinen ote asiakkaan korvaamisprosessin avustamisessa (Gilbert ym. 2011).

5.6 Ympäristö- ym. merkit

Erilaiset tuotteille ja palveluille myönnettävät ympäristömerkinnät voivat ohjata vähentämään haitallisten kemikaalien käyttöä. Eräät kyselyyn vastanneet yritykset ilmoittivatkin,

että ympäristömerkin vaatimukset ohjaavat heidän kemikaalien käyttöönsä. Pohjoismainen joutsenmerkki on yksi esimerkki tällaisesta. Yritykset voivat hakea merkkiä tuotteilleen tai palveluille, jotka täyttävät niille asetetut kriteerit. Pohjoismainen ympäristömerkintä on laatinut kriteerit lähes 65 eri tuoteryhmälle. Nämä kriteerit ottavat huomioon kunkin tuoteryhmän kannalta merkittävimmät ympäristövaikutukset koko elinkaaren ajalta.

Joutsenmerkin tavoitteena on edistää kestävästä kehitystä, johon pyritään askel kerrallaan. Tämä tarkoittaa sitä, että kriteereitä tiukennetaan asteittain. Kriteerit ovat voimassa määräjän, 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.

Joutsenmerkin vaatimukset on asetettu esimerkiksi painotuotteiden ympäristövaikutuksille, jotka syntyvät paperin ja muiden raaka-aineiden tuotannossa ja painotuotteiden valmistuksessa. Jotta Joutsenmerkki voidaan myöntää painolle, sen toiminnan tulee täyttää tiukat vaatimukset, jotka koskevat mm. käytettyjen papereiden ja kemikaalien laatua ja määrää, painoprosessissa syntyviä päästöjä ja jätteitä, energiankäyttöä sekä työturvallisuutta ja laadunvarmistusta. Lisäksi tuotteiden on oltava kierrätettäviä. Käytetyt paperit ja kemikaalit ovat tarkastettuja, joten ne eivät ole oikein käytettyinä vahingollisia ympäristölle tai terveydelle. Joutsenmerkitty paino voi lisätä Joutsenmerkin painotuotteeseen silloin, kun painotuotteen paperista vähintään 90 % täyttää painopapereita koskevat ympäristömerkkivaatimukset, eikä painotuote tai sen pakkaus sisällä PVC:tä.

5.7 Markkinat

Kemikaalien saatavuus ja hinta voivat toimia sekä kannusteena korvaamiseen että sen esteenä (Gilbert ym. 2011). Erilaiset vaarallisten aineiden kiellot ja rajoitukset voivat aiheuttaa kemikaalin poistumiseen markkinoilta. Tästä on esimerkkinä metallien rasvanpoistossa käytetyn trikloorietyleenin (CAS nro. 79-01-6) muuttuminen luvanvaraiseksi vuoden 2016 huhtikuussa. Tämä tutkimuksen kyselyosuudessa ilmeni, että tuotteen loppuminen vaikutti korvaamispäätöksen syntymiseen 16% vastaajaryityksistä.

Toisaalta markkinavoimat voivat myös vaikeuttaa korvaamista, jos vaihtoehtoisten tuotteiden tai prosessien saatavuudessa on ongelmia tai niiden yleensä korkeampaa hintaa ei koeta oikeutetuksi saavutettuun hyötyyn nähden (Gilbert ym. 2011). Tämän tutkimuksen kyselyosuudessa vastaajat ilmoittivat, että kemikaalien saatavuus (33% vastaajista) ja sen hinta (27% vastaajista) vaikuttivat korvaamispäätökseen paljon tai hyvin paljon.

5.8 Standardit ja tuotteiden hyväksyntämenettelyt

Erilaiset tuotteiden hyväksyntämenettelyt tai standardit voivat osaltaan vaikeuttaa korvaamisen toteuttamista. Uuden raaka-aineen tai valmistusmenetelmän käyttöönotto voi johtaa siihen, että tuote on tyyppihyväksyttävä uudestaan, kuten esimerkiksi eräiden rakennustuotteiden osalla. Vastaavasti erilaiset tuotestandardit ja niihin liittyvä laadun valvonta saattavat hankaloittaa korvaavan kemikaalin käyttöönottoa valmistuksessa. Toisaalta standardit ja muutokset niissä voivat myös toimia korvaamisen menettelyjen käynnistäjinä yrityksissä (Gilbert ym. 2011).

5.9 Muutoksen hallinta

Yleensä yritysten on helpointa pysytellä vanhoissa, koetelluissa kemikaalissa ja prosesseissa. Siksi korvaaminen helposti sivuutetaan, kun mietitään keinoja terveydelle vaarallisille kemikaaleille altistumisen vähentämiseksi. Korvaamisprosessia hankaloittavat tekijät pitäisikin nähdä haasteina eikä ylitsepääsemättöminä esteinä. Korvaaminen vaatiikin toteuttajiltaan optimismia, näkemystä, energiaa ja sitoutumista jatkuvaan parantamiseen (UK Stakeholder Forum 2010, OECD 2015). Yrityksen johtamistavat ja käytännöt voivat toimia kemikaalien korvaamisen esteenä (OECD 2015).

Myös vanhoista käytännöistä pois oppiminen sekä uuden prosessin opettelu ja sen vaatimat toimenpiteet voivat toimia esteenä tai ainakin hidasteena korvaamisen aloittamisessa. Se on koettu ongelmaksi myös tähän tutkimukseen osallistuneissa yrityksissä. Onkin tarpeellista, että henkilöstön kouluttamiseen ja motivoimiseen panostetaan muutostilanteessa. Toisaalta turvallisuuteen ja sen kehittämiseen sitoutuneet henkilöt voivat edesauttaa korvaamisen toteuttamista ja siinä onnistumista merkittävästi (Gilbert ym. 2011). Eri henkilöstöryhmien osallistaminen muutosprosessiin sekä sitouttaa heidät muutoksiin, että tuo prosessiin tärkeää käytännön tietoa.

5.10 Kustannukset ja teknologiset ongelmat

Teknologioiden kehittyminen saattaa mahdollistaa vaarallisten kemikaalien käytöstä luopumisen ja siten edesauttaa korvaamisen toteutumista (OECD 2015). Toisaalta haitattoman vaihtoehdon löytyminen ei ole välttämättä helppoa tai yksinkertaista. Erityisesti korvaavan tuotteen teknisen toimivuuden arviointi on todettu haastavaksi ja jopa korvaamista estäväksi vaiheeksi (Tickner & Jacobs 2016). Uuden aineen käyttöönotto ja prosessin muuttaminen voivat aiheuttaa lisäkustannuksia ja muutoksia lopputuotteen ominaisuuksiin. Näissä tapauksissa korvaaminen ei ole houkuttelevaa yrityksen kannalta. Korvaava aine voi olla myös sellainen, jonka terveys- ja vaaraominaisuudet eivät ole hyvin tunnettuja tai niillä on toisenlaisia vaaraominaisuuksia (esimerkiksi liuotinmaalien korvaaminen iho-

herkistymistä aiheuttavilla jauhemaaleilla). Esimerkkejä on myös tapauksista, joissa ympäristönsuojelullisista syistä kiellettyä kemikaalia on korvattu aineella, joka on merkittävä työterveydellinen riski, esim. 1,1,1-trikloorietaanin korvaaminen metallin rasvanpoistossa trikloorietyleenillä sen jälkeen, kun edellinen tuli kielletyksi otsonikerrosvaikutuksen vuoksi. Teknologioiden kehittyminen voi myös mahdollistaa vaarallisten kemikaalien paremman hallinnan, jolloin kemikaaleja voidaan käsitellä turvallisesti.

Tässä tutkimuksessa tehdyn kyselyn mukaan korvaamisen ongelmaksi on muodostunut korvaamisprosessin läpivientiin kuluva työaika (24 % vastaajista). Lisäksi korvaaminen saattaa vaatia mm. laitteistoinvestointeja. Korvaamisella on koettu olevan heikentävä vaikutus tuotteen laatuun tai prosessin toimintaan (31 % vastaajista) sekä prosessin säätöön (41 % vastaajista). Korvaamisen esteenä mainittiin myös se, että korvaava vaihtoehto ei toiminut hyvin (23 % epäonnistuneista yrityksistä) tai se olisi vaikuttanut liian paljon valmistettavan tuotteen ominaisuuksiin (23 % epäonnistuneista yrityksistä).

Tickner ja Jacobs (2016) havaitsivat tekemässään korvaamisedotuksia tarkastelleessa tutkimuksessa, että korvaamisen teknisen toteuttamiskelpoisuuden arvioinneissa ei tarkastelu vaihtoehtoja riittävän laajalla valikoimalla suhteutettuna kemikaalin toiminnallisuuden tuotteessa tai prosessissa. Samoin korvaavan kemikaalin teknisille ominaisuuksille saatettiin asettaa liian suuret vaatimukset suhteessa tuotteessa tai prosessissa tarvittavaan toiminnallisuuteen nähden. Taloudellisissa tarkasteluissa puutteena olivat vajavaisuudet kokonaiskustannusten arvioinnissa.

5.11 Tiedon puute

Korvaamisen suurimpana esteenä koettiin olevan se, että korvaavaa vaihtoehtoa ei ole tiedossa (56 % ei-harkinneista vastaajista) tai sitä ei löytynyt (49% korvaamisessa epäonnistuneista vastaajista) yrityksistä huolimatta. Mitä tärkeämpi kemikaali tai materiaali on tuotteen toiminnallisuuden kannalta, sitä vaikeampaa sitä on korvata (Gilbert et.al. 2012).

Korvaamisen toteuttamisen helpottamista koskeneessa kysymyksessä vastaajat pitivät tärkeimpänä tietopankkia (43 %), asiantutija-avun saamista (36 %) sekä tiedon saamista korvaamisen vaikutuksista työturvallisuuteen (31 %) ja hyödystä terveydelle ja ympäristölle (30 %). Korvaamishankkeita koskevien kokemusten ja tietotaidon kokoamista sekä korvaamista koskevan ohjeistuksen laatimista pidettiin tärkeänä myös OECD (2015) raportissa. Korvaamista koskevan tiedon tarve on kuitenkin osittain teollisuudenalakohtaista (OECD 2015).



5.12 Vaikeudet päätöksenteossa

Selvitysten jälkeen tehtävä päätös vaarallisen kemikaalin korvaamisesta on havaittu myös ongelmalliseksi vaiheeksi (Tickner & Jacobs 2016). Ei esimerkiksi tiedetä, miten eri vertailujen ja analyysien tulokset (esim. toiminnallisuus, kustannukset ja riskit) yhdistetään lopullisen valinnan tekemiseksi, mitä painotuksia käytetään tai miten tehdään kompromissi eri vaikutusten kesken. Tähän ei ole saatavilla ohjeistusta. Tavoitteena pitäisi kuitenkin olla läpinäkyvä päätös: mikä vaihtoehto valittiin ja miksi sekä myös syyt toisten vaihtoehtojen hylkäämiseen (Tickner & Jacobs 2016).



6 OHJEET KORVAAMISEN TOTEUTTAMISEEN

Korvaamisen monimutkaisuus riippuu siitä, onnistuuko korvaaminen helposti vain kemikaalia vaihtamalla vai pitääkö tuotantoon tai tuotteisiin tehdä suurempia muutoksia. Jälkimmäisessä tapauksessa kemikaalin korvaamisen prosessi on verrattavissa tuote- tai prosessikehityksen tekemiseen. Korvaamisessa tarvittavat työvaiheet riippuvat oleellisesti korvaamisen monimutkaisuudesta.

Työntekijöiden osallistaminen on todettu olevan kannattavaa kaikissa korvaamisen vaiheissa. Työntekijät voivat tuoda korvaamiseen arvokasta käytännön tietoa tuotantoprosessin sujumisesta tai mahdollisesti korvaavan vaihtoehdon käytön mukanaan tuomista uusista riskeistä. Osallistaminen voi parantaa myös työssä tapahtuvien muutosten hyväksymistä.

Korvaamisprosessi kannattaa aloittaa tavoitteen asettamisella ja tarkastelun laajuuden rajauksella. Tavoitteen asettamista helpottaa, jos se muotoillaan kysymykseksi, johon halutaan saada vastaus. Tavoitteen asettamisen jälkeen voidaan projektin kohdistuminen ja laajuus rajata. (IC2 2013) Useimmiten korvaaminen vaatii tiettyjen vaiheiden läpikäyntiä (Kuva 18).



Kuva 18. Korvaamisen vaiheet, siten kuin ne on käsitelty tässä oppaassa.

6.1 Tunne aineesi ja niiden riskit

Aluksi yrityksen kannattaa selvittää, käytetäänkö työpaikalla tai syntykö sen prosesseissa terveydelle vaarallisia aineita, erityistä huolta aiheuttavia SVHC-aineita taikka aineita, joilla on herkistäviä ominaisuuksia. Ne on pyrittävä korvaamaan vähemmän vaarallisella aineella. Niiden tunnistamisessa auttaa Työterveyslaitoksen riskienhallinnan malliratkaisu erityistä terveysvaaraa aiheuttavista kemikaaleista.

Riskinarvioinnin perusteella voidaan kemikaalit ja käyttötavat priorisoida tarvittavan riskinhallintatoimenpiteiden kiireellisyyden suhteen. Eräs riskinhallintakeino on kemikaalin korvaaminen vähemmän haitallisella. Kaikkein vaarallisimmat kemikaalit kannattaa aina pyrkiä korvaamaan. Kaikkein vaarallisempien kemikaalien tunnistamista voi helpottaa myös erilaiset huolta aiheuttavien kemikaalien listat:

- Subsport restricted and priority substance database: <http://www.subsport.eu/list-of-lists-database>
- ECHA:n erityistä huolta aiheuttavien aineiden ehdokasluettelo: <https://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/substances-of-very-high-concern-identification/candidate-list-of-substances-of-very-high-concern-for-authorisation>
- ECHA:n luettelo rajoituksista: <https://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/restrictions/substances-restricted-under-reach>
- Chemsec:n SIN (Substitute It Now!) List: <http://chemsec.org/business-tool/sin-list/>
- Kemikalieinspektionen:n PRIO – A tool for Risk Reduction of Chemicals Criteria Table: <http://www.kemi.se/en/prio-start/search-in-the-database>
- Trade Union Priority List for REACH Authorisation: <http://www.etui.org/Publications2/Guides/Trade-Union-Priority-List-for-REACH-Authorisation>

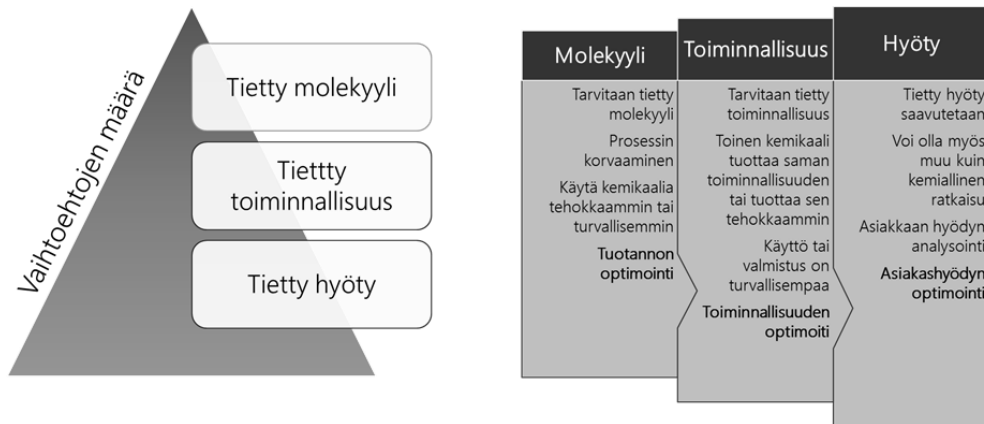
Tunnistettujen vaarallisten kemikaalien priorisointi korvaamisen kannalta kannattaa tehdä altistumisesta aiheutuvan riski mukaan (IC2 2013). Altistumiseen vaikuttaa kemikaalin käyttömäärät ja niiden käyttötavat. Vaarallisen kemikaalin käyttötapojen, käyttöpaikkojen ja käyttötarkoitusten selvittäminen sekä kemikaalin toimittajien ja muiden sidosryhmien kartoittaminen onkin seuraava työvaihe. Altistumisen arviointiin voi käyttää myös esimerkiksi mallinnusta, mittauksia tai biomonitorointia. Kemikaalien aiheuttaman terveydellisen vaaran ja sille altistumisen mahdollisuuden perusteella arvioidaan kemikaalin käytöstä aiheutuva riski. Riskin arvioinnissa voi hyödyntää esimerkiksi Stoffenmanager® riskinhallinnan työkalua. <https://stoffenmanager.nl>

6.1.1 Selvitä korvaamisen mahdollisuudet

Aineiden käyttötarkoituksen ja toiminnallisuuden tunteminen helpottaa korvaavien vaihtoehtojen etsintää (Gilbert ym. 2011, IC2 2013, Tickner & Jacobs 2016) (Kuva 19). Toiminnallisuuteen perustuva korvaamisen suunnittelu mahdollistaa ratkaisujen hakemisen laajemmalla alueella (Kuva 20).



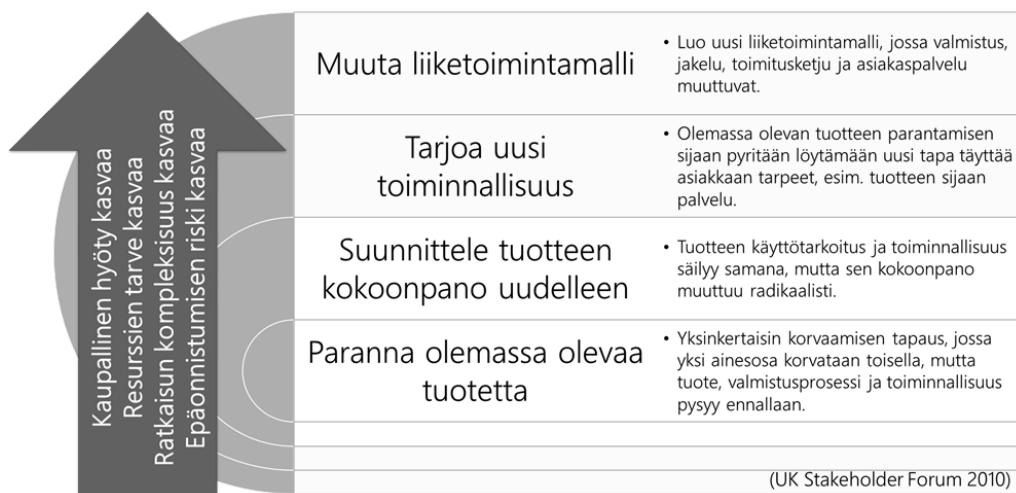
Kuva 19. Esimerkkejä korvaamisen eri mahdollisuuksista (UK Stakeholder Forum 2010).



(Gilbert ym. 2011)

Kuva 20. Aineen toiminnallisuuden tunteminen mahdollistaa korvaamisen eri mahdollisuuksien analysoinnin (Gilbert ym. 2011).

Korvaamiselle on määriteltävä tarkka tavoite ja kuvattava korvaamisratkaisulta vaadittavat ominaisuudet. Korvaamisprosessin aluksi on tunnistettava innovaation mahdollisuudet ja määriteltävä tarvittavan innovaation taso. Korvaamisessa voidaan erottaa neljä eri lähestymistapaa ja innovaation tasoa (Kuva 21).



(UK Stakeholder Forum 2010)

Kuva 21. Korvaamisen innovaatioiden tasot (UK Stakeholder Forum 2010).

Valittavaan lähestymistapaan vaikuttaa lisäksi myös (UK Stakeholder Forum 2010):

- Paljonko aikaa on käytössä?
- Paljonko resursseja on käytössä?
- Onko pääsy teknologioihin, jotka mahdollistavat radikaalit innovaatiot?
- Mitkä ovat innovaatioon johtavat muutosvoimat?

Jos aikaa on vähän, päädytään usein tuotteen parantamiseen pienin muutoksin. Myös resurssien (raha ja/tai henkilöstö) tai teknisen kapasiteetin (esim. pääsy teknologioihin) puute voivat estää radikaalien innovaatioiden synnyn. Asiakastarpeet vaikuttavat myös tarvittavaan innovaation tasoon; etsitäänkö pieniä parannuksia vai jotain radikaalimpaa? (UK Stakeholder Forum 2010)

Jotta korvaaminen onnistuisi, tulee korvaavan tuotteen täyttää kriittiset menestystekijät (Taulukko 1).

Taulukko 1. Korvaavan tuotteen menestystekijöitä (UK Stakeholder Forum 2010).

Ulkoisia menestystekijöitä	Sisäisiä menestystekijöitä
Tekniset vaatimukset tulee täyttää tai ylittää	Sopivuus yrityksen strategiaan
Säädösten ja standardien täytyminen	Arvioitu markkinoiden koko
Tuotteen muoto	Arvioitu takaisinmaksuaika
Yhteensopivuus käytössä olevaan teknologiaan	Sopivuus yritykseen tekniseen valmiuteen
Hinta	Tuotteen markkinoille saattamiseen kuluva aika ja kustannukset

Korvaamisen mahdollisuuksien selvittämisvaiheen jälkeen tarvittavan innovaation kuvaus pitäisi olla valmis sisältäen mm. seuraavat tekijät:

- Mitkä ovat mahdollisuudet markkinoilla?
- Mitkä tekijät vaikuttavat tähän mahdollisuuteen?
- Mitä hyötyjä tuote tarjoaa käyttäjälle?
- Mitkä ovat nykyisen ratkaisun heikkoudet ja vahvuudet?
- Missä ovat innovaation suurimmat vaikutukset?
- Mitkä ovat kriittiset menestystekijät?

6.1.2 Ajattelutavan muutos

Muutosvastarinta on yleinen este korvaamishankkeille. Sen vuoksi onnistuminen voi vaatia myös ajattelutavan muutosta ja yleisten uskomusten haastamista (UK Stakeholder Forum

2010). Yleisimpiä haastamista kaipaavia uskomuksia UK Stakeholder Forumin (2010) mukaan ovat:

1. Ympäristöasiat ovat vain kuluja
 - Ympäristöasiat voidaan nähdä vain uhkina, ei mahdollisuutena parantaa kilpailukykyä. Jos ulkoinen paine saa yrityksen vain taistelemaan oletettua uhkaa vastaan, se ei pysty ajattelemaan vaihtoehtoja. Vankkurit ajetaan kehään sen sijaan, että hyödynnettäisiin ongelman ratkaisemisesta syntyvä liiketoimintamahdollisuus.
2. Ongelma korjaantuu pikaratkaisulla
 - Voi olla houkuttelevaa vain korjata syntynyt ongelma nopeasti sen sijaan että pyrittäisiin ratkaista ongelman aiheuttaja. Nopea ratkaisu ongelmaan, kuten esimerkiksi ilmanpuhdistimen käyttö, voi kiinnostaa, koska silloin ei tarvitse palata suunnittelussa taaksepäin ja tavallaan tehdä uudelleen jo kerran tehtyä suunnittelutyötä. Tämä ajattelutapa saattaa johtaa useiden erilaisten pikaratkaisujen perättäiseen käyttöön, mikä ei ehkä ole taloudellisesti tai ympäristön kannalta järkevää. Pikaratkaisujen sijaan radikaalimpien innovaatioiden ajattelu tarjoaisi parempia liiketoimintamahdollisuuksia.
3. Jätteiden synty on väistämätöntä
 - Mikäli prosessiin suunnitellaan jätteiden käsittelyn strategia, niin silloin on jo suunniteltu jätteiden syntyminen. Prosessit kannattaa suunnitella mahdollisimman suljetuiksi.
4. Vähentyneitä haittavaikutuksia ja korkeampaa tuottoa ei voi saavuttaa yhtä aikaa
 - Yleensä ajatellaan, että ympäristövaikutusten vähenemisestä joutuu maksamaan korkeampana hintana tai pienempänä voittomarginaalina. Hyvällä suunnittelulla voidaan kuitenkin saavuttaa sekä pienemmät haittavaikutukset että parempi tuotto samanaikaisesti.

6.1.3 Haitallisten kemikaalien hankkimisen välttäminen

Paras keino välttää korvaamisprosessiin joutumista on varmistaa, että yritykseen ei hankita vaarallisia kemikaaleja. Tässä yrityksen ostotoiminta on pääosassa. Kemikaalien hankinnassa tehdään turvallisuuden kannalta merkittäviä päätöksiä ja mm. kemikaalien vaarominaisuuksiin ja olomuotoon kannattaa myös kiinnittää huomiota niitä valittaessa. Kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet toimivat hyvänä tiedonlähteenä niiden turvallisuutta arvioitaessa. Lisää tietoa kemikaalien hankintaan liittyvistä turvallisuusasioista löydät esimerkiksi Käyttöturvallisuustiedote tiedonlähteenä ja Kemikaalien hankinta –malliratkaisuista Työterveyslaitoksen verkkosivuilta.

6.2 Tunnista vaihtoehdot

Korvaavien vaihtoehtojen tunnistaminen kannattaa aloittaa määrittelemällä yksityiskohtaiset toiminnalliset vaatimukset jokaiselle käyttötavalle. Vaihtoehtoja vaarallisille kemikaaleille ja niiden käyttötavoille voivat olla esimerkiksi (IC2 web-sivusto):

- kemikaalin korvaaminen toisella kemikaalilla
- vaarallista kemikaalia sisältävän materiaalin vaihtaminen toiseksi materiaaliksi
- muutokset tuotantomenetelmissä vaarallisen kemikaalin käyttötarpeen lopettamiseksi
- muutokset tuotteen suunnittelussa
- muut teknologiset ratkaisut

Vaihtoehtojen tunnistamista voivat auttaa erilaiset tietokannat, kuten esimerkiksi:

- Subsport case story database: <http://www.subsport.eu/case-stories-database>
- OECD: Substitution and Alternatives Assessment Toolbox:n Case Studies: <http://www.oecdsaatoolbox.org/Home/CaseStudies>
- TURI Technical Reports Library: http://www.turi.org/TURI_Publications/TURI-Technical-Reports

Vaihtoehtoja voi myös etsiä keskustelemalla toimialajärjestöjen tai ammattijärjestöjen kanssa. Voit myös tarkastella jo käytössä olevia korvaavia vaihtoehtoja tai kysyä neuvoa materiaalin toimittajilta. Löydettyjä vaihtoehtoja kannattaa alustavasti arvioida ja laittaa tärkeysjärjestykseen varsinaista arviointia ja vertailua varten. Alustavassa arvioinnissa kannattaa kiinnittää huomio merkittäviin terveys- ja ympäristövaaroihin, kuten syöpävaarallisuuteen, pysyvyyteen, biokertyvyyteen ja toksisuuteen (IC2 web).

6.3 Arvioi ja vertaile vaihtoehtoja

Eri vaihtoehtojen tarkastelu ja vertailu on tärkeä ja vaativa osa korvaamisprosessia. Hyvälle vaihtoehtojen tarkastelulle on annettu seuraavia periaatteita, joiden tarkoituksena on auttaa tietoista päätöksentekoa korvaamisesta (LCSP 2013, IC2 2013, OECD 2013):

1. Vähennä kemikaalin aiheuttamaa vaaraa
2. Vähennä kemikaalille altistumista
3. Hyödynnä parasta saatavilla olevaa tietoa. Huomioi myös tietojen epävarmuudet.
4. Vaadi ja ylläpidä kemikaalia koskevien teknisten ja turvallisuustietojen saatavuutta läpi koko toimitusketjun
5. Huolehdi tietojen läpinäkyvyydestä myös korvaamispäätöksen teossa ja dokumentoinnissa.
6. Ajattele laajasti ja ota huomioon elinkaaren eri vaiheet. Arvioinnin laajuus vaihtelee tarkastelulle asetettujen tavoitteiden mukaan.

7. Yritä löytää kompromisseja, paranna toimintaa jatkuvasti
8. Toimeenpane vaarallisen kemikaalin korvaaminen

Arvioinnin aikana mm. selvitetään kemikaalin (OECD 2013):

- aiheuttamat vaarat,
- hajoaminen,
- fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet,
- toiminnallisuus,
- tekninen toimivuus ja suorituskyky,
- käytön aikainen altistuminen ja siitä aiheutuva riski
- hinta ja saatavuus
- muut elinkaaren aikaiset vaikutukset
- sosiaaliset vaikutukset
- vaikutukset sidosryhmiin

Korvaamisprosessissa käytetyn vaihtoehtojen arvioinnin vaiheet riippuvat korvaamisprojektille asetetuista tavoitteista. Vähimmäisvaatimuksena vaihtoehtojen arvioinnissa tehtäville analyyseille voidaan pitää korvaavan aineen teknisen toimivuuden, hinnan ja saatavuuden sekä vaarojen ja altistumisen arviointeja (IC2 2013).

Vaihtoehtojen tarkastelussa voidaan käyttää useita eri menetelmiä. OECD (2013) on tehnyt meta-analyysin käytössä olevista vaihtoehtojen tarkastelun menetelmistä. Siinä arvioitiin kymmenen eri menettelytapaa. Tulosten perusteella OECD laati työkalun korvaamisprosessin helpottamiseksi. <http://www.oecdsatoolbox.org/Home/Index> Sivuilta löytyy mm. vaihtoehtojen tarkasteluun tarkoitettujen työkalujen valintaa helpottava valitsin (Tool Selector). Toinen mahdollinen paikka työkalujen löytämiseksi on Subsport –sivuston työkaluluettelo: <http://www.subsport.eu/substitution-tools>

6.3.1 Tekninen toimivuus

Ennen kuin kemikaali tai prosessi voidaan korvata, on korvavan vaihtoehdon täytettävä lukuisia vaatimuksia. Vaatimusten toteutumista on tarkasteltava koko elinkaaran ajan. Vaihtoehtojen vertailussa tulee ottaa huomioon vaihtoehdon (UK Stakeholder Forum 2010, ECHA 2011, IC2 web)

- toiminnallisuus ja suorituskyky
- yhteensopivuus
- saatavuus
- tiedon taso korvaavasta tuotteesta suhteessa alkuperäiseen
- vaikutukset ihmisten terveyteen ja ympäristöön
- resurssien käytön tehokkuus
- sosioekonomiset vaikutukset

Käyttäjäkokemukset korvaavan kemikaalin käytöstä voivat toimia arvokkaana tietolähteenä teknistä toimivuutta arvioitaessa. Samoin yrityksessä voidaan tehdä kokeiluja, joilla hankitaan tietoa vaihtoehdon teknisestä toimivuudesta. Näiden pilotointien aikana on syytä keskittyä tutkimaan korvaavan aineen teknistä suorituskykyä sekä sen vaikutuksia työntekijöihin, ympäristöön tai kuluttajiin. Uusien riskien syntymismahdollisuus on myös huomioitava samoin kuin arvioitava mahdollinen torjuntatoimenpiteiden tarve. Työntekijöiden kanssa keskusteleminen voi tuoda lisää tietoa sekä sitouttaa heitä paremmin mahdollisiin muutoksiin työn tekotavassa. (Subsport, UK Stakeholder Forum 2010)

6.3.2 Saatavuus ja taloudellinen kannattavuus

Korvaavan kemikaalin saatavuuteen vaikuttavat mm. valmistajien ja maahantuojien lukumäärä sekä kemikaalin valmistusmäärä. Saatavuudella saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi kemikaalin hintaan tai toimitusvarmuuteen.

Korvaamisen aiheuttamat kulut ja sen takaisinmaksuajan arvioiminen on haastavaa. Laskelmissa olisi kuitenkin otettava huomioon kemikaalien, nykyisen ja vaihtoehtojen, käytöstä aiheutuvat todelliset kulut.

6.3.3 Vaarat

Korvaavista kemikaaleista laaditaan samanlaiset vaara- ja altistumisprofiilit kuin korvattavasta kemikaalista. Normaalisti kemikaalit kannattaa luokitella erilaisiin vaaraluokkiin. Luokittelussa voidaan käyttää kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteesta saatavia tietoja (Arnone ym. 2015). Vaaraluokituksessa voi hyödyntää esimerkiksi Stoffenmanager® -työkalua <https://stoffenmanager.nl>. Se ei kuitenkaan ota huomioon luokituksessa ympäristölle aiheutuvaa vaaraa.

Toinen hyödyllinen työkalu vaarojen luokitteluun on esimerkiksi ruotsalainen PRIO, jossa myös ympäristövaarat ovat luokituksen perusteena. <http://www.kemi.se/en/prio-start/criteria/overview-table>

Saksalainen sarakemalli (Column model) ottaa luokittelussa huomioon myös kemikaalien fysikaalis-kemialliset vaaraominaisuudet sekä sen vapautumisen mahdollisuuteen liittyvät tekijät. <http://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/hazardous-substances/ghs-spaltenmodell-zur-substitutionspruefung/index.jsp>

Usein korvaavista kemikaaleista ei ole käytettävissä yhtä laajaa tietoa sen aiheuttamista terveys- ja ympäristövaaroista elinkaaren eri vaiheissa kuin korvattavasta kemikaalista. Puuttuvat tiedot aiheuttavat haastetta vertailuun. Tiedon puutteita voidaan pyrkiä täydentämään hyödyntämällä erilaisia malleja tai analogioita (OECD 2013). Tämä kuitenkin vaatii syvää asiantuntemusta.

6.4 Tee päätös: korvataanko vai ei?

Edellisten vaiheiden tulosten perusteella vaihtoehdot kannattaa järjestää paremmuusjärjestykseen (Gilbert ym. 2012). Päätöstä tehtäessä joudutaan arvioimaan monia, usein toistensa kanssa erilaisia vaikutuksia, joiden vertailu keskenään voi olla vaikeaa. Vertailun perustana kannattaa hyödyntää yrityksen strategiaa, menettelytapoja ja esimerkiksi turvallisuuspolitiikkaa (Gilbert ym. 2012, IC2 web). Vaihtoehdon teknisen toimivuuden varmistamiseksi voidaan joutua tekemään kokeiluja.

Mikäli vaaralliselle kemikaalille ei löydy vaihtoehtoa, mutta sen aiheuttama riski on silti liian suuri, kannattaa harkita toisia vaihtoehtoja, kuten esimerkiksi tuotantoteknologiaan tai liiketoimintamalliin kohdistuvia muutoksia (UK Stakeholder forum 2010, Gilbert ym. 2012). Voi olla tarpeen myös arvioida uudelleen korvaavalle tuotteelle asetettavia vaatimuksia.

6.5 Toteuta ja seuraa

Ota korvaava kemikaali käyttöön. Muista kuitenkin mm. työntekijöiden koulutus uuteen tuotteeseen tai prosessiin. Varmista myös, että mm. työ- ja laatuohjeet ovat ajan tasalla ja huomioivat kemikaalin muutoksen. Panosta alkuvaiheessa työn johtamiseen ja neuvontaan sekä tuotannossa mahdollisesti syntyvien ongelmien ratkaisemiseen. Kuuntele työntekijöitä ja kannusta heitä tekemään parannusehdotuksia. Seuraa tilannetta, havainnoi syntykö muutoksesta uusia riskejä ja paranna jatkuvasti prosessia. Työntekijöiden osallistaminen korvaamisprosessiin jo sen alkuvaiheessa helpottaa muutosten käyttöönottoa. (Gilbert ym. 2012)

Mikäli korvaamisella on vaikutuksia jakeluketjuun, informoi ja markkinoi muutosta jakeluketjussa esim. jatkokäyttäjille. Kerää heiltä palautetta ja tunnista kehityskohteita. Ole ylpeä saavutuksestasi!

6.6 Mistä saa lisää tietoa korvaamisesta?

6.6.1 Kemikaalivihi ja kemikaaliturvallisuuden edistäminen työpaikoilla

Korvaamisesta on niukasti suomenkielistä tietoa ja opastusta saatavana. Kemikaalien korvaamisesta sekä muusta kemikaalien käyttöön ja riskien hallintaan liittyvää tietoa löytyy Kemikaalivihi -portaalista. Kemikaalivihin vuorovaikutteinen internetsivusto tarjoaa yrityksille ja työpaikoille tietoa ja käytännön ratkaisuja, joilla vähentää kemikaalialtistumisia ja mahdollisuuden keskinäiseen tietojen ja kokemusten jakamiseen. Kemikaalivihistä löytyy myös lisää hyödyllistä tietoa ja suomalaisia esimerkkejä kemikaalien korvaamisesta. Kemikaalivihissä on esillä myös työpaikkojen omatoimiseen riskinarviointiin kehitetty Stoffenmanager® -työkalu.

6.6.2 Riskienhallinnan malliratkaisut

Työterveyslaitos on laatinut riskienhallinnan malliratkaisuja liittyen kemikaaliturvallisuuteen. Korvaamisesta on yksi malliratkaisu, ”Kemikaalihaitoista eroon korvaamalla”, jossa kuvataan korvaamisen yleiset periaatteet, tiedonlähteitä ja lainsäädäntöä. Malliratkaisuista löytyy lisää tietoa, jota voi hyödyntää korvaamisprosessin aikana:

- Kemikaalihaitoista eroon korvaamalla
- Erityistä terveysvaaraa aiheuttavat kemikaalit
- Käyttöturvallisuustiedote
- Kemikaalien hankinta

Työterveyslaitoksen riskienhallinnan malliratkaisut sisältävät myös työtehtäväkohtaisia ohjeita riskienhallinnan suunnitteluun ja toteutukseen. Ohjeet auttavat korjaavien toimenpiteiden suunnittelussa työpaikoilla. Ratkaisuja tehdään jatkuvasti lisää.

6.6.3 Muita korvaamisen apuvälineitä

Vaarallisten kemikaalien korvaamisen edistämiseksi ja korvaamisprosessin helpottamiseksi on tehty lukuisia eri työkaluja. Oheiseen listaan on kerätty muutamia työkaluja, joista pääsee eteenpäin tarkempiin tietoihin korvaamisprosessin eri vaiheissa.

- OECD Substitution and Alternatives Assessment Toolbox (<http://www.oecd-saa-toolbox.org/Home/Index>)
- SubsPort – Substitution Support Portal (<http://www.subsport.eu/>)
- PRIO – A tool for Risk Reduction of Chemicals (<http://www.kemi.se/en/prio-start>), myös ruotsinkielellä
- ECHA – Vaarallisten kemikaalien korvaaminen (<https://echa.europa.eu/regulations/substituting-hazardous-chemicals>)

7 KORVAAMISESIMERKIT

Työprosessikohtaisia esimerkkejä aineiden korvaustapahtumista kerättiin työpaikoilta sekä yritykselle lähetetyn kyselyn avulla että yrityskäyntien aikana. Kyselyn yhteydessä kysyttiin yrityksen halukkuutta tarjota tarkempi korvaamisesimerkki hankkeen käyttöön.

7.1 Formamidin korvaaminen EDTA:lla

7.1.1 Prosessin kuvaus

Veripalvelun laboratoriossa formamidia käytettiin denaturaatioaineena DNA:n sekvensointireaktiossa valmistajan ohjeen mukaan. Reagenssikitin ohjeessa oli kuitenkin maininta, että formamidi voidaan korvata EDTA:lla. Kun siirryttiin EDTA:han, havaittiin, että se toimii yhtä hyvin kuin formamidi.

7.1.2 Vaaran arviointi (CLP-luokitukset):

Korvattu aine

Formamidi

CAS n:o 75-12-7

Luokitus: Repr. 1B, H360

Muuta: Formamidi kuuluu REACH-asetuksen kandidaattilistalle.

Korvaava aine

EDTA etyleenidiamiinitetraetikkahappo

CAS n:o 6381-92-6

Ei luokiteltu vaaralliseksi

7.1.3 Vaarojen ja riskien vertailu

Aineiden vaara- ja altistumisprofiilien vertailu sarakemallilla (IFA Column Model)

Vaaran tyyppi	Formamidi	EDTA
Akuutti terveysvaara	Matala, ei luokitusta	Olematon, ei luokitusta
Krooninen terveysvaara	Korkea, H360D (harmonisoitu luokitus)	Olematon, ei luokitusta
Ympäristövaara	Olematon, ei luokitusta	Olematon, ei luokitusta
Fysikaalis-kemiallinen vaara	Olematon, ei luokitusta	Olematon, ei luokitusta
Vaara johtuen päästön mahdollisuudesta	Olematon, höyrynpaine <2 hPa	Olematon, höyrynpaine <2 hPa
Prosessiin liittyvä vaara	sama molemmissa	sama molemmissa

Kuva 22. Aineiden profiilien vertailu IFA:n Column Modelilla.

7.1.4 Korvaamisen hyödyt

Uuden menetelmän sisäänajo onnistui helposti. Korvaamisesta tuli merkittävää etua jäteenkäsittelyn helpottumisena ja jättekustannusten säästönä. Työssä ei myös enää ole rajoituksia, kuten ennen niitä oli raskaana oleville.

7.2 PVC-liimauksen korvaaminen niittiliitoksella

7.2.1 Prosessin kuvaus

Yritys valmistaa maatalouden tuotantorakennusten kalusteratkaisuja. Tuotteina ovat osastoivat seinät ja ovet. Ovien kokoonpanossa käytettiin PVC-liimausta. Liimakäryistä aiheutui työntekijöille haittoja. Kohdepoisto ei toiminut hyvin ja liiman hajua levisi halliin. Lisäksi asennustyötä häiritsi liiman reaktiivisuus, ja asennus piti tehdä turhan nopeasti. Jätettiin liimaus pois ja korvattiin se niittauksella.

7.2.2 Vaaran arviointi (CLP-luokitukset):

Korvatut aineet

Liiman vaarallisiksi luokitellut sisältöaineet:

Tetrahydrofuraani (CAS n:o 109-99-9)

H225 Flam.Liq.2, H319 Eye Irrit. 2, H335, STOT SE 3, H351 Carc. 2

Butanoni (CAS n:o 78-93-3)

H224 Flam. Liq.2, H319 Eye Irrit. 2, H336 SOT, SE 3, EUH066

Sykloheksanoni (CAS n:o 108-94-1)

H226 Flam. Liq. 3, H332 Acute Tox. 4

Korvaava työtapa

Niittaus pop-niiteillä

7.2.3 Vaarojen ja riskien vertailu

Tuotteen vaara- ja altistumisprofiili sarakemallilla (IFA Column Model)

Vaaran tyyppi	PVC-liima
Akuutti terveysvaara	Matala, H319, EUH066, H336
Krooninen terveysvaara	Korkea, H351
Ympäristövaara	Olematon, ei merkintää
Fysikaalis-kemiallinen vaara	Erittäin korkea, H224
Vaara johtuen päästön mahdollisuudesta	Korkea, höyrynpaine 100-120 hPa
Prosessiin liittyvä vaara	Erittäin korkea, avoin prosessi

Kuva 23. Korvattavan aineen profiili sarakemallilla.

Vaikka vaihtoehtoisessa valmistustavassa ei olekaan kemiallisia vaaratekijöitä, siihen voi liittyä muita vaaroja, kuten melulle ja/tai käsitärinälle altistumista.

7.2.4 Korvaamisen hyödyt

Nykyään liimakäryt eivät enää haittaa työntekijöitä. Tuotteen hinta halpeni hieman. Ovien toimivuudessa ei ole eroa ennen ja nyt. Työssä ei enää tarvitse hosua. Korvaaminen ei ollut haasteellista, kyse oli vain kokeilun aloittamisesta.

7.3 Offsetpaino ja joutsenmerkki

Joutsenmerkki saatiin ensimmäisen kerran vuonna 2011. Vaatimukset ovat kovat, mm. kemikaalien maahantuojien/valmistajien on hyväksyttävä kemikaalit etukäteen Joutsenmerkki-liitolla. Joka vuosi pitää tehdä tarkat ilmoitukset käytetyistä kemikaaleista ja raportoida muutekin monipuolisesti liittoon.

GT-sertifikaatti (Graafisen teollisuuden sertifikaatti) on tuotteen laatusertifikaatti. Verkkosivujen mukaan ” Graafisen tuotannon laatuksiteristö on graafisen alan toimijoille tarkoitettu työkalu organisaation laajuiseen laadunhallintaan, laadun parantamiseen ja laatusertifiointiin. Kriteerit pohjautuvat ISO 9001 -laatujärjestelmän vaatimuksiin, ja Graafisen tuotannon laatusertifikaatti onkin helposti laajennettavissa ISO 9001 -sertifikaatiksi.”

Vuonna 2011 yrityksessä vaihdettiin liima, joka sisälsi 7% VOC-yhdisteitä ja pesuaineista lähes kaikki ovat VOC-vapaita. Ongelmallisia merkin suhteen ovat sähkö ja vesi: sähkön kulutus pyrittävä minimointiin kuten myös vedenkulutus. Painotalon vesijärjestelmässä on suodattimet ja käänteisosmoosilaitteet, jotta vettä voi käyttää hieman kierrätettynä.

Pesussa käytetään 3-4 pesukemikaalia ja 10 muuta kemikaalia. Painossa perusvärejä on 3-5 ja niiden lisäksi satoja eri sävyjä. Painokoneella on automaattipesuri. Kehityskoneella on suljettu järjestelmä, pesuaine vaihdetaan 5 viikon välein ja se viedään takaisin aineen maahantuojalle.

Yrityksen kommentit korvaamisesta:

- joutsenmerkki on hyvä ohjaus korvaamisesta
- työhygieenisissä mittauksissa v 2013 oli osa pitoisuuksista 10% HTP-arvosta, joten kehitettävää on vaikea löytää
- digitaalipainokoneesta ei tule yhtään jätettä, osat lähetetään Hollantiin
- yhteenvetona oli, ettei yritys löydä korvaavaa menetelmää esimerkiksi kemikaalien suhteen.

7.4 Painotalo ja joutsenmerkki

Pohjoismainen Joutsenmerkki on ollut käytössä painotalolla jo useita vuosia. Joutsenmerkistä on tällä hetkellä käytössä versio 5. Uuden version tullessa vaatimukset yleensä

kiristyvät. Painotalolla on myös EU:n ympäristömerkki. Merkkien välillä on eroja vaatimuksissa, mutta ei kovinkaan suuria ja tietyissä asioissa on toinen vaativampi, tietyissä toinen.

KORVAUS 1: Kolme pesuainetta vaihdettu vähemmän haitallisiin

KORVAUS 2: Mineraaliöljypohjaisia painovärejä vaihdettu kasviöljypohjaisiin

7.4.1 Mitkä tekijät johtivat korvaamiseen?

K 1: pääasiassa Pohjoismaisen joutsenmerkin (JM) vaatimukset. Jos muuten korvattu, niin näkökulmana on ollut tuotanto ja tuotteen laatu.

K 2: JM:n vaatimukset

7.4.2 Vaaran arviointi (CLP-luokitukset), Korvaus 1

KORVAUS 1, tuote 1:

Korvattu aine:

Huom. Tuotteen luokittelua ei ole ilmoitettu

Teollisuusbenssiini (maaöljy, vetykäsitelty kevyt):
F, Xn, N; R11-38-65-67-51/53

Isopropanoli:
F, Xi; R11-36-67

Korvaavan tuotteen aineet:

Hiiilivedyt, C7, n-alkaaneja, isoalkaaneja, syklisiä (25-90%):
Flam. Liq. 2, H225; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336:

Propan-2-oli (10-15%):
Flam. Liq. 2, H225; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H336

Sykloheksaani (1-2,5%):
Flam. Liq. 2, H225; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336:

KORVAUS 1, tuote 2:

Korvattu aine:

hydrocarbons, C6, isoalkanes, < 5% n-hexane (25-40%):

Flam. Liq. 1, H224; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336

Asetoni (3-10%):

Flam. Liq. 2, H225; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H336

oranssi terpeenejä (3-5%):

Flam. Liq. 3, H226; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410; Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317

n-hexane (1-2,5%):

Flam. Liq. 1, H224; Repr. 2, H361; STOT RE 2, H373; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336

sykloheksaani (0,3-1%):

Flam. Liq. 2, H225; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336

Korvaavan tuotteen aineet:

Hiilivedyt, C10-C13, n-alkaaneja, isoalkaaneja, syklisiä, <2% aromaatteja (25-60%):

Asp. Tox. 1, H304

1-oktyyli-2-pyrrolidoni (0,3-1%):

Skin. Corr., B1, H314, Aquatic Chronic 2, H411

(2-metoksimetyylietoksi)propanoli:

ei luokiteltu

KORVAUS 1, tuote 3:

Korvattu aine:

2-butoksietanoli (3-5%):

Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319



5-Kloori-2-metyyli-2H-isotiatsol-3-onin ja 2-metyyli-2H-isotiatsol-3-onin seos (0,0015-0,06%):

Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H311; Acute Tox. 3, H331; Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410; Skin Sens. 1, H317

Glyseroli (10-20%) :

ei luokiteltu

Korvaavan tuotteen aineet:

2-butoksietanoli (1-5%):

Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332, Skin Irrit.,2, H315, Eye Irrit 2, H319

2-(2-butoksietoksi)etanoli (0,5-1,5%):

Eye Irrit. 2, H319

Alkoholeja, C11-14-iso, C13-rich (0,1-1%):

Aquatic Acute 1, H400

5-Kloori-2-metyyli-2H-isotiatsol-3-onin ja 2-metyyli-2H-isotiatsol-3-onin seos (0,0015-0,06%):

Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H311; Acute Tox. 3, H331; Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410; Skin Sens. 1, H317

7.4.3 Vaarojen ja riskien vertailu

Aineiden vaara- ja altistumisprofiilien vertailu sarakemallilla (IFA Column Model)

Vaaran tyyppi	Korvaus 1, tuote 1		Korvaus 1, tuote 2		Korvaus 1, tuote 3	
	Korvattava	Korvaava	Korvattava	Korvaava	Korvattava	Korvaava
Akuutti terveysvaara	Matala, R36, R38, R65, R67	Matala, H304, H315, H336	Korkea, H317	Matala, H304	Korkea, H301	Korkea, H301
Krooninen terveysvaara	Matala, ei luokitusta	Matala, ei luokitusta	Keskimääräinen, H361	Matala, ei luokitusta	Matala, ei luokitusta	Matala, ei luokitusta
Ympäristövaara	Erittäin korkea, R51/53	Erittäin korkea, H400	Erittäin korkea, H410	Korkea, H411	Erittäin korkea, H400, H410	Erittäin korkea, H400, H411
Fysikaalis-kemiallinen vaara	Korkea, R11	Korkea, H225	Korkea, H225	Matala, ei luokitusta	Matala, ei luokitusta	Matala, ei luokitusta

Kuva 24. Aineiden profiilien vertailu IFA:n Column Modelilla.

7.4.4 Vaaran arviointi (CLP-luokitukset), Korvaus 2

Mineraalipohjaiset painovärit vaihdettu kasviöljypohjaisiin. Korvaaminen aloitettu painossa 1990-luvun lopulla, mutta värien laadun vuoksi homma saatiin toimimaan useita vuosia myöhemmin. Mineraalipohjaisia värejä käytetään UV-väreissä tuotannollisista syistä.

7.4.5 Mitä asioita selvitettiin korvaamiseen liittyen?

Nykyisen valmistajan kanssa keskusteltiin ja saatiin ehdotus muista valmistajista. Näiden uusien toimittajien kanssa selvitettiin heidän Joutsenmerkki-valmius. Ainetta testattiin muutamasta viikosta 2-3 kk:ta. Jos ei ollut hyvä, niin kontakti uuteen toimittajaan. Aineiden "asettuminen" koneeseen kestää 1-2 kk.

Imago, työtyytyväisyys, kestävä kehitys, saatavuus (liittyen suunnitteluun)

Joutsenmerkki on tietyille asiakkaille tärkeä ja yksi suuri asiakas saatiin, kun Joutsenmerkki oli yrityksellä. 2000-luvun loppupuolen talouslaman vuoksi painopalveluja ostettiin halvalla, mutta nyt ilmastonmuutos – hiilijalanjälki- asiat ovat vaikuttaneet valintaa ja Joutsenmerkin merkitys on kasvanut.

Pohjoismaisen ympäristömerkin hyväksyntä oli hyvä asia, tuotteet ovat ympäristöystävällisempiä ja vähemmän haitallisia työntekijälle.

7.4.6 Mistä saatiin lisätietoa?

Pohjoismaisen ympäristömerkin hyväksytyjen kemikaalien listalta, ympäristömerkkiorganisaatiosta ja kemikaalin toimittajilta

7.4.7 Mikä korvaamisessa haasteellista?

Työntekijöiden vastustus korvaaviin aineisiin vähentynyt, koska Joutsenmerkki ollut käytössä yli 20 vuotta.

Joutsenmerkin vaatimukset esim. VOC-päästöjen vähentämisessä on haasteellista. Isopropanoli-pitoisuuden vähentäminen kostutusvedessä vaikuttaa siihen, että painokoneen kanssa on oltava tarkempi. Pesussa pitää olla enemmän muuta alkoholia joten työtä on enemmän.

7.5 Trikloorietyleeni-rasvanpoiston korvaaminen kammiopesukoneella

7.5.1 Prosessin kuvaus

Kumituotteita valmistavassa yrityksessä vulkanointiin menevistä metalliosista pestään öljyjäämät pois. Aiemmin käytössä trikloorietyleeni-pohjainen pesuaine ja allaspesu. Pesu tehdään nyt kammiopesukoneella.

Koneeseen liitetty öljynkeräin. Siirrytty non-ioniseen, vesipohjaiseen pesuaineeseen (1% liuos). Pesulämpötila 80 °C.

7.5.2 Mitkä tekijät johtivat korvaamisen selvittämiseen/korvaamiseen?

Tieto trikloorietyleenin käytön rajoittamisesta johti korvaamisen aloittamiseen v. 2010. Tieto rajoituksista yritykseen tuli työterveyshuollosta.

7.5.3 Vaaran arviointi (CLP-luokitukset)

Korvattu aine:

Trikloorietyleeni (CAS n:o 79-01-6):

Carc. 1B H350, Muta. 2 H341, Skin Irrit. H315, Eye Irrit. H319, Skin Sens. H317, STOT Sinle Exp. 3 H336.

Korvaavan tuotteen aineet:

Non-ioniset tensidit 15-50%:

Skin Irrit. H315, Eye Dam. 1 H318

Silikaatit (CAS n:o 10213-79-3) 10-25%:

Met. Corr. 1 H290, Skin Corr. 1B H314, Eye Dam. 1 H318, STOT Single Exp. 3 H335

7.5.4 Vaarojen ja riskien vertailu

Vaara- ja altistumisprofiilien vertailu sarakemallilla (IFA Column Model)

Vaaran tyyppi	Rasvanpoisto trikloorietyleenillä altaassa	Puhdistus kammiopesukoneella käyttäen vesiliukoista pesuaineita
Akuutti terveysvaara	Matala H315, H319, H336	Korkea H314
Krooninen terveysvaara	Erittäin korkea H350, H341	Matala: Ei merkintää
Ympäristövaara	Keskinkertainen H412 (harmonisoidusta luokituksesta)	Olematon: Ei merkintää
Fysikaalis-kemiallinen vaara	Olematon: Ei merkintää	Keskinkertainen H290
Vaara johtuen päästön mahdollisuudesta	Korkea, höyrynpaine 99 hPa	Olematon: Höyrynpaine <2 hPa
Prosessiin liittyvä vaara	Erittäin korkea (avoin prosessi)	Keskinkertainen

Kuva 25. Aineiden profiilien vertailu IFA:n Column Modelilla.

Aineiden riskien vertailu Stoffenmanager®-ohjelmalla

Riskin tyyppi	Rasvanpoisto trikloorietyleenillä altaassa	Puhdistus kammiopesukoneella käyttäen vesiliukoista pesuainetta
Terveysvaaran luokka, hengitystiet	Vaaraluokka E: äärimmäisen korkea	Vaaraluokka C: Korkea
Terveysvaaran luokka, Paikallinen iho-vaikutus	Vaaraluokka E: äärimmäisen korkea	Vaaraluokka D: erittäin korkea
Terveysvaaran luokka, Imeytyminen ihon kautta	Vaaraluokka E: äärimmäisen korkea	Vaaraluokka A: ei merkintää
Altistumisen mahdollisuus	Altistumislukokka 4: Erittäin korkea	Altistumislukokka 1: Matala
Riskin suuruus	Korkea	Matala

Kuva 26. Aineiden ja menetelmien vertailu Stoffenmanager® riskinarviointiohjelmalla.

7.5.5 Mitä asioita selvitettiin korvaamiseen liittyen?

Selvitettiin ja määriteltiin korvaavalle menetelmälle asetettavat vaatimukset:

- lämmin vesi → kappaleiden kuivuminen lämmön avulla
- pesukone → lämpötila
- sopiva pesuaine kuumalle vedelle
- mahdollisuus käyttää laimeita pesuliukoja → ei pesuainejäämiä tuotteeseen
- alhainen vaahtoaminen → ei pesuainejäämiä tuotteeseen

Korvaavan menetelmän kehittämisen lähtökohtana oli vanha renkaidenpesukone. Koneessa kokeiltiin useita eri pesuaineita. Keskeisimpänä ongelmana oli pesuaineiden vaahtoaminen ja siitä johtuvat epäpuhtausjäämät pestyissä tuotteissa.

Vaihtoehtoisena menetelmänä harkittiin ultraäänipesuria, mutta laitteistosta olisi tullut liian iso ja investoinnista kallis.

Imago, työtyytyväisyys, kestävä kehitys, saatavuus (liittyen suunnitteluun)

Hengityksen suojaamia ei enää tarvita puhdistustyössä. Lisäksi työntekijä ei enää ole kiinni koko päivää rasvanpoistossa. Haittana on, että paineilmaa joudutaan käyttämään osien kuivumisen nopeuttamiseksi, jolloin syntyy melua.

7.5.6 Mistä saatiin lisätietoa?

Tiedon saatavuus oli haaste. Tiedon saannissa oltu lähinnä myyntimiesten armoilla.

7.5.7 Mikä korvaamisessa haasteellista?

Tiedon saatavuus korvaavista menetelmistä ja sopivista korvaavista aineista.

7.5.8 Mitä muuta?

Kumikemikaalien osalta raaka-aine valmistajat suosittelevat esim. tiettyjä tartunta-liimoja käytettäväksi tuotteidensa kanssa. Nämä vaikuttavat paljon siihen, mitä tuotteita käyteen.

7.6 Asetonin ja styreenin korvaaminen lujitemuovituotannossa

Asetonin korvaaminen puhdistettaessa työkaluja tyydyttymättömästä polyesterihartsista. Styreenin korvaaminen laminoitaessa lujitemuovituotteita tyydyttymättömällä polyesterihartsilla

7.6.1 Prosessin kuvaus

Yritys valmistaa lasikuitulujitteisia polyesterimuovituotteita eri valmistusmenetelmillä. Työvälineet pestään käsin asetonilla altaissa. Altaat ovat suljettuina kun pesu ei ole käynnissä. Pesualtaiden yläpuolelle on rakennettu kohdepoistohuuvut.

7.6.2 Mitkä tekijät johtivat korvaamisen selvittämiseen/korvaamiseen?

Korvaamisen ajavana voimana on ollut huoli työntekijöiden terveydestä. Lisäksi epätietoisuus styreenin mahdollisesta syöpävaarallisuudesta.

7.6.3 Vaaran arviointi (CLP-luokitukset):

Korvattu aine:

Asetoni:

Harmonisoitu luokitus: H225: Flam Liq 2, H319: Eye Irrit. 2, H336: STOT SE 3

Korvaava tuote

Proprietary mixture containing *Plant esters, Surfactants*, and other non-hazardous ingredients:

ei luokiteltu

Haluttu korvattava tuote:

Styreenipitoinen polyesteriharts

Styreeni (CAS nro 100-42-5):

Harmonisoitu luokitus

Skin Irrit. 2, H315; FLam.Liq. 3, H226; Eye Irrit. 2, H319; Acute Tox. 4, H332; STOT RE 1, H372; Repr. 2, H361d

Korvaava tuote:

Korvaavaa tuotetta ei ole löytynyt

7.6.4 Vaarojen ja riskien vertailu

Työkalujen puhdistaminen altaassa

Vaara- ja altistumisprofiilien vertailu sarakemallilla (IFA Column Model)

Vaaran tyyppi	Työkalujen puhdistaminen asetonilla	Työkalujen puhdistaminen SurfaSolvella
Akuutti terveysvaara	Matala H319, H336	Matala: Ei merkintää
Krooninen terveysvaara	Matala: Ei merkintää	Matala: Ei merkintää
Ympäristövaara	Olematon: Ei merkintää	Olematon: Ei merkintää
Fysikaalis-kemiallinen vaara	Korkea H225	Olematon: Ei merkintää
Vaara johtuen päästön mahdollisuudesta	Erittäin korkea: Höyrynpaine > 250 hPa	Olematon: Höyrynpaine < 2hPa
Prosessiin liittyvä vaara	Korkea: Avoin prosessi, kohdepoisto	Korkea: Avoin prosessi, kohdepoisto

Kuva 27. Aineiden profiilien vertailu IFA:n Column Modelilla.

Riskiprofilien vertailu Stoffenmanager®-ohjelmalla

Riskin tyyppi	Työkalujen puhdistaminen asetonilla	Työkalujen puhdistaminen SurfaSolvella
Terveysvaaran luokka, hengitystiet	Vaaraluokka A: Matala	Vaaraluokka A: Matala
Terveysvaaran luokka, Paikallinen iho-vaikutus	Ei vaaraluokkaa	Ei vaaraluokkaa
Terveysvaaran luokka, Imeytyminen ihon kautta	Ei vaaraluokkaa	Ei vaaraluokkaa
Altistumisen mahdollisuus	Altistumisluokka 3: Korkea	Altistumisluokka 1: Matala
Riskin suuruus	Matala	Matala

Kuva 28. Aineiden ja menetelmien vertailu Stoffenmanager® riskinarviointiohjelmalla.

7.6.5 Mitä asioita selvitetiin korvaamiseen liittyen?

Yleensä kokeillaan aluksi yhdessä työpisteellä, jonka jälkeen ryhdytään käyttämään laajemmin.

Asetoni:

- tietoa kauppamiehiltä ja kollegoilta.

Styreeni:

- keskusteltu nykyisen hartsintoimittajan kanssa ja haettu vaihtoehtoa. Jokin liuotin pitää olla. Vaihtoehtoisia aineita ei ole tutkittu paljoakaan ja voivat siten olla jopa terveydelle vaarallisempia.
- Komposiittimessuilla etsitty "styreenivapaata" hartsia

Vaikutukset päivittäiseen toimintaan, työn organisointiin, esim. laitteet/siivous yms.

Asetonin korvaamisessa huomioon otettavat seikat:

- kokeiluissa ei oltu onnistuttu, hartsin polymeroitumisessa ongelmia, kun on käytetty samaan tapaan kuin asetonia
- vaaditaan uuden työtavan opettelu
- useat työntekijät olleet pitkän aikaa töissä ja osaavat käyttää asetonia. Uuden työtavan opetteluun ei tahdo löytyä motivaatiota.

Styreenin korvaamisessa

- Valmistettavat tuotteet ovat CE-merkinnän alaisia tuotteita. Hartsin vaihtaminen vaatii uudet testi tuotteille.

Materiaalikustannukset ja –kulutus (laitteisto yms. investoinnit, työvoima, energia, kuljetukset, vakuutukset, varastointi, riskinhallinta)

- korvaava aine kalliimpi
- asetonin pystyy uudelleenkäyttämään tislauksen jälkeen
- styreenin korvaaminen aiheuttaa tuotteiden uudelleentestauksen tarpeen CE-merkintää varten.

Imago, työtyytyväisyys, kestävä kehitys, saatavuus (liittyen suunnitteluun)

- Riskin lisääntyminen toisella alueella (eri vaaratekijät)

7.6.6 Mistä saatiin lisätietoa?

Tiedon saatavuus ollut haaste. Esimiehen ajan puute vaivaa. Ei ehdi paneutua korvaavien tuotteiden etsimiseen.

7.6.7 Mikä korvaamisessa haasteellista?

Tiedon saatavuus korvaavista menetelmistä ja sopivista korvaavista aineista.

7.6.8 Mitä muuta?

Subsport on kiinnostava. Voisi olla hyödyllinen. Englannin kieli ei haittaa. Liitteessä 2 on annettu esimerkki Subsport –protaalin korvaamistietokannasta löytyvästä tiedosta koskien asetonin korvaamista veneteollisuudessa.

7.7 Muita korvaamisesimerkkejä

7.7.1 Korvataan kemikaali toisella kemikaalilla

- Lyijypitoinen juotostina korvattu lyijyttömällä - haitallisia liimoja korvattu vähemmän haitallisilla
- Ammoniakkivesi kattilaveden pH:n säädössä korvattu lipeällä (natriumhydroksidi).
- Liuotinaine vaihdettu saman valmistajan toiseen liuottimeen, leimahduspiste saatiin yli 100 asteiseksi. Samalla saatiin liuottimen höyrystyminen pienemmäksi käsittelyssä.
- Kemiallinen liima korvattu luuydinliimalla.



- Korvattu VOC:ja sisältäviä pesuaineita VOC-free pesuaineilla. Edut: Ei VOC-päästöjä ilmakehään. Haitat: Koska pesuaine ei haihdu pois koneen osalta pesun jälkeen, on hävikin määrä lisääntynyt, koska pesuainejäämiä on tuotteessa, vaikka tuote muuten täyttää laatuvaatimukset ja tästä syystä sitä ei voida päästää asiakkaalle.
- Korvattu aine (maalinpoistoaine) terveydelle ystävällisemmällä aineella
- Korvattu proteiinien 125 jodeeraus fluoresoivilla leimoilla tai matalan aktiivisuuden tritium-derivaatoilla.
- Ksyleeni korvattu korvikkeella, eräässä tapauksessa ksyleeni korvattiin Histosolilla. Ria-luma korvattu korvikkeella. Hajuttomampi, mutta kuitenkin ongelmajätettä.
- Käytössä oli sinkkikloridia sisältävä juotosneste: (sinkkikloridi 7646-85-7, ammoniumkloridi 12125-02-9, suolahappo 7647-01-0) (R22,R34,R50/53,R36,R37). Korvattiin toisella juotosnesteellä: bromivetyhappo 10035-10-6. (R34, R37) Juotosnестettä tarvitaan metallien pehmytjuottamisen juoksuteaineena. Puhdistaa liitosaluetta ja parantaa juotteen tunkeumaa. Korvaava juotosneste on työntekijöille ja ympäristölle huomattavasti vaarattomampi
- Leikkuunestettä ei enää käytetä koska terveydelle vaarallinen (pääkallomerkki). Tilalle toinen leikkuuneste, mutta ei toimi yhtä hyvin kuin edellinen (mm. säilyy huomomin).
- Liuotinpohjaiset liimat korvattu onnistuneesti vesiohenteisilla liimoilla. Haittana on kuivumisajan pidentyminen.
- Muottihuollossa oli käytössä huoltokemikaali, joka sisälsi syöpävaarallista ainetta. Tilalle etsittiin toinen, turvallisempi kemikaali.
- Märkämaalauksessa liuotinohenteinen korvattiin vesiohenteisella maalilla.
- Siirrytty lyijyttömään tinaan.
- Trikloorietyleeniä sisältänyt liima on korvattu saman valmistajan tuotteella joka ei sisällä SVHC -listalla olevia aineita.
- Tolueneeni korvattu teollisuusbensinillä
- Trikloorietyleenin käyttö rasvanpoistossa on korvattu kammiopesukoneella, jossa käytetään vesipohjaista kammiopesuainetta.
- Trikloorietyleeni korvattu pesuprosessissa vesiliukoisella pesuaineella
- Valmistajan ohjeen mukaan HI-DI formamidi voitiin korvata EDTA-liuoksella. Näin tehtiin. Formamidi oli mutageeninen (CAS: 75-12-7), EDTA-liuos vaaratonta (ei luokiteltu vaaralliseksi). Menetelmässä piti lisäksi inkuboida formamidia lämpimässä -> EDTA-liuoksessa ei tarvinnut, joten menetelmä nopeutui. EDTA-liuos on lisäksi huomattavasti edullisempaa, sitä voidaan valmistaa itse ja jätteet ovat vaarattomia, formamidin takia piti kerätä kaikki levyt, pipetin kärjet yms. Eikä raskaana oleva saanut työskennellä työpisteessä, nyt raskautta ei tarvitse enää huomioida työkierrossa, pelkkää hyötyä.



- Sorvin leikkuutahnan muuttaminen kloorivapaaksi. Ei aiheuta kuumetessa haitallisia klooriyhdisteitä.
- Syanidipitoisen pinnanpoistokemikaalin vaihtaminen luokituksestaan haitattomaan kemikaaliin.

7.7.2 Korvataan kemikaali toisella prosessilla tai työmenetelmän muutoksella

- Suljettu työvaihe TiO₂ käsittelyssä: tavara menee suoraan suursäkiä silloon, josta se siirtyy koneellisesti elevaattorilla sekoittimeen. Edut: työntekijät eivät joudu suoraan kontaktiin tuotteen kanssa.
- Etyyliasettaatti, jota käytettiin muovien hitsauksessa, korvattiin muulla liittämismenetelmällä. Menetelmä muuttui samalla nopeammaksi ja toistotarkemmaksi.
- Käytimme tuotantoprosessia n-heksaania, cas: 64742-49-0 liuottimena. Luottimesta aiheutui kustannuksellisia kuluja (hankintahinta, kuljetushinta DGR ainelisineen, jätteenkäsittelyhintaa) sekä työterveydellisiä haittoja - aine on luokiteltu helposti syttyväksi, haitalliseksi (myös Repr. cat 3) sekä ympäristölle vaaralliseksi. Lisäksi, mahdolliset jäämät tuotteessa olisivat vaikuttaneet luokitukseen, joten kyseisen liuottimen minimoiminen tuotteesta vaati pitkän prosessoinnin, lisäenergia- ja lämpökulutusta. Vaativan kehitystyön jälkeen pystyimme korvaamaan kyseisen liuottimen vedellä. Tästä koitui vain pelkkiä etuja ilman että olisimme vaikuttaneet tuotteemme laatu-ominaisuuksiin; henkilöstön mahdollinen altistuminen haitalliselle aineelle poistettiin, paloriskiä vähennettiin, samoin kuin vaarallisen jätteen syntyä. Prosessi intensifioitiin ja energia- sekä lämmönkulutusvaiheet eliminoitiin tarpeettomina. Kustannussäästöjä syntyi merkittävästi; tuotteen hinnassa, DGR kuljetuksissa, vaarallisessa jätteessä sekä sähkö- ja vesilaskun pienennyksenä.
- Tuotteen valmistuksessa käytettiin vaarallista kemikaalia ja vaihdoimme koko prosessin sellaiseksi jossa ei käytetä enää kemikaaleja.
- PVC-liiman käyttö korvattu ruuviliitoksella.
- Koneen telojen puhdistuskemikaalin korvaaminen ultraäänipesukoneella.
- Painolevynvalmistusprosessi on korvattu kemiavapaalla prosessilla eli mm. painolevyn kehitysaine on jäänyt pois. Samalla veden kulutus saatiin minimoitua.
- Peittaushapon käyttö väheni 75% lasipuhalluskaapin hankinnan jälkeen.

7.7.3 Valmistettavan tuotteen materiaalin vaihtaminen sellaiseksi, että valmistuksessa ei tarvita vaarallisen kemikaalin käyttöä

- Omavalmisteiset osat hapotettiin ennen maalaamista. Vaihdettiin osissa käytettävä materiaali toiseen ja pestään kammiopesukoneessa ennen maalausta.

7.7.4 Korvaaminen ympäristönsuojelullisista syistä

- Metallin pintakäsittelyn kemikaalit on vaihdettu ympäristöystävällisempiin, siten että jäteveden käsittelyä ei tarvita tehtaalla ennen veden johtamista viemäriin. Pintakäsittelyprosessissa käytettävät kemikaalit on vaihdettu. Toiminnallisesti uudet kemikaalit toimivat kuten edeltäjänsä. Keskeisin muutos koskee yhden prosessivaiheen pintakäsittelyä, koska uusi kemikaali on täysin fosforivapaa pintakäsittelyaine, mikä tarkoittaa sitä, ettei fosforipäästöjä enää muodostu. Uudessa pintakäsittelyaineessa ei myöskään ole muita aineita, jotka edellyttäisivät vesien puhdistusta kemiallisesti.
- Yrityksemme on vähentänyt liuottimien käyttöä ja pyrkii edelleen vähentämään sitä muun muassa soveltamalla valmistusmenetelmiä, joissa liuottimien tilalla on mahdollista käyttää vettä. Liuottimien käyttöä pyritään kuitenkin vähentämään prosesseja kehittämällä. Tuotantolaitosten ympäristöluvut ovat asettaneet aiemasta radikaalisti tiukentuneet rajat ilmaan meneville liuotinpäästöille. Vaatimukset täyttääkseen yrityksemme muutti prosessejaan ja tehosti talteenottoa ja poistoilman käsittelyä. Erityisen tiukat päästörajat koskevat dikloorimetaania eli metyleenikloridia ja kloorattuja hiilivetyjä yleensäkin. Nykyiset ympäristöluvut edellyttävät niin tehokasta metyleenikloridin talteenottoa, että tuotannossa lopetettu sen käytön kokonaan. Laboratorioissa sitä käytetään vielä pieniä määriä, mutta ainetta ei pääse tästä käytöstä ilmaan eikä muuallekaan ympäristöön.

7.7.5 Ympäristömerkin ym. vaatimukset tuotteelle

- Painossa korvattu Pohjoismaisen ympäristömerkin kieltämiä pesuaineita, Edut: ympäristöystävällisiä, mahdollistaa Joutsenmerkin, vähemmän haitallisia työntekijöille. Haitat: työntekijöiden vastustus, puhdistamiseen käytettävä pitempi aika. Vaihdettu painokoneen kostutusveden lisäaine. Edut: ympäristöystävällisiä, mahdollistaa Joutsenmerkin, vähemmän haitallisia työntekijöille.

7.7.6 Muut vaaralliselle kemikaalille altistumista vähentävät toimenpiteet

- Pesukemikaalit annostellaan pesukoneeseen automaatin avulla ei käsin.
- Plasmaleikkauksessa savukaasujen poistojärjestelmä / lämmön talteenotto. Hittauspisteissä erillisiä kohdepoisto imureita.
- Panostuksessa on siirrytty alun perin avoimesta panostuksesta täysin suljettuun panostukseen (PTS ja myös käytössä täysin suljettuja prosesseja).



LÄHTEET

Arnone, M., Koppisch, D., Smola, T., Gabriel, S., Verbiest, K. & Vissr, R. (2015) Hazard banding in compliance with the new Globally Harmonized System (GHS) for use in control banding tools. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, vol. 73, pp. 287-295.

ECHA – European Chemicals Agency (2011). Lupahakemuksen laadintaohjeet – Versio 1. https://echa.europa.eu/documents/10162/13643/authorisation_application_fi.pdf

ECHA – European Chemicals Agency (2016) Substituting hazardous chemicals – website - <https://echa.europa.eu/regulations/substituting-hazardous-chemicals> viitattu 17.9.2016

Gilbert, Y., Pessala, J., Aho, R., Lehti, I., Vehviläinen, I., Hjelt, M., Priha, E., Santonen, T., Koponen, M., Bäck, B., Hyytinen, E.-R. & Kangas, A. (2014). Minimising chemical risk to workers' health and safety through substitution. European Commission/DG for Employment, Social Affairs and Equal Opportunities/Unit Health, Safety & Hygiene at Work. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012 - ISBN 978-92-79-25969-2 - doi: 10.2767/77360. <http://bookshop.europa.eu/en/minimising-chemical-risk-to-workers-health-and-safety-through-substitution-pbKE3012758/?CatalogCategoryID=Ke4KABstjN4AAAEj8pAY4e5L>

HSE. (2016) Substance substitution. Verkkosivu viitattu 18.8.2016. <http://www.hse.gov.uk/coshh/basics/substitution.htm>

(2013). Alternatives Assessment Guide Version 1.0 http://theic2.org/article/download-pdf/file_name/IC2_AA_Guide_Version_1.0.pdf, viitattu 21.9.2016.

IC2-Interstate Chemicals Clearinghouse. web-sivusto: Alternatives Assessment Wiki Archive <http://theic2.org/aa-wiki-archive>, viitattu 21.9.2016

OECD (2013) Current Landscape of Alternatives Assessment Practise: A Meta-Review. Series on Risk Management No 26. ENV/JM/MONO(2013)24

OECD (2015) Synthesis report from the OECD workshop on alternatives assessment and substitution on harmful chemicals. Series on Risk Management No. 31. ENV/JM/MONO(2015)53

Lohse, J., Wirts, M., Ahrens, A., Heitmann, K., Lundie, S., Lissner, L. & Wagner, A. (2003). Substitution of Hazardous Chemicals in Products and Processes. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.306.5104&rep=rep1&type=pdf>

Hyytinen E-R, Koponen M, Priha E (2012). Parempaa kemikaaliturvallisuutta vaarallisten aineiden korvaamisella. *Ympäristö ja terveys* 1: 64-69.

Kauppinen T, Saalo A, Pukkala E, Virtanen S, Karjalainen A, Vuorela R (2007) Evaluation of a national register on occupational exposure to carcinogens: effectiveness in the prevention of occupational cancer and cancer risks among the exposed workers. *Am Occup Hyg* 51: 463-470.

Lissner L, Romano D (2011). Substitution for hazardous chemicals on an international level- the approach of the European project "SUBSPORT". *J Environ Occup Health Policy* 21: 477-497.

Lowell Center for Sustainable Production (LCSP) (2013). The Commons Principles for Alternatives Assessment saatavilla: https://www.uml.edu/docs/Principles%20of%20Alternatives%20Assessment_tcm18-229563.pdf, viitattu 21.9.2016.

OECD (2016) Substitution and Alternatives Assessment Toolbox – website <http://www.oecdsatoolbox.org/>, viitattu 19.9.2016.

SubsPort – Substitution Support Portal. websivusto: <http://www.subsport.eu/> viitattu 22.9.2016

Toimenpiteet työpaikalla. Valtakunnallisen kemikaalihankkeen esite 2014. <http://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/338901/Kemialliset+tekij%C3%A4t+toimenpiteet+ty%C3%B6paikalla.+Valtakunnallisen+kemikaalihankkeen+esite+2014/ce347a67-1892-416e-bf57-c20fec1a1c71>

UK Chemicals Stakeholder Forum (2010). A Guide to Substitution. An Information Note from the UK Chemicals Stakeholder Forum.

Tickner, J. & Jacobs, M. (2016) Improving the Identification, Evaluation, Adoption and Development of Safer Alternatives: Needs and Opportunities to Enhance Substitution Efforts within the Context of REACH. https://echa.europa.eu/documents/10162/13630/substitution_capacity_lcps_en.pdf/2b7489e1-6d96-4f65-8467-72974b032d7b. Viitattu 20.9.2016.

Ympäristöministeriö (2012). Kansallinen vaarallisia kemikaaleja koskeva ohjelma. Väliarvio ja tarkistus 2012. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=142178&lan=fi>

Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä (715/2001). <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010715>

LIITE 1: KYSELYLOMAKKEIDEN KYSYMYKSET

Vaarallisten kemikaalien korvaaminen

Kemikaalihaitoista eroon korvaamalla!

Vaihtoehtoihin kemikaaleihin ja työmenetelmiin siirtyminen on yleensä monivaiheinen tapahtuma ja sisältää usein haasteita esim. tuotteen laadun, kustannusten tai työmenetelmän muuttumisen takia. Myös sopivia vaihtoehtoja ei välttämättä ole helposti löydetävissä.

Mikäli olette tehneet korvaamista, voitte kertoa kokemuksistanne ja olla mukana perustamassa yhteistä suomenkielistä tietokantaa korvaavista aineista. Parhaat tapaukset julkaistaan ammattilehdissä ja Työterveyslaitoksen julkaisuissa. Mikäli teillä on käytössä vaarallisia kemikaaleja ja prosesseja, mutta ette ole tehneet korvaamista, olette yhtä tervetulleita vastaamaan. Voitte antaa tietoa meille sellaisista käytössänne olevista vaarallisista kemikaaleista tai työmenetelmistä, joita olisitte valmiita korvaamaan vaihtoehtoisilla aineilla tai menetelmillä.

Antamanne tiedot käsitellään luottamuksellisesti. Mahdollinen julkaisu tietokannassa tai muualla tapahtuu ainoastaan luvallanne.

Kyselyn lopussa voitte osallistua arvontaan sekä halutessanne antaa yhteystietonne.

1. Toimiala

- Arkkitehti- ja insinööripalvelut; tekninen testaus ja analysointi
- Elintarvikkeiden valmistus
- Elokuva-, video- ja televisio-ohjelmatuotanto, äänitteiden ja musiikin kustantaminen
- Eläinlääkintäpalvelut
- Erikoistunut rakennustoiminta
- Hallinto- ja tukipalvelut liike-elämälle
- Huonekalujen valmistus
- Ilmaliikenne
- Julkinen hallinto ja maanpuolustus; pakollinen sosiaalivakuutus
- Juomien valmistus
- Järjestöjen toiminta
- Jätteen keruu, käsittely ja loppusijoitus; materiaalien kierrätys
- Kalastus



- () Kansainvälisten organisaatioiden ja toimielinten toiminta
- () Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus
- () Kiinteistöalan toiminta
- () Kiinteistön- ja maisemanhoito
- () Kirjastojen, arkistojen, museoiden ja muiden kulttuurilaitosten toiminta
- () Kiven louhinta, hiekan ja saven otto
- () Kivihiihen kaivu
- () Koksen ja jalostettujen öljytuotteiden valmistus
- () Koneiden ja laitteiden korjaus, huolto ja asennus
- () Kotieläintalous
- () Kotitalouksien eriyttämätön toiminta tavaroiden ja palvelujen tuottamiseksi omaan käyttöön
- () Kotitalouksien toiminta kotitaloustyöntekijöiden työnantajina
- () Koulutus
- () Kulttuuri- ja viihdetoiminta
- () Kumi- ja muovituotteiden valmistus
- () Kustannustoiminta
- () Lakiasiain- ja laskentatoimen palvelut
- () Luonnon tuotteiden keruu (pl. polttopuu)
- () Lääkeaineiden ja lääkkeiden valmistus
- () Maa- ja vesirakentaminen
- () Maakaasun tuotanto
- () Maaliikenne ja putkijohtokuljetus
- () Maaperän ja vesistöjen kunnostus ja muut ympäristönhuoltopalvelut
- () Maataloutta palveleva toiminta
- () Mainostoiminta ja markkinatutkimus
- () Majoitus
- () Matkatoimistojen ja matkanjärjestäjien toiminta; varauspalvelut
- () Metallien jalostus
- () Metallituotteiden valmistus (pl. koneet ja laitteet)
- () Metsänhoito
- () Metsästys ja sitä palveleva toiminta
- () Metsätaloutta palveleva toiminta
- () Monivuotisten kasvien viljely
- () Moottoriajoneuvojen ja moottoripyörien tukku- ja vähittäiskauppa sekä korjaus
- () Moottoriajoneuvojen, perävaunujen ja puoliperävaunujen valmistus
- () Muiden ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus
- () Muiden koneiden ja laitteiden valmistus
- () Muiden kulkuneuvojen valmistus



- Muu mineraalien kaivu
- Muu valmistus
- Muut erikoistuneet palvelut liike-elämälle
- Muut henkilökohtaiset palvelut
- Nahan ja nahkatuotteiden valmistus
- Ohjelmistot, konsultointi ja siihen liittyvä toiminta
- Painaminen ja tallenteiden jäljentäminen
- Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus
- Posti- ja kuriiritoiminta
- Puunkorjuu
- Pääkonttorien toiminta; liikkeenjohdon konsultointi
- Raakaöljyn ja maakaasun tuotantoa palveleva toiminta
- Radio- ja televisiotoiminta
- Rahapeli- ja vedonlyöntipalvelut
- Rahoituspalvelut (pl. vakuutus- ja eläkevakuutustoiminta)
- Rahoitusta ja vakuuttamista palveleva toiminta
- Rautamalmien louhinta
- Ravitsemistoiminta
- Ruskohiilen kaivu
- Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus (pl. huonekalut); olki- ja punon-
tatuotteiden valmistus
- Sosiaalihuollon avopalvelut
- Sosiaalihuollon laitospalvelut
- Sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto, jäähdytysliiketoiminta
- Sähkölaitteiden valmistus
- Taimien kasvatusta ja muu kasvien lisääminen
- Talonrakentaminen
- Tekstiilien valmistus
- Televiestintä
- Terveyspalvelut
- Tieteellinen tutkimus ja kehittäminen
- Tietokoneiden sekä elektronisten ja optisten tuotteiden valmistus
- Tietokoneiden, henkilökohtaisten ja kotitaloustavaroiden korjaus
- Tietopalvelutoiminta
- Tukku kauppa (pl. moottoriajoneuvojen ja moottoripyörien kauppa)
- Tupakkatuotteiden valmistus
- Turvallisuus-, vartiointi- ja etsiväpalvelut
- Työllistämistoiminta
- Urheilutoiminta sekä hui- ja virkistyspalvelut



- Vaatteiden valmistus
- Vakuutus-, jälleenvakuutus- ja eläkevakuutustoiminta (pl. pakollinen sosiaalivakuutus)
- Varastointi ja liikennettä palveleva toiminta
- Veden otto, puhdistus ja jakelu
- Vesiliikenne
- Vesiviljely
- Viemäri- ja jätevesihuolto
- Vuokraus- ja leasingtoiminta
- Vähittäiskauppa (pl. moottoriajoneuvojen ja moottoripyörien kauppa)
- Värimetallimalmien louhinta
- Yhdistetty kasvinviljely ja kotieläintalous (sekatilat)
- Yksivuotisten kasvien viljely

2. Yrityksen koko

- alle 10 henkilöä
- 10-50
- 50-100
- 100-500
- yli 500

3. Yrityksemme turvallisuus- ja ympäristöasioita hoitaa

- Työsuojelupäällikkö
- Työsuojelupäällikkö ja työsuojeluvaltuutetut yhdessä
- Ympäristöpäällikkö (vast)
- Erillinen organisaation osa (esim. EHSQ-osasto)
- Jokin muu, mikä/kuka _____

4. Mikä on yrityksen rooli REACH:n mukaisessa toiminnassa? (voitte valita useamman vaihtoehdon)

- valmistaja
- jatkokäyttäjä
- jakelija

[] maahantuojaja

Jokaisen yrityksen pitää selvittää oma roolinsa suhteessa REACH-asetukseen koska yrityksen rooli vaikuttaa velvoitteiden sisältöön ja määrään. REACH-asetuksen mukaisia toimijoita ovat valmistajat, maahantuojat, jatkokäyttäjät ja jakelijat. Sama yritys voi toimia useissakin rooleissa riippuen aineesta. Yritys voi olla jonkun aineen valmistaja tai maahantuojaja, mutta toisen aineen jatkokäyttäjää tai jakelijaa. Raskaimmat velvoitteet asetus tuo valmistajille ja maahantuojille. Kemikaalin ostaminen oman yrityksen käyttöön EU-alueen ulkopuolelta on siis REACH-asetuksen mukaista maahantuontia, mutta ostaminen toiselta EU-alueen yritykseltä ei ole. Lisätietoja löytyy täältä: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/reach>

5. Mikä on oma roolisi kemikaaleihin ja niiden turvallisuuteen liittyvissä asioissa yrityksessä

- Hankintavastaava
- Käyttöturvallisuustiedotteiden laatija
- Kemikaalivastaava
- Joku muu, mikä _____

6. Työpaikalla käytössä olevat kemikaalit on listattu kemikaaliluetteloon

Kyllä	Ei	En osaa sanoa
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Onko yrityksellänne käytössä lista tuotannossa tai tuotteissa vältettävistä kemikaaleista?

Kyllä	Ei	En osaa sanoa
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Mitä kemikaaleja lista sisältää?

(voit valita useamman vaihtoehdon)

- POP-yhdisteet (Tukholman yleissopimus ja sen toimeenpano (EY) N:o 850/2004)
 - REACH-asetuksen kandidaattilistan aineet eli SVHC-yhdisteet (CMR-aineet, PBT-aineet, vPvB-aineet)
 - REACH-asetuksen luvanvaraiset aineet (ANNEX XIV)
 - RoHS (Restriction of Hazardous Substances) -direktiivi (2011/65/EU)
 - Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006)
 - Muilla perusteilla vältettäväksi valitut kemikaalit. Millä perusteilla?
-

9. Käytössämme on seuraavat hallintajärjestelmät

- Laatu järjestelmä (esim. ISO 9000)
- Ympäristöjohtamisen järjestelmä (esim. ISO 14000)
- Työterveys- ja työturvallisuusjohtamisen järjestelmä (esim. OHSAS 18001)
- Yhteiskuntavastuu järjestelmä (esim. ISO 26000)
- Ympäristö- ja/tai vastuullisuusraportointi (esim. Eco-Management and Audit Scheme (EMAS), Global Reporting Initiative (GRI))
- Ei käytössä hallintajärjestelmää
- Jokin muu hallintajärjestelmä, mikä _____

10. Työprosesseissa syntyvät päästöt (hitsaushuurut, pölyt, pakokaasut, prosessin välituotteet jne.) on tunnistettu.

Kyllä	Ei	En osaa sanoa
()	()	()

11. Käytetäänkö työpaikalla syöpävaarallisia kemikaaleja?

Kyllä	Ei	En osaa sanoa
-------	----	---------------



11b. Onko syöpävaarallisia kemikaaleja käyttävät työntekijät ilmoitettu ASA-rekisteriin?

Kyllä Ei En osaa sanoa

12. Kemikaalien riskinarviointi on tehty

Kyllä Ei En osaa sanoa

13. Onko työpaikalla toteutettu riskinhallintatoimia

On toteutettu Ei ole tarvetta Ei ole toteutettu

14. Millaisia riskinhallintatoimia työpaikalla on toteutettu

- Tehostettu ilmanvaihto
- Kohdepoistot
- Henkilökohtaiset suojaimet (suojavaatetus, hengityksensuojaimet, suojakäsineet)
- Suljettu tai eristetty tuotantoprosessi, automatisaatio
- Jotakin muuta, mitä _____



15. Onko työpaikalla tehty korvaamistoimenpiteitä vaarallisen/haitallisen kemikaalin tai työmenetelmän poistamiseksi?

(Voit valita useamman vaihtoehdon, mikäli teillä on ollut useampia korvaamiskohteita)

- Korvattu onnistuneesti
- Korvattu onnistuneesti, mutta korvaamisessa oli haasteita
- Korvaamista on yritetty, mutta siinä ei ole onnistuttu
- Korvaamista on harkittu
- Korvaamista ei ole tehty
- En osaa sanoa

15b. Voitteko antaa esimerkin yrityksessänne onnistuneesta korvaamistapahtumasta?

- Kyllä
- Ei

B1. Kuvaa korvaamistapahtuma

(Korvattu aine/työmenetelmä, uusi aine/menetelmä, CAS nrot, valmisteiden kauppanimet, aineen tehtävä prosessissa/tuotteessa, korvaamisen edut, haitat, jne.)

B2. Jos voitte antaa lisää esimerkkejä aineen/prosessin korvaamisesta vaarattomammalla, niin kuvatkaa alla olevaan tekstikenttään kyseessä olevat aineet ja niiden käyttö/prosessi sekä edut ja haitat

**B3. Kuka teki aloitteen kemikaalin tai vaarallisen työmenetelmän korvaamisesta?**

(voit valita useamman vaihtoehdon)

- Työntekijä, joka altistui kemikaalille tai prosessin päästöille tai huuruille
- Työntekijä, joka oli huolissaan kemikaalin terveysriskeistä
- Työsuojeluvaihtoehto
- Muu työntekijä (kerro osasto tai työtehtävä)
- Työnantaja tai työnantajan edustaja (esim. työsuojelupäällikkö, ympäristöpäällikkö)
- Asiakas
- Työterveyshuolto
- Työsuojelutarkastaja
- Ympäristönsuojelutarkastaja
- Työhygieenikko tai yrityksen ulkopuolinen työilman mittauksia suorittava yritys
- Joku muu, kuka _____

B4. Missä määrin seuraavat seikat vaikuttivat korvaamispäätökseen?

	Hyvin paljon	Paljon	Vähän	Ei ollenkaan	En osaa sanoa
Lainsäädännön veloitteet, merkinnät, kiellot ja rajoitukset, luvanvaraisuus	()	()	()	()	()
Työntekijän/-joiden huoli terveysvaaroista	()	()	()	()	()
Työntekijän/-joiden kokemat terveyshaitat	()	()	()	()	()
Työntekijällä todettu ammattitauti tai ammattitautiepäily	()	()	()	()	()
Työtyytyväisyyden edistäminen	()	()	()	()	()
Riskinarviointi, riskikartoitukset tai esiin nousseet riskialttiit käytöt	()	()	()	()	()
Työhygieenisten mittausten tai työntekijöiden biomonitoinnin tulokset	()	()	()	()	()
Tuotekehitys (tuotteen toiminnallisuuden tai laadun parantaminen)	()	()	()	()	()



Asiakkaan/loppukäyttäjän turvallisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asiakkaiden tai kuluttajien vaatimukset ja/tai palaute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yrityksen imago, kestävä kehitys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tuotteen ympäristöystävällisyys, ekologisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hinta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Saatavuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tuotteen loppuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B5. Vaikuttiko korvauspäätökseen olennaisesti jokin muu asia kuin edellä mainitut syyt? Mikä/mitkä?

B6. Mikä lainsäädäntöön liittyvä asia vaikutti korvaamisaloitteeseen?

- EU-lainsäädäntö (REACH)
- Aineen todennäköinen joutuminen REACH:in erityistä huolta aiheuttavien aineiden kandidaattilistalle
- Kemikaalikohtaiset kiellot ja rajoitukset
- Kemikaalin kuuluminen ASA-aineisiin ja ilmoitusvelvollisuus
- Kemikaalilaki
- Työturvallisuuslaki
- Ympäristölainsäädäntö ja ympäristöön liittyvät kiellot ja rajoitukset
- Ei mikään näistä

B7. Missä määrin seuraavat seikat vaikuttivat vanhan ja vaihtoehdoisen korvaavan kemikaalin sekä työmenetelmän vertailussa?



	Hyvin paljon	Paljon	Vähän	Ei ollenkaan	En osaa sanoa
Terveys ja turvallisuus (kemikaalin vaarominaisuudet)	()	()	()	()	()
Ympäristölle haitalliset ominaisuudet	()	()	()	()	()
Luokitus ja CLP-merkinnät	()	()	()	()	()
HTP-arvot	()	()	()	()	()
Höyrynpaine	()	()	()	()	()
Pölyävyys	()	()	()	()	()
Haju	()	()	()	()	()
Tekninen toimivuus (yhteensopivuus tuotteen ja prosessin kanssa)	()	()	()	()	()
Vaikutukset päivittäiseen toimintaan, työn organisointiin	()	()	()	()	()
Kustannukset (materiaalikustannukset ja -kulutus, laitteisto yms. investoinnit, työvoima, energia, riskinhallinta, varastointi, kuljetukset, jätteen kerääminen ja hävittäminen)	()	()	()	()	()

B8. Käytittekö apuna jotakin kemikaalien korvaamista varten suunniteltua työkalua tai menetelmää?

(voit valita useamman vaihtoehdon)

- EU:n SUBSPORT –sivusto
- Column Model for Chemical Substitutes Assessment
- GreenScreen® for Safer Chemicals
- Saksalainen Technical Rules for Hazardous Substances (TRGS) 600
- Priority-Setting Guide (PRIO)
- Quick Scan



Ei ole käytetty korvaamiseen suunniteltua työkalua tai menetelmää

Jokin muu, mikä _____

B9. Mistä saitte tietoa korvaamisesta?

B10. Millainen tuote on ollut kyseessä toiminnallisesti (esim. puhdistusaine, maali, laboratoriokemikaali, liuotin)?

B11. Mitä etuja korvaamisesta saatiin?

B12. Mitä haittoja ja haasteita uuteen tuotteeseen tai prosessiin siirtyminen aiheutti ja miten niistä selvittiin?

B13. Millä keinoin korvaamisen toteuttaminen mielestänne helpottuisi?

(voit valita useamman vaihtoehdon)

Tietopankki



- Helpdesk
- Case-esimerkit
- Järjestelmällinen menetelmä korvaamisprosessin helpottamiseksi
- Asiantuntija-avun käyttäminen
- Tietoa korvaamisen vaikutuksista tuotantoon
- Tietoa korvaamisen vaikutuksista työturvallisuuteen
- Tietoa kustannushyödyistä
- Tietoa hyödyistä terveydelle ja ympäristölle
- Jokin muu, mikä _____

B14. Onko vaarallisten kemikaalien ja menetelmien korvaaminen turvallisimmilla mielestäsi sellainen asia, johon työpaikkanne kannattaisi suunnata enemmän resursseja?

- | Kyllä | Ei | En osaa sanoa |
|-------|-----|---------------|
| () | () | () |

C1. Jos ette ole harkinneet korvaamista vaaralliselle kemikaalille, tuotteelle tai prosessille, mikä on ollut esteenä?

(voit valita useamman vaihtoehdon)

- Yleistä tietoa korvaamisesta ei ole riittävästi, esim. oppaita miten aineita vertaillaan
- Kemikaalien haitoista tiedetään vähän eikä tiedetä pitäisikö joitakin kemikaaleja korvata
- Korvaavaa vaihtoehtoa ei ole tiedossa
- Vaihtoehto on liian kallis
- Korvaaminen on vaikeaa eikä ole resursseja
- Asiakkaat eivät aseta vaatimuksia kemikaaleille
- Korvaamisesta ei ole hyötyä yrityksemme toiminnalle
- Vaihtaminen muuttaa prosessia ja on siten liian työlästä tai siitä aiheutuisi huomattavia kustannuksia
- Ei ole tai ei tiedetä vastuuhenkilöä kenelle asia kuuluu
- Korvaamista ei ole tunnustettu riskinhallinnan keinoksi
- Korvaamisen liittyviä etuja ja haittoja ei ole arvioitu



Jokin muu, mikä _____

C2. Jos olette yrittäneet korvata jotakin kemikaalia, tuotetta tai prosessia siinä onnistumatta, niin mikä on ollut syynä tähän?

(voit valita useamman vaihtoehdon)

- Korvaava vaihtoehto ei toiminut hyvin
- Korvaavaa vaihtoehtoa ei löytynyt
- Korvaava vaihtoehto oli liian kallis
- Korvaava vaihtoehto muuttaisi työvaihetta tai prosessia liikaa
- Korvaava vaihtoehto olisi vaikuttanut liian paljon valmistettavan tuotteen ominaisuuksiin
- Jokin muu, mikä _____

C3. Kuka/ketkä ovat mielestäsi vastuussa työpaikan kemikaalien riskeistä ja riskinhallinnasta?

(voit valita useamman vaihtoehdon)

- Työntekijä, joka kemikaaleja käsittelee tai altistuu vaarallisille aineille
- Työsuojeluvaihtoehtotettu
- Työsuojelupäällikkö
- Kemikaaliasioista vastaava henkilö
- Hankinnoista vastaava henkilö
- Ylin johto
- Työterveyshuolto
- Jokin muu, mikä _____

C4. Millainen tieto voisi helpottaa ja motivoida korvaamiseen ryhtymistä? (voitte valita useamman vaihtoehdon)

- Tieto kemikaalien terveys- ja ympäristöhaitoista
- Tieto sopivista vaihtoehdoista
- Selkeämpi ohjeistus tai listat siitä, mitkä aineet pitäisi korvata
- Tieto ja opastus, miten vaihtoehtoja vertaillaan, esim. vaaraominaisuuksia perusteena käyttäen

- Yleisluontoinen opastus korvaamisen eri vaiheista, esim. tuotteen valinta, vaarojen ja riskien arviointi, uuden työmenetelmän sisäänajo
- Help desk -palvelu
- Esimerkit onnistuneista korvaamistapahtumista yrityksissä
- Osoitus siitä, että korvaaminen kannattaa, esim. laskutapa verrata terveys- ja ympäristövaikutuksia ja korvaamisesta johtuvia kustannuksia keskenään
- Asiakkaiden palautteet, toiveet ja vaatimukset
- Jokin muu, mikä _____

C5. Onko vaarallisten kemikaalien ja menetelmien korvaaminen turvallisimmilla mielestäsi sellainen asia, johon työpaikkanne kannattaisi suunnata enemmän resursseja?

Kyllä	Ei	En osaa sanoa
()	()	()

C6. Millaista tukea yrityksenne tarvitsisi kemikaaliturvallisuuden parantamiseksi?

Työterveyslaitos on kiinnostunut tekemään yhteistyötä työpaikkojen kanssa vaarallisten aineiden ja menetelmien korvaamisessa.

Jos työpaikallanne on käytössä aineita tai prosesseja, joiden kohdalla olette harkinneet tai voisitte harkita korvaamista vaarattomammalla, voitte antaa tiedot aineista/metelmistä ja niiden käytöstä mahdollisen kehittämishankkeen suunnittelua varten.

Aine/tuote käyttötarkoitus, jne.



Voitte antaa kyselyn lopussa yhteystietonne ja suostumuksenne yhteydenottoon mahdollista lisätietojen kysymistä varten.

Kaikki yhteystietonsa jättäneet osallistuvat arvontaan, jossa on palkintona kolme osallistumista Työterveyslaitoksen Kemikaaliturvallisuus työpaikalla -koulutukseen (arvo 600 €). Voittajiin otetaan yhteyttä henkilökohtaisesti. Katso lisää koulutuksesta:

www.ttl.fi/koulutus

Nimi _____

Sähköposti _____

Puhelin _____

Voimmeko ottaa yhteyttä tähän tutkimushankkeeseen liittyvissä asioissa?

Kyllä, meihin voi ottaa yhteyttä

Ei, osallistumme vain arvontaan

LIITE 2: ESIMERKKI SUBSPORTISTA LÖYTYVÄSTÄ TIEDOSTA ASETONIN KORVAUKSESTA LUJITEMUOVITEOLLISUUDESSA

Replacement of dichloromethane, trichloroethane, acetone and toluene by dibasic esters as cleaning solvent in a yacht company

7.7.7 Abstract

Dibasic esters were used by a company building reinforced polyester boats as substitute for a cleaning mixture containing substances that are of concern because of their potential to cause fire, impair health, or affect the environment and the climate.

7.7.8 Substituted substance(s)

Dichloromethane

CAS No. 75-09-2 EC No. 200-838-9 Index No. 602-004-00-3

Chemical group Chlorinated Halocarbons

Other adverse effects

The substance is: 2B carcinogen (IARC) as listed in the Substance Database according to SUBSPORT Screening Criteria (SDSC).

Classification

The substance has no harmonised classification according to Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

1,1,1-Trichloroethane

CAS No. 71-55-6 EC No. 200-756-3 Index No. 602-013-00-2

Chemical group

Other adverse effects

Classification

The substance has no harmonised classification according to Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

Acetone

CAS No. 67-64-1 EC No. 200-662-2 Index No. 606-001-00-8

Chemical group Ketones

Other adverse effects

Toluene

CAS No. 108-88-3 EC No. 203-625-9 Index No. 601-021-00-3

Chemical group Aromatic hydrocarbons

Other adverse effects

Classification

The substance has no harmonised classification according to Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

7.7.9 Alternative substance(s)

Dibasic esters

CAS No. EC No. Index No.

Chemical group Ester; carboxylic acids

Other adverse effects

Classification

The substance has no harmonised classification according to Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

Dimethyl glutarate

CAS No. 1119-40-0 EC No. 214-277-2 Index No.

Chemical group Carboxylic acid esters

Other adverse effects

Classification

The substance has no harmonised classification according to Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

Dimethyl succinate

CAS No. 106-65-0 EC No. 203-419-9 Index No.

Chemical group Carboxylic acid esters

Other adverse effects

Classification

The substance has no harmonised classification according to Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

Dimethyl adipate

CAS No. 627-93-0 EC No. 211-020-6 Index No.

Chemical group Carboxylic acid esters

Other adverse effects

Classification

The substance has no harmonised classification according to Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

7.7.10 Application

Sector

Other sectors

Process

Cleaning / washing / rinsing / dry cleaning

State of Implementation

In use

Availability of alternative(s)

Alternative available on the market.

Reliability of information

Internet information: data are from an internet document and only a basic and partial evaluation could be performed

7.7.11 Hazard assessment

Dichloromethane (DCM) is classified as EU carcinogen 2 (suspected of causing cancer) and IARC 2B (possibly carcinogenic to humans). Toluene is classified in EU as reprotoxic category 2 (suspected of damaging the unborn child). 1,1,1 Trichloroethane is classified in EU as causing ozone depletion. Acetone and toluene are highly flammable.

The dibasic esters solvent presented here is a mixture of dimethyl glutarate (55-65%w) dimethyl succinate (15-27%w) and dimethyl adipate (12-23%w).

None of these esters is included in the EU harmonized classification nor are they listed in the database of substances known to be of high concern (SDSC), according to SUBSPORT criteria.

The three esters are generally self classified as irritants to eye and skin, by some of the sources (see Further Information) and/or by notifiers in C&L Inventory. Dimethyl adipate is self-classified by one of the notifiers in ECHA C&L Inventory as suspected reprotoxicant.

7.7.12 Substitution description

A mixture of solvents was used to clean off reinforced polyester resin from the tools and equipments, in a company producing yachts. The commercial cleaning product contained: dichlorometane (suspected carcinogen), trichloroethane (ozone depleting) acetone (highly flammable) and toluene (suspected reprotoxicant).

The company substituted the initial product with one consisting of dibasic esters (DBS). Workers were first informed on the substitution and the safe handling of the alternative. The company facilitated the shift to DBS by making it available while progressively restricting the use of the former solvent.

Workers were encouraged to ask questions and a session was organized in which their experience with the newly introduced DBE was discussed.

Because DBE is less volatile it could be used for longer periods for cleaning by immersion, and smaller quantities of solvent were needed.

The substitution case is extracted from a report (point 4.4.2.1.) about the properties and use of dibasic esters as possible alternative to various hazardous substances (see Information provider and Publication source). Other solutions and examples are also available in the report but information was not sufficient or relevant for SUBSPORT case story database.

7.7.13 Case/substitution evaluation

The substitution does not need important changes to be implemented. It replaces a mixture containing substances that may seriously affect health, according to their EU harmonised classification. Being less volatile and less flammable than the initial mixture the alternative leads to a reduction in the fire and explosion risks, also cutting solvent emissions into the environment and at the workplace.

Appropriate measures to prevent exposure are needed, as well as further research on potential effects of this alternative, or for finding an even better one, especially since one of the DBE components (dimethyl adipate) is self-classified as suspected reprotoxicant by one notifier in ECHA C&L Inventory.



7.7.14 Further information

- Dimethyl adipate MSDS from Sigma Aldrich
- Dimethyl succinate MSDS from Sigma Aldrich
- Dimethyl glutarate MSDS from Sigma Aldrich

7.7.15 Publication source

The description is based on the report of Denis Bégin, Michel Gérin, La substitution des solvants par les esters d'acides dicarboxyliques (DBE): Adipate diméthylrique, Glutarate diméthylrique, Succinate diméthylrique, 1999, subchapter 4.4.2.1

<https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/B-056.pdf>



Työsuojelurahasto
Arbetskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund

Työterveyslaitos
Arbetshälsainstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

PL 40, 00251 Helsinki

www.ttl.fi

ISBN 978-952-261-678-4 (nid.)

ISBN 978-952-261-677-7 (PDF)