

Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas

YMPÄRISTÖN-
SUOJELU



Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojaopas

Helsinki 2006

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ
MILJÖMINISTERIET
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT

YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA 7 | 2006
Ympäristöministeriö

Taitto: Aija Kojonen
Kansikuva: Eero Priha, Työterveyslaitos

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

Edita Prima Oy, Helsinki 2006

ISBN 952-11-2463-6 (nid.)
ISBN 952-11-2464-4 (PDF)
ISSN 1796-1645 (pain.)
ISSN 1796-1653 (verkkokj.)



Painotuote

ALKUSANAT

Saastuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas julkaistiin vuonna 1997. Työntekijöiden altistumista kunnostustöissä on tämän jälkeen tarkasteltu lukuisissa Työterveyslaitoksen julkaisemissa tutkimuksissa. Oppaan päivittäminen katsottiin ajankohtaiseksi, koska tietoa työntekijöiden altistumisesta on nyt saatavilla enemmän ja koska työturvallisuutta- ja työterveyshuoltoa koskeva lainsäädäntö on myös uudistunut.

Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas on laadittu valtiovarainministeriön (21.10.2005) myöntämällä määrärahalla ja ympäristöministeriön rahoituksella. Työsuojeluoppaan laatimista ohjanneeseen asiantuntijaryhmään ovat kuuluneet:

lääkintöneuvos Asko Aalto, Sosiaali- ja terveysministeriö
laboratoriopäällikkö Ilpo Ahonen, Työterveyslaitos
rakennuttajainsinööri Kari Haapaniemi, Helsingin kaupunki
vanhempi tutkija Kirsti Kalevi, Suomen ympäristökeskus
työsuojelupäällikkö Timo Kantola, Ekokem-Palvelu Oy
ylitarkastaja Kaija Kivinen, Sosiaali- ja terveysministeriö
toimialapäällikkö Tuomo Laitinen, Maarakentajien Keskusliitto
turvallisuusinsinööri Jorma Lappalainen, Työterveyslaitos
insinööri Sirpa Lindroos, Länsi-Suomen ympäristökeskus
projektipäällikkö Jukka Nevalainen, Salvor Oy
kehitysinsinööri Virpi Nikulainen, Suomen ympäristökeskus
ylilääkäri Panu Oksa, Työterveyslaitos
toiminnanjohtaja Katri Penttinen, Ympäristöyritysten Liitto ry
turvallisuusinsinööri Päivi Piispanen, Työterveyslaitos
turvallisuuspäällikkö Timo Pinomäki, Skanska Tekra Oy
erikoistutkija Eero Priha, Työterveyslaitos
suunnitteluinsinööri Outi Pyy, Suomen ympäristökeskus
tarkastaja Kari Pyötsiä, Pirkanmaan ympäristökeskus
asiamies Juha-Pekka Salmi, Ympäristöyritysten Liitto ry
projektipäällikkö Jukka Tengvall, Ramboll Finland Oy.

Työsuojeluoppaan kirjoittamisesta ovat vastanneet: Ilpo Ahonen (luvut 3, 5,10), Jorma Lappalainen (luvut 2, 8), Panu Oksa (luvut 7, 9, 11), Päivi Piispanen (luvut 2, 3, 8) ja Eero Priha (luvut 4, 6, 10) Työterveyslaitokselta sekä Virpi Nikulainen (luku 12) ja Outi Pyy (luku 1) Suomen ympäristökeskuksesta. Lisäksi Mika Markkasta ja Eero Oksasta Säteilyturvakeskuksesta kuultiin asiantuntijoina säteilyyn liittyvissä asioissa.

Työsuojeluoppaassa on otettu huomioon 1.9.2006 voimassa olevat lait, asetukset ja valtioneuvoston päätökset. Kullakin organisaatiolla on niin halutessaan mahdollisuus ottaa opas sitovana käyttöönsä sekä organisaatio- että työmaatasolla. Tällöin on myös syytä hankkia ajantasaiset säädökset ja perehtyä niihin.

Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluoppaan laatiminen on ollut osa laajempaa ympäristöhallinnon työsuojeluohjeiden uudistamista. Samaan aikaan ympäristöhallinnossa uudistettiin myös kuusi muuta työsuojeluopasta:

Työsuojelu jää- ja hyydepatojen torjunnassa
Työsuojelu moottorikelkan ja mönkijän käytössä
Työsuojelu maa- ja vesirakennustöissä
Työsuojelu vesi- ja ympäristönäytteenotossa ja hydrologisissa mittauksissa
Työsuojelu sähkökalastuksessa
Työsuojelu veneiden käytössä

Näiden kaikkien ympäristöhallinnon oppaiden uudistamista ohjanneeseen työryhmään ovat kuuluneet:

ylitarkastaja Ilkka Arhi, Länsi-Suomen ympäristökeskus
diplomi-insinööri Heli Harjula, Suomen ympäristökeskus
suunnittelija Heli Heinonen, Suomen ympäristökeskus
tarkastaja Jarmo Hirvelä, Lapin ympäristökeskus
insinööri Heikki Laakso, Länsi-Suomen ympäristökeskus
yksikön päällikkö Kari Lampela, Suomen ympäristökeskus
sosiaalipäällikkö Pekka Laukkanen, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
teknikko Olavi Malila, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
kehitysinsinööri Virpi Nikulainen, Suomen ympäristökeskus
kehitysinsinööri Heikki Pajula, Suomen ympäristökeskus
tarkastaja Mauri Tani, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus
ylitarkastaja Leena Villa, Uudenmaan ympäristökeskus
ympäristönhoitopäällikkö Timo Yrjänä, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

SISÄLLYS

Alkusanat	3
I Johdanto	9
2 Lainsäädäntö	11
2.1 Työturvallisuuslaki.....	11
2.2 Yhteinen työpaikka.....	11
2.3 Työsuojelutoiminta työpaikalla	12
2.4 Maanrakennustyöt.....	12
2.5 Työterveys	13
2.6 Muita keskeisiä säädöksiä.....	14
Kirjallisuutta	15
3 Tuönvaarojen selvittäminen ja rviointi	16
3.1 Mitä riskinarviointi on?.....	16
3.2 Vaarojen tunnistaminen ja riskien suuruuden määrittely.....	17
3.3 Riskien hallinta ja seuranta	18
3.4 MVR-mittari.....	19
Kirjallisuutta	20
4 Tutkimuksen aikainen työsuojelu	21
4.1 Taustatiedot ja riskikartoitus.....	21
4.2 Näytteenotto ja koekaivannot.....	22
4.3 Pohjavesiputkien asennus ja näytteenotto kairaamalla.....	24
4.4 Kenttälaitteet ja -analyysit	25
Kirjallisuutta	27
5 Kemialliset tekijät	28
5.1 Vaarojen tunnistaminen	28
5.1.1 Haitta-aineet.....	28
5.1.2 Palo- ja räjähdysvaara	30
5.1.3 Hapen puute.....	30
5.2 Altistumisen arviointi.....	31
5.2.1 Altistumistavat ja reitit	31
5.2.2 Altistumismittaukset.....	32

5.3	Iman epäpuhtauksien ohjeraja-arvot	34
5.3.1	Biologiset raja- ja viitearvot.....	34
5.3.2	Altistuminen ja sen arviointi.....	35
5.4	Riskien hallinta	36
	Kirjallisuutta	36
6	Fysikaaliset tekijät	38
6.1	Melu.....	38
6.2	Lämpöolosuhteet	39
6.2.1	Kuumuus.....	39
6.2.2	Kylmyys	40
6.3	Ionisoiva säteily	41
	Kirjallisuutta	42
7	Biologiset tekijät	43
7.1	Yleistä.....	43
7.2	Eläimestä ihmiseen tarttuvat taudit	43
7.2.1	Yleistä.....	43
7.2.2	Myyräkuume.....	44
7.2.3	Puutiaisaivotulehdus	44
7.2.4	Borreliaosi.....	44
7.2.5	Lintuinfluenssa, influenssa A ja B	45
7.3	Muut tartuntataudit	45
7.3.1	Jäykkäkouristus	45
7.3.2	Hepatiitti A.....	46
7.3.3	Tuberkuloosi.....	46
	Kirjallisuutta	47
8	Tapaturmavaarat	48
8.1	Vaarojen tunnistaminen	48
8.1.1	Kaivantojen sortumavaarat.....	49
8.1.2	Liikenteen aiheuttamat vaarat.....	50
8.1.3	Liukastumis-, kompastumis- ja kaatumisvaarat	51
8.1.4	Äkillinen ylikuormitus.....	51
8.1.5	Koneiden ja laitteiden aiheuttamat vaarat	51
8.1.6	Sähkön aiheuttamat vaarat	52
8.2	Riskien suuruus	52
8.3	Riskien merkittävyys	53

8.4	Riskien hallinta	53
8.4.1	Kaivantosortumien ehkäisy.....	53
8.4.2	Liikenteen aiheuttamien vaarojen hallinta	55
8.4.3	Liukastumis-, kompastumis- ja kaatumisvaarojen hallinta	57
8.4.4	Äkillisen ylikuormituksen ehkäisy.....	57
8.4.5	Koneiden ja laitteiden aiheuttamien vaarojen hallinta.....	58
8.4.6	Sähkötapaturmavaarojen hallinta	58
	Kirjallisuutta.....	58
9	Työn kuormitustekijät	60
9.1	Työn fyysinen kuormitus ja sen hallinta	60
9.2	Työn henkinen kuormitus	61
	Kirjallisuutta	62
10	Riskien hallinta - tekninen torjunta ja henkilönsuojaimet	63
10.1	Tekniset torjuntakeinot.....	63
10.2	Henkilönsuojaimet.....	64
10.2.1	Ihon suojaaminen ja suojavaatetus	66
10.2.2	Hengityksensuojaimen käyttö ja valinta	68
10.2.3	Kuulon suojaaminen	71
10.3	Esimerkkejä suojautumisesta erityyppisissä kunnostuskohteissa	72
	Kirjallisuutta	75
II	Työterveyshuolto	76
11.1	Työterveyshuollon järjestäminen	76
11.2	Terveystarkastukset.....	77
11.3	Rokotukset.....	79
11.4	Ensiapu	79
11.5	Toimenpiteet onnettomuuden sattuessa ja ammattitautiepäilyssä.....	80
11.6	ASA-rekisteröinti	80
	Kirjallisuutta	81
12	Tiedottaminen ja perehdyttäminen	83
12.1	Perehdyttäminen ja tehtäväkohtainen työnopastus	84
	Kirjallisuutta	85

LIITE 1 Tyypillisiä kohteita ja niiden ominaispiirteitä	86
LIITE 2 Kemikaalien vaaralliset ominaisuudet	96
LIITE 3 Esimerkki Turvallisuusasiakirjan sisällöstä.....	98
LIITE 4 Esimerkki työmaan työturvallisuussuunnitelman sisällöstä.....	99
Kuvailulehti.....	101
Presentationsblad	102
Documentation page	103

1 Johdanto

Suomessa on nykyisen arvion mukaan yli 20 000 sellaista aluetta, joilla aikaisempi tai nykyinen toiminta on voinut liata maaperää. Maaperän pilaantumisen riski liittyy toimintaan, jossa valmistetaan, käsitellään, kuljetetaan, varastoidaan tai loppusijoitetaan haitallisia aineita, niitä sisältäviä materiaaleja tai jätteitä. Pilaantuminen voi olla seurausta onnettomuudesta tai pitkäaikaisista päästöistä. Siitä aiheutuvat haitat vaihtelevat mm. sen mukaan, millaisia aineita maaperään on päässyt ja millaiset luonnonolosuhteet alueella ovat.

Alueiden maankäytön kehittäminen synnyttää alueiden pilaantuneisuuden selvitys- ja puhdistustarpeen. Taajamien keskustoissa sijaitsevia entisiä teollisuus-, varasto- ja satama-alueita puhdistetaan herkempää maakäyttöä varten kuten asutus- ja puistoalueiksi. Tarve pilaantuneisuuden selvittämiseen saattaa tulla ajankohtaiseksi myös alueilla, joilla toiminta loppuu tai alueilla, jotka ovat yritys- ja kiinteistökauppojen kohteena. Kunnostuksella poistetaan ympäristöä ja terveyttä, joskus myös rakenteita ja rakennusmateriaaleja uhkaavia tekijöitä.

Suomessa on viimeisen 15 vuoden aikana kunnostettu yli 3 000 pilaantunutta maa-alueita. Jos mukaan otettaisiin kaikki öljy- ja kemikaalivahinkoihin liittyvät maaperän puhdistukset, luku kasvaisi huomattavasti. Vuosittain alkavien puhdistushankkeiden määrä on kolmesta neljään sataan.

Yleisimpiä kunnostuskohteita ovat:

- öljyhiilivedyillä ja moottoribensiinillä pilaantuneet alueet
- vanhat kaatopaikat
- vanhat metalliteollisuusalueet (raskasmetallit, öljyt)
- vanhat saha- ja kyllästämöalueet (kloorifenolit, dioksiinit, arseeni, kromi, kupari, kreosootti).

Valtaosassa kohteita pilaantuneet maamassat kaivetaan ja kuljetetaan pois. Maa siirretään kuorma-autolla puhdistettavaksi, välivarastoitavaksi tai loppusijoitettavaksi mm. kaatopaikoille. Suomessa yleisimmin käytettyjä pilaantuneen maaperän käsittelymenetelmiä ovat poltto tai muu terminen käsittely, biologinen käsittely esim. kompostoimalla, pesu sekä stabilointi.

Kunnostustyöhön, sen suunnitteluun, toteutukseen ja valvontaan osallistuu eri alojen ammattilaisia. Kunnostustyön turvallisuuden kannalta on tärkeää kouluttaa ja perehdyttää henkilöt tehtäviinsä ennen töiden alkamista ja varmistua, että annettuja ohjeita noudatetaan.

Tämän työsuojeluoppaan tarkoituksena on kertoa toimenpiteistä, joilla voidaan parantaa työntekijöiden työturvallisuutta pilaantuneiden maa-alueiden kunnostustyön eri vaiheissa. Opas sisältää suosituksia, joita sovelletaan kunkin kohteen erityispiirteet huomioon ottaen. Oppaan liitteissä on esitetty esimerkkejä pilaantuneista kohteista ja niiden erityispiirteistä sekä annettu yleisiä suojautumisohjeita kunnostustyömaalla liikkuville.

2 Lainsäädäntö

2.1

Työturvallisuuslaki

Tärkein työsuojelun sisältöä ohjaava puitelaki on **työturvallisuuslaki** (738/2002), jossa on määritelty vaatimukset työpaikoille. Lain tarkoituksena on turvata työntekijöiden terveys, turvallisuus ja työkyky. Tavoitteena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita ehkäisemällä työtapaturmia, ammattitauteja ja muita fyysisen ja henkisen terveyden haittoja.

Keskeisiä lain määrittelemiä toimintoja ovat **riskinarviointi** (10 § työn vaarojen selvittäminen ja arviointi) ja siitä johdettu työsuojelun **toimintaohjelma** (9 §).

2.2

Yhteinen työpaikka

Laissa on selkeytetty vastuita **yhteisellä työpaikalla** eli työpaikalla, jolla työskentelee yhtä aikaa kahden tai useamman työnantajan työntekijöitä. Työturvallisuuslain (49 §) mukaan on työnantajien ja itsenäisten työnsuorittajien yhteisellä työpaikalla "kunkin osaltaan ja riittävällä **keskinäisellä yhteistoiminnalla ja tiedottamisella** huolehdittava siitä, että heidän toimintansa ei vaaranna työntekijöiden turvallisuutta ja terveyttä". Nämä velvoitteet (49-53 §) tulee ottaa huomioon urakkasopimuksissa, työmaan turvallisuussuunnittelussa, turvallisuusohjeiden laatimisessa, tiedonkulussa, urakoitsijoiden yhteistyössä sekä perehdyttämisessä. "Yhteisellä työmaalla työskentelevillä, eri työnantajien palveluksessa olevilla työntekijöillä on oikeus valita yhteinen työsuojeluvaltuutettu ja kaksi varavaltuutettua edustamaan heitä työsuoelu yhteistoiminnassa (701/2006).

Työsuojelutoiminta työpaikalla

Työpaikan työsuojelutoiminnasta säädetään **työsuojelun valvontalaissa** (44/2006; muutos 701/2006), joka tuli voimaan 1.2.2006. Siinä on tarkennettu viranomaisten valvontamenettelyä ja työsuojeluyhteistoimintaa työpaikoilla. Lisäksi siinä korostetaan työntekijöiden osallistumista työsuojeluasioiden käsittelyyn.

Maanrakennustyöt

Keskeinen pilaantuneen maan kunnostamistyöhön liittyvä säädös on **valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta** (629/1994; muutos 702/2006). Tässä päätöksessä painotetaan rakennuttajan velvollisuuksia rakennushankkeen suunnittelusta lähtien koko rakennushankkeen ajan. Päätös edellyttää, että rakennuttaja ja toteuttajat huolehtivat työturvallisuudesta rakennushankkeen suunnittelun ja valmistelun sekä toteutuksen eri vaiheissa. Eri osapuolten on oman päätösvaltansa puitteissa huolehdittava, ettei työstä aiheudu vaaraa työmaalla tai työn vaikutuspiirissä oleville. Eri urakoitsijoiden vastuusuhteet ja keskinäisten tietojen anto pitää järjestää selväpiirteisesti. Jokaisen työnantajan on myös selvitettävä teettämänsä työn vaarat, päätettävä vaarojen ehkäisy- ja suojautumistoimet ja tiedotettava niistä yhteisellä työpaikalla eri työnantajille ja työntekijöille. Olennaista on, että yhteisellä rakennustyömaalla on nimetty taho (pää toteuttaja), joka koordinoi ja johtaa työmaan turvallisuutta.

Taulukko 1.

Rakennustyömaan eri osapuolet (629/1994, 2 §; 702/2006, 2 §).

Rakennustyömaan osapuoli	Määritelmä
Rakennuttaja	Henkilö tai organisaatio, joka ryhtyy rakennushankkeeseen taikka muu, joka ohjaa tai valvoo rakennushanketta tai näiden puuttessa tilaaja.
Pää toteuttaja	Rakennuttajan nimeämä pääurakoitsija tai pääasiallista määräysvaltaa käyttävä työnantaja taikka sellaisen puuttuessa rakennuttaja itse.
Itsenäinen työnsuorittaja	Urakkaa, aliorakkaa, hankintaa tai muuta sellaista työsuoritusta tarkoittavan sopimuksen perusteella, työsuostusta lukuun ottamatta, työtä tekevä henkilö, jolla ei kyseessä olevalla työmaalla ole palveluksessaan työntekijöitä.

Taulukko 2.

Eri osapuolien työturvallisuustehtävät pilaantuneen maa-alueen rakennustyömaalla.

Rakennustyömaan osapuoli	Turvallisuustehtävät
Rakennuttaja	Rakennuttaja vastaa rakennushankkeen suunnittelu- ja valmisteluvaiheesta siitä, että työt voidaan tehdä turvallisesti. Rakennuttaja laatii hankkeelle ominaisista vaaroista turvallisuusasiakirjan . Rakennuttaja nimeää päätoteuttajan tai sen puuttuessa rakennuttaja toimii itse päätoteuttajana. Pilaantuneiden maiden kunnostustöissä tilaaja voi toimia myös rakennuttajana.
Päätoteuttaja	Päätoteuttaja vastaa rakennustyömaan yleisestä turvallisuudesta eli ohjaa työturvallisuusmielessä rakennustyömaata. Päätoteuttajalla on päävastuu työmaan turvallisuusjohtamisesta, turvallisuus suunnittelusta ja -seurannasta ja perehdyttämisestä.
Urakoitsija	Urakoitsija perehtyy ja noudattaa päätoteuttajan ohjeita ja vastaa omien työntekijöidensä ja koneidensa turvallisuudesta.
Itsenäinen työnsuorittaja	Itsenäisen työnsuorittajan on noudatettava työturvallisuuslainsäädännön vaatimuksia, mm. työntekijän pätevyyksistä, tarvittavista luvista ja vähimmäisiästään sekä päätoteuttajan antamia yleisiä rakennustyömaata koskevia turvallisuusohjeita.
Ympäristökonsultti	Konsultti on usein itsenäinen työnsuorittaja. Hänelle kuitenkin usein annetaan laajempia valtuuksia, esimerkiksi suunnittelu- ja valvontatehtäviä.

Vuokratyövoimaa koskee työturvallisuuslain 3 §. Vuokratyössä työn vastaanottaja käyttää toisen palveluksessa olevia työntekijöitä oman johtonsa ja valvontansa alaisena. Tällöin työn vastaanottajan on määriteltävä työn ammattitaitovaatimukset ja työn erityispiirteet ja ilmoitettava ne vuokratyöntekijän työnantajalle. Vastaanottajan on huolehdittava vuokratyövoiman perehdyttämisestä. Työvoiman luovuttava työnantaja huolehtii työnantajavelvoitteista, mm. työterveyshuollosta ja ammattitaitovaatimusten täyttymisestä.

2.5

Työterveys

Työterveyttä säätelee **työterveyshuoltolaki** (1383/2001; muutos 51/2006) ja siihen liitetyvä valtioneuvoston asetus työterveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä (1485/2001). Tämän lain perusteella työnantajan on järjestettävä työterveyshuolto ja siitä on oltava kirjallinen työterveyshuollon **toimintasuunnitelma**, jonka tulee perustua terveyshaittojen ja -vaarojen selvittämiseen (**työpaikkaselvitys**). Työnantajan on myös toimittava yhteistyössä työntekijöiden tai heidän edustajiensa kanssa. Työsuojelutoimikunnilla ja työsuojeluvaltuutetuilla on oikeus tehdä työterveyshuoltoa koskevia ehdotuksia.

Muita keskeisiä säädöksiä

Pilaantuneen maan kunnostukseen liittyviä muita keskeisiä säädöksiä ovat mm.

- Laki nuorista työntekijöistä 998/1993 ja asetus nuorten työntekijöiden suojelusta (475/2006)
- Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien rekisteristä (717/2001)
- Säteilylaki (592/1991)
- Valtioneuvoston asetus asbestityöstä (318/2006)
- Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä (715/2001)
- Valtioneuvoston asetus nuorille työntekijöille erityisen haitallisista töistä (475/2006)
- Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003)
- Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (1153/1999)
- Valtioneuvoston asetus työntekijän suojelemisesta melulta (85/2006)
- Valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (1407/1993)
- Valtioneuvoston päätös lyijytyöstä (1154/1993)
- Valtioneuvoston päätös perimälle, sikiölle ja lisääntymiselle työssä aiheuttuvan vaaran torjunnasta (1043/1991)
- Valtioneuvoston päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisuudesta, käytöstä ja tarkastamisesta (856/1998)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus nuorille työntekijöille vaarallisten töiden esimerkkiluettelosta (128/2002)
- Sosiaali- ja terveysministeriön päätös haitalliseksi tunnetuista pitoisuuksista (109/2005)
- Työministeriön päätös rakennustyömaiden henkilöstötiloista (977/1994)

Vaarallisten aineiden kuljettamista koskevaa lainsäädäntöä (VAK-lainsäädäntö) on uudistettu vuonna 2005. Keskeisimmät VAK-kappaletavarakuljetuksia koskevat määräykset on koottu ”Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä - 2005” -julkaisuun. Siinä on huomioitu vuoden 2005 VAK-säännösten muutokset.

Työntekijän korvausturvan kannalta keskeiset säännökset sisältyvät **tapaturmavakuutuslakiin** (608/1948), jonka täydennyksenä sovellettavaksi voi tulla työnantajan vahingonkorvauslakiin tai työsopimuslakiin perustuva vahingonkorvausvastuu. Työnantajan tulee hankkia tapaturmavakuutus kaikille työsuhhteessa oleville työntekijöilleen.

Kirjallisuutta

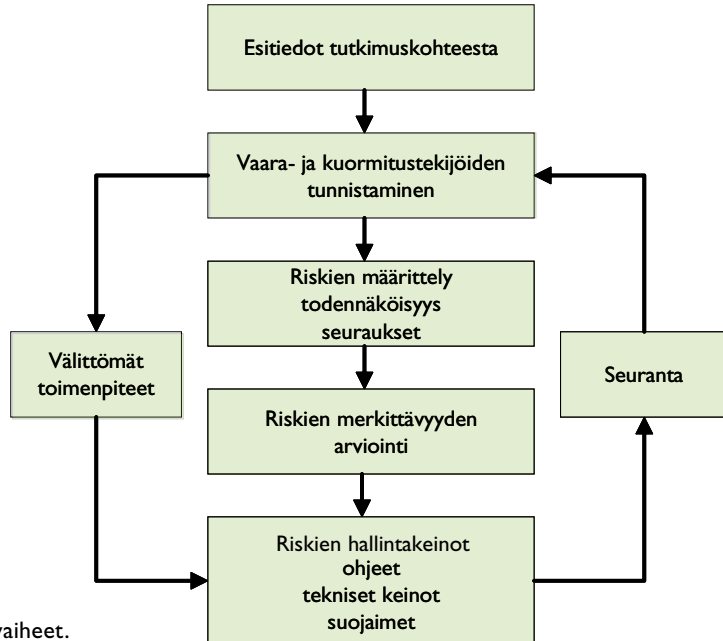
- Aitomaa K., Luoto T., Marjamäki M., Niskanen T., Patrikainen H. & Päivärinta K. 2004. Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen. Rakennusalan kustantajat, Helsinki. ISBN 951-664-156-3.
- Kauranen H. 2005. Työturvallisuusriskien arviointi rakennusyhtiössä. Rakennusteollisuuden Kustannus, Helsinki. Kehitys & tuottavuus 81. ISBN 952-5472-42-6.
- Miettinen S. & Virtanen L. (toim.). 2005. Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä. Edita, Helsinki. ISBN 951-37-4450-7.
- Sauni S., Lappalainen J. & Piispanen P. 2005. Hyvä turvallisuusjohtaminen teollisuuden yhteisillä työpaikoilla: tilaaja-toimittaja-suhteen pelisäännöt. 2. korjattu painos. Työturvallisuuskeskus, Helsinki. ISBN 951-810-278-3.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2004. Työterveyshuoltolaki: opas työterveyshuoltolain soveltajille. Helsinki. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2004:12. ISBN 952-00-1556-6.
- Työterveyslaitos. (Päivitetty 31.1.2006). Työkalut. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Rakennusterveys/Tyokalut/> [Viitattu 5.10.2006.]
- Työterveyslaitos. 2002. Työturvallisuuslaki: soveltamisopas. Helsinki. ISBN 951-802-512-6.

3 Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi

3.1

Mitä riskinarviointi on?

Työturvallisuuslaissa ja työterveyshuoltolaissa puhutaan **työn vaarojen ja haittojen selvittämisestä ja arvioinnista**. Tässä oppaassa tästä toiminnosta käytetään sanaa riskinarviointi, koska se on vakiintunut yleiseen kielenkäyttöön ja sitä käytetään mm. arviointimenetelmissä ja useissa muissa oppaissa.



Kuva 1. Riskinarvioinnin vaiheet.

Riskinarvioinnilla tarkoitetaan toimintaprosessia, jossa arvioidaan työn vaaroista ja kuormittavuudesta aiheutuvia riskejä työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle. Riskinarviointi etenee työpaikalla vaara- ja kuormitustekijöiden tunnistamisesta haittojen vakavuuden ja todennäköisyyden arviointiin. Sitä seuraa riskien merkittävyyden arviointi ja riskinhallintakeinojen suunnittelu, toteutus ja seuranta. Turvallisuusjohtamisessa riskienhallinnalla tarkoitetaan kaikkea riskien pienentämiseksi ja poistamiseksi tehtävää toimintaa ja silloin riskinhallinta sisältää myös riskinarvioinnin. Tässä oppaassa vaarat ja niistä aiheutuvat riskit on ryhmitelty osa-alueittain; biologisiin, fysikaalisiin, kemiallisiin ja tapaturmavaaroihin. Henkistä ja fyysistä kuormittavuutta käsitellään myös lyhyesti.

Pysyvillä työpaikoilla riskinarviointi voi tarkoittaa pitkää ja työlästäkin prosessia. Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostuksessa arviointia joudutaan usein soveltaamaan mm. kohteen koko, kesto ja vaarat huomioiden. Tärkeää on, että keskeiset vaaratekijät tulevat huomioiduiksi ja niiden riskit edes karkeasti arvioiduiksi.

3.2

Vaarojen tunnistaminen ja riskien suuruuden määrittely

Turvallisuusjohtamisen yleisperiaate on, että vaarat tulisi poistaa ennakolta. Pilaantuneiden maa-alueiden kohdalla tämä tarkoittaa, että jo ennen maaperän pilaantumisen tutkimista tulisi tehdä vähintään yksinkertainen riskikartoitus. Sen perusteella suunnitellaan tarvittavat toimenpiteet riskien poistamiseksi tai pitämiseksi hyväksyttävällä tasolla.

Taulukko 3.

Yleinen riskitasojen luokitustaulukko (BS 8800:f).

Seuraukset / Todennäköisyys	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätodennäköinen	merkityksetön riski (ei toimenpiteitä)	vähäinen riski (seuranta)	kohtalainen riski (toimenpiteitä tarvitaan)
Mahdollinen	vähäinen riski (seuranta)	kohtalainen riski (toimenpiteitä tarvitaan)	merkittävä riski (toimenpiteet välttämättömiä)
Todennäköinen	kohtalainen riski (toimenpiteitä tarvitaan)	merkittävä riski (toimenpiteet välttämättömiä)	sietämätön riski (välittömät toimenpiteet)

Kunnostusta suunniteltaessa olisi kaikilla osa-alueilla hyvä käyttää riskien suuruuden määrittelyssä BS 8800 -standardin mukaista riskitasojen luokitusta (taulukko 3). Siinä riskit luokitellaan terveydellisen haitan vakavuuden (seuraus) ja sen ilmenemisen todennäköisyyden perusteella viiteen luokkaan: merkityksetön, vähäinen, kohtalainen,

merkittävä ja sietämätön. Kaikilla osa-alueilla käytetään samaa luokitteluasteikkoa, ainoastaan seuraus- ja todennäköisyysluokkien määrittelyt ovat osa-aluekohtaisia. Luvussa 8.2 on esimerkki riskiluokittelun soveltamisesta tapaturmavaarojen riskien suuruuden määrittelyyn.

3.3

Riskien hallinta ja seuranta

Tässä oppaassa riskien hallinnalla tarkoitetaan kaikkia niitä toimia, joilla riskit pyritään poistamaan tai vähentämään ne hyväksyttävälle tasolle. Kunnostustöissä tämä tarkoittaa mm. ohjeita, opastusta, koneiden, laitteiden ja rakenteiden turvallisuudesta huolehtimista, teknisiä torjuntakeinoja ja suojainten käyttöä sekä siisteyteen ja henkilön hygieniaan yms. toimiin liittyviä ohjeita.

Pilaantuneiden maa-alueiden tutkimuksessa ja kunnostuksessa riskien hallintakeinot on tärkeä selvittää jo hankkeen suunnitteluvaiheessa ennen tilausta, niin että esimerkiksi urakkatarjousvaiheessa yrittäjät osaavat varautua tarvittaviin turvallisuustoimiin ja niistä aiheutuviin kustannuksiin. Tätä varten on tehtävä alustava riskinarvio.

Tavalliseen maanrakennukseen verrattuna ylimääräisiä kuluja ja työtä voivat aiheuttaa:

- turvarakennelmat ja aitaukset
- maamassojen lajittelu, erikoiskäsittely, peittäminen
- työkoneiden erityisvaatimukset, kuten ilman hienosuodattimet, puhdistaminen
- henkilön suojainten hankinta ja huolto
- puhdistautuminen ja hygieniasta huolehtiminen (kolmiosastoiset sosiaalityilat)
- vaaran ja altistumisen mittausvälineet ja mittaukset sekä terveystarkastukset
- työn keskeytykset

Riskinarviointi on jatkuva prosessi, joka ei pääty torjuntatoimenpiteiden toteutukseen, vaan tilannetta on seurattava koko ajan ja tarvittaessa arvioitava uudelleen. Pilaantuneiden maa-alueiden tutkimuksessa ja kunnostuksessa tämä tarkoittaa nopeaa reagointia, jos esiin tulee uusia yllättäviä vaaratekijöitä tai riskien suuruus ja niihin varautuminen ei vastaakaan ennalta arvioitua.

Taulukko 4.

Tyypillinen pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työkaavio ja työsuojelutoimenpiteet.

KUNNOSTUSHANKKEEN TYÖVAIHE	TYÖSUOJELUTOIMET
Taustatiedot kohteesta	
Tutkimussuunnitelma	Tutkimuksen työsuojeluohjeet
Koekuopat, kairaus Näytteenotto ja analysointi (kenttä, laboratorio)	Varo- ja suojautumistoimenpiteet
Kunnostussuunnitelma, luvat	Turvallisuusasiakirja
Urakkasopimus	Työmaan turvallisuussuunnitelma Työterveyshuollon ohjeet
Kunnostustyömaan perustaminen	Perehdytys, opastus, tiedotus
Mahdollinen rakenteiden purku	Erityisohjeet
Pilaantuneen maan kaivu, kuljetus, läjitys	Työmaatarkastukset, mittaukset, valvonta
Pilaantuneen maan käsittely, loppusijoitus	Työmaatarkastukset, mittaukset, valvonta
Kaivannon täyttö, tasoitus, maisemointi	Työmaatarkastukset, mittaukset, valvonta
Jälkitarkkailu	Mahdolliset työsuojeluohjeet

3.4

MVR-mittari

MVR-mittari on maa- ja vesirakennustyömaan turvallisuuden havainnointimenetelmä. Se soveltuu turvallisuuden seurannan välineeksi myös pilaantuneiden maiden kunnostustyömaille. Mittariin on otettu merkittävät MVR-työmaan turvallisuustekijät, joita on mahdollista havainnoida silmämääräisesti.

MVR-mittari on työmaan viikoittaisen kunnossapitotarkastuksen väline, joka osoittaa työmaan työturvallisuuden tason. Menetelmän avulla nähdään selkeästi, mitkä asiat työmaalla ovat kunnossa ja missä on parantamisen varaa. Tämä helpottaa seurantaa ja mahdollistaa palautteen antamisen, myös palkitsemisen.

Perusideana MVR-mittarissa on työmaan jakaminen alueisiin ja mittauksen tekeminen alueittain. Työmaamittaukseen tarvitaan lomake, johon merkitään oikein/väärin havainnot tukkimiehen kirjanpidolla. Kohde merkitään oikeaksi, jos se täyttää työsuojelutarkastelussa hyväksytyyn turvallisuustason. Lomakkeeseen on ryhmitelty keskeiset työmaan turvallisuuteen vaikuttavat asiat:

1. työskentely ja koneenkäyttö
2. kalusto
3. suojaukset ja varoalueet
4. ajo- ja kulkuväylät
5. järjestys ja varastointi

Säännöllinen mittauspalaute motivoi ja auttaa parantamaan työtapoja ja turvallisuustasoa. MVR-mittari on tehokas väline turvallisuuden kehittämiseen.

Kirjallisuutta

BS 8800:fi. 1998. Ohje työterveys- ja turvallisuusjohtamisjärjestelmästä. 2. painos. Suomen standardisointiliitto, Helsinki.

Laitinen H., Salminen J. & Pinomäki T. 1998. MVR-mittari: maa- ja vesirakennustyömaiden arviointi ja kehittäminen. Työturvallisuuskeskus, Helsinki. ISBN 951-810-096-9.

Pääkkönen R. & Rantanen S. 2003. Työympäristön kemiallisten ja fysikaalisten riskien arviointi ja hallinta. 3. uudistettu painos. Työterveyslaitos, Helsinki. ISBN 951-802-544-4.

Pääkkönen R., Rantanen S. & Uitti J. 2005. Työn terveysvaarojen tunnistaminen. Työterveyslaitos & Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki. ISBN 951-802-629-7.

Työterveyslaitos. (Päivitetty 31.1.2006) MVR-mittari.

<http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Palvelut/Lisatieto+palveluista/Tyoturvallisuus/Tr-tuoteperhe/MVR-mittari.htm> [Viitattu 5.10.2006.]

4 Tutkimuksen aikainen työsuojaus

4.1

Taustatiedot ja riskikartoitus

Pilaantuneen maan kunnostuksen suunnittelu ja toteutus edellyttää pilaantuneen kohteen perusteellinen tutkimista ja riskinarviointia. Tutkimusten aikana selvitetään mm. alueen käytön historiaa sekä otetaan näytteitä maaperästä ja pohjavedestä. Kemiallisten vaarojen tunnistaminen on ongelmallisinta pilaantuneeksi epäillyn kohteen tutkimusvaiheessa. Kohteista ei useinkaan ole riittävästi historiatietoja (esim. vanhat riskikaatopaikat), joten työssä joudutaan varautumaan yllätyksellisiin löydöksiin ja haitta-aineisiin. Entisen toiminnan perusteella voidaan päätellä, mitä haitta-aineita maasta saattaa löytyä. Jos kyseessä on teollisen toiminnan pilaama alue, löytyy toiminnanharjoittajan arkistoista usein tietoja käytetyistä aineista, määristä ja paikoistakin. Joissakin tapauksissa myös maan väristä voidaan päätellä haitta-aine. Esimerkiksi jos vanha kaasutehtaan jätteitä sisältävä kaatopaikka on selvästi sininen (berliininsininen, ferroferrisyaniidi), viittaa se syanidipitoiseen jätteeseen (kuva 2). Mikäli maaperän olosuhteet ovat happamat, on varustauduttava syaanivetyaltistumiseen hengityksensuojaimella. Vanhoja kaatopaikkoja tutkittaessa tulee pitää mukana kaatopaikkakaasumittaria.

Tutkimuskohteiden vaarojen selvittämiseksi voidaan käyttää yksinkertaista riskikartoitusta:

- **Kerää saatavissa oleva tieto** kohteesta (alueella tehdyt toimenpiteet, käytetyt aineet, voimakkaimmin pilaantuneet alueet, haudatut säiliöt ja säkit, sähkökaapelit ja muut johdot). Haastattele entisiä työntekijöitä.
- **Erittele työvaiheet ja selvitä, missä tilanteissa aineet voivat aiheuttaa vaaraa ja miten** (altistumisreitit ja onnettomuustilanteet).
- **Arvioi vaaran luonne ja suuruus sekä mieti pahin tilanne.**
- **Valitse turvatoimet ja suojautuminen** pahimman tilanteen mukaan.
- **Tee suunnitelma yllättävien tilanteiden varalle** (mm. töiden keskeytyskriteerit).



Kuva 2. Kaasutehtaan syanidipitoinen jäte on väriltään berliininsinistä (Marksanering 2002).
Kuva: WSP Environmental

4.2

Näytteenotto ja koekaivannot

Tutkimustyömaalla tulee olla työnjohto, joka vastaa työsuojelusta. Työntekijä on perehdyttävä töihin ennen niiden aloittamista. Perehdyttämisessä käydään läpi turvallisuustoimet ja annetaan ohjausta ja opastusta mm. työn erityisistä vaaroista. Työntekijällä on myös vastuunsa ja velvollisuutensa. Hänen tulee ilmoittaa työnantajalle havaitsemistaan vaaroista ja käyttää sovittua suojautumista.

Tutkimusvaiheessa työntekijät ovat läheisessä kosketuksessa pilaantuneeseen maahan ja saattavat tällöin altistua haitallisille aineille. Koska tieto haitta-aineiden laadusta ja määrästä on tässä vaiheessa puutteellista, tulisi suojautuminen mitoittaa pahimman tilanteen mukaan. Todennäköisten ja epäiltyjen haitta-aineiden ominaisuuksiin ja niiltä suojautumiseen tulee perehtyä ennakolta. Tietoja haitta-aineista löytyy nykyisin monista lähteistä. Tällainen on esimerkiksi Työterveyslaitoksen kemikaaliturvallisuus -sivusto.

Tutkimusvaiheessa tehdään usein koekuoppia ja kaivantoja. Haitta-aineiden lisäksi liian jyrkät ja sortuvat kaivannot aiheuttavat vaaroja, jos kaivettu maa läjitetään liian

lähelle kaivannon reunaa. Kaivantojen vaaroja on kuvattu tarkemmin luvussa 8. Kaivannoista voi löytyä myös pistäviä esineitä. Samoin virrallisten sähkökaapelien olemassaolo on selvitettävä ennakolta.

Näytteiden otossa ja kenttämittauksissa tulee noudattaa samaa varovaisuutta sekä tutkimusvaiheen että kunnostuksen aikana. Näytteitä ei saa laskeutua ottamaan kaivinkoneen kauhassa kaivannon pohjalle, vaan ne on otettava kauhassa olevasta maasta. Myös pitkävirtista näytteenotinta voidaan käyttää.



Kuva 3. Suojautumisen näytteenottotilanteessa, jos maaperässä on kiinteiden haitta-aineiden lisäksi mahdollisesti haihtuvia aineita. (Kuva: Heikki Kokkonen)

Suojautumisessa mahdollisia vaarallisia aineita vastaan on arvioitava ensin ovatko haitta-aineet haihtuvia kuten moottoribensiini ja kloorihiilivedyt. Tällöin joudutaan käyttämään hengityksensuojainta, joka pidättää hiilivedyt (aktiivihiilisuodatin, A- tai AX-tyyppi haitta-aineen kiehumispisteen mukaan). Haihtuvat aineet voivat myös syttyä palamaan, jos niitä on paljon kaivannossa. Samoin on arvioitava, onko koh-

teessa mahdollisesti ihon lävitse imeytyviä aineita kuten kloorifenolit vanhoilla saha-alueilla. Tällöin on käytettävä riittävän suojan antavia kemikaalin suojakäsineitä. Kemikaalin suojakäsineiden valintataulukko on luvussa 10. Yleensä nitrilikumiset kertakäyttösuojakäsineet ovat sopivat näytteenottoon. Käsineet on vaihdettava riittävän usein kontaminoitumisen välttämiseksi.

Mikäli kohteesta löytyy teollisen toiminnan jäljiltä kemikaaliastioita ja tynnyreitä, on käytettävä tilanteeseen soveltuvaa suojautumista kuten esimerkiksi kertakäyttöinen tiivis haalari, kyseisiltä haitta-aineilta suojaava hengityksensuojain (kokonaamari tai huppusuojain) ja suojakäsineet sekä kemikaalinkestävät turvajalkineet. Suojakypärää tulee käyttää, mikäli työskennellään työkoneiden lähellä tai silloin, kun on putoamis- tai sortumisvaara. Liikenteen aiheuttamiin riskeihin tulee myös varautua jo alueen logistisessa suunnittelussa. Esimerkiksi näytteenottajat liikkuvat alueella raskaiden työkoneiden joukossa, joten heidän on käytettävä varoitusvaatetusta.

Suojaimia ja suojautumista on käsitelty tarkemmin luvussa 10. Lisäksi työmaalla tulee olla ensiapulaukku ja mahdollisuuksien mukaan ensiapukoulutuksen saanut henkilö.

4.3

Pohjavesiputkien asennus ja näytteenotto kairaamalla

Pohjavesiputkia asennettaessa voi maaperän ja pohjaveden haitta-aineita purkautua putkesta ilmaan. Purkautuvan aineen alkuperä ja koostumus tulee pyrkiä selvittämään sekä käyttämään riittäviä suojaimia. Jos porausreiästä purkautuu kaasua, ei kairaa pidä vetää ulos ennen kuin purkaus on loppunut. Suljetuissa tiloissa, esim. teltassa tai työmaakopissa, haihtuvat haitta-aineet voivat konsentroitua. Tällöin on suositeltavaa käyttää suoraan osoittavaa ja hälyttävää kaasumittaria välittömästi vaarallisille aineille, kuten rikkivedylle ja syaanivedylle.

Maanäytteiden otto kairaamalla on usein pölyävää. Tällöin on käytettävä hengityksensuojainta, jossa on pölynsuodatin. Porauskalusto voi aiheuttaa myös mekaanisia tapaturmia.

Pohjavesiputkien asennukseen liittyy myös koneiden aiheuttama melu, jolloin kuulonsuojainten käyttö kairauksen aikana on välttämätöntä. Melutaso voi olla jopa niin korkea (yli 107 dB), että on käytettävä sekä korvatulppia että kupumallisia kuulonsuojaimia samanaikaisesti.



Kuva 4. Pohjavesiputkien asennusta, johon liittyy tapaturma-, melu- ja kemikaaliriskejä.
Kuva: Länsi-Suomen ympäristökeskus

4.4

Kenttälaitteet ja -analyysit

Käytettäessä röntgenfluoresenssi (XRF) -laitetta maan metallipitoisuuksien mittaamiseen tulee säteilyturvallisuus ottaa huomioon. Säteilyyn liittyviä asioita on käsitelty tarkemmin luvussa 6.3.



Kuva 5. Röntgenfluoresenssi (XRF)-laitteen kanssa työskenneltäessä on huomioitava säteilyturvallisuus. (Kuva: Heikki Kokkonen)

Joissakin kentällä tehtävissä laboratoriotutkimuksissa käytetään haitallisia kemikaaleja. Esimerkiksi öljyhiilivetymääriyksissä uuttoliuottimena on usein metanolia, joka on välittömästi myrkyllistä ja imeytyy ihon läpi. Karsinogeenistä hiilitetrakloridia käytetään pikatesteissä. Näitä liuottimia hyvin kestävät kemikaalinsuojakäsineet (mm. Viton™, 4H™ (PE/EVAL), Responder™) soveltuvat kuitenkin jäykkyytensä vuoksi huonosti sorminäppäryyttä vaativiin töihin. Polyeteenistä valmistetut kertakäyttökäsineet riittävät yleensä lyhytaikaisessa käytössä, kun niitä pidetään kahdet päällekkäin. Lisäksi on huolehdittava työtilan riittävästä tuuletuksesta.

Riskinhallinta tutkimusvaiheessa:

- Selvitä kohteen historia ja olosuhteet mahdollisimman tarkasti
- Perehdy haitta-aineiden ominaisuuksiin ennakolta ja huomioi mahdolliset yhteisvaikutukset
- Käytä suojakäsineitä ja tarvittaessa hengityksensuojainta näytteenotossa
- Älä laskeudu ottamaan näytettä kaivinkoneen kauhassa kaivannon pohjalta

- Varo liian jyrkkiä kaivantoja ja sortuvia maamassoja
- Varaudu hapenpuutteeseen ja räjähdysvaaraan, kun otat näytteitä suljetuista tiloista ja kaivannon pohjalta
- Käytä suoraan osoittavia mittareita välittömästi vaarallisten aineiden toteami-
seen suljetuissa tiloissa (esim. telttakaivu).

Kirjallisuutta

Arbetsmiljöverket. 2002. Marksanering: om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden. Solna.
ISBN 91-7464-426-2.

Työterveyslaitos. (Päivitetty 2.3.2006). Kemikaaliturvallisuus.

<http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Kemikaaliturvallisuus/> [Viitattu 5.10.2006.]

5 Kemialliset tekijät

Pilaantuneiden maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen syynä ovat lähes aina terveydelle tai ympäristölle haitalliset kemikaalit. Ne aiheuttavat terveysvaaroja myös kunnostustöitä tekeville. Vaaran luonteeseen vaikuttavat haitta-aineiden kemialliset ominaisuudet (liite 2), olomuoto ja pitoisuudet maaperässä. On tärkeää, että jo pilaantuneen maan kunnostus- ja käsittelymenetelmää valittaessa mietitään työturvallisuutta. Käsittelymenetelmä pitkälti ratkaisee, minkälaisia altistumistilanteita syntyy, kuinka kauan ne kestävät ja mitä reittejä altistuminen tapahtuu. Palo- ja räjähdysvaarallisiin kemikaaleihin liittyy myös välitön onnettomuusvaara.

Valtioneuvoston asetus 715/2001 kemiallisista tekijöistä työssä edellyttää työnantajaa tunnistamaan työssä esiintyvien kemiallisten tekijöiden aiheuttamat vaarat ja arvioimaan niistä työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle mahdollisesti aiheutuvat riskit.

5.1

Vaarojen tunnistaminen

5.1.1

Haitta-aineet

Tutkimusvaiheessa tulee saada riittävät tiedot haitta-aineiden laadusta ja määrästä kohteen kunnostuspäätöstä varten. Eri kohdetyypeillä on tunnusomaiset haitta-aineensa (taulukko 5). Haitta-ainetietojen suhteen ongelmallisimpia ovat kaatopaikat. Niillä pitää varautua melkein pä minkä tahansa kemikaalijätteen esiintymiseen, asbestiin, kaatopaikkakaasuihin ja alkuperäisiin kemikaalipakkauksiinkin. Ratapihat ja satama-alueet voivat myös olla haitta-aineiden monilukuisuuden vuoksi vaikeasti hallittavia.

Taulukko 5.

Yleisimmät toiminnot, joiden yhteydessä on havaittu maaperän pilaantumista ja näille toiminnoille tyypilliset haitta-aineet (altisteet).

Kunnostettavan alueen tyyppi	Pilaava tekijä	Altisteet
Ampumaradat	haulit, hylsyty, luodit	lyijy, pöly (antimoni, PAH)
Huolto- ja jakeluasemat	moottoribensiini, diesel- ja moottoriöljy,	hiilivedyt, BTEX, oksygenaatit (MTBE, TAME)
Vanhat kasvihuoneet	torjunta-aineet (pysyvät)	ditiokarbamaatit, atratsiini, kvintotseeni jne.
Kemialliset pesulat	klooratut liuottimet	trikloorieteeni, tetrakloorieteeni
Kyllästämöt, sahat	CCA suolakylläste kreosoottikylläste Ky-5-sinistymisenestoaine	arseeni, kromi(VI), kupari, PAH, tri-, tetra- ja pentakloorifenolit, dioksiinit, furaanit
Metalliteollisuus	kuonat, metallijäte, pintakäsittelyaineet	raskasmetallit, PAH-yhdisteet, liuottimet, hapot, emäkset
Korjaamot, maalaamot, romuttamot	moottori/koneöljyt, maalit/lakat, liimat, ohenteet, romumetallit	liuotinaaineet, raskasmetallit, öljyt, PCB
Ratapihat, satamat	teollisuuskemikaalit, öljytuotteet	mm. öljyt, liuottimet
Vanhat kaatopaikat	kaatopaikkakaasut, yhdyskuntajäte, ongelmajäte	mm. metaani, rikkivety, hiilidioksidi, pelkistyneet rikkiiyhdisteet, erilaiset teollisuuskemikaalit, raskasmetallit, PCB, syanidit
Satamat ja telakat	laivanpohjamaalit	mm. lyijy, orgaaninen tina, kupari, öljyt

Kemikaalihaittojen tunnistuksessa on huomioitava aineiden mahdolliset reaktiot, hapetusasteet ja muuntumiset maaperässä.

Esimerkkejä haitallisten aineiden muuntumisesta:

- syanidit + happo → syaanivety
- orgaanisia rikkiiyhdisteitä sisältävä jäte, hapettomat olosuhteet → mm. rikkivety, metaani
- orgaaninen jäte, hapelliset olosuhteet → hiilidioksidi, mahdollinen happivaje
- tri- ja tetrakloorieteeni → dikloorieteeni → vinyylikloridi
- palamisjäte → PAH-yhdisteet
- kromin hapetusasteet (kuuden arvoinen karsinogeeninen, herkistävä; kolmen arvoinen ei)
- kloorifenolien epäpuhtaudet dioksiinit, furaanit
- kloorattujen yhdisteiden poltto alle 800 °C lämpötilassa → dioksiinit, furaanit

Palo- ja räjähdysvaara

Palo- ja räjähdysvaara on olemassa, jos ilmaan voi muodostua syttymisrajoihin ylttäviä pitoisuuksia erittäin helposti syttyvistä (F+) tai helposti syttyvistä aineista (F). Tämä vaara liittyy erityisesti moottoribensiiniä ja orgaanisia liuottimia sisältäviin kohteisiin sekä kunnostusmenetelmistä erityisesti huokoskaasupuhdistukseen. Sytytyslähteenä voi toimia esimerkiksi kaivinkoneen kauhan tai työvälineen synnyttämä kipinä.

Erityisen vaarallisia töitä ovat moottoripolttoaine-, liuotin- ja kaasusäiliöiden tyhjennys ja siirto. Näissä töissä on noudatettava erityisohjeita, esimerkiksi bensiinisäiliöiden ja maanalaisten öljysäiliöiden huoltotöiden ohjeet ja kaasujen käsittelyyn annetut ohjeet. Pölytkin voivat muodostaa räjähtäviä pitoisuuksia. Tämä ei kuitenkaan ole todennäköistä pilaantuneen maan kunnostuksessa.

Kaatopaikoilla biologisesti hajoavasta jätteestä muodostuu kaatopaikkakaasua. Se sisältää pääasiassa metaania, hiilidioksidia ja pieniä määriä rikkivetyä sekä tilanteen mukaan muita aineita kuten haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (taulukko 6). Kaatopaikkakaasun metaanipitoisuudet ovat niin korkeita, että ne voivat aiheuttaa räjähdysvaaran.

Myös hiilidioksidipitoisuus voi kohota ahtaissa, syvissä kaivannoissa hengenvaarallisen korkeaksi samoin kuin hengitysmyrkkynä tunnetun rikkivedyn pitoisuus.

Taulukko 6.

Kaatopaikkakaasun tyypillinen koostumus ja vaarallisuutta kuvaavia tietoja.

Kaasu	Pitoisuus %	Syttymisrajat %	HTP8 h-arvo* ppm	IDLH-arvo** ppm
Metaani	50 - 65	5 - 15	-	-
Hiilidioksidi	30 - 45	-	5 000	40 000 (4 %)
Rikkivety	0 - 1	4,3 - 46	10	100

* haitalliseksi tunnettu pitoisuus työpaikan ilmassa

** välittömästi terveydelle vaarallinen arvo, USA

Hapen puute

Hapen puute voi tulla kyseeseen ahtaissa tai suljetuissa tiloissa, kuten kapeissa, syvissä kaivannoissa, rakennusten ryömintätiloissa ja huokoskaasun käsittelykonteissa. Käsiteltävän kaasun, esim. kaatopaikkakaasun, vuoto kontissa voi jo ennen happiva-jetta aiheuttaa hiilidioksidimyrkytyksen tai jonkin muun välittömän haitan.

Ilman normaali happipitoisuus on **21 %:a**. Työympäristössä happipitoisuuden ei tulisi laskea alle **17 %:n**. Jo pitoisuuden lasku alle 20 %:n saattaa viestiä vaarasta. Pitoisuutta on tarvittaessa valvottava mittauksin.

Altistumisen arviointi

Altistumistavat ja reitit

Kemikaaleille voidaan altistua periaatteessa kolmen eri reitin kautta:

- hengitysteitse
- ihon kautta
- ruoansulatuskanavan kautta.

Merkittävin altistuminen maaperän haitta-aineille tapahtuu useimmiten **hengitysteitse**. Kaasuna ja höyrynä esiintyvät aineet imeytyvät helposti hengityselimistä verenkiertoon. Imeytynyt osuus riippuu veren ja kudosten kyvystä ottaa ainetta vastaan. Aineen imeytymiseen hengityselimissä vaikuttaa myös sen vesiliukoisuus.

Aineiden, jotka kertyvät elimistöön (esim. monet raskasmetallit ja PCB) tai joiden vaikutukset kertyvät (mm. syöpävaaralliset aineet), terveysriski riippuu sekä niiden pitoisuudesta ilmassa että altistumisajasta. Välittömästi myrkyllisillä aineilla, kuten rikki- ja syaanivedyllä pitoisuus on riskin kannalta merkityksellisempi.

Hengitysilman pölyistä läpimitaltaan alle 5 µm:n hiukkaset pääsevät keuhkorakku-loihin asti (alveolijae eli hienopöly) ja 5 - 10 µm:n hiukkaset pidättyvät henkitorven ja keuhkoputkiin (keuhkojae). Kooltaan suurimmat, yli 10 µm:n hiukkaset (sisään hengittyvä jae) jäävät enimmäkseen ylähengitysteihin. Hengityselinten limakalvojen puhtaanapitojärjestelmä, ns. "värekarvahissi", kuljettaa nenänielun, henkitorven ja keuhkoputkiston limakalvoille takertuneet hiukkaset kurkunpäähän, jossa ne tulevat niellyiksi ja altistuminen tapahtuukin ruoansulatuskanavan kautta. Terveyshaittojen kannalta keuhkorakku-loihin asti kulkeutuvat hiukkaset ovat merkityksellisimpiä.

Joillakin aineilla voi **ihon kautta altistuminen** olla merkittävintä. Tällaisia haitta-aineita ovat mm. syanidit, PAH-yhdisteet, kloorifenolit ja fenolit sekä vesiliukoiset liuottimet kuten metanoli ja dimetyyliformamidi. Erittäin myrkyllisillä aineilla, kuten arseenilla sekä dioksiineilla ja furaaneilla, voi huono hygienia, työympäristön epäjärjestys sekä pintojen ja tilojen kontaminoituminen haitta-aineilla aiheuttaa epäsuorasti lisääntynyttä altistumista.

Syövyttävät aineet, kuten hapot tai emäkset, voivat aiheuttaa välittömiä iho- tai silmävaurioita joutuessaan suurina pitoisuuksina iholle tai silmiin. Herkistävät tai ärsyttävät aineet aiheuttavat lievempiä oireita kuten ihon punoitusta tai turvotusta.

Altistumismittaukset

Altistumismittauksia tarvitaan pilaantuneiden maa-alueiden kunnostuksessa terveys- ja onnettomuusriskin arviointiin. Mittaukset voidaan jakaa työkohteen ilmasta tehtäviin ilman epäpuhtauksien mittauksiin ja työntekijöiden veri- tai virtsanäytteistä tehtäviin biologiin altistumismittauksiin.

Ilman epäpuhtauksien mittaukset

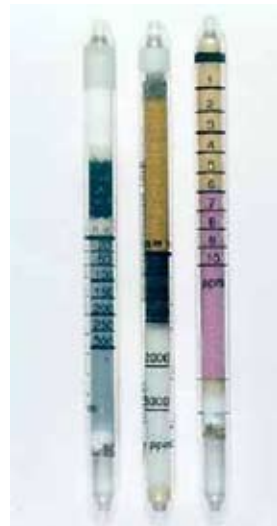
Ilman epäpuhtauksien mittaamiseen on sekä suoraan osoittavia että kerääviä menetelmiä. Ensiksi mainitut ovat kunnostustyöhön selvästi soveliaampia, koska tietoa altistumisesta tai mahdollisesta onnettomuusvaarasta tarvitaan usein heti mittauslanteessa. Niiden tuloksiin liittyy kuitenkin enemmän epävarmuutta mm. mittausta häiritsevien tekijöiden vuoksi. Keräävillä menetelmillä otetut näytteet on analysoitava laboratoriossa, joten tulosten saanti viivästyy, mutta luotettavuus lisääntyy.

Mittaustarve tulisi arvioida tapauskohtaisesti jo kunnostuksen suunnitteluvaiheessa. Se, tarvitaanko mittauksia ja mitä aineita seurataan, on selvitettävä haitta-aineiden laadun, maaperäpitoisuuksien ja valitun kunnostusmenetelmän perusteella. Välittömästi myrkyllisten kaasujen ja höyryjen pitoisuuksien toteamiseksi tulisi kunnostustyömaalla olla suoraan osoittava mittari varsinkin, jos on oletettavissa suurten pitoisuuksien esiintymistä. Tähän tarkoitukseen soveltuvia mittareita ovat ilmaisinputkilaitteet ja erilaiset sähkövirralla toimivat kannettavat kaasuanalysaattorit (kuvat 6 - 8). Myös valvojen käyttämää fotoionisaatio (PID) -mittaria voidaan hyödyntää moottoribensiinillä tai liuottimilla pilaantuneiden kohteiden ilmapitoisuuksien karkeaan mittaamiseen.



Kuva 6. Moottori- ja käsi-käyttöinen ilmaisinputki-laite (paljepumppu) ilman epäpuhtauksien mittaamiseen. Kuva: Liitin Oy

Kuva 7. Ilmaisinputkessa värinmuutosvyöhykkeen pituus ilmaisee aineen pitoisuuden. Kuva: Liitin Oy





Kuva 8. Vasemmalla neljää ilmassa esiintyvää kaasua samanaikaisesti mittaava laite, oikealla yhtä kaasua mittaava laite. (Kuvat: Liitin Oy ja Senvec Oy)

Biologiset altistumismittaukset

Biologisilla altistumismittauksilla eli biomonitoroinnilla tarkoitetaan altistumisen tai elimistön kemikaalikuorman arviointia tavallisesti veri- tai virtsanäytteistä tehtävillä kemiallisilla analyyseillä. Koska eri aineet viiptyvät elimistössä hyvin eri aikoja, on näytteenoton oikea ajoitus perusedellytys biomonitoroinnin onnistumiselle (taulukko 7). Biologisten altistumismittausten suunnittelu ja toteutus kuuluvat työterveyshuollon tehtäviin (ks. luku 11).

Taulukko 7.

Eräiden haitta-aineiden puoliintumisaikoja ihmiselimistössä ja biomonitorointi.

Haitta-aine/altiste	Puoliintumisaika $T_{1/2}$	Biomonitorointinäyte
Arseeni	2 vrk (65 % annoksesta)	virtsa, työvuoron päätyttyä
Bentseeni (moottoribensiini)	10 – 15 min, 16-20 h	veri, 10-15 min altistumisen päätyttyä
Tolueeni	0,5 – 5 h	veri, altistumisen jälkeisenä aamuna
Kloorifenolit (tri-, terta-, pentakloorifenoli)	18 h, 3 vrk, 16 vrk	virtsa, työvuoron päätyttyä työviikon lopulla
Kromi, vesiliukoinen	7 h	virtsa, työvuoron päätyttyä työviikon lopulla
Lyijy	30 vrk (veri), luusto vuosia	veri, mihin vuorokauden aikaan tahansa
Naftaleeni (PAH, kreosootti)	2 – 7 h (8-24 h)	virtsa, työvuoron päätyttyä työviikon lopulla
Pyreeni (PAH, kreosootti)	1,5 vrk	virtsa, työvuoron päätyttyä työviikon lopulla
PCB	1 – 7 v (korkeasti klooratut)	veri, paastonäyte ennen työvuoron alkua
Trikloorietyleeni	3 – 6 vrk (rasvakudos)	virtsa, työvuoron päätyttyä työviikon lopulla
Perkloorietyleeni	3 – 4 vrk	veri, ennen työvuoron alkua työviikon lopulla

Biologisista altistumismittauksista päätettäessä:

- arvioidaan merkittävimmät altisteet
- sovitaan biomonitoroinnin käytännön toteutus
- huomioidaan näytteenoton ajoituksessa mm. aineiden puoliintumisaika
- otetaan ennen työmaan aloittamista nollanäytteet; erityisesti aineista, joilla on taustapitoisuutta elimistössä mm. arseeni, lyijy, kadmium, PCB
- otetaan altistumisnäyte voimakkaan altistumisen aikana ja/tai työmaan loppupuolella
- tehdään altistumismittaukset myös aliurakoitsijoiden työntekijöille.

5.3

Ilman epäpuhtauksien ohjeraja-arvot

Mittaustuloksia verrataan ilman epäpuhtauksien raja-arvoihin tai biologisiin viitearvoihin. Valtioneuvosto on työturvallisuuslain nojalla määrännyt suurimmat sallitut pitoisuudet eli **sitovat raja-arvot** muutamalle kemialliselle altisteelle (**asbesti, bentseeni, kovapuupölyt, lyijy ja vinyylikloridi**). Sitovan raja-arvon ylittyminen edellyttää työnantajalta välittömiä toimenpiteitä.

Sosiaali- ja terveysministeriö on vahvistanut luettelon työpaikan ilman haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (**HTP-arvot**). Työpaikan ilman ohjeraja-arvo on annettu yli 500 aineelle. Luetteloa päivitetään noin kahden vuoden välein. Haitalliseksi tunnetulla pitoisuudella tarkoitetaan pienintä pitoisuutta, jonka katsotaan voivan vahingoittaa työntekijän terveyttä. Raja-arvon alentamisen perusteeksi ei katsota lieviä haitallisia vaikutuksia ja kaikkia vakaviakaan vaikutuksia silloin, kun vaikutuksen ilmaantuvuuden todennäköisyys on pieni. HTP-arvoja asetettaessa ei ole otettu huomioon erityisen herkkiä ryhmiä (mm. atoopikot, raskaana olevat). Koska haitallisen vaikutuksen ilmaantuvuus riippuu pitoisuuden lisäksi altistumisajasta, on raja-arvoja annettu aineen ominaisuudet huomioiden 8 tunnin ja 15 minuutin keskipitoisuuksille. Joillekin hyvin nopeasti vaikuttaville aineille on asetettu ns. kattoarvo, jota ei hetkellisestikään saa ylittää. Aineille, jotka merkittävästi imeytyvät elimistöön ihon läpi, on luettelossa aineen kohdalla merkintä "iho".

5.3.1

Biologiset raja- ja viitearvot

Sosiaali- ja terveysministeriö on vahvistanut kolmelle virtsa- tai verinäytteessä mitattavalle altisteelle (etyylibentseeni, rikkihiili ja tolueeni) biologisen raja-arvon. Veren lyijylle on annettu lakisääteiset toimenpiderajat. Muille biologisille altistumisindikaattoreille on annettu Työterveyslaitoksen suosittelemat altistumattomien henkilöiden viiterajat ja toimenpiderajat. Niitä on noin 70 altisteelle. Joillekin aineille toimenpiderajaa ei ole voitu asettaa luotettavan tiedon puuttuessa.

5.3.2

Altistuminen ja sen arviointi

Pilaantuneen maan käsittelyssä on pölyisiä työvaiheita mm. maa-aineksen seulonta (välppäys) ja kiinteytys. Myös työkoneiden kulkuväylät saattavat kuivana aikana pölyä merkittävästi.



Kuva 9. Maa-aineksen seulonta (Marksanering 2002). Kuva: Skanska AB

Jos ilman pölyisyys on selvästi nähtävissä, voidaan tätä pitää karkeana indikaattorina merkittävästä, epäorgaanisen pölyn raja-arvon tasolla (10 mg/m^3) olevasta pölypitoisuudesta ilmassa. Olettamalla, että haihtumattoman haitta-aineen (esim. raskasmetallit) osuus hengitysteihin päätyvässä pölyssä on sama kuin maaperässä, voidaan sen pitoisuus ilmassa karkeasti arvioida laskennallisesti seuraavan kaavan mukaan:

$$C \text{ (mg/m}^3\text{)} = C_{\text{pöly}} \times C_{\text{maa}} \times 10^{-6}, \text{ jossa}$$

$$C_{\text{pöly}} = \text{pölypitoisuus ilmassa, mg/m}^3$$

$$C_{\text{maa}} = \text{haitta-aineen pitoisuus maassa, mg/kg}$$

Esimerkki. Jos arseenipitoisuus maassa on 5 000 mg/kg ja pölypitoisuus ilmassa on 10 mg/m³, saadaan arseenin pitoisuudeksi ilmassa 0,05 mg/m³ eli arseenin HTP-arvo (0,01 mg/m³) ylittyy. Jotta raja-arvo ei ylittyisi, pölypitoisuuden tulisi olla alle 2 mg/m³. Laskelmia tehdessä on kuitenkin pidettävä mielessä se mahdollisuus, että haitta-aine konsentroituu pölyssä, esimerkiksi sitoutumalla humukseen. Altistuminen muiden reittien (iho, ruoansulatuskanava) kautta on arvioitava erikseen.

Kaasuille ja höyryille altistumisessa on tyypillistä, että keskimääräinen altistuminen koko työvuoron aikana on suhteellisen vähäistä, mutta hetkellisesti voi esiintyä korkeita pitoisuushuippuja. Tämä on todettu mm. huoltoasemien, pesuloiden ja kaatopaikkojen kunnostuksessa. Erityisesti välittömästi hengenvaarallisten aineiden, kuten rikkivedyn ja syaanivedyn ollessa kyseessä, on vaaran toteamiseen ja suojautumiseen tämän vuoksi varauduttava ennakolta.

Useissa kreosottimaiden kunnostuksissa biologiset altistumismittaukset ovat osoittaneet merkittävää altistumista. Pitoisuudet ovat olleet lievästi koholla myös arseenikohteissa. Yksittäisiä tapauksia lukuun ottamatta biologiset altistumistulokset eivät muissa kohdetyypeissä ole merkittävästi poikenneet normaaliarvoista.

Kemikaaleilla voi olla myös erilaisia yhteisvaikutuksia. Yleensä katsotaan, että aineet, jotka vaikuttavat samaan kohde-elimeen ja samalla mekanismilla omaavat yhteisvaikutuksia. Tällaisiksi katsotaan orgaaniset liuottimet samanlaisten hermostollisten vaikutusten vuoksi. Aineilla voi olla myös yhteisvaikutus, joka on suurempi kuin osavaikutusten summa. Esimerkiksi asbesti ja tupakointi lisäävät huomattavasti toistensa vaikutuksia. Aineet voivat myös estää toistensa vaikutusta, esimerkkinä tästä on emäksen ja hapon toisiaan neutraloiva vaikutus.

5.4

Riskien hallinta

Kemikaalihaittojen torjunnassa käytettävät keinot voidaan jakaa teknisiin torjuntakeinoihin ja henkilönsuojaimiin. Teknisten torjuntakeinojen tulisi olla ensisijaisia ja vasta toisena vaihtoehtona tulisi käyttää henkilönsuojaimia. Kunnostustyömailla ei voida käyttää samanlaisia teknisiä torjuntakeinoja kuin kiinteillä työpaikoilla, koska työ tapahtuu useimmiten ulkona ja on kestoltaan lyhytaikaista. Tällöin henkilönsuojainten käyttö jää usein ainoaksi järkeväksi vaihtoehdoksi. Riskien hallintakeinoja on käsitelty tarkemmin luvussa 10 ja yleisiä edellytyksiä luvussa 3.

Kirjallisuutta

- Ahonen I., Rantanen S. & Pääkkönen R. 2005. Altistumismittausopas. Raportti sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosastolle, Tampereen aluetyöterveyslaitos. (Julkaisematon.)
- Aitio A., Luotamo M. & Kiilunen, M. (toim.). 1995. Kemikaalialtistumisen biomonitorointi. Työterveyslaitos, Helsinki. ISBN 951-802-077-9.
- Arbetsmiljöverket. 2002. Marksanering: om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden. Solna. ISBN 91-7464-426-2.
- Priha E. & Ahonen I. 1998. Kemiaalliset riskit saastuneen maa-alueen kunnostuksessa: selvitys sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosastolle. Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto, Tampere. Työsuojelujulkaisuja 14.
- Priha E., Ahonen I., Mäkelä M., Elovaara E. & Oksa P. 2004. Altistuminen ja suojauminen saastuneen maan kunnostuksessa: raportti Työsuojelurahastolle. Työterveyslaitos, Tampere. (Julkaisematon.)
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2005. HTP-arvot 2005. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2005:10. ISBN 952-00-1673-2 (PDF). <http://www.ketsu.net/htp/HTP2005.pdf>
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2005. HTP-arvot 2005. Helsinki. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2005:10. ISBN 952-00-1672-4. [Myös verkkojulkaisuna: <http://www.ketsu.net/htp/HTP2005.pdf>.]
- Työterveyslaitos. (Päivitetty 10.3.2006). Altistuminen ja suojauminen saastuneen maan käsittelyssä. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Rakennusterveys/Tutkimus/Altistuminen+ja+suojauminen+saastuneen+maan+k%C3%A4sittelyssa.htm> [Viitattu 5.10.2006.]
- Työterveyslaitos. (Päivitetty 2.3.2006). Kemikaaliturvallisuus. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Kemikaaliturvallisuus/> [Viitattu 5.10.2006.]

6 Fysikaaliset tekijät

6.1

Melu

Saastuneiden alueiden tutkimus- ja kunnostustyöhön liittyy usein myös meluallistumista. Melua syntyy mm. pohjavesiputkien asennustyöstä, pilaantuneen maan seullonnasta ja työkoneiden käytöstä. Pitkäaikainen altistuminen korkealle melutasolle aiheuttaa kuulon alenemista. Lisäksi melu aiheuttaa stressiä, kommunikaatiohäiriöitä ja voi täten lisätä tapaturmariskejä.

Valtioneuvoston asetuksessa työntekijän suojelemisesta melulta (85/2006) asetetaan melulle kolme ohjearvoa. Jos työntekijän työpäivän (8 tuntia) meluannos ylittää **80 dB(A) (alempi toiminta-arvo)**, tulee hänellä olla oikeus työnantajan antamiin kuulonsuojaimiin sekä kuulontarkastukseen. Jos meluallistus ylittää **85 dB(A) (ylempi toiminta-arvo)**, edellisten lisäksi työntekijälle tulee velvollisuus kuulonsuojainten käyttöön sekä kuulon määräaikaistarkastuksiin. Näiden altistumistasojen arviomisperusteena ovat työntekijän lähellä vallitsevat äänitasot, eikä kuulonsuojainten vaikutusta oteta arvioissa huomioon.

Toimintarajojen lisäksi asetuksessa on myös **altistumisraja 87 dB(A)**, joka ei saa ylittyä kuulonsuojaimen sisäpuolella. Käytännössä tämän rajan ylittyminen arvioidaan suojaimien ulkopuolella olevan äänitason ja suojaimen ilmoitetun vaimennuskyvyn avulla. Kuulonsuojaimet vaimentavat melua oikein käytettynä keskimäärin yli 20 dB(A), mutta käytännössä keskimäärin noin 15 dB(A). Joissakin tapauksissa, missä melutaso on hyvin korkea (yli 110 dB(A)), voi olla tarpeen käyttää sekä korvatulppia että kupumallista suojainta samanaikaisesti.

Kun työntekijän meluallistus saavuttaa ylemmän toiminta-arvon, työnantajan on laadittava ja toteutettava **meluntorjuntaohjelma**. PIMA-työpaikkojen kohdalla näin käy lähinnä kiinteissä käsittelykeskuksissa, joissa on runsaasti meluavia koneita. On huomattava, että toiminta- ja altistumisrajoilla tarkoitetaan 8 tunnin keskimääräistä melua. Myös äkillinen impulssimelu on korville vaarallista. Impulssimelulle on erikseen säädetyt toiminta-arvot: alempi toiminta-arvo on 135 dBpeak, ylempi toiminta-arvo 137 dBpeak ja altistumisraja 140 dBpeak. Ne mitataan melumittarin

C-suodattimella. Jatkuvaa tasaista melua voidaan mitata melko luotettavasti jopa joidenkin matkapuhelinten melumittareilla olettaen, että niiden kalibrointi on kunnossa.

Pilaantuneiden alueiden kunnostustyössä esiintyy korkeita melutasoja mm. pilaantuneen maan seulontakoneilla (välppäys), joilla melutaso voi olla 90 – 95 dB(A). Työkoneiden ja kuorma-autojen aiheuttama meluallistus jää yleensä alle 85 dB(A):n. Pohjavesiputkien asennuksessa kairauskoneita käytettäessä esiintyy korkeita melutasoja. Tällöin on käytettävä jopa korvatulppia ja kupumallisia suojaimeja samanaikaisesti, jotta 87 dB(A) tai 140 dBpeak altistusraja (korvakäytävässä) ei ylitä.

Melun aiheuttamien riskien hallinta

Melua voidaan torjua teknisten keinojen ja kuulonsuojainten ohella myös altistumisaikaa vähentämällä. Taulukossa 8 on esitetty 8 tunnin 85 dB(A):n meluannosta vastaavat altistumisajat eri melutasoilla. On huomattavaa, että desibeli-asteikko on logaritminen ja tällöin noin 3 desibelin lisäys kaksinkertaistaa korvaan tulevan melun paineen.

Taulukko 8.

Ylempään toiminta-arvoon (85 dB(A) perustuvat päivittäiset altistumisajat eri melutasoilla.

Jatkuva melutaso dB(A)	Haitallinen melussaoloaika
85	8 tuntia
88	4 tuntia
91	2 tuntia
94	1 tunti
97	30 minuuttia
100	15 minuuttia
103	8 minuuttia

6.2

Lämpöolosuhteet

6.2.1

Kuumuus

Altistuminen äärimmäisille lämpöolosuhteille voi aiheuttaa haittaa. Kesällä hellejaksojen aikana lämpötila työkoneiden sisällä voi kohota korkeaksi. Samoin kylmällä ilmalla voi olla paleltumavaara.

Kuumuus saattaa muodostua vaaratekijäksi käytettäessä suojarusteita. Varsinkin kesäkuumalla suojavaatteet ja suojaimeet estävät lämmön ja kosteuden siirtymistä pois kehosta. Jos suojavaatteiden käyttöä ei voida välttää, on niiden aiheuttama

lisäkuormitus otettava huomioon työn jaksotuksessa. Myös vettä on nautittava runsaasti. Kuumuuden aiheuttamat haitat saattavat ilmetä joskus nopeastikin. Kuumuus aiheuttaa tarkkaavaisuuden herpaantumista, epämukavuuden tunnetta ja joskus ihottumaa. Jatkuva kuumuus voi johtaa lämpöhalvaukseen ja lopulta kuolemaan. Lämpöhalvauksen oireita ovat muun muassa voimakas väsymys, kouristukset, pahoinvointi, päänsärky, hikoilu ja kalpeus.

Ihmisen soveltuvuus kuumatyöhön vaihtelee. Ihmisen lämmönsietokyky vaihtelee myös sairauksien ja lääkkeiden käytön vuoksi. Naiset sopeutuvat yleisesti huonommin työympäristöön, jossa lämpökuormitus on suuri.

Liiasta lämpökuormasta johtuvien riskien hallinta:

- Vältä ylisuojautumista
- Jaksota sopivasti työt ja tauot
- Huolehdi riittävästä juomisesta (pieniä erinä koko päivä)
- Huolehdi työnopastuksesta.

Kevyessä ja keskiraskaassa työssä on vaaraa tai haittaa aiheuttavan työn raja-arvoksi vakiintunut 28 °C. Jos lämpötila ylittyy, on työntekijän altistumisaikaa lyhennettävä. Altistumisrajoiksi on vakiintunut alle 33 °C:n lämpötilassa 50 minuutin työaika tunnissa ja yli 35 °C:n lämpötilassa 45 minuuttia tunnissa. Lämpörasitusta voidaan vähentää myös kohdepuhalluksella tai säätelämällä vaatetusta tilanteen mukaan.

6.2.2

Kylmyys

Kylmyys saattaa aiheuttaa vaaraa välittömänä kylmettymisenä (paleltumat, hypotermia) ja alttiutena vaarallisiin virheisiin ja laiminlyönteihin. Kunnostustyössä on todettu, että nollakeli voi jo aiheuttaa ongelmia suojainten käytössä. Erityisesti tämä koskee moottoroidun hengityksensuojaimen käyttöä. Kylmä ilma saattaa myös lisätä alttiutta hengitystieinfektioihin ja jopa aiheuttaa pahimmassa tapauksessa kasvohalvauksen.

Liiasta kylmyydestä johtuvien riskien hallinta:

- Suojaudu riittäväillä vaatteilla ja varusteilla
- Älä käytä moottoroitua hengityksensuojainta kylmässä (alle 5 °C)
- Jaksota työt ja tauot
- Varaa työmaalle lämmittelypiste
- Suunnittele kunnostusajankohta (jos mahdollista ei talvi).

Ionisoiva säteily

Teollisuuden jätealueilla voi esiintyä tavallisesta poikkeavia määriä radioaktiivisia aineita. Tavallisimmin kyseessä ovat luonnosta peräisin olevat radioaktiiviset aineet, joita on ollut teollisuusprosessin raaka-aineessa joko tavanomaista suurempina pitoisuuksina tai ne ovat prosessin yhteydessä rikastuneet ja kulkeutuneet jätealueille. Jos epäillään, että alue on pilaantunut radioaktiivisilla aineilla, tulee säteilymittareilla kartoittaa säteilyn annosnopeus alueen eri osissa. Jos annosnopeus on selvästi tavanomaista suurempi, tulee ottaa yhteys **Säteilyturvakeskukseen (STUK)** ja sopia jatkotoimenpiteistä. Toimenpiteenä voi olla yksittäisten näytteiden gammaspektrometrinen mittaaminen näytteen sisältämien radioaktiivisten aineiden laadun ja määrän selvittämiseksi tai laajempi alueen radioaktiivisuuden selvitys. Normaalin taustasäteilyn annosnopeus vaihtelee välillä 0,1 – 0,2 $\mu\text{S}/\text{h}$.

Kaivostoiminnassa, myös muissa kuin uraanikaivoksissa, voi syntyä luonnon radioaktiivisia aineita sisältävää jätettä. Esimerkiksi lyijy- ja sinkkikaivosten yhteydessä syntyy radioaktiivista jätettä. Suomessa on toteutettu joitakin tällaista alueiden kunnostuksia ja radioaktiivisen jätteen loppusijoituksia Säteilyturvakeskuksen (STUK) johdolla. Vanhojen kaivosalueiden jätemaiden radioaktiivisuus tulisikin aina selvittää. Metalliroimu voi myös erityistapauksissa olla merkittävästi radioaktiivista.

Pilaantuneiden alueiden metallien tutkimiseen käytetään kenttäkäyttöisiä **röntgenfluoresenssi (XRF) -laitteita**. Laitteista osa on varustettu jollakin säteilevällä isotoopilla ja uudemmat laitteet yleensä pienikokoisella röntgenputkella. Erityisesti isotooppilaitteisiin liittyy säteilyvaara. Röntgenputkella varustetut laitteet lähettävät gammasäteilyä vain laitteen kytkintä painettaessa. XRF -laitteen mittauspäätä ei saa suunnata koskaan ihmistä kohti, kun mittaus on käynnissä.

Röntgenlaitteen käyttö vaatii Säteilyturvakeskuksen turvallisuusluvan ja työpaikalla on oltava säteilyturvallisuudesta vastaava henkilö (säteilyturvallisuudesta vastaava johtaja, Säteilylaki 592/1991). Vastuuhenkilön tulee suorittaa säteilyturvallisuuskuulustelu ja olla perillä säteilyn riskeistä sekä opastaa muuta henkilöstöä laitteen turvallisessa käytössä. Laitteen rikkoutumisen varalta on oltava suunnitelma menettelytavoista. Laite ja sen säteilevät isotoopit on hävitettävä STUK:n ohjeiden mukaisesti.

Säteilyriskien hallinta:

- Hanki käyttöösi säteilymittari ja mittaa säteilyn annosnopeus alueen eri osissa, jos epäilet, että alue on pilaantunut radioaktiivisella aineella
- Selvitä tilanne yhdessä Säteilyturvakeskuksen kanssa, jos annosnopeus on selvästi tavallista suurempi
- Käytä hengityksensuojainta, jos alueella on pölyä
- Vältä tarpeetonta oleskelua alueella ja estä pölyn kulkeutuminen kehoosi ruoan tai juoman välityksellä
- Puhdista itsesi ja vaatteesi työn jälkeen
- Tee suunnitelma menettelytavoista XRF -laitteen rikkoutumisen varalta
- Raskaana olevat naiset eivät saa työskennellä kohteessa, jossa voidaan altistua ionisoivalle säteilylle (yli 1 mSv/vuosi).

Kirjallisuutta

Risikko T., Mäkinen T., Tervaskanto-Mäentausta T., Huurre M., Hassi J., & Toivonen L. 2000. Rakentajan kylmäopas. Työterveyslaitos/Kylmätyöohjelma & YIT-Rakennus. Oulu. 10 s. [Myös verkossa: <http://www.ttl.fi/NR/rdonlyres/67AFF51F-3616-414F-818E-45404C0616E9/0/RakKylOpas.pdf>.]

Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. Kuulosi on tärkeä: ohjeita kuulonsuojaimien valintaan. <http://www.tyosuojelu.fi/upload/kuulosi.pdf>. [Viitattu 5.10.2006.]

Säteilyturvakeskus (STUK). 2005. Luonnon radioaktiivisia aineita sisältävät materiaalit. STUK tiedottaa 2/2005. Helsinki. ISBN 952-478-072-0. [Myös verkkojulkaisuna: http://www.stuk.fi/julkaisut_maa-raykset/fi_FI/stuk_tiedottaa/_files/74592661096048547/default/luonnon_radioaktiivisia_aineita_sisaltavat_materiaalit.pdf.]

Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. 2003. Työmelu ja tärinä. Tampere. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 2. ISBN 952-00-1297-4.

7 Biologiset tekijät

7.1

Yleistä

Biologisilla tekijöillä tarkoitetaan tässä yhteydessä mikro-organismeja, jotka voivat aiheuttaa tulehduksen, allergian tai myrkytyksen. Työpaikalla biologisiin tekijöihin luetaan myös punkit, hyönteiset, loiset, madot ja kasvit.

Maaperässä ja vesistöissä on pieneliöitä, mikrobeja, jotka pääsevät kosketuksen avulla elimistöön (haavan tai suun kautta) ja jotka leviävät ilmaan maan käsittelyn seurauksena. Mikrobeja voi joutua ilmaan myös jäteveden tai pilaantuneen veden roiskeiden tai nestesumun mukana. Homelähteitä ovat varastoinnin aikana homehtunut heinä, vilja, säilörehu, puru ja puuhake. Normaalilla suuremmille mikrobipitoisuuksille voi altistua kaikissa työympäristöissä, joissa käsitellään mikrobiologisesti pilaantunutta materiaalia tai nesteitä (jäteveden puhdistamo, kaatopaikat).

7.2

Eläimestä ihmiseen tarttuvat taudit

7.2.1

Yleistä

Maastossa ja maa-aineksen kanssa työskentelevillä on merkittävä biologinen vaaratekijä eläimistä ihmiseen tarttuvat taudit, zoonoosit. Taudit voivat olla bakteerien, virusten, sienten tai loisten aiheuttamia. Lukuisista zoonoositaudeista saatetaan maanrakennustöissä todennäköisimmin sairastua myyräkuumeeseen tai punkkien levittämille virustaudeille.

Ihminen voi saada tartunnan eri tavoin, kuten elintarvikkeista, kosketuksesta sairaaseen eläimeen tai sen jätöksiin. Tartuntaa voivat välittää myös hyönteiset. Suo-
messa ei tällä hetkellä eläimillä ole vakavia zoonooseja, kuten nautatuberkuloosia

tai raivotautia. Sen sijaan meillä tärkeitä ovat esimerkiksi salmonellat, yersinoosi ja trikiinoosi. Uusina ovat ilmaantuneet EHEC-bakteeri ja lintuinfluenssa.

7.2.2

Myyräkuume

Myyräkuume eli Puumala-virus aiheuttaa kuumetaudin, johon liittyy yleisoireita, lihaskipuja ja osalle sairastuneista ohimeneviä verimuutoksia tai munuaisvaurioita. Tartunta tapahtuu pienjyrsijöiden eritteiden saastuttaman pölyn välityksellä. Arvioidaan, että Suomessa sairastuu vuosittain noin neljä tuhatta ihmistä myyräkuumeseen. Monella sairaus on vähäoireinen tai oireeton. Tautitapausten määrä vaihtelee voimakkaasti vuosittain ja alueittain. Taudilta voi suojautua käyttämällä käsineitä ja hengityksensuojaimia.

7.2.3

Puutiaisaiivotulehdus

Puutiaisaiivotulehdus on flaviviruksen aiheuttama aivokuume-tauti, joka tunnetaan Suomessa myös Kumlingen taudin nimellä. Virus tarttuu puutiaisen pureman välityksellä. Virusta esiintyy pahimmillaankin vain vajaalla prosentilla punkkeja Ahvenanmaan, Turun ja Helsingin saariston, Kaakkois-Suomen (Lahden ja Kouvolan) sekä Kokkolan alueilla. Vähitellen virus on leviämässä pohjoisemmaksiin.

Punkeilta suojautuminen on tärkeää. Punkkisyyntä eli ihon tarkastaminen iltaisin on sekin tärkeää, mutta poiketen toisesta punkin levittämästä taudista, borreliosista, virus voi siirtyä ihmiseen jo lyhyen ajan kuluttua puremasta. Puutiaisaivokuumerokote, TBE-rokote, antaa kolmella annoksella noin 3 – 5 vuoden suojan. Työtehtäviin perustuva rokotustarve on myös maanrakennustyöntekijöillä taudin esiintymisalueilla.

7.2.4

Borrelioosi

Borreliat ovat spirokeettoihin kuuluvia bakteereita. Lymen tautia, Lymen borreliosia aiheuttaa *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Ihminen saa tartunnan punkin ja puutiaisen puremasta. Punkkien borreliakantajuus vaihtelee, Helsingin virkistysalueilla tutkituista 30 % kantoi bakteeria. Jos bakteeria kantava punkki puree ihmistä on tartuntariski 10 – 20 %. Tautitapauksia on Suomessa vuosittain 400 – 900. Tauti on yleinen Ahvenanmaalla ja Turun saaristossa.

Ensioireena on ihottuma puremakohdan ympärillä, kroonisessa muodossa saattaa esiintyä niveltulehduksia ja jopa aivo-oireita. Antibiootit tehoavat tautiin. Ennaltaehkäisevää lääkitystä ei suositella, koska tartuntavaara on pieni. Lähivuosina on odotettavissa rokote borrelia-tartuntoja vastaan.

Suojautuminen punkkeja vastaan, punkkisyyntä iltaisin ja punkkien poisto on tärkeää. Bakteeri siirtyy punkista ihmiseen hitaasti vieden jopa 24 tuntia. Tartunnan ensioireet (tyypillinen rengasmainen ihottuma pureman ympärillä) tulisi tunnistaa ja tarvittaessa hakeutua lääkäriin.

7.2.5

Lintuinfluenssa, influenssa A ja B

Influenssat aiheuttavat vuosittain kansainvälisen sairastumisaallon. Vuosittainen epidemia perustuu viruskantojen jatkuvaan muuntumiseen. Influenssa A-viruksilla tapahtuu ajoittain suurempiakin muunnoksia, jotka johtavat tavanomaista laajempaan epidemiaan (pandemiaan). Aikaisemmat sairastumiset eivät suojaa muuntuneelta virukselta. Tällaisia merkittävämmiin muuntuneita influenssa A-viruksia on nyt havaittu linnuissa. Mahdollista, jopa todennäköistä on, että lähivuosina jokin näistä linnuille tautia aiheuttavista influenssa A-viruksista muuntuu siten, että se sekä tarttuu linnuista ihmisiin että ihmisistä ihmisiin. Tämä voi aiheuttaa laajankin sairastumisaallon koko maailmassa ja siihen on jo alettu varautua.

Influenssalta suojaavat tautikauden aikana käsien pesu sekä sairastuneiden ja joukkotapaamisten välttäminen. Työyhteisöjä on rokotettu influenssa A -tautia vastaan. Rakennusmiehillä tehdyssä kotimaisessa tutkimuksessa rokottaminen ei osoittautunut taloudellisesti kannattavaksi työnantajalle.

Tällä hetkellä lintuinfluenssan tartuntavaara rajoittuu tautiin kuolleiden eläinten käsittelyyn. Aikanaan ja tarvittaessa riskiryhmät ja koko väestö tullaan rokottamaan lintuinfluenssaa vastaan. Kansanterveyslaitoksen verkkosivuilta on saatavilla ajankohtainen tieto monista tartuntataudeista, myös lintuinfluenssasta (www.ktl.fi).

7.3

Muut tartuntataudit

Merkittävin maasta saatava tartunta on **jäykkäkouristustauti, tetanus**. Muita lähinnä jätevesiin tai kaatopaikoille kulkeutuvia taudinaiheuttajia ovat tuberkuloosibakteeri, hepatiitti A-virus (tarttuva keltatauti) ja salmonella. Tuberkuloosi on harvinainen eivätkä hepatiittivirus ja salmonella elä kauaa elimistön ulkopuolella.

7.3.1

Jäykkäkouristus

Jäykkäkouristuksen aiheuttajabakteeria (*Clostridium tetani*) esiintyy yleisesti maaperässä. Se muodostaa erittäin hyvin säilyviä itiöitä. Tauti syntyy, jos itiöitä tai bakteereita pääsee haavaan, jossa ne lisääntyessään tuottavat myrkkyä, toksiinia. Vähäinenkin ihorikko riittää. Osa sairastuneista ei muista haavaa saaneensaakaan. Suurin osa

ammattitauteina kirjatuista taudeista on ollut maanviljelys- ja metsätyöntekijöillä, mutta merkittävä osa myös rakentajilla. Kaikki suomalaiset ovat mahdollisia tartunnan saajia. Siksi rokotus on osa yleistä rokotusohjelmaa. Suomessa on aikuisille käytössä yksinomaan yhdistelmärokote, jossa jäykkäkouristusrokotteen lisäksi on kurkkumätärokotetta riittävä annos.

Ihon suojaaminen ja epäilyttävien haavojen puhdistus ovat tärkeimmät suojautumistoimenpiteet. Pureskaavat ja likaiset pistohaavat voivat vaatia jälkihoidokseen mikrobilääkityksen. Jos rokotussuoja arvellaan riittämättömäksi, on käytettävissä myös tetanusimmunoglobuliinia taudin ehkäisemiseksi.

7.3.2

Hepatiitti A

Hepatiitti A-virus aiheuttaa tarttuvaa, yleensä itsekseen paranevaa maksatulehdusta. Virus tarttuu ruuan, juoman tai huonon käsihygienian välityksellä tautia sairastavasta henkilöstä. Hepatiitti B ja hepatiitti C leviävät pääosin veritartuntana. Ajankohtaiset maakohtaiset riskitiedot hepatiitti A:sta on nähtävissä Matkailijan rokotusoppaassa.

Jätevesilaitosten työntekijöillä on esiintynyt monessa tutkimuksessa tavanomaista useammin hepatiitti A vasta-aineita merkinä sairastetusta taudista. Epidemian yhteydessä Helsingin seudulla 1994 sairastui myös 2 jätevesilaitoksella työskentelevää.

Hyvä käsihygienia ja epäilyttävien juomien ja ruokien välttäminen vähentävät tartuntariskiä.

Hepatiitti A-rokote on tehokas ja hyvin siedetty. Kahdella pistoksella saa ainakin 20 vuoden suojan. Työhön liittyvä rokotustarve on taudin esiintymisalueelle töihin matkustavilla, pakolaisten vastaanottokeskuksessa työskentelevillä ja jätevesilaitoksen työntekijöillä ainakin epidemiatilanteissa. Biologisesti pilaantuneen maa-alueen tutkimukseen ja kunnostukseen osallistuvilla rokotuspäätös tehdään vain erillisen riskiarvion perusteella. Yleensä tarvetta ei ole, koska virus elää elimistön ulkopuolella vain vähän aikaa.

7.3.3

Tuberkuloosi

Nykyinen sairastuvuus tuberkuloosiin on hygienian paranemisen, rokotusten ja lääkkeiden ansiosta alle 10/100000, eli noin viisi sataa tapausta vuodessa. Tartuntaa on kuvattu tapahtuneen sairaalajätteen, erilaisten instrumenttien ja ruumiinavausmateriaalin välityksellä.

Rokote annetaan Suomessa vielä kaikille vastasyntyneille. Vuoteen 1990 saakka immuniteettia tutkittiin ja tarpeen mukaan annettiin tehosterokote. Sittemmin tästä on luovuttu. Työtehtävien vuoksi ei ketään viime vuosina ole Suomessa rokotettu. Erillisen harkinnan mukaan terveydenhuoltohenkilöstöä tai eräitä riskiryhmien

parissa työskenteleviä voi harkita rokotettavan. Tuberkuloosibakteeri on elimistön ulkopuolellakin hyvin säilyvä, joten teoreettinen sairastumisen mahdollisuus on bakteerin saastuttaman maan tai jätteen käsittelyssä.

Kirjallisuutta

- Kansanterveyslaitos. (Päivitetty 5.9.2006). Influenssapandemian uhka ja lintuinfluenssaepidemat. [http://www.ktl.fi/portal/suomi/osiot/tietoa_terveydesta/terveys_ ja_sairaudet/infektiotaudit/lin-
tuinfluenssa/](http://www.ktl.fi/portal/suomi/osiot/tietoa_terveydesta/terveys_ ja_sairaudet/infektiotaudit/lin-
tuinfluenssa/). [Viitattu 5.10.2006.]
- Kansanterveyslaitos. (Päivitetty 31.7.2006). Matkailijan terveysopas 2004. http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/oppaat_ ja_kirjat/matkailijan_ terveysopas. [Viitattu 5.10.2006.]
- Leino T., Hannu T., Taskinen H. & Hovi T. Rokotukset työelämässä. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita. (Painossa.)
- Maa- ja metsätalousministeriö. (Päivitetty 14.3.2005). Eläimistä ihmisiin tarttuvat taudit. <http://wwwb.mmm.fi/el/ter/tarttuvat/>. [Viitattu 28.9.2006.]
- Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. 1.3.2006. Ohjeet työsuojelupiireille lintuinfluenssaa vastaan. (Julkaisematon.)
- Rantanen S. & Oksa P. 2006. Biologiset tekijät. Julkaisussa: Riikonen E., Kämäräinen M., Lappalainen J., Oksa P., Pääkkönen R., Rantanen S., Saarela K. L. & Sillanpää J. (toim.). Työsuojelun perusteet. 3; korjattu painos. Työterveyslaitos, Helsinki. ISBN 951-802-660-2.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2004. Suomen zoonoosistrategia 2004 – 2008. Helsinki. Työryhmämuistio MMM 2004:5. ISBN 952-453-167-4. [Myös verkkojulkaisuna: [http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyo-
ryhmamuistiot/2004/trm2004_5.pdf](http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyo-
ryhmamuistiot/2004/trm2004_5.pdf).]
- Karhula, A.-L. (toim.). Terveystarkastukset työterveyshuollossa. 2. painos. Työterveyslaitos & Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki. 951-802-522-3.
- Sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluosasto. 2004. Biologisten tekijöiden luokitus. Tampere. Turval-
lisuustiedote 43. ISBN 952-00-1394-6. <http://www.tyosuojelu.fi/upload/pswh31pd.pdf>. [Viitattu 5.10.2006.]
- Työterveyslaitos. (Päivitetty 23.3.2006). Jätehuolto ja terveys. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Jatehuolto+ja+terveys/>. [Viitattu 5.10.2006.]
- Sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluosasto. 2004. Biologiset vaarat työssä. Tampere. Työsuojeluop-
paita ja -ohjeita 41. ISBN: 952-00-1467-5.

8 Tapaturmavaarat

8.1

Vaarojen tunnistaminen

Pilaantuneiden maa-alueiden työt ovat vaarojen suhteen verrattavissa maa- ja vesirakentamiseen.

Tapaturmavaarat liittyvät:

- työskentelyyn maansiirtokoneiden työalueella ja ajoneuvojen kulkuteillä
- kulkemiseen "savessa ja liejussa"
- kaivannon seinän sortumiseen tai siitä irtoavien kivien tai maalohkareiden alle jäämiseen
- työskentelyyn tie- tai katualueella tai maansiirtoreiteillä, jolloin myös ohikulkevan liikenteen aiheuttamat vaarat ovat merkittäviä.

Muita tärkeitä vaaratekijöitä ovat:

- kulkuteiden ja työtasojen kompastumis-, liukastumis- ja kaatumisvaarat
- äkillinen ylikuormitus (esim. raskasta taakkaa nostettaessa)
- yleiset tapaturmavaarat työskenneltäessä koneiden ja laitteiden kanssa.



Kuva 10. Pilaantuneen maan kaivutyössä on sortumavaara. Kuva: Jorma Lappalainen

8.1.1

Kaivantojen sortumavaarat

Maakaivanto sortuu helposti, jos sitä ei ole suunniteltu ja toteutettu oikein. Sortuma voi johtaa vakaviin seurauksiin, kuten esimerkiksi työntekijän hautautumiseen sortuvien maamassojen alle. Ennen kaivutyön aloittamista on otettava selvää maan laadusta ja varmistauduttava paikalla olevien kaapeleiden, johtojen ja putkistojen sijainnista. Maapohjan laatua koskevat tiedot ovat tyypillisiä **turvallisuusasiakirjassa** esitettäviä asioita.

Kaivannon suunnittelun vaativuutta lisäävät esimerkiksi:

- vaikeat ja vaihtelevat pohjasuhteet
- pohjaveden läheisyys
- kaivannon syvyys
- läheisistä rakennuksista tulevat kuormitukset
- käytössä olevan tilan ahtaus.

Rakennuskaivanto-ohjeen (1989) mukaan kaivannot luokitellaan hyvin vaativiin, vaativiin ja helppoihin kaivantoihin. Hyvin vaativien ja vaativien kaivantojen suunnittelijalta edellytetään erityistä pätevyyttä (ks. Pohjarakennusohjeet 1979). Kaivanto voi sortua myös siksi, että kaivettuja maamassoja ja kiviä on sijoitettu liian lähelle kaivannon reunoja.

8.1.2

Liikenteen aiheuttamat vaarat

Pilaantuneiden maiden kunnostuksessa siirrellään suuria maamassoja raskaalla kuljetuskalustolla. Työalueella on merkittävä määrä ajoneuvoja ja vaarana on ajoneuvojen törmääminen toisiinsa tai jalankulkijoihin.



Kuva 11. Työmaaliikenne voi aiheuttaa vaaratilanteita. Kuva: Jorma Lappalainen

Maansiirtokoneiden ajoliikkeet ja työliikkeet aiheuttavat isku- ja puristumisvaaroja lähetyksillä oleville henkilöille. Työkoneiden liikkuvuuden vuoksi niiden työskentelyaluetta ei useinkaan voida eristää muusta ympäristöstä. Tällöin turvallisuus perustuu suurelta osin kuljettajan tarkkaavaisuuteen ja siihen, että vaarakohtiin on hyvä näkyvyys (ks. Siirilä 2002).

Silloin kun kunnostettava kohde on julkisen liikenteen väylä tai rajoittuu siihen, on ohiajava liikenne vaaratekijänä. Toisaalta kunnostustöissä oleva ajokalusto voi aiheuttaa vaaraa sekä viereisen kevyen liikenteen väylän että yleisen tien käyttäjille.

8.1.3

Liukastumis-, kompastumis- ja kaatumisvaarat

Maamassoja kaivettaessa on maa-aines usein märkää, savista ja liejuista, mikä aiheuttaa alueella työskenteleville ilmeisen liukastumis- ja kaatumisvaaran.

Maankäsittely ja raskaan ajokaluston liikkuminen tekee kulkureiteistä epätasaisia ja kiviä ja lohkareita voi eksyä teille, mikä lisää kompastumisvaaraa. Kompastumisvaaraa lisää myös mahdollinen kunnostusalueen epäjärjestys. Maa-aineksen seassa on usein metalli- ja muuta romua, jolle on järjestettävä asianmukaiset säilytyspaikat. Kompastumisvaaraa aiheuttaa myös eri tasoilla liikkuminen (kontit, sekoitusasemat, ohjaamot yms.). Esimerkiksi maansiirtokoneissa kulutiet ohjaamoon ovat usein varsin hankalia.

Usein työ on ulkotyötä, jolloin sade, talvisaikaan räntä, lumi ja jää lisäävät näitä liikkumisen aiheuttamia vaaroja.

8.1.4

Äkillinen ylikuormitus

Käsin tehtävissä nostoissa ja siirroissa sattuu paljon tapaturmia, joissa selkä venähtää. Venähdyksiä tai revähdyksiä sattuu myös esim. työkoneen ohjaamosta poistuttaessa tai muissa vastaavissa tilanteissa.

8.1.5

Koneiden ja laitteiden aiheuttamat vaarat

Pilaantuneiden maiden kunnostustöissä käytetään koneita ja laitteita (dumpperi, välppä ym.), joilla kullakin on tyypilliset vaaransa. Vaarat tulisikin kartoittaa kone- ja laitekohtaisesti ja selvittää onko koneita käytettäessä puristumis-, takertumis-, isku-, viilto- tai leikkautumisvaaraa.

On tärkeää, että työmaalla käytettävät koneet ja laitteet ovat kunnossa. Rikkoutuva laite on aina vaarallinen. Tähän liittyy valtioneuvoston päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (856/1998), jota on noudatettava.

Kunnostustöissä joudutaan asentamaan työkoneisiin laitteita (esim. teloja) ja huolehtimaan koneiden huollosta. Asennus- ja huoltotyöt ovat tapaturma-alttiita töitä ja niihin pitää turvallisuuksiemme kiinnittää erityistä huomiota. Liikkuviissa työkoneissa kulutiet ovat usein hankalia ja työtasot puuttuvat korkealla olevista huoltokohteista.

Sähkön aiheuttamat vaarat

Sähkö voi aiheuttaa vaaraa, esimerkiksi, jos kaivettavassa maassa kulkee jännitteisiä kaapeleita. Myös kunnostustyömaan sijainti lähellä voimalinjoja aiheuttaa vaaraa. On otettava huomioon, että keski- ja suurjännitejohdot voivat aiheuttaa vaaraa ilman suoraa kosketustakin. Suomessa tapahtuu vuosittain useita onnettomuuksia, joissa ajoneuvo tai työkonetta osuu sähköverkon avojohtoihin. Pahimmassa tapauksessa osuma voi johtaa ajoneuvon kuljettajan, työkonetta käyttäjän tai koneen lähellä olevan henkilön hengenmenetykseen. Sähkötapaturmavaaraa voivat aiheuttaa myös rikkoutuneet sähkökäyttöiset käsityökoneet tai laitteet.

8.2

Riskien suuruus

Tapaturmavaarojen aiheuttaman riskin suuruuden arvioinnissa voidaan käyttää seuraavaa riskin suuruuden määrittelytaulukkoa, joka on muokattu luvun 3.2 yleisestä riskitaulukosta:

Taulukko 9.

Tapaturmavaaroihin liittyvien riskien suuruusluokan määrittäminen ja riskiluokkiin kuuluvat ohjeelliset toimenpidetarpeet (BS 8800:fi ja Murtonen 2003).

Seuraukset / Vaaratilanteen todennäköisyys	Vähäiset poissaolo alle 3 pv, ohimenevät lievät vaikutukset; nyrjähdykset, mustelmat	Haitalliset poissaolo 3–30 pv, pitkäkestoiset vakavat vaikutukset, pysyviä lieviä haittoja; murtumat, palovammat	Vakavat poissaolo yli 30 pv, pysyvä työkyvyttömyys, kuolema
Epätodennäköinen vaaratilanne satunnainen, esiintyy harvoin	1. merkityksetön riski ei toimenpiteitä	2. vähäinen riski seuranta	3. kohtalainen riski toimenpiteitä tarvitaan
Mahdollinen vaaratilanteet lähes päivittäisiä, läheltä piti-tapauksia sattunut	2. vähäinen riski seuranta	3. kohtalainen riski toimenpiteitä tarvitaan	4. merkittävä riski toimenpiteet välttämättömiä
Todennäköinen vaaratilanteita esiintyy, usein ja säännöllisesti, tapaturmia sattunut	3. kohtalainen riski toimenpiteitä tarvitaan	4. merkittävä riski toimenpiteet välttämättömiä	5. sietämätön riski välttämättömät toimenpiteet

Seurausten vakavuuden arviointiin saadaan hyvää taustatietoa yrityksen omasta tapaturmatilastosta. Hyödyllisiä tietoja ovat mm. se, minkä tyyppisestä tapaturman aiheuttamasta vammasta (esim. nyrjähdys) on kyse ja miten pitkä työstä poissaolo siitä on seurannut.

Koska tapaturmat onneksi ovat suhteellisen harvinaisia, todennäköisyyden arvioinnissa voidaan käyttää apuna vaaratilanteista saatavaa tietoa. Tämän vuoksi – ja yleisesti tapaturmien torjunnan kannalta – onkin tärkeää kirjata työpaikalla kaikki vaaratilanteet ja läheltä piti -tapaukset.

8.3

Riskien merkittävyys

Riskien merkittävyyden arviointi tarkoittaa toimenpiteiden tärkeysjärjestyksen määrittelyä. Sen pohjana käytetään edellä kuvattua taulukosta saatua järjestystä. Lisäksi tulee ottaa huomioon lainsäädännön ehdottomat toimenpiderajat ja esim. työpaikan omat turvallisuustavoitteet.

8.4

Riskien hallinta

8.4.1

Kaivantosortumien ehkäisy

Kaivannon reunan sortuminen työn aikana voi johtaa vakavaan työtapaturmaan. Erityisesti kapeassa putkikaivannossa sortuma on työntekijöille vaarallinen, koska kaivannossa ei ole tilaa väistää sortumaa.

Matalat kaivannot kannattaa kaivaa **luiskattuina**, koska työssä ei silloin tarvita tukemiseen käytettävää kalustoa ja työ etenee joutuisammin. Luiskaaminen edellyttää, että siihen on tilaa ja että maalaji on suhteellisen helposti kaivettavaa.

Luiskattua kaivantoa suunniteltaessa kaivannon poikkileikkaus tulee valita siten, että on riittävä varmuus sekä luiskien sortumista että pohjamaan heikkojen kerrosten kautta tapahtuvaa laaja-alaista sortumista vastaan. Esimerkiksi Rakennuskaivanto-ohjeessa (1989) on esitetty luiskatun kaivannon mitoitus. Pilaantuneiden maiden kunnostustöissä on otettava huomioon, että kaivettu jätemaa voi käyttäytyä arvaamattomasti.

Helppoissa pohjarakennuskohteissa voidaan apuna käyttää ohjeellisia luiskien kaltevuuksia. Esimerkiksi Putkikaivanto-ohjeessa (1992) on esitetty taulukoituna hiekkaisen siltin, hiekan, soran ja moreenin suositellut luiskakaltevuudet. Yli 3 metriä syvien kaivantojen vakavuus on kuitenkin aina tarkistettava laskelmin.

Taulukko 10.

Luiskan kaltevuus karkearakeisissa maissa, moreenissa ja karkeissa silttimaissa (Putkikaivanto-ohje, 1992).

Maapohja	Kaivannon syvyys, H (m)		
	< 1,2	1,2 – 2,0	> 2,0
	Luiskan kaltevuus		
Löyhä ja keskitiivis siltti Löyhä ja keskitiivis hiekka Löyhä sora Löyhä moreeni	Pystysuora	20 – 45 astetta riippuen maa-aineksen laadusta ja ominaisuuksista	
Tiivis siltti Tiivis hiekka Keskitiivis sora Keskitiivis moreeni	Pystysuora	< 2:1 – 3:1	< 1:1 – 2:1
Tiivis sora Tiivis moreeni	Pystysuora	< 4:1 – 5:1	< 3:1 – 4:1

Myös koheesiomaalajeille on esitetty luiskan kaltevuuksia putkikaivanto-ohjeessa. Koheesiomaat (kuten esim. savi) on ohjeessa jaettu kolmeen ryhmään ns. suljetun leikkauslujuuden perusteella (taulukko 11). Kuvassa 12 on puolestaan esitetty miltä erilaiset luiskan kaltevuussuhteet näyttäivät.

Taulukko 11.

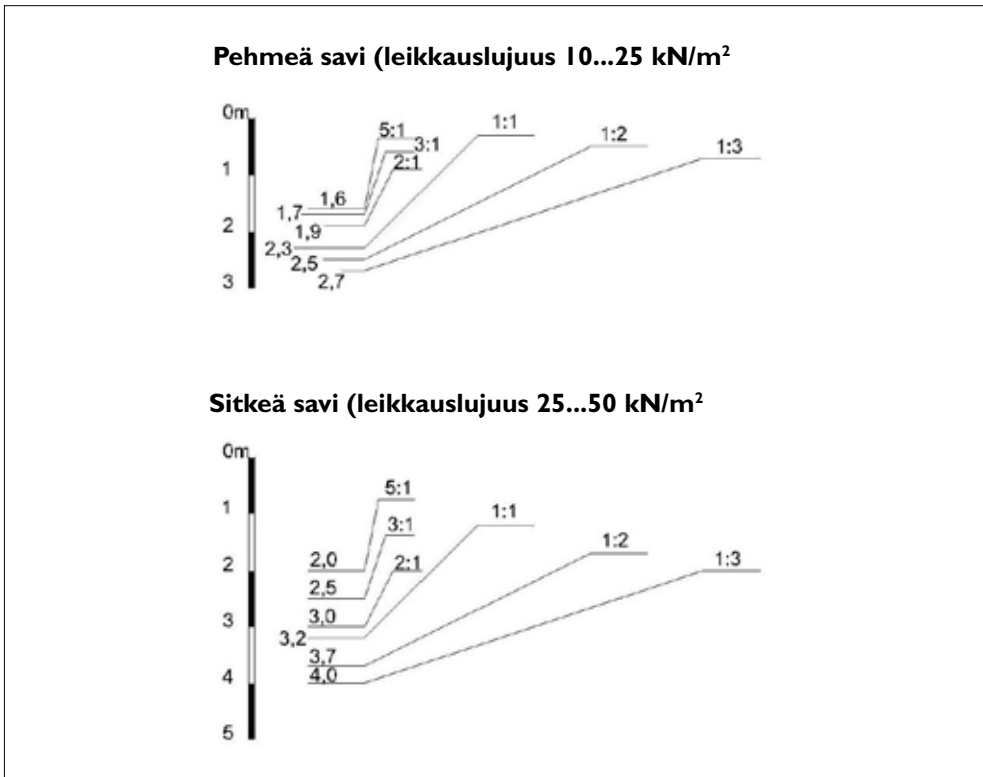
Lyhytaikaisen luiskan kaltevuus koheesiomaissa.

	Suurin kaivussyvyys, H (m)			Luiskan kaltevuus
	A. Hyvin pehmeä savi, $s_{\mu} = 7 - 10 \text{ kN/m}^2$	B. Pehmeä savi, $s_{\mu} = 10 - 25 \text{ kN/m}^2$	C. Sitkeä savi, $s_{\mu} = 25 - 50 \text{ kN/m}^2$	
-	1,6	2,0	5:1	
-	1,7	2,5	3:1	
-	1,9	3,0	2:1	
1,7	2,3	3,2	1:1	
1,9	2,5	3,7	1:2	
2,1	2,7	4,0	1:3	

Kaivannon seinän porrastaminen on luiskaamisen erikoistapaus. Sen käyttö edellyttää runsaasti vapaata tilaa ympäristössä, joten rakennetuilla alueilla porrastamalla luiskattuja kaivantoja ei juuri voi käyttää.

Kaivanto joudutaan tukemaan, mikäli luiskaaminen on epätaloudellista suurten massamäärien vuoksi, luiskien vaatimaa tilaa ei ole käytettävissä tai varmuutta sortumista vastaan ei rakennuspaikalla muuten saavuteta. Tukirakenne voi olla joko tilapäinen tai pysyvä, jolloin tuennasta tulee osa perustusrakenteita.

Kaivanto voidaan tukea esimerkiksi teräsponttiseinällä, settiseinällä, patoseinällä tai se voidaan tehdä uppokaivona. Tukiseinä voidaan tukea joko sisäpuolelta tai ulkopuolelta.



Kuva 12. Kaltevuusmalleja eli miltä kaivantojen eri kaltevuudet näyttävät. (Kuva: Putkikaivanto-ohje. RIL 194-1992.)

Sateen, kuivumisen tai roudan sulamisen johdosta on tarvittaessa ryhdyttävä erityisiin toimenpiteisiin sortumisen aiheuttaman tapaturman vaaran välttämiseksi. Samoin on toimittava silloin, kun kaivetaan löysää maata tai 2,0 metriä syvempää, kapeaa kaivantoa tai kun kaivannon yhteydessä tai läheisyydessä suoritetaan tärinää aiheuttavaa työtä taikka kun kaivantoon vaikuttaa raskas ajoliikenne. Tehtäessä kaivutyötä rakennuksen tai muun rakennelman alla tai vieressä on samoin ryhdyttävä ennalta riittäviin tukitoimenpiteisiin sortumisen estämiseksi. Kaivannon reunan läheisyyteen ei saa kasata kaivettuja maamassoja tai kiviä, koska ne voivat aiheuttaa kaivannon reunan sortumisen. Kasojen vähimmäisetäisyyden reunalta tulee olla 3-4 metriä.

8.4.2

Liikenteen aiheuttamien vaarojen hallinta

Maarakennuskoneiden työalueella on huolehdittava siitä, ettei henkilöitä ole vaaranalaisissa paikoissa. Peruuttavien ajoneuvojen aiheuttamaa vaaraa voi vähentää

työkoneisiin asetettavin **peruutushälyttimin** (VNp 847/114). Lisäksi joissakin suurissa koneissa tarvitaan näkyvyyden varmistamiseen videokameroita ja kuvaruutuja. Tarvittaessa on käytettävä sopivia kieltotauluja, aitauksia ja muita turvalaitteita tai keskeytettävä koneen käyttö vaara-alueella. Kuljettajan on poistuessaan koneen ohjaamosta varmistettava, etteivät kone tai sen laitteet aiheuta tapaturman vaaraa.

Ajoneuvot, maarakennuskoneet sekä nosto- ja muut laitteet on sijoitettava turvallisen etäisyyden päähän kaivannon reunasta huomioon ottaen maan laatu ja kaivannon syvyys. Liikenne on ohjattava riittävän kauaksi kaivannon reunasta sopivin ohjauspuomein ja estein.

Maarakennuskoneiden kuljettajien sekä muiden alueella liikkuvien työntekijöiden tulee käyttää selvästi erottuvaa vaatetusta (varoitusta vaatus tai -liivi). Lisäksi kuljettajille sekä muille työntekijöille on annettava erityistä opetusta ja ohjausta maarakennuskoneiden aiheuttamista vaaratekijöistä ja niiden torjuntatoimenpiteistä. On otettava huomioon, että hengityksensuojainten käyttö rajoittaa näkökenttää, ja voi näin lisätä törmäysvaaraa.

Liikenteen järjestelyt ovat merkittävä osa teialueella tehtävän työn edellytyksiä. Tärkeintä on liikenteen varoittaminen ja sen ohjaaminen turvallisesti työmaan kohdalla.

Silloin kun kunnostettava maa-alue tai sen osa sijaitsee teialueella, tulee kunnostukseen saada tienpitäjältä lupa (Tieliikenneasetus 49 §, Tielaki 53 §). Lupahakemuksessa esitetään työhön ja työmenetelmään sekä työajankohtaan ja paikkaan liittyvät yksityiskohdat yhteystietoineen. Usein töiden aloittamiseen liittyy katselmus, jolloin tienpitäjän edustaja sopii tilaajan ja toteuttajan kanssa liikennejärjestelyjen ja ilmoitusmenettelyjen yksityiskohdista. Liikenteen ohjaussuunnitelmaan liitetään päätös, jossa esitetään tarvittavilta osin liikennemerkkien (myös työnaikaiset nopeusrajoitukset) ja sulkua- ja varoituslaitteiden käyttöön liittyvät periaatteet velvoitteineen.

Liikennejärjestelyjen tavoitteet:

- varoittaa liikennettä
- huolehtia työkohteessa liikenteen ja työntekijöiden turvallisuudesta
- huolehtia liikenteen sujuvuudesta
- luoda riittävät edellytykset liikenneväylällä työskentelylle
- liikenteelle ei saa kuitenkaan aiheuttaa tarpeetonta haittaa.

Liikennejärjestelyjen tulee olla kunnossa ennen kuin itse kunnostustyö voidaan aloittaa. Liikennemerkkien ja muiden liikenteen ohjauslaitteiden pystyttämistyössä työntekijöiden turvallisuuden varmistaminen on aina hoidettava käyttämällä riittäviä turvallisuustoimenpiteitä.

Tiehallinto edellyttää yleisellä tiellä tehtävään työhön ja työn johtamiseen osallistuvilta henkilöiltä pätevyysvaatimuksia, jotka kyseinen henkilö täyttää Tieturvakoulutuksen käytyään. Näistä tieliikenteen määräyksistä löytyy tarkempaa tietoa tiehallinnon verkkosivuilta ja tieturvakoulutuksen materiaaleista.

8.4.3

Liukastumis-, kompastumis- ja kaatumisvaarojen hallinta

Liukastumis- ja kaatumisvaaraa voidaan vähentää huolehtimalla talvella hiekoituksesta tai suolauksesta niillä työmaa-alueilla, joilla joudutaan liikkumaan paljon jalan. Liukastumista voidaan vähentää valitsemalla kelin mukainen kenkien pohjamateriaali ja uritus. Tarvittaessa voidaan käyttää jalkineisiin kiinnitettäviä liukuesteitä.

Kompastumisvaaran vähentämisessä on olennaista, että kulkuväylät ovat mahdollisimman vapaat turhasta tavarasta ja että ne pidetään mahdollisimman tasaisina. Tavaroille ja kaivamisessa esiin nostetuille romuille tulee varata varastointipaikat, jonne ne päivittäin viedään.

8.4.4

Äkillisen ylikuormituksen ehkäisy

Turvallisen nostamisen opastus tulee sisällyttää uuden työntekijän työnopastukseen, mutta myös kokeneiden työntekijöiden on hyvä kerrata nostamisen ohjeita. Taakkojen nostaminen pitää ottaa huomioon jo töiden suunnitteluvaiheessa, esimerkiksi pystysiiirtoihin varataan nostolaite ja vaakasiiirtoihin sopiva kuljetusväline.

Varsinaisessa nosto-opastuksessakaan ei nykyisin anneta tiukkoja painorajoja vaan pyritään nostotilanteiden kokonaisvaltaiseen arviointiin. Nostotilanteeseen liittyviä tekijöitä ja taakkarajoja mietittäessä apuna voi käyttää eurooppalaista koneturvallisuusstandardia SFS-EN 1005-02. Standardissa lähtökohtana on, että yksittäisten nostojen maksimitaakka on 25 kg. Mikäli nostajiin kuuluu niin vanhoja kuin nuoriakin työntekijöitä, nostorajaa tulisi laskea 15 kg:aan. Erityisen harjaantuneille nostajille standardi sallisi jopa 40 kg nostoja.

Optimaalisessa nostossa taakan etäisyys nostajasta on 25 cm tai vähemmän, taakka on 75 cm korkeudella ja sitä nostetaan alle 25 cm, nostossa ei tapahdu vartalon kiertoa ja ote taakasta on hyvä. Lisäksi optimaalisessa tilanteessa tällaisia nostoja tehdään työpäivän aikana korkeintaan yhden tunnin ajan enintään 5 minuutin välein. Mikäli edellä kuvattu nostotilanne pidetään muuten samana, mutta taakka esimerkiksi nostetaan lattiatasolta, pienenee hyväksyttävä taakka optimitilanteeseen verrattuna noin 20 %.

Yleisohje nostamiseen:

- Älä ryntää nostamaan vaan suorita nosto ”ajatuksella” opittuja tietoja soveltaen
- Pidä taakka lähellä vartaloa
- Vältä kiertoja ja taivutuksia suorituksen aikana.

Koneiden ja laitteiden aiheuttamien vaarojen hallinta

On huolehdittava siitä, että pilaantuneen maan kunnostusalueelle tuodaan vain sellaisia koneita ja laitteita, jotka täyttävät niitä koskevat turvallisuusvaatimukset. Työntekijä vastaa siitä, että koneet ovat kyseiseen työhön ja olosuhteisiin sopivat. Huollon avulla on varmistettava, että ne täyttävät vaatimukset koko käyttöiän. Koneille on tehtävä käyttöönototarkastukset ja tietyille koneille ja laitteille määräysten mukaiset määräaikaistarkastukset (VNp 856/1998).

Koneisiin ja laitteisiin liittyvistä vaaroista on annettava työntekijöille riittävästi opastusta ja ohjausta. Koneiden käyttöohjeet ovat tärkeä turvallisuuden osatekijä. Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta (1341/1994) antaa toimintatavat turvallisuusasioiden toteuttamiselle.

Nostettavien ohjaamoiden turvallisuuteen liittyvät toisaalta koneen rakenteeseen ja laitteiden luotettavuutta koskevat turvallisuusasiat ja toisaalta koneen korjauksen, asennuksen ja huollon turvallisuus sekä näihin toimintoihin liittyvät oikeat työmenetelmät, ohjeistus sekä varoitusmerkinnät.

Sähkötapaturmavaarojen hallinta

Ennen kaivutyön aloittamista on selvitettävä mahdollisten sähköjohtojen ja kaapelien sijainnit mm. hankkimalla alueen kaapelikartta. Suurjännitteisten ilmajohtojen lähellä työskennellessä on aina varmistuttava siitä, ettei koneen, nostolaitteen tai kuorman mikään osa alita turvaetäisyyksiä. Nämä turvaetäisyydet avojohdoista ja ilmajohdoista löytyvät helposti Työterveyslaitoksen verkkosivuilta (Turvapakki).

Sähkölaitteiden kunnan tarkistus on syytä tehdä aina laitteen käyttöönoton yhteydessä. Ulkona ja kosteissa olosuhteissa on syytä käyttää vain ulkokäyttöön sopivia, suojamaadoitettuja ja roiskevedenpitäviä sähkölaitteita. Lisätietoja sähköturvallisuudesta saa Turvatekniikan keskuksen verkkosivuilta.

Kirjallisuutta

Akbar-Khanzadeh F. & Rejent G.M. 1999. Incident Trends for a Hazardous Waste Cleanup Company. AIHA Journal 60(5): 666–672.

Aitomaa K., Luoto T., Marjamäki M., Niskanen T., Patrikainen H. & Päivärinta K. 2004. Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen. Rakennusalan kustantajat, Helsinki. ISBN 951-664-156-3.

BS 8800:fi. 1998. Ohje työterveys- ja turvallisuusjohtamisjärjestelmästä. 2. painos. Suomen standardisointiliitto, Helsinki.

Pohjarakennusohjeet. 1979. Suomen Rakennusinsinöörien liitto, Helsinki. RIL 121–1979.

Putkikaivanto-ohje. 1992. Suomen Rakennusinsinöörien liitto, Helsinki. RIL 194–1992.

- SFS-EN 1005-2. 2003. Koneturvallisuus: ihmisen fyysinen suorituskyky. Osa 2: Koneen ja sen osien manuaalinen käsittely. 1. painos. Suomen standardisoimisliitto, Helsinki.
- Rakennuskaivanto-ohje. 1989. Suomen Rakennusinsinöörien liitto, Helsinki. RIL 181–1989.
- Siirilä, T. 2002. Koneturvallisuus: EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä. Fimtekno, Helsinki. ISBN 951-98254-1-X.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2001. Huoltotyön turvallisuus ylösnostettujen ohjaamoiden ja konepeittojen alla. Tampere. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 34. ISBN 952-00-1041-6.
- Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. 2001. Työvälineiden käyttö päätös. Valtio-neuvoston päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (VNp 856/1998, päätöksen esittelymuistio ja tiivis-telmä). 2. painos. Tampere Työsuojelusäädöksiä 2.
- Tiehallinto. (Päivitetty 28.2.2006). Tietoturva- ja koulutusohjelma. <http://www.tiehallinto.fi/tieturva>. [Viitattu 5.10.2006.]
- Turvatekniikan keskus. TUKES. <http://www.tukes.fi/>. [Viitattu 5.10.2006.]
- Työterveyslaitos. (Päivitetty 21.6.2006). Ergonomia. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Ergonomia/>. [Viitattu 5.10.2006.]
- Työterveyslaitos. (Päivitetty 10.8.2006). Turvallisuusmääräykset. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Rakennusterveys/Turvapakki/Turvallisuusmääräykset.htm>. [Viitattu 5.10.2006.]
- Työterveyslaitos. (Päivitetty 30.8.2006). Turvapakki-tietopankki. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Rakennusterveys/Turvapakki/>. [Viitattu 5.10.2006.]
- Työterveyslaitos. (Päivitetty 6.4.2006). VIPA-tietokortit, Käsinnostaminen. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Palvelut/Lisatietoa+palveluista/Tyoturvallisuus/Nolla+tapaturmaa/VIPA+tietokortit.htm>. [Viitattu 5.10.2006.]
- Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta (1341/1994).
- Valtioneuvoston päätös työssä käytettävien ajoneuvojen peruutushälyttimestä (847/1994).
- Valtioneuvoston päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (856/1998).
- Örn, M. 2003. Turvallinen ja vaatimusten mukainen kone työpaikalla: ohjeita työpaikan konehankintaan ja -suunnitteluun. Työturvallisuuskeskus ja sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluosasto, Helsinki.

9 Työn kuormitustekijät

9.1

Työn fyysinen kuormitus ja sen hallinta

Pilaantuneen maan kunnostustyö on kuormitukselliselta luonteeltaan maanrakennustyötä. Käsien tehtävät työt ovat vähentyneet ja konetyöt lisääntyneet. Koneenkuljettajan työ luokitellaan kokonaiskuormituksen perusteella fyysisesti raskaaksi työksi. Työn kuormittavuutta lisää staattista lihastyötä vaativa istumatyö. Kuormitus kohdistuu niska-hartiaseutuun. Maanrakennustyöhön saattaa kuulua myös käsin kantamista ja hankalia toistuvia työasentoja.

Kuljettajan jumppa

Sääditkö istuimen itsellesi sopivaksi - tukeeko selkänöja selkäsi - ovatko hartiasi rentoina?

Älä pidätä hengitystä liikkeitä tehdessäsi. Rentoudu joka liikkeen jälkeen, ravistele käsivarsia.

Kädet niskan takana. Venytä kyynärpäitä taaksepäin ja kierrä vartaloa vastakkaiseen suuntaan kuin teet ajaessasi.

Ojenna niska pitkäksi painamalla leukaa sisäänpäin (tulee kaksoisleuka). Voit venyttää täten myös esim. niskatukea tai seinää vasten.

Ojenna niska pitkäksi painamalla leukaa sisäänpäin. Anna pään pudota rennoksi sivulle oman painonsa varaan siten, että venyminen tapahtuu kireällä puolella.

Anna käsivarsien riippua rentoina sivulla. Pyöritä olkapäitä ympäri molempiin suuntiin.

Kuva 13. Kuljettajan taukojumppa (Työturvallisuuskeskus 2002). Kuva: Martti Sirola

Istumisen epäedullisia vaikutuksia vähentää erityisesti ristiselän tukeminen. Istuimen ominaisuudet ja säätömahdollisuudet ovat oleellisen tärkeitä. Käsien tukeminen käsinojiin pienentää ajaessa selän kuormitusta. Säännölliset tauot ja elpymisliikunta lisäävät sekä aivojen että lihasten aineenvaihduntaa. Istumatyössä tarvitaan erityisesti selän ja niskahartian, mutta myös ranteen ojentajien ja koukistajien elpymisliikkeitä. Tauon aikana olisi hyvä myös kävellä.

Tauotuksella pystytään estämään selän väsymistä, mutta elpymisliikkeet onnistuvat myös työn lomassa. Työn lomassa voi tehdä vastaliikkeitä ja venytyksiä. Omassa kuntoilussa kannattaa kiinnittää huomiota olkapään, vatsan ja selän lihasten vahvistamiseen.

Pilaantuneen maan kunnostuksessa on usein käytettävä suojaimia. Tiiviit suojahäälarit estävät hien haihtumista ja lisäävät lämpökuormaa. Suodattavat hengityksen suojaimet lisäävät hengitysvastusta. Yli puoli tuntia kestävässä työssä tulisi käyttää sen tähden moottoroitua suojainta. Suojainten rasittavuuden vuoksi työ voi vaatia tavanomaista tiheämpää tauotusta. Myös nestetasapainosta tulee huolehtia etenkin kuumalla ilmalla.

9.2

Työn henkinen kuormitus

Työn asettamat vaatimukset havaitsemiseen, ajatteluun, muistiin, keskittymiseen ja tarkkaavaisuuteen aiheuttavat henkistä kuormitusta. Rakennustöissä ylikuormitusta voi aiheuttaa liiallinen työmäärä ja kiire. Laadullista ylikuormitusta aiheuttavat liian vaativat työtehtävät ilman riittävää opastusta. Työskentely vaarallisten kemikaalien ja tuntemattomien altisteiden kanssa on omiaan lisäämään henkistä kuormitusta. Maanrakennustyössä työmatkat voivat olla pitkiä tai työntekijä joutuu olemaan työn takia viikot poissa kotoa. Tällöin voidaan työpäivien pituutta venyttää ja siten yrittää mahdollistaa viikon työaika neljään päivään.

Noin puolet rakentamisen toimialalla työskentelevistä joutuu työssään kiirehtimään. Rakentaminen on kiireisempää kuin työ palkansaajilla keskimäärin. Henkinen rasittavuus ja stressi ovat kuitenkin rakennusalalla muita toimialoja harvinaisempaa. Rakennustyössä on runsaasti myönteiseksi koettuja tekijöitä. Useimmiten esiin tulleita tekijöitä ovat vapautunut ja mukava työilmapiiri, työtovereiden ja esimiesten tuki, työn vaihtelevuus ja oman käden jäljen näkyminen.

Seuraavat piirteet rakennustyössä voivat aiheuttaa liiallista henkistä kuormittuneisuutta:

- ulkopuolelta määräytyvä nopea työtahti
- suuri tarkkaavaisuusvaatimus
- epäselvyys työnjaossa ja vastuussa
- vastuu ihmisistä, aineellisista tekijöistä, taloudellinen vastuu
- tapaturmavaara
- vaaralliset aineet
- uhat kuten lomautus, työttömyys, irtisanominen
- ennakoimaton tilanne.

Seuraavat tekijät suojaavat liialliselta henkiseltä kuormitukselta:

- tyytyväisyys elämään, elämän hallinta,
- hyvä kunto
- kunnossa olevat ihmissuhteet
- hyvä työilmapiiri ja vaikutusmahdollisuudet
- oman työn osaaminen
- vaarojen ja riskien tunteminen ja hallinta.

Kirjallisuutta

Kauppinen, T., Heikkilä, P., Lehtinen, S., Lindström, K., Näyhä, S., Seppälä, A., Toikka-nen, J., & Tossavainen, A. (toim.). Työ ja terveys Suomessa v. 2000. Työterveyslaitos, Helsinki. ISBN 951-802-382-4.

Merisalo, T., Rinne, M. & Suurnäkki, T. 2000. Terve selkä: selän omatoimisen huollon opas. 9. uud. p. Työturvallisuuskeskus & UKK-instituutti, Helsinki. ISBN 951-810-144-2.

Työterveyslaitos. (Päivitetty 10.8.2006). Rakennusterveys. www.ttl.fi/rakennusterveys. [Viitattu 5.10.2006.]

Työterveyslaitos. (Päivitetty 17.1.2006). Tierakennuskonekuljettaja. www.ttl.fi/rakennusterveys/RATS/tierakennuskoneenkuljettaja. [Viitattu 5.10.2006.]

Työturvallisuuskeskus. 2002. Virkeänä ratissa: terveenä työssä. Työturvallisuuskeskus, Helsinki.

10 Riskien hallinta - tekninen torjunta ja henkilönsuojaimet

10.1

Tekniset torjuntakeinot

Kemiallisten altisteiden teknisiä torjuntakeinoja kunnostustyömailla ovat lähinnä maaperän kostuttaminen ja työkoneiden tuloilman suodattaminen. Kastelemalla maaperää riittävästi voidaan vähentää sen pölyämistä. Myös pölyisiä työvaiheita, esimerkkinä seulonta, voidaan joskus sijoittaa ja ajoittaa siten, että mahdollisimman harva altistuu suurille pölypitoisuuksille.

Kunnostuskohteissa työkoneiden (kaivinkoneet, kuorma-autot, pyöräkuormaajat):

- ovet ja ikkunat pidetään kiinni, hytti ylipaineinen
- hyteissä on tuloilman karkean pölyn suodatus
- hienopölysuodattimen tarve päätetään aineen haitallisuuden ja riskinarvion perusteella
- hytissä on ilmastointi (jäähdytys)
- hytti pidetään puhtaana pilaantuneesta maa-aineksesta
- hytistä ei poistuta likaantuneella alueella
- kuormalavan peitetään koneellisesti ilman kuorman päälle kiipeämistä
- työkoneiden pyörät, kauhat ym. osat pestään poistuttaessa kunnostusalueelta
- koneet pestään ennen huoltotöitä.

Työkoneiden hienopölyn suodattimia saa tilauksesta yleensä koneiden maahantuojilta. Pölynsuodattimet eivät kuitenkaan poista kaasumaisia ilman epäpuhtauksia, joille olisi käytettävä aktiivihiihliisuodatinta tai vastaavaa. Kaasusuodattimien käyttö tulee kyseeseen vain erikoistilanteissa niiden saatavuuden, rajallisen suodatuskapasiteetin ja korkeiden kustannusten vuoksi.

Kevythallissa tehtävässä kaivussa (telttakaivu) on huolehdittava kaasumaisten tai höyrystyvien haitta-aineiden pitoisuuksia vähentämisestä ja työkoneiden pakokaasujen poistamisesta. Haitallisia aineita sisältävä ilma imetään kaivukuopan pohjalta

kaasujen käsittelyyn. Tämä on kuitenkin melko tehoton menetelmä pienten ilmamäärien vuoksi. Työkoneiden pakokaasut johdetaan ulos pakoputkeen kiinnitettävän pakokaasuimurin avulla. Putkimateriaalin tulee olla lämmönkestävää. Pakokaasujen poisto ei onnistu, jos koneet liikkuvat laajalla alueella kuten massankäsittelyhallsissa käytettävät pyörätraktorit.



Kuva 14. Telttakaivussa haitta-aineet ja pakokaasut konsentroituvat helposti. Pakokaasut on johdettava pakokaasuimurilla ulos. Kuva: Ilpo Ahonen

Pilaantuneiden maa-alueiden varastointialueilla voidaan käyttää pyöräkuormaajaan kiinnitettävää pressun levityslaitetta. Siten työntekijöiden altistuminen pilaantuneen maan haitta-aineille vähenee oleellisesti.

10.2

Henkilönsuojaimet

Henkilönsuojaimilla tarkoitetaan työntekijän käyttämiä henkilökohtaisia varusteita ja välineitä, jotka on suunniteltu suojaamaan häntä tapaturman tai sairastumisen vaaralta työssä.

Henkilönsuojaimiin kuuluvat

- päänsuojaimet (kypärät ym.)
- kuulonsuojaimet
- silmien- ja kasvojen suojaime
- hengityksensuojaimet
- käsiensuojaimet
- jalkojensuojaimet
- suojavaatetus
- putoamissuojaimet

Henkilönsuojaimista työssä on säädetty työturvallisuuslaissa 738/2002 ja valtioneuvoston päätöksissä 1406/1993 (suojainpäättös) ja 1407/1993 (suojainten valinta- ja käyttöpäättös). Niissä annetaan veloitteita työnantajalle, työntekijälle ja suojainten valmistajille.

Henkilönsuojaimia valittaessa ja käytettäessä tulee varmistua, että

- työssä esiintyvät vaarat, ja riskit on arvioitu
- kemikaalien ominaisuudet, olomuoto ja pitoisuudet on selvitetty
- työn luonne ja kesto on huomioitu
- suojaimen käyttörajoitukset on selvitetty
- suojain on ergonomisesti sopiva
- työntekijän yksilölliset ominaisuudet ja terveydentila on huomioitu sekä
- suojain täyttää suojainpäättöksen (1406/1993) vaatimukset (CE-merkintä ja asianmukaiset käyttöohjeet).

Jotta suojaimet käytettäessä täyttäisivät valmistajan ilmoittamat ominaisuudet, on niitä käytettävä ja huollettava oikein.

Huolehdi, että

- työntekijät koulutetaan ja motivoidaan suojainten käyttöön
- suojainta huolletaan valmistajan ohjeen mukaisesti
- suojaimen/suodattimen vaihtoväli on määritetty
- vioittuneet suojaimet korjataan heti tai ne poistetaan käytöstä
- suojainten käyttöä ja huoltoa valvotaan
- suojaimet säilytetään puhdistettuina ja
- huolto keskitetään suojainkoulutuksen saaneelle henkilölle.

Ihon suojaaminen ja suojavaatetus

Ihon kautta tapahtuva kemiallinen altistuminen vaihtelee voimakkaasti.

Altistumiseen vaikuttavat:

- haitta-aineen kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet
- haitta-aineiden pitoisuudet pilaantuneessa maassa
- henkilön työtehtävät ja työtavat.

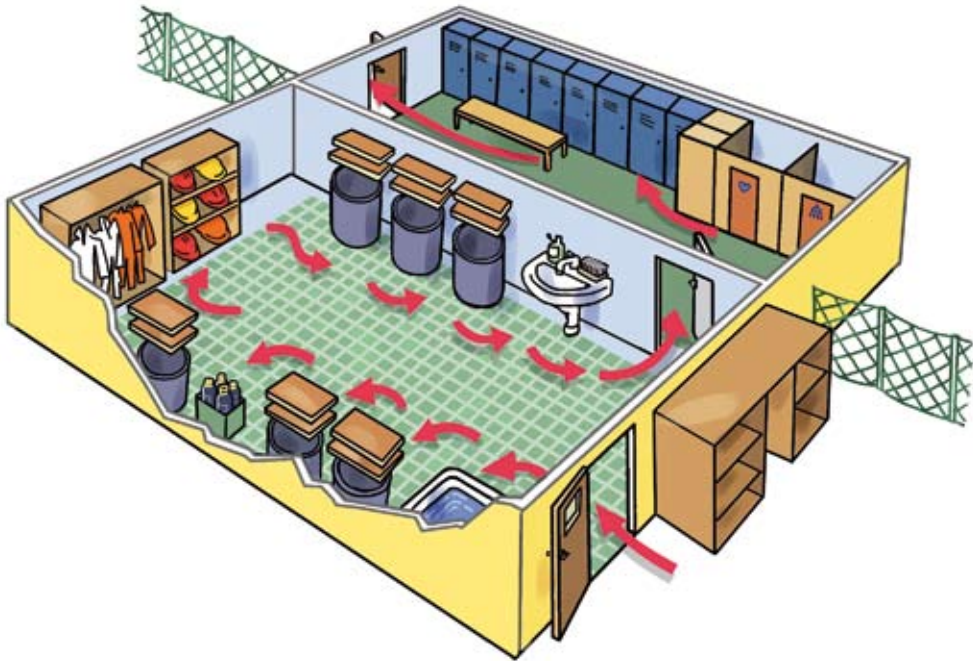
Iho tulee puhdistaa mahdollisimman nopeasti likaantumisen tapahduttua, samoin tahriintunut suojavaatetus tulee vaihtaa puhtaaseen. Voimakkaasti pilaantunutta maata käsiteltäessä koko vaatetus tulee vaihtaa puhtaaseen päivittäin päähine ja alusasut mukaan lukien. Työvuoron loputtua suojavaatteet ja jalkineet tulee jättää työmaalle, jotta vaatteisiin ja kenkiin tarttuneet haitta-aineet eivät kulkeutuisi kotiin ja altistaisi siellä esimerkiksi pieniä lapsia.

Haitallisia aineita jää helposti ihon pinnalle ja huokosiin, jolloin imeytyminen elimistöön jatkuu työn päätyttyäkin. **Perusteellinen peseytyminen** on tarpeen työvuoron loputtua. Tauoille lähdetessä **kädet** ja tarvittaessa kasvot on myös **syytä pestä** hyvin saippuaa käyttäen. Sormusten ja rannekellon riisumista suositellaan ennen käsien pesua tai niitä ei käytetä ollenkaan kunnostustöissä.

Toistuvat pesut pelkällä saippualla, etenkin kylmänä vuodenaikana ilman käsien rasvausta pesun jälkeen, kuivattavat ihoa ja voivat aiheuttaa halkeilua, jopa verestävien haavojen syntymistä ihoon. Pesun jälkeen kädet kannattaa rasvata perusvoiteella. Käsien ja ihon pesussa rasvaa sisältävät pesuaineet säilyttävät ihon kunnon hyvänä paremmin kuin pelkkä saippua. Pinttyneen lian, esimerkiksi pien ja tervan saa usein poistettua iholta rasvaisen perusvoiteen tai esimerkiksi ruokaöljyn avulla.

Kun käsitellään terveydelle vaarallisia tai pahanhajuksia aineita tai työ on muuten hyvin likaista, säilytetään pito- ja työvaatteet eri pukuhuoneissa, joiden välissä on peseytymistila (kuva 15). Suomalaisessa RT-kortissa suositellaan erillistä peseytymistilaa vaatteidenvaihtotilojen väliin (RT 94 – 10053). Ruokailu tapahtuu erillään näistä tiloista.

Suojakäsineiden tarkoitus on suojata käsien ihoa paitsi kemikaaleilta myös mm. naarmuilta, kuumuudelta, kylmältä, mikro-organismeilta. Pilaantunutta maata käsiteltäessä tulee käyttää kyseisiltä aineilta suojaavia käsineitä. Pidettäessä käsineitä pitkään kannattaa käyttää esimerkiksi puuvillaisia aluskäsineitä. Sisältä likaantuneet suojakäsineet tulee vaihtaa välittömästi puhtaisiin. Haitalliset aineet voivat mennä ajan kuluessa myös käsineiden läpi. Tämän vuoksi käsinemateriaali on valittava oikein (ks. taulukko 11) ja käsineet on vaihdettava riittävän usein uusiin.



Kuva 15. Esimerkki ruotsalaisesta hyvin suunnitellusta vaatteiden vaihto- ja peseytymistiloista (Lähde: Marksanering... 2002). Kuva: Ingela Jondell

Taulukko 12.

Ohjetaulukko suojakäsineen valintaan yleisimmille haitta-aineille.

Haitta-aine	Haitta-aineen pitoisuus	Käsinemateriaali
Asbesti	yli 1 %	Nahkakäsine
Hapot, epäorgaaniset	yli 1 %	Neopreeni, PVC, luonnonkumi, polyeteeni
Raskasmetallit (esim. lyijy, kadmium)	yli 1 %	Nahkakäsine
CCA-kylläste	yli 0,1 %	Neopreeni, PVC
Kreosootti, PAH-yhdisteet	yli 0,1 %	Butyyli, Viton
PCB ja dioksiinit	yli 0,1 %	Butyyli, neopreeni
Moottoribensiini	yli 0,1 %	Nitriili, Viton
Kevyt polttoöljy/diesel	yli 1 %	Neopreeni, PVC, Viton
Trikloorietyleeni, tetrakloorietyleeni	yli 1 %	PVA, Viton, (nitriili)
Kloorifenoli	yli 1 %	Viton, nitriili, PVC

Kemikaalin suojakäsineet (taulukko 12) ovat yleensä tarpeen silloin, kun haitta-aineen pitoisuus maaperässä on korkea. Kriteeriksi tässä on asetettu pääsääntöisesti

ongelmajätteen rajapitoisuus. Ennen kemikaalin suojäkäsineiden riisumista niistä tulisi pestä pois ensin lika, jotta haitallista ainetta ei joudu iholle. Useimpien muovi- ja kumikäsineiden pesuun soveltuu lämmin vesi ja mieto saippua. Käsineet on kuivatava hyvin käytön/pesun jälkeen.

Suojavaatetus ja -jalkineet tulee valita haitta-aineiden ominaisuuksien sekä maaperän haitta-ainepitoisuuksien mukaisesti. Asun on suojattava koko kehoa, myös käsivarsia. Voimakkaasti pilaantuneiden alueiden kunnostuksessa suoja-asuna käytetään kuitukankaasta valmistettua kertakäyttöistä haalaria, jossa on kemikaaleilta suojaava pinnoitus (Tyvek Protech tai Practic tai vastaava). Jos kunnostuskohteesta löytyy haitta-ainetta sellaisenaan, esimerkiksi säiliöitä tai muita kemikaalipakkauksia, on suojauduttava erityisen hyvin. Tällöin on käsineiden ja hengityksensuojaimen lisäksi käytettävä sopivaa kemikaalilta suojaavaa vaatetusta. Normaalisti tällaisissa tapauksissa voidaan käyttää palo- ja pelastuslaitoksen apua, joilla on asianmukaiset varusteet.

Pilaantuneella maa-alueella työskenneltäessä on suositeltavaa käyttää turvasaappaita, varsinkin jos joudutaan liikkumaan paljon. Jos on vaarana astua terävien esineiden kuten naulojen päälle, tulee turvajalkineissa olla naulaanastumissuoja. Niiden tulee olla helposti puhdistettavia ja (pohja)materiaalin kemikaaleja kestävä. Esim. nitrilikumi kestää hyvin öljyä.

Työmaalla tehdyn riskinarvioinnin perusteella valitaan tarvittaessa varoitusvaatetus. Erittäin näkyvässä varoitusvaatteessa on fluoresoivaa taustamateriaalia, joka näkyy päivällä hämärässä ja sumussa ja takaisinheijastavaa materiaalia, joka näkyy pimeässä ulkoisen valonlähteen osuessa siihen. Esimerkiksi useimmat heijastavat varoitusliivit ovat tarkoitukseen sopivia, mikäli työvaate ei muuten sisällä heijastavaa materiaalia.

Yleensä kunnostustyössä ei ole tarpeen käyttää erikseen silmiensuojaimia. Muilla perusteilla valittu hengityksensuojain kokonaamarilla, huppusuojain ja visiiri suojaavat myös silmiä. Mikäli työssä on mahdollisuus saada esim. kemikaaliroiskeita tai siruja silmiin, tulee huolehtia silmien suojaamisesta. Eräät aineet imeytyvät elimistöön myös silmien kautta, jolloin suojaamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Haitta-aineista ihon lävitse merkittävästi imeytyviä ovat mm. kloorifenolit, fenoli ja kreosootin sisältämät yhdisteet. Maassa voi olla myös väkeviä emäksiä tai happoja esimerkiksi vanhoista akuista. Tällöin on käytettävä kasvojensuojainta.

10.2.2

Hengityksensuojaimen käyttö ja valinta

Valtioneuvoston päätöksen 1407/93 mukaan työnantajan on arvioitava hengityksensuojaimen käyttöalue, käyttöaika ja huolehdittava suojainten saatavuudesta sekä annettava opetusta käytöstä.

Ennen hengityksensuojaimen valintaa on tehty:

- työpaikalla esiintyvien vaarojen kartoitus ja riskien arviointi
- henkilösuojaimilta vaadittavien suojausominaisuuksien määrittely
- niiden vaarojen arviointi, joita suojaimet voivat aiheuttaa
- suojainten vertailu huomioon ottaen ergonomia ja työntekijöiden terveydentila

Riskinarvioinnin perusteella päätetään hengityksensuojainten käytöstä. Käytännön tilanteessa joudutaan monesti varautumaan pahimman varalle, erityisesti kun kyseessä ovat äkillisesti vaikuttavat hengitysmyrkyt (syaanivety ja rikkivety) tai seurauksiltaan muuten vakavia terveysvaikutuksia aiheuttavat aineet (syöpävaaralliset aineet). **Jos epäillä hapon puutetta, suodattavaa suojainta ei saa käyttää.**

Pilaantuneilla maa-alueilla työskennellessä voidaan käyttää suodattavaa puoli- tai kokonaamaria, jossa on erilliset suodattimet, tai mieluummin moottoroitua (puhallin) hengityksensuojainta, johon kuuluu visiiri, huppu tai kokonaamari. Kertakäyttöistä puolinaamaria (FFP3) voidaan käyttää, jos on kyse vähemmän haitallisesta pölystä ja lyhytaikaisesta oleskelusta saastuneella alueella.

Suodattavat puolinaamarit on asetettava kasvoille huolellisesti ja niiden tiiviys on tarkastettava käyttöohjeen mukaisesti. Väärin kasvoille asetetun suojaimen suojaus-teho voi alentua merkittävästi.

Eristävää hengityksensuojainta tarvitaan, jos ilman happipitoisuus on alle 17 % tai ilman hiilimonoksidipitoisuus ylittää HTP-arvon taikka ilman muu epäpuhtauspitoisuus on korkea. Ilma tuodaan tällöin suojaimen paineilmapullosta tai tuotetaan kompressorilla.

Taulukko 13

Hengityksensuojainten suodatintyyppit, luokat ja epäpuhtaudet, joilta suodattimet suojaavat.

Tyyppi	Luokka	Väri	Epäpuhtaus, jota pidättää
P	1,2,3	valkoinen	hiukkaset (mikro-organismeja vastaan kertakäyttöisesti)
A	1,2,3	ruskea	tietyt orgaaniset kaasut ja höyryt (esim. liuotinaineet), kiehumispiste yli 65 °C
B	1,2,3	harmaa	epäorgaaniset kaasut ja höyryt
E	1,2,3	keltainen	happamat kaasut ja höyryt (kuten hapot)
K	1,2,3	vihreä	ammoniakki ja sen orgaaniset yhdisteet
AX		ruskea	orgaaniset kaasut ja höyryt, kiehumispiste alle 65 °C, käyttöaika enintään 8 h
Hg-P3		puna-valkoinen	elohopeahöyryt, käyttöaika enintään 50 h
NO-P3		sini-valkoinen	typen oksidit
Reaktor-P3		oranssi	radioaktiivinen jodi ja sen yhdisteet

1 = pienitehoinen, 2 = keskitehoinen, 3 = suuritehoinen

Taulukko 14.

Ohje hengityksensuojaimen valintaan yleisimmille haitta-aineille.

Haitta-aine	HTP _{8h} -arvo tai sitova raja-arvo	Välittömästi vaarallinen pitoisuus (IDLH)	Hengityksensuojaintyyppi
Arseeni ja sen epäorgaaniset yhdisteet	0,01 mg/m ³	5 mg/m ³	puoli- tai kokonaamari, P2- tai P3-suodatin
Asbesti	0,3 k/cm ³	-	kokonaamari P3-suodatin ja puhallin
Bentseeni	1 ppm (3,25 mg/m ³)	500 ppm	puoli- tai kokonaamari, A2-suodatin
Dioksiinit	ei HTP-arvoa	ei ole	puoli tai kokonaamari, A2-P3-suodatin
Kloorifenolit/Ky-5	0,5 mg/m ³	2,5 mg/m ³	puoli- tai kokonaamari, A2-P3-suodatin
Kreosotti/PAH-yhdisteet	0,01 mg/m ³ (BaP)	-	puoli- tai kokonaamari, A-P3-suodatin
Kromi-VI-yhdisteet	0,05 mg/m ³	250 mg/m ³	puoli- tai kokonaamari, P2- tai P3-suodatin
Kupariyhdisteet	1 mg/m ³	100 mg/m ³	puoli- tai kokonaamari, P2- tai P3-suodatin
Lyijy ja sen epäorgaaniset yhdisteet	0,1 mg/m ³	100 mg/m ³	puoli- tai kokonaamari, P2- tai P3-suodatin
PCB	0,5 mg/m ³ (0,01 mg/m ³)*	ei ole	puoli tai kokonaamari, A2-P3-suodatin
Rikkihappo	0,2 mg/m ³	15 mg/m ³	puoli- tai kokonaamari, E2-P3-suodatin
Rikkivety	10 ppm (14 mg/m ³)	100 ppm (140 mg/m ³)	puoli- tai kokonaamari, A2-suodatin
Tetrakloorietyleeni	10 ppm (70 mg/m ³)	150 ppm (1050 mg/m ³)	puoli- tai kokonaamari, A2-suodatin

IDLH = välittömästi vaarallinen pitoisuus, ACGIH, USA

*) = Ruotsin raja-arvo työpaikkailmalle

Hengityksensuojaimia huolletaan suojainvalmistajan ohjeiden mukaisesti. Ne kuivataan kosteudesta ja liasta ja kunto tarkastetaan aina käytön jälkeen. Desinfiointi tehdään niin usein, että ne täyttävät hygieeniset vaatimukset. Suojaimia tulisi säilyttää kuivassa, pölyltä ja kaasulta suojatussa säilytystila esimerkiksi muovipussin pakattuna (Kuva 16).



Kuva 16. Esimerkki suojainten säilytystilasta. Kuva: Teknosafe Oy

10.2.3

Kuulon suojaaminen

Kuulonsuojain on ratkaisu meluongelmaan ainoastaan silloin, kun melua ei pystytä teknisesti muulla tavoin vähentämään. Henkilökohtaiset kuulonsuojaimet ovat tehokas tapa estää melua vahingoittamasta kuuloa. Kuulonsuojain toimii vain siinä tapauksessa, että sen vaimennuskyky on riittävän tehokas ja että sitä käytetään koko melussa oloajan. Toisaalta turhaa suojainten käyttöä tulee välttää, koska ne voivat heikentää kommunikaatiota ja täten lisätä tapaturmariskiä.

A-painotetun melutason kuulonsuojaimien sisäpuolella tulisi olla 8 tunnin työpäivän aikana enintään 75-80 dB(A). Melutaso voidaan arvioida eri menetelmillä. Kupumalliset ja myös hyvin istuvat tulpat vaimentavat melutasoa yli 20 dB(A), mutta käytännössä korvakäytävästä mitattuna vaimennus on keskimäärin noin 15 dB(A).

Kuulonsuojainten päätyypit ovat tulppasuojaimet, kupusuojaimet ja kupu- ja tulppasuojainten yhdistelmä sekä tasaisesti eri taajuuksia vaimentavat suojaimet.

Suojainten käytössä on otettava huomioon:

- tulppasuojaimet asetetaan tiiviisti korvakäytävän suulle
- kupusuojaimet peittävät koko ulkokorvan ja sangan puristusvoima on riittävä
- kupu- ja tulppasuojainten yhdistelmää käytetään erittäin kovassa melussa
- kypäriin kiinnitetyt kupusuojaimet sopivat hyvin mm. rakennustyömaalle
- suojaimia käytetään koko melussaoloaika

Vaahtomuoviset korvatulpat ovat edullisimmat ja yleisimmin käytetyt kuulonsuojaimet. Niitä myyvät apteekit, rautakaupat ja tavaratalot. Yleensä erityyppisiä kuulonsuojaimia on saatavissa suojaimia ja turvalaitteita myyvästä liikkeistä.

10.3

Esimerkkejä suojautumisesta erityyppisissä kunnostuskohteissa

Jokaisen kunnostuskohteen turvatoimenpiteet ja suojautuminen pitää päättää tapauskohtaisesti kunnostusmenetelmän, haitta-aineiden laadun ja niiden pitoisuuksien sekä työolosuhteiden perusteella. Aina ensin on mietittävä kemikaalialtistumisen ehkäisyä teknisin toimenpitein, kuten pölyämisen ehkäisy kastelemalla, ilmastoidut suodattimilla varustetut työkoneiden ohjaamot, ohjaamon ovet ja ikkunat kiinni, pakokaasujen poisto telttakaivussa tai työskentely tuulen yläpuolella.

Pilaantuneella maa-alueella työskentelevän henkilön perussuojaus on tavallinen pitkähihainen työasu, nahkakäsineet, pestävät varrelliset (kumi)jalkineet, päähine/turvakypäri ja tarvittaessa kuulonsuojaimet (kuva 13).

Suodattavaa hengityksensuojainta ei saa käyttää, jos ilman happipitoisuus on alle 20 %. Se ei pidätä hiilidioksidia eikä hiilimonoksidia ja sen käyttöaika on yhtäjaksoisesti enintään 30 minuuttia.

Taulukossa 15 on esitetty yleisluonteinen suositus henkilökohtaisesta suojautumisesta erityyppisissä kunnostuskohteissa, kun altisteet ja olosuhteet ovat kohteelle tavanomaiset. Suoraan osoittavat mittarit ovat hyvä apu hengityksensuojainten käyttötärpeen määrittelyssä varsinkin kaasujen ja höyryjen kohdalla.

Jos kohteessa esiintyy puhdasta haitta-ainetta tai jos joudutaan työskentelemään olosuhteissa, jossa on välitön onnettomuuden tai terveyden menettämisen vaara, on etukäteen suunniteltava erityisohjeet vaaratilanteisiin, työn keskeytykseen sekä suojautumiseen.



Kuva 17. Esimerkki perussuojautumisesta, kun altistuminen ei ole todennäköistä.
Kuva: Päivi Piispanen



Kuva 18. Esimerkki suojautumisesta, kun altistuminen on arvioitu merkittäväksi. Kuva: Mikko Saarinen, Ekokem-Palvelu Oy



Kuva 19. Kunnostuskohteen jakaminen eri vyöhykkeisiin riskien laadun ja suuruuden perusteella (Marksanering... 2002). Kuva: Ingela Jondell

Taulukko 15.

Karkea suositus suojautumiseen erityyppisissä kunnostuskohteissa, kun haitta-aineet ja olosuhteet ovat kohteelle tavanomaisia.

Kohdetyyppi	”Lievästi saastuneet” alueet	Jaottelukriteeri, haitta-aine, mg/kg	”Voimakkaasti saastuneet” alueet
Ampumaradat	nahkakäsineet*	metallit: 1000 (Pb) ja pölyämistä !	Suojakäsineet**, puolinaamari, pölynsuodatin P2-P3, suojahaalari
Polttoaineen jakeluasemat	nahkakäsineet*, tarvittaessa heng. suojain, A-suod.	benssiini: 1000 öljyt: 10 000 ilmamittaus (PID) >20 ppm	Suojakäsineet**, heng. suojain, suod. A, kumijalkineet, lisäksi kertakäyttöinen suojapuku (jos öljyt >10 000 mg/kg)
Kaatopaikat	nahkakäsineet*, tarvittaessa heng. suojain, ABEK-P3 suod.	kaasut mittaus: CO ₂ , CH ₄ , rikkivety: >2 ppm, muut haitta-aineen mukaan	Suojakäsineet**, käytetään tarvittaessa, heng. suojain, suod. ABEK-P3, pitkäkestoisessa työssä puhallinsuojain, kertakäyttöinen suojapuku
Hapoilla, emäksillä saastuneet alueet	nahkakäsineet*, tarvittaessa heng. suojain, ABEK-P3 suod.	haitta-aine: 1000 jätteen pH <4 tai pH >10 tai selvä haju	Suojakäsineet**, heng. suojain, suod. ABEK, pitkäkestoisessa työssä puhallinsuojain, tarvittaessa kemikaalisuoja-asu, -jalkineet
Kemialliset pesulat	nahkakäsineet*, tarvittaessa heng. suojain, ABEK-P3 suod.	tri- ja tetra kloori-eteenin ilmamittaus: jos >5 ppm	Suojakäsineet**, heng. suojain, suod. A, pitkäkestoisessa työssä puhallinsuojain, kertakäyttöinen suojapuku
Kyllästämöt	nahkakäsineet*, tarvittaessa heng. suojain, ABEK-P3 suod.	CCA-kylläste: As 1000 kreosootti: PAH 200	Suojakäsineet**, heng. suojain, P2-P3 suod., pitkäkestoisessa työssä puhallinsuojain, kertakäyttöinen suojapuku
Metalleilla saastuneet alueet	nahkakäsineet*	metallit: 1000	Nahkakäsineet*, pölynsuojain P2-P3, pitkäkestoisessa työssä puhallinsuojain, kertakäyttöinen työhaalari

* Näytteenotossa nitrilikuminen suojakäsine

** Katso taulukko 12

Kunnostusalueen jakaminen eri vyöhykkeisiin (kuva 19) riskien laadun ja suuruuden perusteella helpottaa turvallisuusohjeiden ja erilaisten suojautumistasojen toteuttamista ja valvontaa käytännössä.

Kirjallisuutta

Arbetsmiljöverket. 2002. Marksanering: om hälsa och säkerhet vid arbete i förenade områden. Solna. ISBN 91-7464-426-2.

Hongisto V. 2005. Miten melua voi torjua? Työterveiset 3/2005.
<http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Tiedonvalitys/Verkkolehdet/Tyoterveiset/2005-03/5.htm>. [Viitattu 5.10.2006.]

Priha E., Ahonen I., Mäkelä M., Elovaara E. & Oksa P. 2004. Altistuminen ja suojautuminen saastuneen maan kunnostuksessa: raportti Työsuojelurahastolle. Työterveyslaitos, Tampere. (Julkaisematon.)

Pysyvien työpaikkojen puku-, pesu- ja WC-tilat. RT 94-10053. Rakennustieto, Helsinki.

Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. Kuulosi on tärkeä: ohjeita kuulonsuojaimien valintaan.
<http://www.tyosuojelu.fi/upload/kuulosi.pdf>. [Viitattu 5.10.2006.]

Suomen työsuojelualan yritysten liitto ry. (STYL). <http://www.styl.fi>. [Viitattu 5.10.2006.]

Työterveyslaitos. (Päivitetty 10.3.2006). Altistuminen ja suojautuminen saastuneen maan käsittelyssä.
<http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Rakennusterveys/Tutkimus/Altistuminen+ja+suojautuminen+saastuneen+maan+kasittelyssa.htm>. [Viitattu 5.10.2006.]

Työterveyslaitos, Työturvallisuuskeskus, Sosiaali- ja terveysministeriö. 2001. Henkilön-suojaimet työssä. 4. uud. p. Helsinki. ISBN 951-802-376-X.

Työturvallisuuslaki 738/2002.

Valtioneuvoston suojainpäättös 1406/1993.

Valtioneuvoston suojainten valinta- ja käyttöpäättös 1407/1993.

11 Työterveyshuolto

Työterveyshuolto on työpaikan terveystuntija. Sillä on sama työsuojelullinen tavoite kuin työpaikalla ja sen työntekijöillä; terveellinen ja turvallinen työympäristö, työhön liittyvien sairauksien ja tapaturmien ehkäisy sekä työntekijän työ- ja toimintakyvyn ylläpito ja edistäminen.

11.1

Työterveyshuollon järjestäminen

Työnantajan on kustannuksellaan järjestettävä työterveyshuolto työstä ja työolosuhteista johtuvien terveysvaarojen ja -haittojen ehkäisemiseksi sekä työntekijöiden turvallisuuden, työkyvyn ja terveyden suojelemiseksi ja edistämiseksi (työterveyshuoltolaki 1383/2001). Kirjallisessa sopimuksessa palvelun tuottajan kanssa määritetään palvelujen sisältö ja laajuus. Työnantajat, yrittäjät ja muut omaa työtä tekevät voivat järjestää itselleen vapaaehtoisesti työterveyshuoltopalvelut.

Työterveyshuollon korvausjärjestelmän mukaan työnantaja on oikeutettu saamaan korvausta sekä työpaikkaselvityksistä, terveystarkastuksista ja muusta lakisääteisestä työterveyshuollosta (korvausluokka 1) että järjestämästään sairaanhoidosta (korvausluokka 2). Vuoden 2006 alusta työnantaja ja yrittäjä ovat olleet oikeutettuja saamaan korvausta myös itselleen järjestämästään sairaanhoidosta (sairausvakuutuslain muutos 1224/2004).

Hyvään työterveyshuoltokäytäntöön liittyvät erityisasiat pilaantuneen maan tutkimus- ja kunnostustyössä joista työterveyshuolto huolehtii:

- osallistuu työn riskien arviointiin ja määrittää riskien välittömän ja pitkäaikaisen terveydellisen merkityksen
- ehdottaa altistumisen selvittämiseksi tai altistumisen määrälliseksi arvioimiseksi tarvittavia työhygieenisia mittauksia ja biomonitorointinäytteitä.
- osallistuu työntekijöiden neuvontaan suojautumisessa ja turvallisissa työskentelytavoissa työpaikkakäynneillä ja terveystarkastuksissa
- osallistuu työmaan ensiavun suunnitteluun

- suunnittelee ja toteuttaa tarvittavat terveystarkastukset ja niihin liitettävät pitkäaikaista altistumista kuvaavat biomonitorointinäytteet
- ehdottaa ja toteuttaa työntekijöiden tarvitsemat rokotukset.

11.2

Terveystarkastukset

Pilaantuneiden maiden tutkimus ja kunnostus ovat yleensä ”erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavia” töitä. Tämän vuoksi terveystarkastukset tulee tehdä ennen töiden (altistumisen) alkamista ja myös työn loputtua. Jos työ kestää pitkään tai toistuu saman sisältöisenä, tehdään myös määräaikaista terveystarkastuksia. Tarkastusten sisältö määräytyy työn altisteiden ja riskien mukaisesti. Yleisiä ohjeita rakentajien terveystarkastusten sisällöstä ja tarkastustiheydestä on ”Terveystarkastukset työterveyshuollossa” kirjassa. Ammattikohtaiset terveystarkastusohjeet maanrakentajille ja rakennuskoneenkuljettajille löytyvät Työterveyslaitoksen verkkosivuilta.

Työntekijän työhön sopivuuden arviointi on osa tarkastusta. Työntekijällä on myös erityinen vastuu omasta ja toisten turvallisuudesta. Tämän kaltaiset seikat on huomioidava päätettäessä työntekijän sopivuudesta. Työ edellyttää siis normaalia terveyttä ja hyvää fyysistä kuntoa, eikä työhön tulijalla saa olla sairauksia, jotka haittaisivat työn turvallista suorittamista.

Nuoria alle 18- ja alle 16-vuotiaita työntekijöitä ei saa käyttää vaarallisissa töissä, esim. töissä, jossa altistutaan syöpää aiheuttaville tekijöille. Raskaana olevien osalta sallittujen altistumisten rajat poikkeavat muista työntekijöistä. Esimerkiksi orgaanisille liuottimille sallitun altistumisen raja on 10 %:a HTP:sta, veren lyijy ei saa ylittää altistumattomien raja-arvoa (VNp 1043/1991) ja syöpävaarallisille aineille ei saisi altistua lainkaan. Erityisäitiysvapaa mahdollistaa äidin ja syntymättömän lapsen suojelun työaltisteiden haitoilta, jolleivät työolot ole raskauden aikana lain edellyttämällä tasolla (sairausvakuutuslaki 1224/2004; VNa 1335/2004). Työterveyslaitoksen teratologisesta neuvontapalvelusta voi tiedustella työolojen sopivuutta raskauden aikaiseen työskentelyyn (puh. 030 4741, kts. kohta 11.7. ”Työolot raskauden aikana”).

Alkutarkastuksen yhteydessä otetaan nollanäytteiksi tarkoitettut biomonitorointinäytteet. Tällaisia voivat olla tausta-altistumista (työn ulkopuolista) tai aikaisemmin tapahtunutta työperäistä altistumista kuvaavat näytteet, kuten veren BaP, PCB tai lyijy. Työn ollessa jatkuvaa tai pitkäaikaista voidaan määräaikaissa tarkastuksissa ottaa altistumista kuvaavia näytteitä elimistöön kertyvistä aineista, kuten metalleista ja PCB:sta. Nopean puoliintumisajan omaavien altisteiden osalta näytteenottoa ei voi sijoittaa terveystarkastuksiin vaan se liitetään työviikkoon ohjeiden mukaan (ks. luku 5.2.2 Altistumismittaukset).

Lain mukaan altistavan työn loppuessa tulee tehdä terveystarkastus. Tarkoituksena on selvittää työn mahdollisesti aiheuttamat haitat. Tällöin voidaan selvittää myös elimistöön työstä kertyneiden kemiallisten altisteiden pitoisuudet.

Alku- ja määräaikaistarkastusten oleellinen osa on tietojen anto ja ohjaus. Työntekijä on oikeutettu tietämään vaarat ja kuormitukset, jotka työ voi aiheuttaa. Kemikaalien haittavaikutusten lisäksi työntekijä tarvitsee tiedon altistumisen määrästä ja siten realistisesta riskistä. Alkutarkastuksessa kerrotaan myös, mitä mahdollisia näytteitä työn aikana otetaan. Oleellinen osa neuvontaa on turvallisten työtapojen ja menetelmien korostaminen.

Turvalliset työtavat ja -menetelmät:

- Tunne maaperän haitalliset aineet
 - miten ne voivat päästä elimistöön
 - aiheuttaako altistuminen oireita
 - mitkä suojaimet valitaan ja milloin niitä käytetään
- Työskentele siististi ja työhön keskittyen
- Toimi aina harkiten ja rauhallisesti

Henkilökohtainen hygienia:

- Pese kädet **ennen** ateriointia, tupakointia ja WC:ssä käyntiä sekä työjakson jälkeen ja töistä lähdettäessä
- Älä mene puhtaisiin ruoka- ja taukutiloihin likaantuneissa vaatteissa
- Vaihda tai pese saappaat ja työkengät sisätiloihin mentäessä
- Vaihda likaantuneet työvaatteet riittävän usein
- Desinfioi ja suojaava avohaavat
- Jos epäilet altistumiseen liittyvää oiretta, mene lääkäriin
- Jos kuljet omalla autolla töissä, älä mene likaantuneilla vaatteilla autoon, pakkaa kuljetettavat likaiset työvälineet
- Työmaalla, jossa on kemikaaleja tai biologisia vaaratekijöitä, **ei saa syödä eikä tupakoida**

11.3

Rokotukset

Rokotukset suojaavat tietyiltä tarttuvilta taudeilta. Jos työntekijä voi altistua biologisille tekijöille, joita vastaan on olemassa rokote, työnantajan tulee tarjota hänelle rokote. Terveystarkastuksen ammattilainen arvioi rokotustarpeen. Sen lisäksi, että rokotuksesta tehdään merkintä työntekijän terveystietokorttiin, työntekijälle on suositeltavaa antaa kirjallinen dokumentti siltä varalta, että hän vaihtaa työnantajaa. Sekä rokotustarpeen arviointi että työn vaatimat rokotukset ovat sairausvakuutuslain nojalla Kela-korvaukseen oikeuttavia työterveyshuollon toimenpiteitä.

Tetanusrokotetta suositellaan kaikille 10 vuoden välein. Maastossa ja pilaantu-
neiden maa-ainesten kanssa työskentelevien osalta tulee lisäksi harkita tarve puuti-
aisaivotulehdusrokotteelle. Huolellisen riskinarvioinnin perusteella saattaa joissain
erikoistapauksissa olla pilaantuneen maa-alueen tutkimukseen tai kunnostukseen
osallistuvalla hyötyä Hepatiitti A-virusrokotteesta (ks. luku 7).

11.4

Ensiapu

Ensiapuvalmiuteen kuuluvat ensiapusuunnitelma, menetelmät ja varusteet. Ensiapu-
valmiudet liitetään alueen hätäsuunnitelmaan. Työpaikalla on oltava nimetty henkilö
ensiapuvälineistä ja -tarvikkeista huolehtimassa.

Pilaantuneen maa-alueen kunnostustyömaalla on ensiapuvalmiuksia luotaessa
huomioitava:

- Ensiavun kannalta tärkeät puhelinnumerot ja osoitteet on oltava tiedossa ja näkyvillä
 - sairaala
 - työterveyshuolto, terveyskeskus
 - ambulanssi
 - palo- ja pelastusviranomaiset
 - poliisi
 - myrkytystietokeskus
- Tehtävänjako ja vastuut on oltava selvillä hätätilanteissa
- Paikalla on aina oltava vähintään yksi ensiaputaitoinen henkilö
- Ensiaputaitoisen kuuluu osata
 - opastaa puhdistautuminen hätätilanteessa
 - osata haavanhoito, elvytys, ensiapu räjähdys-, palo- ja paleltumavammoissa,
lämpöhalvauksessa ja kemiallisessa altistumisessa
- Ensiapuvarusteisiin kuuluu
 - vesipiste, sidetarpeet, silmänhuuhteluliuos, sammutushuopa, huopia, parit, lastoja
ym.

11.5

Toimenpiteet onnettomuuden sattuessa ja ammattitautiepäilyssä

Jos vahinko kaikista varotoimenpiteistä huolimatta sattuu, annetaan loukkaantuneille
ensiapu työmaalla ja hänelle järjestetään kuljetus jatkohoitopaikkaan. Loukkaantu-
neen mukaan tulee antaa kirjallisena tieto niistä tekijöistä ja kemikaaleista, joille hän
on työpaikalla saattanut altistua ja jotka mahdollisesti ovat oireiden takana. Tällaisena
tietona toimii esimerkiksi työmaalle laadittu tiedote. Tarvittaessa loukkaantuneen

mukaan on laitettava saattaja, joka tietää, mitä on tapahtunut ja mitä ensiaputoimia on jo annettu. Työnantajan on ilmoitettava vakavasta työtapaturmasta työsuojelupiiriin ja poliisille.

Tyypillisiä pilaantuneiden maiden kanssa työskentelevien ammattitauteja voisi-
vat olla työssä saatu tarttuva tauti, ihottuma, meluvamma tai kemikaalimyrkytys. Ammattitautiepäilyssä työntekijä ohjataan kiireellisyydestä riippuen päivystävän lääkärin vastaanotolle tai ajanvarauksen kautta omaan työterveyshuoltoon. Mukaan tarvitaan vakuutustodistus kuten työtapaturmassakin. Työterveyshuolto ohjaa tarvittaessa hoitoon ja kuntoutukseen sekä antaa tarvittavat lausunnot.

Työpaikan tehtävät ammattitautitapauksessa ja -epäilyssä:

- Työntekijälle annetaan vakuutustodistus vietäväksi lääkärille tutkimuksiin mentäessä (kuten työtapaturmissakin)
- Todetusta ammattitaudista työnantaja tekee tapaturmailmoituksen tapaturma-
vakuutusyhtiöönsä
- Jo epäily ammattitaudista on hälytysmerkki, joka käynnistää työpaikalla työpaikka-
selvityksen ja riskinarvioinnin aiheuttajan löytämiseksi
- Mahdollisuuksien mukaan vaara poistetaan teknisin keinoin, työtä tai työtapoja
muuttamalla tai viime kädessä henkilönsuojaimien avulla.

11.6

ASA-rekisteröinti

Ammatissa syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille altistuneiden rekisteri (ASA-
rekisteri) perustettiin 1979 ja vuodesta 1993 rekisteri on ollut lakisääteinen.

Työministeriö on antanut syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista tekijöistä päätök-
sen, jossa luetellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttavat työmenetelmät ja aineet (TmP
838/1993 ja sen muutosasetukset 858/1998, 1232/2000 ja 1014/2003). Yleisimpiä
syöpävaaraa aiheuttavia aineita kunnostuskohteissa ovat arseeni, bentseeni, kuuden-
arvoinen kromi, nikkeli ja asbesti sekä polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH).

Työnantajan velvollisuudet

Työnantajan tulee pitää kirjaa työpaikalla käytetyistä syöpävaarallisista aineista ja
töistä sekä niille altistuvista työntekijöistä (laki 717/2001 ja valtioneuvoston ase-
tus 716/2000). Työnantajan tulee informoida työntekijöitä rekisteristä ja siihen il-
moittamisesta. Työnantajan tulee vuosittain maaliskuussa tehdä ilmoitus edellisenä
kalenterivuonna altistuneista työntekijöistä ASA-rekisteriin Työterveyslaitokselle
Helsinkiin.

Jos työntekijä on alttiina syöpävaaraa aiheuttaville tekijöille useampana kuin 20 päivänä (tupakansavulle 40 päivänä) kalenterivuodessa merkittävän osan työpäivää, hänet tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin. Epäselvissä tapauksissa viranomainen ratkaisee ilmoittamisvelvollisuuden.

Kirjallisuutta

Asetus nuorten työntekijöiden suojelusta 508/1086.

Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien rekisteristä 717/2001.

Laki nuorten työntekijöiden suojelusta 998/1993.

Leino, T., Hannu, T., Taskinen, H. & Hovi, T. Rokotukset työelämässä. Sosiaali- ja terve-yksministeriön oppaita. (Painossa.)

Oksa, P. 2006. Ammattitaudit ja työterveyshuolto. Julkaisussa: Riikonen E., Kämäräinen M., Lappalainen J., Oksa P., Pääkkönen R., Rantanen S., Saarela K. L. & Sillanpää J. (toim.). Työsuojelun perusteet. 3. korjattu painos. Työterveyslaitos, Helsinki. ISBN 951-802-660-2.

Saalo, A., Soosaar, A., Vuorela R. & Kauppinen, T. 2005. ASA 2003: syöpäsairauden vaa-raa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuneiksi ilmoitetut Suomessa. Työterveyslaitos, Helsinki. Katsauksia 149. ISBN 951-802-621-1. [Myös verkkojulkaisuna: <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Tiedonvalitys/Verkkokirjat/#ASA2003>.]

Sairausvakuutuslain muutos 1224/2004.

Sairausvakuutuslaki 1224/2004.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus nuorille työntekijöille vaarallisten töiden esimerkki-luettelosta 128/2002.

Taskinen, H. (toim.). 2006. Terveystarkastukset työterveyshuollossa. 2. painos. Työterveyslaitos & Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki. ISBN 951-802-522-3.

Työterveyshuoltolaki 1383/2001.

Työterveyslaitos. (Päivitetty 10.8.2006). Rakennusterveys. www.ttl.fi/rakennusterveys. [Viitattu 5.10.2006.]

Työterveyslaitos. (Päivitetty 23.5.2006). Työolot raskauden aikana. <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Palvelut/Lisatietoa+palveluista/Tyolaaketiede/Teratologinen+neuvontapalvelu.htm>. [Viitattu 27.9.2006.]

Työministeriön päätös 838/1993 ja sen muutosasetukset 858/1998, 1232/2000 ja 1014/2003.

Valtioneuvoston päätös perimälle, sikiölle ja lisääntymiselle työssä aiheutuvan vaaran torjunnasta 1043/1991.

Valtioneuvoston asetus sairausvakuutuslain täytäntöönpanosta 1335/2004.

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 716/2000.

12 Tiedottaminen ja perehdyttäminen

Pilaantuneen maaperän kunnostuksessa joudutaan käsittelemään haitallisista aineista aiheutuvia riskejä ja epävarmuuksia. Työntekijöiden lisäksi kunnostuksesta saattaa aiheutua haittaa tai vaaraa myös ympäristön asukkaille. Maaperän pilaantumisesta aiheutuvaa riskiä ihmiset (työntekijät ja ympäristön asukkaat) eivät pysty itse kontrolloimaan, vaan he ovat viranomaisten ja asiantuntijoiden antaman tiedon varassa. Aktiivisella ja rehellisellä tiedottamisella voidaan edistää ihmisten ymmärrystä riskienhallintaa sekä alueen kunnostuksessa tehtäviä toimenpiteitä kohtaan. Tämä edistää myös osaltaan myönteistä työskentelyilmapiiriä.

Kunnostustyömaalla saattaa työskennellä yhtä aikaa useamman työnantajan työntekijöitä. Keskinäisellä yhteistoiminnalla ja tiedottamisella on varmistettava, että työntekijät saavat tarpeelliset tiedot ja ohjeet työhön kohdistuvista työpaikan vaara- ja haittatekijöistä sekä työpaikan ja työn turvallisuuteen liittyvistä toimintaohjeista. Hankekohtaisen tiedotussuunnitelman tarkoituksena on varmistaa, että tiedottaminen hankkeen eri vaiheissa (esim. ennen töiden aloittamista, toteutuksen aikana ja hankkeen valmistuttua) hoidetaan suunnitelmallisesti ja keskitetysti. Tiedottamisen laajuuteen ja kohderyhmään vaikuttavat mm. toteutettavan hankkeen suuruus, käsiteltävät haitta-aineet ja käytetty käsittelymenetelmä. Hankkeen sisäisen tiedottamisen piirissä ovat kunnostustyömaalla työtä tekevät sekä työtä valvovat viranomaiset. Kaikkien kunnostustöiden yhteydessä olisi hyvä tiedottaa ympäristön asukkaille vähintäänkin kunnostustyön aloituksesta ja lopettamisesta sekä tarvittaessa työvaiheista, joissa joudutaan rajoittamaan ympäristön asukkaiden toimintaa.

12.1

Perehdyttäminen ja tehtäväkohtainen työnopastus

Työskenneltäessä erityisolosuhteissa, kuten pilaantuneessa ympäristössä, tulee töiden sujumiseen suunnitellusti ja turvallisesti kiinnittää erityistä huomiota. Perehdyttämisen avulla työntekijä oppii tuntemaan työpaikkansa toimintaperiaatteet ja työtavat sekä työtoverit. Hankkeen päätoteuttaja vastaa ensisijaisesti työmaalla työskentele-

vien perehdytyksestä. Tehtäväkohtaisessa työnopastuksessa keskitytään tarkemmin työntekijän oman työtehtävän opastamiseen. Perehdyttämisen ja työnopastuksen tavoitteena on, että työntekijä oppii tehtävänsä kannalta oikeat ja turvalliset työtavat ja suoriutuu tehtävistään itsenäisesti. Virheet ja tapaturmat vähenevät. Työnopastus vaikuttaa myös työilmapiiriin ja viihtyvyyteen edistämällä turvallisuutta.

Perehdyttämisestä tulee aina huolehtia, kun työntekijä on uusi ja kokoneemman-kin työntekijän vaihtaessa uuteen tehtävään tai palatessa työhön pitkän poissaolon jälkeen. Myös työmenetelmän muuttuessa tai uuden koneen tai laitteen käyttöönoton yhteydessä tulee huolehtia, että työntekijällä on riittävät tiedot ja taidot työtehtävän turvalliseen suorittamiseen. Työntekijöitä on syytä opastaa uudestaan turvallisista työmenetelmistä ja tarkentaa perehdyttämissuunnitelmaa, mikäli pilaantuneen maan laadun ja ominaisuuksien todetaan kunnostustyön aikana muuttuneen alkuperäisestä, työmaalla on havaittu terveysvaaroja ja -haittoja tai on sattunut työtapaturma.

Perehdyttäminen räätälöidään aina hankekohtaisesti. Hankkeen suunnitteluvaiheessa rakennuttaja laatii alustavan riskinarvioinnin ja liittää tiedot **turvallisuusasiakirjaan** (ks. liite 3). Pää toteuttaja täydentää alustavaa riskinarviointia esim. työkohteessa käytettävien koneiden, laitteiden ja työmenetelmien osalta ja laatii **turvallisuussuunnitelman** (ks. liite 4). Aliurakoitsijat täydentävät ja päivittävät turvallisuussuunnitelmaa osaltaan kunnostuksen edetessä. Myös riskinarviointi ja työsuojelun tarve tarkentuu hankkeen edetessä. Työmaakohtaisen työnopastuksen aikana kunnostustyömaan henkilöstön kanssa tulisi käydä läpi vähintään hankkeen turvallisuussuunnitelman sisältö.

Perehdyttämisestä on hyvä laatia kirjallinen suunnitelma (esim. tarkistuslista). Perehdyttäminen voidaan katsoa tehdyksi, kun sekä perehdyttäjä että perehdytettävä ovat yksimielisiä tehtävän osaamisesta. Vastuu perehdyttämisestä on esimiehellä, vaikka varsinaisena opastajana toimisi työtoveri.

Ennen kunnostustyömaan käynnistämistä järjestään **aloitustilaisuus**, jossa (ali)urakoitsijat ja työntekijät perehdytetään kohteeseen ja sen vaaroihin.

Aloitustilaisuudessa käsitellään mm.:

- vastuut ja velvollisuudet
- haitalliset aineet, altistumistilanteet ja -mittaukset, terveysvaikutukset ja oireet
- melu, tapaturma- liikenne- ja muut vaarat
- työtehtävien oikea suorittaminen mm. työmenetelmät, tekniset torjuntakeinot, henkilönsuojaimet
- henkilönsuojainten oikea käyttö, huolto ja säilytys
- henkilökohtainen hygienia, muut turvallisuusmääräykset
- työmaan siisteys ja järjestys, (ongelma)jätteet
- häiriö- ja poikkeustilanteet, toiminta vahingon sattuessa
- ensiapu

On suositeltavaa, että aloitustilaisuuteen osallistuneet kuittaavat saamansa perehdytykseen, ymmärtäneensä perehdyttämisen sisällön ja vastaanottaneensa tarvittavat suojavälineet.

Kirjallisuutta

Työturvallisuuslaki 738/2002.

Työturvallisuuskeskus. 2000. Perehdyttämisen tarkistuslista – perehdyttäjälle ja perehdytettävälle. 2. painos. http://www.tyoturva.fi/julkaisut/ekirjat/perehdyttaminen_tarkistuslista.pdf. [Viitattu 22.3.2006.]

Pilaantuneisiin maa-alueisiin liittyvä riskiviestintä. (Päivitetty 1.8.2006). <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=19076&lan=fi>.

Tehtävään perehdyttäminen. (Päivitetty 14.1.2005). <http://www.tyky.fi/tyky/Suomi/Yksilo/Osaaminen/Toimialan+ja+toimintaympariston+osaaminen/perehdyttaminen.htm>. [Viitattu 22.3.2006.]

Tehtävään perehdyttämislomake. (Päivitetty 14.1.2005). <http://www.tyky.fi/tyky/Suomi/Yksilo/Osaaminen/Toimialan+ja+toimintaympariston+osaaminen/default.htm>. [Viitattu 22.3.2006.]

Työturvallisuuskeskus. Työnopastus ja perehdyttäminen. <http://www.tyoturva.fi/tyoturvallisuus/hallinta/opastus/>. [Viitattu 22.3.2006.]

Työturvallisuuskeskus. Työsuojelun toimintaohjelma. www.tyoturva.fi/tyoturvallisuus/hallinta/ohjelma/. [Viitattu 22.3.2006.]

LIITE I

Tyypillisiä kohteita ja niiden ominaispiirteitä

I Vanha kaatopaikka-alue

Ominaispiirteitä

Vanhat kaatopaikat voivat sisältää mitä moninaisimpia jätteitä. Vaikka valtaosa jätteestä usein onkin yhdyskuntajätettä, voi vanha kaatopaikka sisältää myös runsaasti erilaisia teollisuusjätteitä. Kaikki mahdollinen historiatieto kohteesta on tämän vuoksi ensiarvoisen tärkeää. Tästä huolimatta ei tavallisesti pystytä selvittämään kaikkia kaatopaikan jätejakeita, vaan suojautumisessa on varauduttava yllättäviinkin jätelöydöksiin. Tärkeää on selvittää, sisältääkö kaatopaikka mahdollisia haihtuvia aineita ja mahdollisia hyvin myrkyllisiä aineita. Jotkut jätejakeet voidaan tunnistaa ulkonäön perusteella. Tällainen on esimerkiksi ferrosyanidia sisältävä kaasulaitokselta peräisin oleva jäte, joka on väriltään berliininsinistä (Kuva 2).

Kaatopaikoilla muodostuu aina kaatopaikkakaasua, jonka pääkomponentteja ovat hiilidioksidi ja metaani. Se, kumpi niistä on vallitseva, riippuu kaatopaikan orgaanisen jätteen iästä ja olosuhteista. Hapellisissa olosuhteissa muodostuu pääasiassa hiilidioksidia ja hapettomissa olosuhteissa metaania. Metaanin kanssa muodostuu yleensä myös myrkyllistä rikkivetyä, varsinkin jos kaatopaikan orgaaninen jäte on hyvin rikkiä sisältäviä. Avoimessa tilassa kaatopaikkakaasujen pitoisuudet eivät yleensä muodostu vaarallisen korkeiksi (ks. taulukko 1), mutta sisätiloissa tai osin suljetuissa tiloissa (esim. telttakaivu) pitoisuudet voivat saavuttaa jopa välittömästi vaarallisen pitoisuustason.

Taulukko 1.

Suosituksia pitoisuusrajoista työn keskeytykselle niille altisteille, joiden korkea pitoisuus voi aiheuttaa välittömän terveysriskin.

Aine	Pitoisuusraja työn keskeytykselle ppm	Työpaikan ilman raja-arvo (HTP8h-arvo, 2005) ppm	Välittömästi vaarallinen pitoisuus (IDLH-arvo) ppm
Hiilidioksidi	10 000*	5 000	40 000
Hiilimonoksidi	100*	30	1200
Palavat kaasut (metaani)	10-20 % l.e.l. (0,5-1%)	-	-
Rikkivety	100	10	100
Syaanivety	50	10	50
Typpidioksidi	50	3	50

* Suodattava hengityksensuojain ei pidätä

LEL = alempi syttymisraja

Samoin kaatopaikkakaasujen pitoisuudet voivat olla korkeita kaivantojen pohjalla tai tyynellä säällä. Tällöin kaasujen pitoisuuksia tulisi tarkkailla suoraan osoittavilla kaasumittareilla ja määrittää rajapitoisuudet työn keskeyttämiselle. Pitoisuusrajan ylityttyä, tila on tuuletettava tai annettava tuulettaa ja mietittävä, miten olosuhteet voidaan jatkossa saada turvallisiksi. Kaatopaikkakaasupitoisuudet tulee mitata aina myös kaatopaikalla sijaitsevien rakennusten sisältä.

Suojautuminen

Suojautuminen päätetään tapauskohtaisesti, haitta-aineiden laadun ja maa-aineksen ja huokoskaasupitoisuuksien perusteella. Tavallisesti voidaan tarvita suojapuvun, suojakäsineiden ja kumisaappaiden lisäksi hengityksensuojain.

Altistumisen arviointiin tarvittavat biologiset näytteet

Merkittävät vaarat (taulukko 1) aiheuttavat välittömiä oireita. Näiden osalta biomonitoroinnista ei ole hyötyä. Kaatopaikan sisällön selvitys voi edellyttää muiden näytteiden, esim. veren lyijy-, arseeni- tai PCB-pitoisuuksien ottamista.

Muuta huomattavaa

Kaasupitoisuudet voivat nousta vaaralliselle tasolle hyvin nopeasti kaivurin kanssa työskenneltäessä, etenkin kaivannossa tai suljetussa tilassa. Sen takia alueella työskentelevien täytyy olla hyvin tietoisia vaaran mahdollisuudesta ja laadusta. Vaarallisissa paikoissa heidän täytyy kantaa suojaimia mukanaan ja osata nopeasti ja huolellisesti pukea ne päälleen. Jäykkäkouristusrokotus tulee olla voimassa ja jätteen laadusta riippuen mahdollisesti myös hepatiitti A -rokote on tarpeen.

2 Kloorifenoleilla ja dioksiineilla pilaantunut saha-alue

Ominaispiirteitä

Kloorifenoleja käytettiin Suomessa puutavaran sinistymisen estoon 1980-luvun puoliväliin asti. Yleisin tuote oli Ky-5, jonka koostumus oli seuraava (Puumi 1980):

• natriumpentakloorifenolaatit (tri-, tetra- ja pentakloorifenolit)	60 %
• natriumhydroksidi (lipeä)	6 %
• natriumkloridi	6 %
• vesi	28 %
• muut klooriyhdisteet, mm. dioksiinit	0,5 %

Ainetta on myyty ja varastoitu säkeissä (harmaa, lähes hajuton, kostea aine). Ky5 on vesiliukoista (250 g/l) ja 1-prosenttinen liuos on voimakkaasti emäksinen (pH noin 12). Jos pH muuttuu happamaksi, kloorifenolit alkavat saostua (pH alle 6,8). Näin voi tapahtua esim. maaperässä. Ky-5 -puunsuoja-ainetta on käytetty vesiliuoksena kastelualtaissa.

Kloorifenolit ovat sisältäneet aina jonkin verran epäpuhtautena muodostuneita polykloorattuja dibentso-p-dioksiineja ja vastaavia furaaneja (PCDD/F-yhdisteitä), kansanomaisesti ”dioksiineja”. Niissä pääkomponentteina ovat olleet okta- ja heptaklooratut furaanit, kuten 1,2,3,4,6,7,8-heptaklooridibentso-p-furaani ja oktakloorifuraani (HpCDF), joiden myrkyllisyys on huomattavasti vähäisempi kuin myrkyllisimmän dioksiinin, 2,3,7,8-tetraklooridibentso-p-dioksiinin (TCDD), myrkyllisyys. Kuitenkin on huomattava, että mahdollinen sahapalo on voinut muuttaa tilannetta jossain määrin ja dioksiinikoostumus on aina selvitettävä analysoimalla maaperänäytteitä.

Maaperässä kloorifenolit ja dioksiinit/furaanit käyttäytyvät eri tavoin. Dioksiinit eivät kulkeudu merkittävästi veden mukana, vaan sitoutuvat pääasiassa pintamaan humukseen. Kloorifenolit sen sijaan ovat vesiliukoisempia ja kulkeutuvat helposti pohjaveteen.

Suojautuminen

Kloorifenolit imeytyvät hyvin helposti ihon läpi ja ovat akuutisti myrkyllisiä. Tästä syystä iho on suojattava hyvin, varsinkin jos kohteesta löytyy vielä Ky-5 -säkkejä tai voimakkaasti Ky-5:llä pilaantunutta maata. Sopivia suojakäsinemateriaaleja ovat mm. nitrilikumi, PVC tai Viton. Suojakäsineet suojaavat tarvittaessa myös kyllästeen emäksisyyttä vastaan. Suoja-asuna voi olla esimerkiksi kuitukankaasta valmistettu, kemikaaleilta suojaavan pinnan omaava kertakäyttöinen haalari (Tyvek Protech tai Practic tai vastaava) on sopiva.

Kloorifenolit ja dioksiinit eivät haihdu normaalisti merkittävässä määrin ilmaan. Ne kulkeutuvat lähinnä pölyhiukkasten mukana, jolloin hengityksen suojain on tarpeen voimakkaimmin saastuneissa ja pölyävissä kohteissa. Sopiva suodatin on esim. A-P3. Työmaalla tulee olla myös hyvät puku-, pesu- ja WC-tilat. Kädet on pestävä hyvin ennen ruokailua ja tupakointia, koska käsien kautta altistuminen voi olla merkittävää. Normaali, nahkakäsine on yleensä riittävä. Näytteenotossa on kuitenkin käytettävä kemikaalinsuojakäsineitä (nitriilikumi). Käsineet tulee vaihtaa usein ja pitää puhtaina. On huomattava, että altistumista voi tapahtua helposti myös työkoneiden likaantuneiden kädensijojen kautta.

Altistumisen arviointiin tarvittavat biologiset näytteet

Virtsan kloorifenolit (U-CP) kuvaavat altistumista työn aikana. Kloorifenolien puoliintumisajat ovat suhteellisen lyhyet (tunteja - päiviä). Näyte on siksi otettava iltanäytteenä työjakson tai -viikon lopulla. Tulos kuvaa suojautumisen riittävyttä. Usein on sopivaa ottaa näyte muutamalta henkilöltä, joiden erityisesti arvellaan altistuvan. Altistumattomien viiterajan (0,5 µmol/l) ylitys osoittaa altistumista ja suojautumisen tarkastamista. Toimenpiderajan (2,0 µmol/l) ylitys yhdenkin henkilön osalta edellyttää uutta riskinarviota ja koko työmaata koskevia toimenpiteitä.

Dioksiineille ei ole rutiinikäyttöön soveltuvaa biomonitorointimenetelmää. Ravinto on merkittävin dioksiinin lähde.

Muuta huomattavaa

Itse kyllästysaine ja kyllästysliuos (ei välttämättä koko maaperä) ovat voimakkaan emäksisiä ja siten ihoa ärsyttäviä, jopa syövyttäviä. Kloorifenolit imeytyvät lisäksi ihon läpi elimistöön. Näistä syistä ihon suojaaminen on erityisen tärkeää.

Raskaana olevan ei tule tehdä työtä, jossa altistuu kloorifenoleille.

Viite

PUUMI (Puuteollisuuden miljöoryhmä). Tietoisku III: KY5 Tekninen käsittelyohje, Kouvola, 1980.

3 Öljyhiilivedyillä pilaantunut alue

Ominaispiirteitä

Öljyhiilivedyillä enemmän tai vähemmän saastuneita alueita on Suomessa hyvin paljon. Nämä alueet vaihtelevat pienistä kyläkauppojen polttoaineen jakelupisteistä laajoihin satama- ja teollisuusalueisiin. Tyypillinen kohde on vanha huoltoasema. Öljyhiilivedyillä saastuneita alueita on kunnostettu ja kunnostetaan edelleen laajasti öljyteollisuuden SOILI-ohjelman tuella.

Yleisimpiä maaperän ja pohjaveden saastuttajia kohteissa ovat moottoribensiini ja sen sisältämä MTBE sekä dieselpolttoaine ja raskas polttoöljy. Vesiliukoisempia komponentteja ovat lisäaineena käytettävät oksygenaatit MTBE ja TAME sekä aromaattiset yhdisteet, kuten bentseeni. Bentseeni, jota moottoribensiinissä on ollut selvästi yli prosentin, on myös tunnettu leukemiaa aiheuttava aine. Taulukossa 2 on luetteloitu yleisimpiä kunnostuskohteissa esiintyviä hiilivetyjä sekä niiden vaaraluokitus ja ominaisuuksia.

Taulukko 2.

Öljyhiilivedyillä saastuneissa kohteissa esiintyviä haitta-aineita ja niiden vaaraominaisuuksia.

Aine/aineosa	Luokitus (aineluettelo STMa 509/2005)	HTP _{gh} -arvo (HTP-arvot 2005)	Huomautuksia
Bentseeni (T, F) kp=80 °C	F, R11; carc. cat. 1; R45;T; R48/23/24/25	1 ppm (3,25 mg/m ³) sitova raja-arvo	VNa työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta
Ksyleeni (Xn)	Xn; R10, R20/21; Xi; R38	50 ppm (220 mg/m ³)	aineosa moottoriben- siinissä
Tolueeni (Xn, F)	Xn; R20; F, R11	50 ppm (190 mg/m ³)	aineosa moottoriben- siinissä
Etyylibentseeni (Xn, F)	Xn; R20, F, R11	50 ppm (220 mg/m ³)	aineosa moottoriben- siinissä
MTBE (F, Xi)	F; R11, Xi, R38	50 ppm (180 mg/m ³)	bensiinin lisäaine
TAME	ei luokitusta	20 ppm (ehdotus 2007)	bensiinin lisäaine
n-Heksaani (F, Xn, N)	F; R11; per. cat. 3, R62; Xn; R65-48/20; Xi, R38, R67; N, R51-53	20 ppm (72 mg/m ³)	moottoribensiinissä vähän
Moottoribensiini 95E (T, F+, N)	T; R45-46, R38, R65 N; R51/56 F+; R12	ei HTP-arvoa, raja-arvo 200 mg/m ³ Ruotsissa	bentseeniä 1-5 % (nykyisin ≤ 1 %), MTBE:tä noin 10 %
Dieselpolttoaine (Xn, N)	Xn; R40-65-66; N, R51/53	ei HTP-arvoa	
Raskas polttoöljy (T)	T; R45-66-52/53	ei HTP-arvoa	

Aineluettelo ja R-lauseet löytyvät <http://xxx.finlex.fi/data/sdliite/liite/5084.pdf>

Suojautuminen

Olennaista erityisesti moottoribensiinille on, että se syttyy ja palaa helposti. Jos maaperään on jäänyt paikallisesti suuria määriä bensiiniä, voi se syttyä palamaan esimerkiksi kaivinkoneen kauhan kipinästä tai tupakoinnista. Tupakointi tulee kieltää kunnostusalueella. Jos pitoisuudet maassa ovat suuria, tulee syttymisvaara ottaa huomioon ja työmaalla olla sammutusvälineet. Yleensä syttynyt bensiinipalo sammuu, kun se tukahdutetaan esimerkiksi nostamalla kaivinkoneella sen päälle riittävän paksu maakerros.

Jos maaperän hiilivety- ja bensiinipitoisuudet ovat suuria, tulee pahimmilla alueilla käyttää hengityksensuojainta. On muistettava, että bentseeni on leukemiaa aiheuttava aine ja että sitä vastaan on syytä suojautua, vaikka pitoisuudet olisivatkin alle HTP-arvon. Sopiva suodatintyyppi on A2 (aktiivihili). Hengityksensuojain on välttämätön, jos PID-mittarilla seurattuna hälytysraja ylittyy tai haju tuntuu voimakkaana tai ärsyttää nielua ja hengitysteitä. MTBE:n myrkyllisyys ihmiselle on pieni, mutta myös se syttyy herkästi. Pilaantunutta maata käsiteltäessä tulee käyttää suojakäsineitä. Myös näytteen ottajien ja valvojien on syytä käyttää suojakäsineitä. Jos maaperän hiilivety/bensiinipitoisuus on suuri (esim. yli 1 %), tulee käyttää kemikaalilta suojaavaa suojakäsineitä. Sopiva suojakäsinemateriaali on nitrilikumi, Viton™ tai Barricade™.

Altistumisen arviointiin tarvittavat biologiset näytteet

Öljyhiilivedyillä pilaantuneilla alueilla kriittinen altiste on bentseeni. Öljyhiilivedyille altistuttaessa sen biologinen raja-arvo ylittyy yleensä ensimmäisenä. Aineen verisyöpää, leukemiaa, aiheuttavan ominaisuuden vuoksi sen raja-arvoa on laskettu viime vuosina. Veren bentseenipitoisuus (B-Bents) kuvaa työnaikaista altistumista.

Biomonitorointinäytteitä tarvitaan silloin kun ei ilman mittausta tiedetä työntekijöiden altistumistasoa. Näyte otetaan muutamalta eniten altistuvalla 10 - 15 min työpäivän päättymisen jälkeen. Altistumattomien viiterajan (5 nmol/l) ylitys osoittaa altistumista ja edellyttää siten suojautumisen tarkastamista. Toimenpiderajan (50 nmol/l) ylitys yhdenkin henkilön osalta edellyttää uutta riskinarviota ja koko työmaata koskevia toimenpiteitä.

Aina ei ole tarpeen ottaa näytettä, etenkin lyhytkestoisissa työkohteissa, kun käytetyn työmenetelmän ja suojautumisen teho tunnetaan.

Myös ksyleenille ja tolueenille on olemassa biomonitorointimenetelmät. Niiden käyttö voi erityistilanteessa tulla kyseeseen.

Muuta huomattavaa

Liuottimet poistavat ihoa suojaavan rasvan kuivaten ihoa ja altistaen ihottumalle. Bentseeni imeytyy myös ihon läpi. Näistä syistä ihon suojaaminen on tärkeää.

Raskaana olevan ei tule tehdä työtä, jossa altistuu bentseenille.

4 Klooratuilla liuottimilla pilaantunut pesula-alue

Kemiallisissa pesuloissa on yleisesti käytetty kloorattuja liuottimia tri- ja tetrakloori-rieteeniä. Tri- ja tetrakloori-rieteeni liukenevat osittain veteen, kulkeutuvat helposti veden mukana ja voivat pilata pohjavettä laajoilta alueilta. Maaperään joutuessaan kyseiset liuottimet voivat mikrobitoiminnan vaikutuksesta hajota dikloori-rieteeniksi ja edelleen vinyylikloridiksi.

Taulukko 3.

Pesulakohteissa esiintyvien haitta-aineiden vaaraominaisuuksia ja raja-arvot ilmassa.

Aine/aineosa (varoituserkintä)	Luokitus (aineluettelo STMa 509/2005)	HTP _{8h} -arvo (HTP-arvot 2005)	Huomautuksia
Dikloori-rieteeni (F)	F; R11; Xn; R20; R52/53	200 ppm (800 mg/m ³)	
Tetrakloori-rieteeni (Xn, N)	Carc. Cat. 3; R40; N; R51-53	10 ppm (70 mg/m ³)	aiheuttaa hermosto- maksa ja munuaisvaurioita, epäillään aiheuttavan syöpää
Tri- kloori-rieteeni (T)	Carc. Cat 2, R45; Muta. Cat. 3; R68, R67; Xi; R36/38; R52-53	10 ppm (55 mg/m ³) ehdotus 2007	aiheuttaa hermosto- maksa ja munuaisvaurioita, ihmisessä todennäköisesti syöpää aiheuttava
Vinyylikloridi (kaasu) F+, T)	F+; R12; Carc. Cat. I; R45;	3 ppm (7,7 mg/m ³)	aiheuttaa etenkin maksa- syöpää, ASA-aine

Pesula-alueiden kunnostamismenetelmänä käytetään tavallisimmin massanvaihtoa ja/tai huokoskaasupuhdistusta. Altistuminen klooratuille liuottimille tapahtuu pääasiassa hengitysteitse. Mittausten perusteella tri- ja tetrakloori-rieteenistä voi melko nopeasti syntyä ilmaan terveydelle haitallisia pitoisuuksia, varsinkin jos kaivu/kunnostus tehdään kevythallissa. Vinyylikloridia ei sen sijaan ole todettu merkittäviä pitoisuuksia kunnostuskohteiden ilmassa. Klooratut liuottimet luokitellaan lisääntymisterveydelle vaarallisiksi, minkä vuoksi raskaana olevat naiset eivät saisi altistua niille.

Suojautuminen

Klooratuilla liuottimilla pilaantunutta maata kunnostettaessa kohteessa olisi hyvä olla suoraan osoittava mittari, esimerkiksi PID-analysaattori tai ilmaisinputkilaite. Sen avulla voidaan nopeasti selvittää karkeasti liuottimien pitoisuus ilmassa ja tehdä päätökset mm. hengityksensuojaimen käyttötarpeesta. Tri- ja tetrakloori-rieteenin haju ei varoita ajoissa raja-arvon ylittymisestä.

Sopiva hengityksensuojain on moottoroitu suojain, jossa on A2 -suodatin ja kasvosuojus tai puolinaamari. Tavallista suodatinsuojainta suositellaan vain lyhytaikaiseen käyttöön.

Jos maa on voimakkaasti pilaantunut klooratuilla liuottimilla ja kädet voivat altistua sille, käytetään suojakäsineitä. Suositeltavia suojakäsinemateriaaleja ovat polyvinyylialkoholi ja fluorokumi (Viton). Nitriilikumi soveltuu lyhytaikaiseen käyttöön. Tällöin on aiheellista käyttää myös kertakäyttöistä suoja-asua.

Altistumisen arviointiin tarvittavat biologiset näytteet

Pääasiallinen altiste on tetra- tai trikloorietyleeni. Molemmille on olemassa biomonitorointimenetelmät: veren tetrakloorietyleeni (B-PerklEt) ja virtsan trikloorietikkahappo (U-TCA). Aineiden puoliintumisajat ovat 3-6 vuorokautta. Siten biomonitorointitulokset kuvaavat työn aikaista altistumista. B-PerklEt -näyte otetaan altistumisjakson lopulla altistavaa työvuoroa seuraavana aamuna ennen työvuoron alkua. U-TCA -näyte otetaan iltanäytteenä työpäivän tai -viikon lopulla. Tulos kuvaa suojautumisen riittävyttä. Usein on sopivaa ottaa näyte muutamalta henkilöltä, joiden erityisesti arvelaan altistuvan.

Altistumattomien viiterajan (B-PerklEt 0,1 ja U-TCA 50 µmol/l) ylitys osoittaa altistumista ja edellyttää suojautumisen tarkastamista. Toimenpiderajan (B-PerklEt 1,2 ja U-TCA 360 µmol/l) 2,0 µmol/l) ylitys yhdenkin henkilön osalta edellyttää uutta riskinarviota ja koko työmaata koskevia toimenpiteitä.

Raskauden aikana B-PerklEt toimenpiderajana sovelletaan arvoa 0,2 ja U-TCA arvoa 50 µmol/l, jotka eivät saa ylittyä.

Muuta huomattavaa

Vinyylikloridia muodostuu välituotteena kloorietyleenien hajotessa vuosien mittaan maassa. Pitoisuudet maassa ovat vaihtelevia, yleensä pieniä, eikä vinyylikloridia ole juuri koskaan mitattavissa ilmasta. Vinyylikloridi on kuitenkin ASA-aine. Sen tähden tulee ASA-rekisteröintiä harkita tällaisilla työmailla yli 20 päivänä kalenterivuodessa työskentelevien osalta.

5 Raskasmetalleilla pilaantuneet alueet

Ominaispiirteitä

Tyypillisiä raskasmetalleilla saastuneita kohteita ovat ampumaradat (lyijy), vanhat valimo- ja metallisteollisuusalueet (useat raskasmetallit), romuttamoalueet (useat raskasmetallit) ja puunkyllästämöt (arseeni, kromi-VI, kupari). Usein kohteissa on myös muita haitta-aineita, kuten öljyjä, PCB:tä, PAH-aineita jne Raskasmetalleilla saastuneille alueille on ominaista se, että raskasmetallit eivät juuri haihdu ilmaan. Raskasmetallit voivat kuitenkin kulkeutua ilmassa pölyn mukana. Metallit eivät myöskään yleensä imeydy merkittävässä määrin ihon lävitse elimistöön.

Taulukko 4.

Raskasmetallikohteiden tärkeimmät haitta-aineet.

Haitta-aine/metalli (vaarasymboli)	Luokitus (aineluettelo STMa 509/2005)	HTP-arvot 2005, mg/m ³
Antimonyhdisteet (Xn, N)	Xn; R20/22, N; R50-53	0,5 (Sb)
Arseeni (T, N)	T; R23/25, N; R50/53	0,018As)
Arseenipentoksidi (T, N)	T; carc. cat. I; R: 45-28-34-N; 50/53	0,01 (As)
Elohopea (T, N)	T; R:23-33-N; R50/53	0,05 (Hg)
Kadmium, kadmiumoksid (T+, N)	T+; carc. cat. 2; R45-26-48/23/25-62-63-68 N; 50/53	0,02 (Cd), iho
Kromi-VI-yhdisteet (T, N)	T; carc. cat 2; R:49-43-N 50/53,	0,05 (CrO4)
Kromitrioksidi (O,T+,N)	T+; carc. cat. I; R45-46-9-24/25-26-35-42/43-48/23-62-N;50/53	0,05 (CrO4)
Kromi-III-yhdisteet	ei luokiteltu	0,5 (Cr)
Kuparioksidi (Xn, N)	Xn; R22-N; R50/53	I (Cu)
Koboltti (Xn)	Xn; R42/43-53	0,05 (Co)
Lyijy ja sen epäorg. yhdisteet (T, N)	T; R61-20/22-33-N; 50/53	0,1 (Pb)
Molybdeeni(trioksidi) (Xn)	Xn; R36/37-48/20/22	5 (Mo)
Sinkkioksidi (N)	N; R50/53	I (huurut) (ZnO)

Kts. tarkemmin aineluettelo VN ()

Metallit esiintyvät yleensä luonnossa melko pysyvinä oksideina. Useiden metallien ja puolimetallien osalta on tärkeää selvittää, minä yhdisteenä haitta-aine esiintyy. Näin on erityisesti arseenin ja kromin kohdalla. Kuuden arvoinen kromi (kromi-VI-yhdisteet ja kromitrioksidi) on olennaisesti myrkyllisempiä kuin kolmen tai kahden arvoinen kromi tai metallinen kromi. Arseenilla taas arseenipentoksidi on vähemmän myrkyllistä kuin arseenitrioksidi. Usein alueella olleesta tuotannosta ja käyttöturvallisuustiedotteista voidaan päätellä, mikä haitta-aineen yhdiste on kyseessä.

Eräät raskasmetallit ovat lisääntymisriskille vaarallisia. Tästä syystä raskaana olevat naiset eivät saisi altistua niille.

Suojautuminen

Raskasmetalleilla saastuneet alueet kunnostetaan tavallisesti massanvaihdolla ja stabiloinnilla. Myös maan pesua voidaan joskus käyttää.

Suojautumisessa on olennaista pölyntorjunta, koska metallit kulkeutuvat pääasiassa pölyn mukana. Tärkeää on myös hyvä hygienia mm. käsien pesu ennen ruokailua ja mahdollista tupakointia. Hengityksensuojainta tarvitaan, mikäli aineiden pitoisuus ilmassa voi saavuttaa HTP-arvon tai jos maa muuten pölyää paljon (ilmassa runsaasti näkyvää pölyä). Pölyisiä työvaiheita ovat mm. pilaantuneen maan seulonta eli välppäys ja kuivan maan lastaus kuorma-auton lavalle. Pölyämistä voidaan estää kostuttamalla pilaantunutta maata. Työkoneissa tulisi olla tuloilman suodatus. Ilman raskasmetallipitoisuutta ja suojainten tarvetta voidaan karkeasti arvioida laskennallisesti maaperän maksimipitoisuuden perusteella.

Sopiva pölynpuojain on luokkaa P2 tai P3. Joissakin tapauksissa voi myös kertakäyttösuojain tyyppiä FFP3 olla riittävä. Kokonaamarin käyttö ei yleensä ole tarpeen. Ihon suojaus on tärkeää, erityisesti jos maassa on runsaasti arseenia, kromi-VI-yhdisteitä, elohopeaa tai kadmiumia. Vaikka useat metalliyhdisteet eivät juuri imeydy ihon lävitse, ne voivat aiheuttaa vaikutuksia iholla, mm. syöpymiä ja herkistymistä.

Altistumisen arviointiin tarvittavat biologiset näytteet

Tavallisimmin raskasmetalleille altistuvista tarvitaan veren lyijyn (B-Pb) määrittäminen. Myös muille metalleille on olemassa biomonitorointimenetelmät. Raskasmetallit ovat elimistöön kertyviä. Pitkään elimistössä viipyvien aineiden osalta tarvitaan työn alkaessa nollanäyte kaikilta niiltä, jotka ovat saattaneet aiemmin työssään altistua kyseisille metalleille. Samoin biologisen näytteen otto työn loputtua lopputarkastuksen osana on suositeltavaa kaikille. Jatkuvasti tai toistuvasti työssään raskasmetalleille altistuvien osalta kannattaa biologiset altistumisnäytteet ottaa vuosittain, syksyllä työjakson päättyessä määräaikaistarkastuksen yhteydessä.

Arseenin ja vesiliukoisen kromin puoliintumisajat ovat vain tunneista pariin vuorokauteen. Näiden mittaamista tarvitaan, jos ei muutoin tiedetä työntekijöiden altistumistasoa. Virtsan arseenin (U-As) mittaaminen yleensä riittää kuvaamaan altistumista työn aikana. Virtsan kromin (U-Cr) määrittäminen on tarpeen vain erityistilanteissa. Näyte otetaan iltanäytteenä työjakson tai -viikon lopulla. Tulos kuvaa suojautumisen

riittävyttä. Usein on sopivaa ottaa näyte muutamalta henkilöltä, joiden erityisesti arvellaan altistuvan.

Altistumattomien viiterajan (30 nmol/l) ylitys osoittaa altistumista ja edellyttää suojautumisen tarkastamista. Toimenpiderajan (70 nmol/l) ylitys yhdenkin henkilön osalta edellyttää uutta riskinarviota ja koko työmaata koskevia toimenpiteitä.

Muuta huomattavaa

Raskaana olevien ei tule tehdä työtä, jossa altistutaan arseenille, kadmiumille, kuu-denarvoiselle kromille tai kromitrioksidille, koska ne ovat syöpävaaraa aiheuttavia aineita, ASA-aineita. Lyijylle altistuttaessa virtsan lyijypitoisuus 0,15 µmol/l ei saa ylittyä raskauden aikana.

ASA-aineille useampana kuin 20 päivänä kalenterivuodessa altistuvat ilmoitetaan ASA-rekisteriin.

LIITE 2

Kemikaalien vaaralliset ominaisuudet

Kemikaalilla tarkoitetaan sekä aineita että seoksia (valmisteita). Aine voi olla kemiallisesti tarkoin määritelty yhdiste tai monimutkainen aineosien seos, jonka koostumus vaihtelee (esimerkiksi määritellystä prosessista saatava tisle). Vaarallisella kemikaalilla tarkoitetaan palo- ja räjähdysvaarallisia tai hapettavia kemikaaleja taikka terveydelle tai ympäristölle vaarallisia kemikaaleja. Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit määritellään ominaisuuksiensa perusteella seuraavasti:

Erittäin myrkylliset kemikaalit, varoitusmerkintä T+ ovat aineita tai valmisteita, jotka hyvin pieninä annoksina hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneinä aiheuttavat kuoleman tai välittömän tai pitkäaikaisen terveydellisen haitan. Erittäin myrkyllisiä ovat esimerkiksi kemikaalit, joiden LD50-arvo suun kautta rotalle on <25 mg/kg.

Myrkylliset kemikaalit, varoitusmerkintä T ovat aineita tai valmisteita, jotka pieninä annoksina hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneinä aiheuttavat kuoleman tai välittömän tai pitkäaikaisen terveydellisen haitan. Myrkyllisiä ovat esimerkiksi kemikaalit, joiden LD50-arvo suun kautta rotalle on >25 mg/kg mutta < 200 mg/kg.

Haitalliset kemikaalit, varoitusmerkintä Xn ovat aineita tai valmisteita, jotka hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneinä voivat aiheuttaa kuoleman tai välittömän tai pitkäaikaisen terveydellisen haitan. Haitallisia ovat esimerkiksi kemikaalit, joiden LD50-arvo suun kautta rotalle on >200 mg/kg mutta <2000 mg/kg.

Syövyttävät kemikaalit, varoitusmerkintä C ovat aineita tai valmisteita, jotka voivat tuhota elävän kudoksen ollessaan kosketuksessa sen kanssa. **Ärsyttävät kemikaalit, varoitusmerkintä Xi** ovat aineita tai valmisteita, jotka eivät ole syövyttäviä, mutta voivat aiheuttaa tulehduksen välittömässä, pitkäaikaisessa tai toistuvassa kosketuksessa ihon tai limakalvojen kanssa.

Herkistävät kemikaalit, varoitusmerkintä yleensä Xi ovat aineita tai valmisteita, jotka hengitettynä tai ihon kautta imeytyneinä voivat aiheuttaa herkistymistä siten, että altistuttaessa uudelleen aineelle tai valmisteelle seurauksena on sille ominaisia haittavaikutuksia.

Syöpää aiheuttavat kemikaalit, varoitusmerkintä yleensä T+ tai T ovat aineita tai valmisteita, jotka hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneinä voivat aiheuttaa syöpää tai lisätä sen esiintyvyyttä.

Perimää vaurioittavat kemikaalit, varoitusmerkintä yleensä T ovat aineita tai valmisteita, jotka hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneinä voivat aiheuttaa periytyviä geneettisiä vaurioita tai lisätä niiden esiintyvyyttä. Lisääntymiselle vaaralliset kemikaalit ovat aineita tai valmisteita, jotka hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneinä voivat aiheuttaa jälkeläisille muita kuin periytyviä haittavaikutuksia tai lisätä niiden esiintyvyyttä taikka heikentää miesten tai naisten lisääntymistoimintoja tai -kykyä.

Ympäristölle vaaralliset kemikaalit, varoitusmerkintä N ovat aineita tai valmisteita, jotka ympäristöön jouduttuaan voivat aiheuttaa välitöntä tai viivästynyttä vaaraa ympäristölle tai sen osalle. Kemikaalin ympäristövaarallisuuden arviointi perustuu lähinnä kolmeen tekijään: aineen välittömään myrkyllisyyteen vesieliöille, biologiseen hajoamisnopeuteen ja kertymistaipumukseen.

Erittäin helposti syttyvät kemikaalit, varoitusmerkintä F+ ovat aineita tai valmisteita, joiden leimahduspiste on alle 0 °C ja kiehumispiste alempi tai yhtä suuri kuin 35 °C. Nestemäiset aineet ja valmisteet, joita pidetään kiehumispistettään korkeammassa lämpötilassa

Helposti syttyvät, varoitusmerkintä F, ovat aineita tai valmisteita, joiden leimahduspiste on alle 21 °C ja kiehumispiste alempi tai yhtä suuri kuin 55 °C.

Sytyvät kemikaalit (ei varoitusmerkkiä) ovat aineita tai valmisteita, joiden leimahduspiste on suurempi tai yhtä suuri kuin 21 °C ja pienempi tai yhtä suuri kuin 55 °C ja jotka ylläpitävät palamista.

Räjähävät kemikaalit, varoitusmerkintä E, ovat aineita tai valmisteita, jotka voivat räjähtää liekin vaikutuksesta tai ovat iskulle tai hankaukselle herkempiä kuin dinitrobensoeni.

Hapettavat kemikaalit, varoitusmerkintä O, ovat aineita tai valmisteita, jotka aiheuttavat erittäin paljon lämpöä vapauttavan reaktion muiden, erityisesti palavien nesteiden kanssa.

Varoitusmerkit, niiden nimet ja kirjaintunnukset	
<p><i>E</i></p>  <p>Räjähävä Explosiv</p>	<p><i>O</i></p>  <p>Hapettava Oxiderande</p>
<p><i>F</i></p>  <p>Helposti syttyvä Mycket brandfarlig</p>	<p><i>F+</i></p>  <p>Erittäin helposti syttyvä Extremt brandfarlig</p>
<p><i>T</i></p>  <p>Myrkyllinen Giftig</p>	<p><i>T+</i></p>  <p>Erittäin myrkyllinen Mycket giftig</p>
<p><i>Xn</i></p>  <p>Haitallinen Hälsokadig</p>	<p><i>Xi</i></p>  <p>Ärsyttävä Irriterande</p>
<p><i>C</i></p>  <p>Syövyttävä Frätande</p>	<p><i>N</i></p>  <p>Ympäristölle vaarallinen Miljöfarlig</p>

LIITE 3

Esimerkki Turvallisuusasiakirjan sisällöstä

TURVALLISUUSASIAKIRJA

Yleistä

Turvallisuusasiakirjan tarkoitus
Päätoteuttaja
Töiden yhteensovitus ja työsuojelu
Työsuojelusäädökset
Erityislupien tarkastus
Yhdyshenkilöt

Työalue ja sen olosuhteet

Rakennuspaikka
Kunnallistekniikka
Liikenne
Alueen rakenteet
Maaperä
Sääolot

Vaaraa aiheuttavat rakennustyöt

Erityisesti huomioon otettavat erikoistyöt

Rakennustyön suoritusvaatimuksia

Yleistä työn suorituksesta
Työalueet ja kulkutiet
Rakennustyövälineet, koneet ja laitteet
Tukirakenteet, telineet ja putoamissuojaus
Terveydelle ja ympäristölle haitalliset aineet ja materiaalit
Pölyä aiheuttavat työt
Palosuojelu
Melua aiheuttavat työt
Muut vaara- ja häirtatekijät
Terveystarkastukset ja altistumismittaukset
Henkilönsuojaimet

Ympäristön suojaus

Työmaan suojaaminen
Kadun puhtaanapito
Muu puhtaanapito

Luettelo tärkeimmistä työsuojelua ja työturvallisuutta koskevista säädöksistä

LIITE 4

Esimerkki työmaan työturvallisuussuunnitelman sisällöstä

TYÖMAAN TYÖTURVALLISUUSSUUNNITELMA

Yleiset tiedot	Sisältö
Kohteen nimi ja sijainti	
Työturvallisuussuunnitelma	lyhyt kuvaus, mitä suunnitelma koskee
Kuvaus kohteen pilaantuneisuudesta	kohteen maaperän pilaantuneisuuden: - laatu - laajuus - voimakkuus
Työn pääperiaatteet ja toteutus aika	- kunnostustavat - miten työ etenee - aikataulu
Rakennuttaja	yhteystiedot
Pääurakoitsija	yhteystiedot
Työturvallisuusvastaavat työmaalla	yhteystiedot: - työnantajan edustaja - työntekijöiden edustaja
Kunnostuksen viranomaisvalvojat	yhteystiedot: - ympäristökeskus - työsuojelupiiri - muut
Työsuojelusuunnitelman laatijat/ Kunnostustyön valvojat	yhteystiedot
TOIMINTA HÄTÄTILANTEISSA JA TÖIDEN KESKEYTYS	
Hätätilannesuunnitelma	ohjeet, miten tulee toimia esimerkiksi: - ennalta arvaamattomissa tilanteissa - palo- ja räjähdystilanteissa - tapaturmatilanteissa - kaasumittareiden hälyttäessä
Töiden keskeytys	- milloin työt keskeytetään - kuka päättää keskeytyksestä - pitoisuusrajat välittömästi vaarallisille aineille - kriteerit muille vaaratekijöille
Hätänumerot	Hätänumero: 112 Lähin sairaala/ensiapu: Pelastuslaitos: Poliisi: 10022 Myrkytystietokeskus: 471 977, varanumero 4711
Puhelin	työmaalla on oltava puhelin
Ensiaputaitoiset henkilöt työmaalla	- vähintään yksi ensiaputaitoinen henkilö - nimetään

Ensiaputoimenpiteet tapaturman sat- tuessa	- yleisohjeet - haavat, liikenneonnettomuudet, putoaminen kaivan- toihin jne. - haitta-aineille altistuminen (mm. hengitys, iho, silmät) - lämpöuupuminen
Palontorjunta	- sammuttimet yms.
VAARAA AIHEUTTAVAT TEKIJÄT JA HAITTA-AINEET	
Haitta-aineet	- keskeiset fys. kem. ominaisuudet ja terveyshaitat - konsultoidaan tarvittaessa työterveyshuoltoa
Tyypillisiä haitta-aineille altistumisen oireita	- käyttöturvallisuustiedotteet - konsultoidaan tarvittaessa työterveyshuolto
Arvio muista vaaraa tai haittaa aiheutta- via tekijöitä	- putoaminen - terävät esineet - liikenne - melu - säteily - tulipalo - biologiset vaarat, jne.
ALTISTUMINEN	
Altistumisreitit ja -tilanteet	- hengitys - iho - syöminen - huono hygienia
Mittaukset ilmasta	- kaasut - pölyt - muut ilman epäpuhtaudet - happi
Biologiset altistumismittaukset	- altisteet verestä ja virtsasta (työterveyshuolto)
TEKNINEN TORJUNTA, SUOJAUTUMINEN	
Yleiset määräykset	
Tekniset torjuntatoimet	- mm. pölyn sidonta, työkoneiden ilman suodatus
Työmaan merkitseminen, aitaaminen ja työmaaliikenne	- ohjeet menettelytavoista
Suojavarusteet (huolto ja säilytys)	- ohjeet puhdistuksesta, huollosta, säilytyksestä - ohjeet hengityksensuojainten suodattimien ja muiden suojainten vaihtotiheydestä
Henkilönsuojaimet, kun altistuminen ei ole todennäköistä (lievästi pilaantuneet massat)	- perussuojaus ja sen ohjeistaminen millaisia töitä koskee
Henkilönsuojaimet, kun altistuminen on todennäköistä (voimakkaasti pilaan- tuneet massat)	- kunnostuskohteen haitta-aineiden laatu- ja pitoisuus- tietojen sekä muiden olosuhdetekijöiden perusteella laaditut suojautumisohjeet
Työmaakoppien, vaatteiden, koneiden ja laitteiden puhdistaminen	- ohjeet menettelytavoista
Erikoistilanteet	- mm. säiliöiden nostot, kemikaaliastiat
Vierailijoiden työsuojelu	- opastus, liikkumisalueet, suojautuminen

KUVAILEHTI

Julkaisija	Ympäristöministeriö			Julkaisu-aika	Joulukuu 2006
Tekijä(t)					
Julkaisun nimi	Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas				
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006				
Julkaisun teema	Ympäristönsuojelu				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Työsuojelu maa- ja vesirakennustöissä, Työsuojelu vesi- ja ympäristönäyteenotossa ja hydrologisissa mittauksissa, Työsuojelu moottorikelkan ja mönkijän käytössä, Työsuojelu jää- ja hyydepatojen torjunnassa, Työsuojelu sähkökalastuksessa, Työsuojelu veneiden käytössä				
Tiivistelmä	<p>Oppaassa kerrotaan pilaantuneiden maa-alueiden tutkimisen ja kunnostuksen tapaturma- ja terveysvaaroista ja neuvotaan niiden arvioinnissa ja ehkäisyssä. Aihetta käsitellään riskienhallinnan näkökulmasta. Riskienhallinta etenee vaara- ja kuormitustekijöiden tunnistamisesta riskien suuruuden ja merkittävyyden arviointiin ja riskien hallintakeinoihin. Oppaassa esitellään vaaratekijöitä osa-alueittain; biologisia, fyysisiä, kemiallisia ja tapaturmavaaroja. Myös työn henkistä ja fyysistä kuormittavuutta käsitellään lyhyesti.</p> <p>Pilaantuneiden maa-alueiden tutkimus- ja kunnostustöissä on tärkeää suunnitella toimenpiteet huolellisesti etukäteen ja varautua yllättäviin vaaratilanteisiin asianmukaisin varotoimin ja henkilönsuojaimin. Oppaassa käsitellään myös hankkeen toimijoiden vastuita ja velvollisuuksia. Lisäksi kerrotaan tiedottamisesta ja perehdyttämisestä sekä työterveyshuollon tehtävistä, mm. terveystarkastuksista, rokotuksista, altistumismittauksista ja toimenpiteistä tapaturman sattuessa. Oppaassa kuvataan myös viisi tyypillistä kunnostuskohdetta niille ominaisine riskinhallintatoimineen.</p>				
Asiasanat	Työsuojelu, työturvallisuus, riskienhallinta, altisteet, altistuminen, työterveyshuolto, pilaantuneen maa-alueen kunnostus				
Rahoittaja/toimeksiantaja	Ympäristöministeriö				
	ISBN 952-11-2463-6 (nid.)		ISBN 952-11-2464-4 (PDF)		
	ISSN 1796-1646 (pain.)		ISSN 1796-1653 (verkkoj.)		
	Sivuja 103	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta (sis.alv 8 %)	
Julkaisun myynti/ jakaja	Edita Publishing Oy, Asiakaspalvelu, PL 800, 00043 EDITA puh. 020 450 05, telefax 020 450 2380, sähköposti: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.edita.fi/netmarket				
Julkaisun kustantaja	Ympäristöministeriö				
Painopaikka ja -aika	Edita Prima Oy, Helsinki 2006				

PRESENTATIONSBLAD

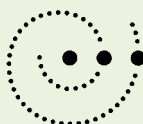
Utgivare	Miljöministeriet	Datum December 2006	
Författare			
Publikationens titel	Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas (Arbetskyddsanvisning för undersökning och sanering av förorenat markområde)		
Publikationsserie och nummer	Miljöförvaltningens anvisningar 7/2006		
Publikationens tema	Miljövård		
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Työsuojelu vesi- ja ympäristönäytteenotossa ja hydrologisissa mittauksissa, Työsuojelu maa- ja vesirakennustöissä, Työsuojelu moottorikelkan ja mönkijän käytössä, Työsuojelu jää- ja hydepatojen torjunnassa, Työsuojelu sähkökalastuksessa, Työsuojelu veneiden käytössä.		
Sammandrag	<p>I anvisningen redogörs för olycks- och hälsorisker i anslutning till undersökning och sanering av förorenade markområden. Anvisningen ger råd om bedömning och förebyggande av risker. Temat behandlas utgående från riskbedömningens synvinkel. Riskhanteringen avancerar från identifiering av risk- och belastningsaspekter till bedömning av riskernas omfattning och betydelse samt metoder för riskkontroll. I anvisningen presenteras riskfaktorerna skilt för varje delområde: biologiska, fysikaliska, kemiska faktorer och olycksfaktorer. Även arbetets mentala och fysiska belastning behandlas i korthet.</p> <p>Vid undersökning och sanering av förorenade markområden är det viktigt att på förhand planera arbetet omsorgsfullt och att förbereda sig på överraskande farosituationer med hjälp av behöriga försiktighetsåtgärder och nödvändig skyddsutrustning. I anvisningen behandlas också projektaktörernas ansvar och skyldigheter. Dessutom redogörs för information och introduktion samt arbetshälsovårdens uppgifter; bl.a. hälsogranskningar, vaccinering, exponeringsmätningar och åtgärder vid olycksfall. I anvisningen beskrivs också fem typiska saneringsobjekt inklusive de riskhanteringsåtgärder som är karakteristiska för dem.</p>		
Nyckelord	Arbetskydd, arbets säkerhet, riskhantering, agens, exponering, arbetshälsovård, sanering av förorenat markområde		
Finansiär/ uppdragsgivare	Miljöministeriet		
	ISBN 952-11-2463-6 (hft.)	ISBN 952-11-2464-4 (PDF)	
	ISSN 1796-1645 (print)	ISSN 1796-1653 (online)	
	Sidantal 103	Språk Finska	Offentlighet Offentlig
			Pris (inneh. moms 8 %)
Beställningar/ distribution	Edita Publishing Ab, Kundservice, PB 800, FI-00043 EDITA tel. +358 20 450 05, telefax +358 20 450 2380, e-mail: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.edita.fi/netmarket		
Förläggare	Miljöministeriet		
Tryckeri/tryckningsort och -år	Edita Prima Ab, Helsingfors 2006		

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Ministry of the Environment		<i>Date</i> December 2006	
<i>Author(s)</i>				
<i>Title of publication</i>	Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas (Occupational and health safety guide for the study and recovery of contaminated land)			
<i>Publication series and number</i>	Environmental Administration Guidelines 7/2006			
<i>Theme of publication</i>	Environmental protection			
<i>Parts of publication/ other project publications</i>	Työsuojelu vesi- ja ympäristönäytteenotossa ja hydrologisissa mittauksissa, Työsuojelu maa- ja vesirakennustöissä, Työsuojelu moottorikelkan ja mönkijän käytössä, Työsuojelu jää- ja hydepatojen torjunnassa, Työsuojelu sähkökalastuksessa, Työsuojelu veneiden käytössä			
<i>Abstract</i>	<p>The guide reviews the accident and health hazards associated with the study and recovery of contaminated land and contains instructions for their assessment and prevention. The subject is approached in terms of risk management. Risk management involves not only the recognition of hazard and stress factors but also the methods of the assessment of the severity and significance of the risks and the risk management methods. The guide re-views the different risk factors in their appropriate subcategories: biological, physical, chemical and accident hazards. Work-related mental and physical stress is also addressed briefly.</p> <p>In the process of the study and recovery of contaminated land, it is important to plan the measures carefully in advance and to prepare for unexpected hazardous situations with appropriate precautions and personal protective equipment. The guide also addresses the responsibilities and duties of the project's operators. Other subjects include communication, orientation and occupational health responsibilities, for instance health inspections, vaccinations, exposure measurements and measures to be taken in case of accident. The guide also describes five typical recovery projects with their proper risk management measures.</p>			
<i>Keywords</i>	Occupational safety, safety at work, risk management, exposure factors, exposure, occupational health, recovery of contaminated land			
<i>Financier/ commissionere</i>	Ministry of the Environment			
	ISBN 952-11-2463-6 (pbk.)		ISBN 952-11-2464-4 (PDF)	
	ISSN 1796-1645 (print)		ISSN 1796-1653 (online)	
	<i>No. of pages</i> 103	<i>Language</i> Finnish	<i>Restrictions</i> For public use	<i>Price (incl. tax 8 %)</i>
<i>For sale at/ distributor</i>	Edita Publishing Oy, Asiakaspalvelu, PL 800, 00043 EDITA puh. 020 450 05, telefax 020 450 2380, sähköposti: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.edita.fi/netmarket			
<i>Financier of publication</i>	Ministry of the Environment			
<i>Printing place and year</i>	Edita Prima Ltd, Helsinki 2006			

Oppaassa kerrotaan pilaantuneiden maa-alueiden tutkimisen ja kunnostuksen tapaturma- ja terveysvaaroista ja neuvotaan niiden arvioinnissa ja ehkäisyssä. Siinä käsitellään myös hankkeen toimijoiden vastuita ja velvollisuuksia.

Pilaantuneiden maa-alueiden tutkimus- ja kunnostustöissä on tärkeää suunnitella toimenpiteet huolellisesti etukäteen ja varautua yllättäviin vaaratilanteisiin asiamukaisin varotoimin ja henkilönsuojaimin. Työterveyshuollon kanssa tulee huolehtia työntekijöiden altistumisen seurannasta, terveystarkastuksista, rokotuksista ja toimenpiteistä tapaturmien varalta.



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ
MILJÖMINISTERIET
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT

Myynti: Edita Publishing Oy
PL 800, 00043 EDITA
Asiakaspalvelu: puh. 020 450 05, faksi 020 450 2380
Edita-kirjakauppa Helsingissä:
Annankatu 44, puh. 020 450 2566

ISBN 952-11-2463-6 (nid.)

ISBN 952-11-2464-4 (PDF)

ISSN 1796-1645 (pain.)

ISSN 1796-1653 (verkkokj.)