

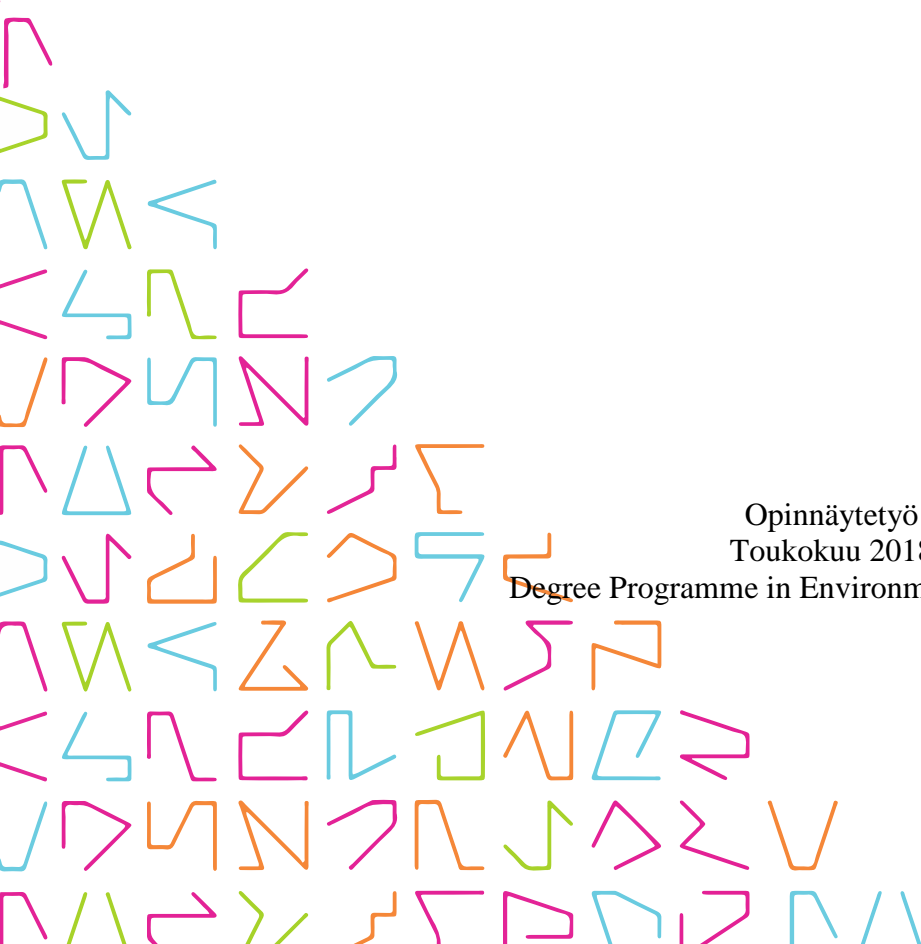
Ympäristötekniisten tutkimusten vaatimustaso Suomessa

Kansainvälinen vertailu ympäristötekniselle näytteen-
otolle pilaantuneiden maa-alueiden tutkimuksessa ase-
tetuista vaatimuksista.

Mikko Hynninen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018

Degree Programme in Environmental Engineering



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Degree Programme in Environmental Engineering

Hynninen Mikko

Ympäristötekniisten tutkimusten vaatimustaso Suomessa

Kansainvälinen vertailu pilaantuneen maaperän tutkimukselle asetetuista vaatimuksista

Opinnäytetyö 39 sivua, joista liitteitä 2 sivua

Toukokuu 2018

Opinnäytetyön tavoitteena on verrata Suomessa ympäristötekniikalle näytteenotolle asetettuja vaatimuksia verrokkimaihin pilaantuneiden maa- ja pohjavesialueiden kontekstissa. Vertailukohteiksi valikoituivat Saksa, Yhdysvallat ja Australia.

Ympäristötekniinen näytteenotto ja siihen perustuvat tutkimukset ovat perusedellytys maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden, ja sen aiheuttaman ympäristö ja/tai terveysriskin, määrittämiselle.

Maaperän pilaantuneisuuden arvioimisesta ja puhdistamisesta on säädetty Ympäristönsuojelulaissa (Vna 527/2014), sekä ns. Pima-asetuksessa (Vna 214/2007). Pilaantuneisuuden pohjana toimivalle ympäristötekniikalle tutkimukselle ei kuitenkaan edellä mainituissa laeissa säädetä standardia, vaan annetaan vaikeasti määriteltäviä kvalitatiivisia, eli laadullisia, määreitä. Lakien soveltamisohjeeksi tarkoitetuissa Suomen Ympäristökeskuksen julkaisussa Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014 käytetään kvalitatiivisia määreitä ympäristötekniikan tutkimuksen ja näytteenoton laajuuden, edustavuuden ja luotettavuuden määrittelyssä.

Verrokkimaissa ympäristötekniikan tutkimuksen vaatimukset on sidottu kvantitatiivisiin ja yksiselitteisiin määritelmiin vähintäänkin osittain. Lisäksi verrokkimaiden asetuksissa ja/tai viranomaisohjeissa veloitetaan seuraamaan kolmansien osapuolien laatimia standardeja (esimerkiksi ISO standardit). Ympäristötekniikan tutkimusten laadunvarmistukselle annetaan myös merkittävästi tutkimuksen toteutusta ohjaava rooli Australian ja Yhdysvaltojen asettamissa vaatimuksissa. Suomessa ja Saksassa laadunvarmistusta käsitellään hyvin lyhyesti.

Ympäristötekniikan tutkimuksen puutteellinen määrittely Suomen laissa ja viranomaisten ohjeistuksessa aiheuttaa ei toivottua hintakilpailupainetta alan toimijoille koska ei ole olemassa selkeää laadullista vähimmäistasoa. Tutkimuksille asetetut kvalitatiiviset määreet myös lisäävät ympäristöviranomaisten tulkinnanvapautta, mikä johtaa alueellisiin eroihin tutkimuksilta vaaditussa tarkkuudessa. Kaikkein heikoimmassa asemassa nykytilanteessa ovat ympäristötekniikan tutkimuksia tilaavat tahot. Heidän on käytännössä hyvin hankalaa luotettavasti selvittää miten laaja tutkimus tyydyttää viranomaista ja turvaa kohteen omistajan oikeudellisen aseman esimerkiksi tonttikaupan yhteydessä.

ympäristötekniikan tutkimus, pilaantunut maa, pilaantuneen maan kunnostus.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme of Environmental Engineering

Hynninen Mikko

Requirements of environmental sampling programs in Finland
An international comparison of the requirements given for environmental sampling programs in the law and official guidelines

Bachelor's thesis 39 pages, appendices 2 pages
May 2018

The aim of this Thesis was to compare the requirements set for Environmental sampling programs in Finland and abroad in the context of contaminated soils investigation and remediation. Comparison was made between Finland, Germany, Australia and USA.

Environmental sampling programs are the foundation for assessing whether an area has contaminated soil and/or groundwater, what is the level of environmental or health risk present, whether remedial action needs to be undertaken and if the remedial action has achieved its purpose. In Finland, contaminated soils investigation and remediation is legislated in the Environmental protection act (Vna 527/2014) and Contaminated Soils act (Vna 214/2007). These acts give qualitative definitions and requirements for the extent, representativeness and quality of environmental sampling programs. The acts do not set a standard, nor refer to a third party (such as the ISO) standards to follow. The implementation guideline for the Environmental Protection Act of 2014 and Contaminated Soils Act of 2007, also relies on qualitative definitions for representativeness, extent and quality of sampling programs.

In the three other nations examined for comparison, environmental sampling programs are tied to quantitative definitions, at least partly. Additionally all of the three nation's laws make reference to third party standards (in addition to those set in the laws themselves) to which the sampling programs must adhere to. A significant emphasis on the quality assurance of environmental sampling programs is placed in the legislations of Australia and USA, while only a passing reference is made in the Finnish and German legislations.

The vague definitions given for environmental sampling programs in the Finnish legislation and official guidelines lead to unproductive price competition in the field, as there is no clear requirement to define the minimum level of quality. The range of interpretations allowed for by the qualitative definitions given in the law and guidelines can lead to regional differences in the requirements expected by the environmental protection officials. The client hiring a contractor to carry out an environmental sampling program (ESA Phase II for example) is the one left in the most vulnerable position. The client has no easy way to ascertain what the officials will deem as a sufficiently extensive and representative sampling program, let alone what will be considered as sufficient should the client have to go to court in conjunction to a sale of property for example.

Key words: contaminated soils, remediation, esa, environmental site assessment

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	SUOMEN LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISSOHJEISTUS YMPÄRISTÖN PILAANTUMAN TOTEAMISESTA	9
2.1	Ympäristönsuojelulaki	9
2.1.1	Maaperän ja pohjaveden pilaamiskielto.....	9
2.1.2	Luku 14 Pilaantuneen maaperän ja pohjaveden kunnostaminen	9
2.2	PIMA-asetus	11
2.3	Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista	12
2.4	Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta.....	12
2.4.1	Riskinarviointi.....	12
2.5	Hyvät käytännöt pilaantuneiden maiden kenttätutkimuksissa.....	16
2.5.1	Näytteenoton tarkoitus ja tavoitteet	17
2.5.2	Laadunvarmistus	18
2.5.3	Pohjavesinäytteenotto	18
3	SAKSAN LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISSOHJEISTUS.....	20
3.1	Puitelaki maaperän suojelusta.....	20
3.2	Laki maaperän suojelusta ja pilaantuneista maa-alueista	20
3.3	Osavaltioiden julkaisemia sovellusohjeita.....	23
3.3.1	Nordrhein-Westfalen.....	24
3.3.2	Baijeri.....	25
4	AUSTRALIAN LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISSOHJEISTUS	27
4.1	Liittovaltion puitelaki National Environment Protection (Assessment of Site Contamination) Measure 1999, NEPM 1999	27
4.1.1	NEPM 1999 liite B2 Site Characterisation, näytteenotto maaperästä.	27
4.1.2	NEPM 1999 liite B2 Site Characterisation, näytteenotto pohjavedestä.	28
4.2	Victorian osavaltion NEPM 1999 puitelain toimeenpaneva asetus	29
4.2.1	Industrial Waste Resource Guideline 701: Sampling and Analysis of Waters, Wastewaters, Soil and Wastes.....	29
5	AMERIKAN YHDYSVALTOJEN WASHINGTONIN OSAVALTION LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISSOHJEISTUS.....	32
5.1	Liittovaltion ja osavaltioiden välinen suhde	32
5.2	Liittovaltio	32
5.3	Washingtonin osavaltion ympäristöministeriö	35
5.3.1	Asetuksen WAC 173-340 soveltamisohje näytteenottoon.....	36
6	LAKIEN JA VIRANOMAISSOHJEISTUKSEN VAATIMUSTEN VERTAILU	

6.1 Maaperän ja pohjaveden ympäristötekniistä näytteenottoa koskeva lainsäädäntö	39
6.2 Ympäristötekniisen näytteenoton suunnittelua ja laadunvalvontaa koskeva lainsäädäntö	41
6.3 Golder Associates Ltd. ammattilaisten kokemukset eri maissa.....	42
7 POHDINTA.....	44
LÄHTEET	47
LIITTEET	50
Liite 1. NEPM 1999 Liite B2 luku 6.3 yhteenveto näytteenottostrategian valintaan vaikuttavista tekijöistä.....	50
Liite 2. Pohjavesinäytteenotossa käytettävien välineiden soveltuvuus eri haitta-aineiden tutkimuksessa. (EPA Victoria: Appendix B).	51

ERITYISSANASTO

ELY-keskus

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset hoitavat valtionhallinnon alueellisia toimeenpanoja ja kehittämistehtäviä Suomessa

EPA

Environmental Protection Agency, ympäristön suojeusta vastaava viranomainen. Samaa nimitystä käyttävät sekä USA:n liittovaltion, että monien osavaltioiden ympäristönsuojeluviranomaiset. Nimitys on käytössä myös Australian osavaltioissa

ISO

International Standardization Organisation

NEPM

Australian liittovaltion puitelaki ympäristöteknisistä tutkimuksista.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on verrata pilaantuneen maaperän ja pohjaveden ympäristötekniselle näytteenotolle ja tutkimukselle suomalaisessa lainsäädännössä ja viranomaisien ohjeistuksessa asetettuja vaatimuksia verrokkimaihin (Saksa, USA ja Australia). Vertailu kohdistuu erityisesti asetettujen vaatimusten luonteeseen (kvalitatiivinen vai kvantitatiivinen) ja sitovuuteen. Lisäksi verrataan näytteenoton sitomista kolmansien osapuolien, esimerkiksi standardointiorganisaatioiden (kuten ISO), vaatimuksiin ja määrittelymiin.

Ympäristöministeriö julkaisi valtakunnallisen pilaantuneiden maa-alueiden riskienhallintastrategian vuonna 2015. Strategiassa asetetaan tavoitteeksi saada kaikki pilaantuneiden maa-alueiden terveydelle ja ympäristölle aiheuttamat riskit hallintaan vuoteen 2040 mennessä. Strategian julkaisuvuonna ELY-keskukset olivat keränneet Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) pilaantuneita tai pilaantuneiksi epäiltyjä kohteita lähes 25 000 kappaletta. Näistä 25 000 kohteesta noin 9000 on edelleen toiminnassa olevia ja 8500:ssa kohteessa toiminta on jo päättynyt mutta selvitys on tekemättä. Lisäksi 2100 kohteessa tiedetään maaperässä olevan haitallisia aineita ja puhdistamisen tarvetta arvioidaan tai niissä on jo ryhdytty tarvittaviin toimenpiteisiin. (SY-10 2015, 9, 12).

Maa-alueen pilaantuneisuuden määrittely tapahtuu riskinarvioinnin kautta. Suomen ympäristönsuojelulain (527/2014) ja niin kutsutun ”PIMA-asetuksen” (214/2007) soveltamisohjeessa, Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, todetaan:

”Ympäristön pilaantumista koskevan lainsäädännön velvoitteiden täyttämisen edellyttää luotettavaa riskinarviointia, jossa pilaantuneisuuden määrittelevät haitat ja riskit tunnistetaan, määritetään ja niiden merkitys arvioidaan tapauskohtaisesti.”

(Yho 6/2014, 37).

Haittojen ja riskien tunnistaminen, määrittäminen ja kuvaus ovat riskinarvioinnin kolme vaihetta. Niitä ei yleensä toteuteta tosistaan erillisinä toimenpiteinä, vaan kohteen ja siinä havaittujen haitta-aineiden aiheuttamien riskien toteamiseen vaadittavana kokonaisuutena (Yho 6/2014, 37).

Ympäristötekkinen tutkimus on perustyökalu, jolla hankitaan riskinarvioinnissa tarvittava fyysinen todistusaineisto kohteen tilasta. Ympäristötekkinellä tutkimuksella voidaan määrittää haitta-aineiden pitoisuudet ja niiden leviämiskirkiin vaikuttavat tekijät kuten kohteen maaperän rakenne ja kerroksellisuus, pohja- ja orsiveden esiintyvyys sekä pohjaveden virtaussuunnat. Kaikilla edellä mainituilla tiedoilla on ratkaiseva merkitys pilaantumisen aiheuttaman riskin arvioinnissa ja mahdollisen kunnostuksen suunnittelussa (Yho 6/2014, 39).

2 SUOMEN LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISOHJEISTUS YMPÄRISTÖN PILAANTUMAN TOTEAMISESTA

Opinnäytetyön kannalta keskeisiä lakikokonaisuuksia ovat Ympäristönsuojelulaki (527/2014) ja niin kutsuttu PIMA-asetus (214/2007) sekä vähäisemmässä määrin myös asetus 23.11.2006/1022 vesiympäristöille vaarallisista ja haitallisista aineista.

Lakien soveltamisen helpottamiseksi julkaistuista ohjeista opinnäytetyön kannalta merkityksellisiä ovat Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014 sekä Hyvät käytännöt pilaantuneiden maiden kenttätutkimuksissa (Lepistö, J, ym. 2014). Pilaantuneen maa-alueen kunnostushankkeen tilaaminen (Vepsäläinen, M, ym. 2016) -opas tarjoaa pohdinnalle taustaa sitomalla näytteenoton seurauksia laajempaan kontekstiin.

2.1 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulaki (527/2014) on pilaantuneiden maa-alueiden kannalta merkittävin lakikokonaisuus. Sen tarkoituksena on ehkäistä ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa, turvata ympäristön terveellisyttä ja viihtyisyyttä, edistää luonnonvarojen käyttöä samalla niiden käytön haittoja vähentäen, tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskeviin päätöksiin (527/2014 §1). Opinnäytetyöni kannalta merkittävimmät pykälät ovat maaperän ja pohjaveden pilaamisen kieltävät pykälät 16§ ja 17§, sekä maaperän ja pohjaveden pilaantumisen arviointia, vastuuta ja puhdistamista koskevat pykälät 133§, 135§ sekä 136§.

2.1.1 Maaperän ja pohjaveden pilaamiskielto

Ympäristönsuojelulain pykälä 16 kieltää päästämästä tai jättämästä maaperään aineita jotka voivat aiheuttaa ympäristölle vaaraa tai haittaa. Pykälä 17 laajentaa maaperän pilaamiskieltoa siten, että pohjaveden pilaantumisen aiheuttavaa ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa johtaa paikkaan josta ne voivat kulkeutua pohjaveteen.

2.1.2 Luku 14 Pilaantuneen maaperän ja pohjaveden kunnostaminen

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 14. luku sisältää edellä mainitut pykälät 133, 135 ja 136. Sen lisäksi mitä erikseen mainituissa pykälissä säädetään, neljännessätoista luvussa käsitellään pakkokeinoja, viranomaisten välistä tehtävänjakoa ja selontekovelvollisuutta maa-alueen luovutuksen yhteydessä.

133§ Määrää pilaantumaa aiheuttajan vastuuseen syntyneen haitan tai vaaran korjaamisesta. Jos pilaantumaa aiheuttajaa ei tiedetä tai voida saattaa vastuuseen voidaan maa-alueen haltijaa pitää vastuullisena, jos pilaantuma on aiheutunut tämän suostumuksella tai haltija on tiennyt, tai tämän olisi tullut tietää, pilaantumaa olemassaolosta maa-alueella hankkiessaan. Maa-alueen haltijan velvollisuuksiin on jätetty mahdollisuus rajoittaa puhdistusvastuuta, jos sen kustannukset muodostuvat kohtuuttomiksi. Jos vastuullista tahoa ei pystytä määrittämään lankeaa vastuu puhdistamistarpeen arvioinnista ja puhdistamisesta kunnalle.

135§ Määrää pilaantumaa puhdistamisessa vastuussa olevan tahon selvittämään alueen pilaantuneisuuden ja puhdistamisen tarve, sekä toimittamaan selvitys valtion valvontaviranomaiselle. Pykälä velvoittaa pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen määrittämisessä arvioimaan pilaantumaa aiheuttamaa vaaraa tai haittaa ympäristölle ja pohjavedelle huomioiden alueen nykyinen ja suunniteltu tuleva käyttö. Pykälä varaa Valtioneuvostolle mahdollisuuden tarkentaa käytettyjä arviointikriteerejä Valtioneuvoston asetuksella.

136§ Määrää puhdistamisesta vastuussa olevan tahon tekemään ilmoituksen pilaantuneen maan kunnostamisesta, jos puhdistaminen ei edellytä erillistä ympäristölupaa. Valvontaviranomainen tarkastaa ilmoituksen ja tekee sen pohjalta päätöksen. Päätöksen tulee sisältää puhdistamisen tavoitteet ja viranomaisen tarpeelliseksi katsomat määräykset puhdistamisen toteuttamisesta. Pykälä määrää valvontaviranomaista sisällyttämään päätökseen tarvittavat määräykset ” pilaantuneen alueen puhdistamisesta, puhdistamisen tavoitteista ja maa-aineksen hyödyntämisestä sekä tarkkailusta.”. Lisäksi puhdistamisen on kaettava pilaantumaa aiheuttaman riskin hallintaan tarvittavat toimet. Päätökset ovat julkisia. Pykälä varaa Valtioneuvostolle mahdollisuuden tarkentaa tai muuttaa päätöksien sisältöä, sekä määrätä tarkemmin varsinaisen puhdistamisen suorittamisesta myöhemmin annettavilla Valtioneuvoston asetuksilla.

2.2 PIMA-asetus

”Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista” (214/2007) on pilaantuneiden maa-alueiden riskien hallinnan kannalta yksityiskohtaisin lainkohta.

Asetuksen 2§ määrittelee pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin kriteerit. Ensinnäkin pilaantuneisuusarvion on perustuttava arvioon maaperässä olevien haitta-aineiden aiheuttamasta haitasta tai vaarasta terveydelle ja ympäristölle. Arviointiin tulee sisältyä tutkimustietoa kohteessa olevista haitta-aineista, niiden pitoisuuksista, ominaisuuksista ja sijainnista sekä taustapitoisuuksista. Kohteen maaperän rakenne ja pohjavesiolosuhteet on selvitettävä haitta-aineiden kulkeutumisen ja leviämisen arvioimiseksi. On huomioitava kohteen nykyinen ja mahdollinen tuleva käyttötarkoitus, sekä arvioitava haitta-aineille altistumisen mahdollisuutta lyhyellä ja pitkällä aikavälillä sekä altistumisesta terveydelle ja ympäristölle aiheutuva haitta. Lopuksi on myös huomioitava myös arvioinnissa käytetyn tutkimustiedon ja muun lähtötiedon epävarmuustekijät.

Asetuksen 3§ säädetään haitta-ainepitoisuudet joiden ylittyminen johtaa pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin, eli ns. kynnsarvot (3§). 4§ Säädetään pilaantumisen raja-arvoksi ylemmät ohjearvot teollisuus-, varasto- tai liikennealueena käytössä oleville alueille ja alemmat ohjearvot muille kuin edellä mainituille alueille. Varsinaiset raja-arvot valikoiduille haitta-aineille on esitetty asetuksen liitteessä. Liitteessä on merkittävimmiksi katsottujen haitta-aineiden kynnsarvot, alemmat –ja ylemmät ohjearvot, sekä raskasmetalleille myös valtakunnalliset luontaiset taustapitoisuudet. Liitteessä esitetyt arvot on tarkoitettu vain maaperässä esiintyville haitta-aineille, ei pohjavedessä tai rakenteissa (esim. betoni) esiintyville haitta-aineille. Haitta-ainepitoisuuksien raja-arvot perustuvat joko ekologiseen tai terveydelliseen riskiin. Joidenkin haitta-aineiden (esim. BTEX-yhdisteet) kohdalla on myös huomioitu niiden aiheuttama kohonnut riski pohjaveden pilaantumiselle.

Pykälässä 5 säädetään: "maaperän pilaantuneisuuden ja taustapitoisuuksien selvittämiseksi on otettava näytteitä, jotka edustavat hyvin tutkittavaa aluetta, sen maaperää ja pohjavettä." Samassa pykälässä vaaditaan haitallisten aineiden tutkimusten perustumista standardoituihin tai niitä luotettavuudeltaan vastaaviin menetelmiin.

2.3 Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista

Valtioneuvoston asetus 1022/2006 on tarkoitettu suojelemaan vesistöjä (mukaan lukien pohjavedet) asettamalla päästökieltoja, päästöraja-arvoja ja ympäristölaatunormeja. Tavoitteena on lopettaa kerralla tai asteittain pintavesistöihin kohdistuvat haitta-ainepäästöt. Pohjavesien kohdalla tavoite on rajoittaa ja ehkäistä haitta-ainepäästöjä. Myös vesihuollon turvaaminen on asetuksen julkilausuttuja tavoitteita (1§).

Asetuksen 3§ määrittelee erikseen haitta-aineet, jotka katsotaan pohjavedelle vaaralliseksi. Valtaosa haitta-aineluettelosta periytyy vesipuitedirektiivin (2000/60/EY) liitteestä VII. Haitta-aineryhmät löytyvät asetuksen liitteestä 1 E. Päästökielto pohjaveteen (4a§) kieltää päästämästä, suoraan tai välillisesti, pohjaveteen 3§:ssa tarkoitettuja haitta-aineita, paitsi jos pitoisuudet ovat pieniä eivätkä aiheuta haittaa tai heikennä pohjaveden laatua nyt tai tulevaisuudessa. Näytteenotto- ja analyysimenetelmistä säädetään 11§ liitteeseen 3 viitaten. Liitteessä 3 asetetaan laatuvaatimuksia analyysimenetelmille mutta ei varsinaiselle näytteenotolle.

2.4 Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta.

Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta -julkaisu on päivitetty ja korvaava versio vuonna 2007 julkaistusta Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007, eli ns. PIMA-ohjeesta. Kuten edeltäjänsä, tämäkin ohje toimii PIMA-asetuksen (214/2007) soveltamisohjeena ja sitä on päivitetty kattamaan uudistuneen ympäristönsuojelulain (527/2014) ja jätelain (646/2011) mukanaan tuomat muutokset. Uudistuneen lakiperustan lisäksi ohjeessa on otettu huomioon aiemmasta ohjeesta saatu käyttäjäpalaute, jonka pohjalta on tarkennettu riskinarvioinnin sisältöä ja toteutustapaa. Ohje on tarkoitettu laajasti alan eri toimijoiden käyttöön. Ohje ei ole sitova. (Yho 6/2014, 3).

2.4.1 Riskinarviointi

Ohje avaa riskinarvioprosessia kolmen vaiheen avulla jotka ovat: haittojen ja riskien tunnistaminen, määrittäminen sekä kuvaus (Yho 6/2014, 38). Opinnäytetyön kannalta mer-

kityksellisin prosessin vaihe on haittojen ja riskien määrittäminen. Koska riskinarvioprosessi ei ole lineaarinen eikä vaiheita tehdä toisistaan erillisinä on syytä tarkastella myös kahta muutakin vaihetta.

Haittojen ja riskien tunnistaminen tarkoittaa kohteen historiatietojen ja muun dokumentaation läpikäymistä ja niiden pohjalta käsitteellisen mallin luomista. Tavoitteena on määrittää karkeasti haitta-aineiden laatu ja oletettu sijainti, niille mahdollisesti altistuvat kohteet ja haitta-aineiden mahdolliset kulkeutumisreitit (Yho 6/2014, 38).

Haittojen ja riskien määrittäminen tarkoittaa tunnistamisessa tehdyn käsitteellisen mallin varmistamista kohteella tehtävin toimenpitein, eli useimmiten näytteenottoa ja näytteiden analysointia. On myös mahdollista, että kohteessa on jo aiemmin tehty riskinarvion kannalta riittävästi tutkimuksia ja uusia ei tarvita. Määrittämiseen tarvitaan joka tapauksessa edustavia pitoisuusmittauksia (joko nyt tai aiemmin tehtyjä) ja niiden pohjalta tehtyyn arvioon haitta-aineiden esiintymisestä kohteessa. Arvio itsessään voi pyrkiä kuvaamaan haitta-aineiden esiintyvyyttä realistisesti tai yliarvioiden, riippuen kohteen tulevasta käyttötarkoituksesta ja muista seikoista. Arvioituja lukuja voidaan yksinkertaisimmillaan verrata ohjearvoihin ja näin määrittää haittojen ja riskien taso (Yho 6/2014, 39).

Haittojen ja riskien kuvaaminen käsittää määritettyjen haittojen ja riskien suuruuden soveltamista kohteen nykytilan, tulevan käytön ja sille tehtyjen tutkimusten kontekstiin. Lisäksi kuvaaminen sisältää edellä tehtyjen toimenpiteiden, erityisesti määrittelyvaiheen, epävarmuustarkastelun. Haittojen ja riskien kuvaamiseen kuuluu myös edellä kuvattujen johtopäätösten esittely ja arvio riskinhallinnan kannalta tarpeellisista toimenpiteistä, kuten esimerkiksi kunnostaminen tai ympäristöseuranta. (Yho 6/2014, 39).

Alaluvussa 4.5 ”Kohdetutkimukset ja arviointimenetelmät riskinarvioinnissa” käsitellään arvioitavassa kohteessa tehtävien tutkimusten vaatimuksia ja tavoitteita. Yleisesti kohdetutkimusten tavoitteena on tuottaa kvantitatiivista tietoa, jolla määritetään haitta-aineiden kulkeutumisreitit, altistumisen taso (haitta-ainepitoisuus) sekä edellä mainittujen yhteisvaikutuksesta ympäristölle ja terveydelle aiheutuva riski. Määrittäminen voidaan toteuttaa vaiheittain tarkentuvana arviona. Aluksi tuotetaan kevyemmällä tutkimustiedolla varovainen, eli haittoja yliarvioimaan pyrkivä arvio. Jos varovaisen arvion tuloksen ei ole

syytä epäillä aiheuttavan ympäristölle tai terveydelle haittaa, ei tarkemmalle tutkimukselle välttämättä ole tarvetta. Yleisesti ottaen realistiseen ja tarkempaan arvioon haitoista ja riskeistä pyrittäessä tarvitaan tarkempaa tutkimuspisteverkkoa. (Yho 6/2014, 59-60).

Tarkempaa tietoa kohdetutkimuksen eri näkökohdista kehoitetaan etsimään Lepistö J, ym. vuonna 2014 julkaistusta teoksesta ”Hyvät käytännöt pilaantuneiden maiden kenttätutkimuksissa”, aiheesta annetuista standardeista (esimerkiksi SFS-käsikirja 190-2) sekä tämän julkaisun liitteestä 4. (Yho 6/2014, 60). Liite 4 keskittyy otsikkonsa mukaisesti haitta-aineiden kemiallisten määrittämenetelmien kuvaukseen ja esittää raja-arvoja mm. analyysimenetelmien määrittäysrajoille. Näytteenoton suunnitteluun Liite 4 ei ota kantaa.

Alaluvussa 4.5.1 riskinarvion tärkeimpien tietojen todetaan perustuvan näytteenottoon ja näytteenoton puolestaan aina näytteenottosuunnitelmaan. Näytteenoton suunnittelussa korostetaan ensisijaisesti näytteenoton tavoitteiden määrittelyä. Tavoitteet määräytyvät tulosten aiotun käyttötarkoituksen mukaan. Näytteenottostrategia valikoituu asetettujen tavoitteiden, kohteen ominaispiirteiden ja olemassa olevan tiedon perusteella. Näytteenottostrategioista mainitaan erikseen satunnaisotantamenetelmät ja tietoon tai asiantuntija-arvioon perustuva valikoiva näytteenotto. Varsinainen näytteenottomenetelmä valitaan kohteen ominaisuuksien ja olosuhteiden sekä tutkittavien haitta-aineiden mukaan. Alaluvun loppuosa käsittelee analyysimenetelmien yleisiä vaatimuksia ja näytteenoton luotettavuutta. (Yho 6/2014, 61).

Näytteenoton edustavuudesta ohjeistetaan luvussa 4.5.2. Ohje määrittelee edustavan näytteenoton sellaiseksi jonka tuottaman tiedon ”... perusteella voidaan riittävän luotettavasti vastata kysymykseen, johon sillä haetaan vastausta.” (Yho 6/2014, 62). Haitta-aineiden laadun selvittämiseksi tehty näytteenotto ei siis todennäköisesti tuota edustavaa tietoa niiden levinneisyydestä tai kokonaispitoisuuksista kohteessa. On myös pidettävä mielessä millä laajuudella näytteenotto on edustava. Tähän vaikuttaa merkittävästi myös riskinarvioinnin tavoite, eli arvioidaanko haitta-aineiden aiheuttamaa haittaa ja riskiä yksinkertaisesti vertailemalla maaperän pitoisuuksia Vna 214/2007 asetuksen ohjearvoihin vai pyritäänkö arvioimaan haitta-aineiden kulkeutumisreittejä ja niille altistuvia kohteita. (Yho 6/2014, 63).

Riskinarvion yhteydessä on välttämätöntä arvioida näytteenoton laadullinen epävarmuus. Arvioinnissa on perusteltava näytepisteiden sijoittelun, näytteiden määrän ja laadun riittävyys tehtyjen johtopäätösten kannalta. Käsitettä ”riittävä” ei ohjeessa tässä yhteydessä tarkenneta. Erityisen tärkeäksi epävarmuuden laadullinen arviointi katsotaan jos kohde todetaan puhtaaksi eikä tutkimusta ole tarvetta jatkaa (Yho 6/2014, 66). Ohjeen sivulla 128 esitetään esimerkki riskinarvioprosessin epävarmuuksien kokonaistarkastelusta ja eri muuttujien vaikutuksesta riskinarvion lopputulokseen.

Edustava näytteenotto on edustavan pitoisuuden määrittelyn edellytys. Edustava pitoisuus määritellään rajatulle alueelle otettujen näytteiden tai niistä johdettujen laskentatulosten perusteella (Yho 6/2014, 67). Edustavan pitoisuuden todenmukaisuus, ja siten käyttökelpoisuus, riippuu näytteenoton kattavuudesta tarkasteltavalla alueella. Jotta riskinarvioinnin perustana voidaan käyttää alueen pitoisuuskeskiarvoon perustuvaa arviointia edellyttää se maaperänäytteenotolta ”... kymmeniä satunnaisotantaan perustuvia näytteitä tai osanäytteitä arviointialueelta” (Yho 6/2014, 67). Vesinäytteenotossa vastaavaan edustavuuteen voidaan ohjeen mukaan päästä jopa yhdellä näytepisteellä käyttäen pidemmällä aikavälillä kerättyjen näytteiden vuosikeskiarvoa (Yho 6/2014, 66).

Pitoisuuskeskiarvotarkastelu voidaan myös suorittaa 95% luottamuvälillä, jos edellisessä kappaleessa esitetyt kriteerit eivät näytteenoton tai pitoisuuksien edustavuuden osalta täyty, mutta kerätyn tiedon epävarmuutta voidaan kuitenkin pitää kohtuullisena. Jos edellä mainittuunkaan ei voida nojata on mahdollista toteuttaa arviointi myös yksittäisnäytteen enimmäispitoisuuteen perustuen. Ohjeessa muistutetaan, että jälkimmäisessäkin tapauksessa on näytteiden määrän ja laadun oltava ”riittäviä” (Yho 6/2014, 67), että enimmäispitoisuus ei ole todellinen enimmäispitoisuus ja saattaa siten aliarvioida myös todellista keskiarvopitoisuutta. Näin ollen enimmäispitoisuutta ei voida automaattisesti käyttää haittojen ja riskien varovaisessakaan arvioinnissa, jos näytteenottoa ei voida pitää riittävänä. (Yho 6/2014, 67).

Maaperän pitoisuusmääritykset -alaluvussa kehoitetaan kohdistamaan ”maaperän pitoisuusmittaukset” (Yho 6/2014, 68), eli näytteenotto ja -analysointi, käsitteellisessä mallissa todettuihin kiinnostuksen kohteisiin, ei koko alueelle. Haitta-ainelähteiden todennäköisen sijainnin ollessa tiedossa voidaan saada riittävä tarkkuus jo muutamalla yksittäisellä maanäytteellä. Mitä vähemmän kohteesta tiedetään, sitä isommaksi kasvaa tarvitta-

vien yksittäisnäytteiden määrä. Yksittäisnäytteiden rinnalle esitetään käytettäväksi kokoomanäytteitä, viitaten mm. Hollannin kokoomanäytteenoton ohjeisiin, joka tosin käsittelee kunnostuksen yhteydessä kaivettujen massojen kasanäytteenottoa. Kokoomanäytteiden päällimmäisenä hyötynä nähdään edustavuuden lisääntyminen vähäisemmillä analyysikustannuksilla. (Yho 6/2014, 69).

Pohjaveden pitoisuusmäärittäyksestä ohjeistetaan alaluvussa 4.5.5. Riskinarvioinnin kannalta tärkeitä tavoitteita on määrittää haitta-ainepluumin rajat, mukaan lukien myös syvyysuunta ja pohjaveden geokemialliset ominaisuudet. Haitta-ainepluumilla tarkoitetaan haitta-aineiden, usein karkeasti viuhkan tai pisanmuotoista, leviämiskuviota maaperässä ja on esitetty Kuvassa 2. Pohjavesiputkien sijoittelulla tulisi kattaa päästölähteen alue sekä sen virtaussuunnan ylä- ja alapuolinen alue. Pohjavesiputkien rakenteessa kehoitetaan kiinnittämään huomiota siivilä-osien pituuksiin ja sijoitteluun, etenkin kun halutaan saada näytteitä eri syvyyksiltä. Näytteenottomenetelmistä mainitaan kerrosnäytteenoton yhteydessä mahdollisesti sovellettava hidasvirtaustekniikka ja passiivinen näytteenotto. (Yho 6/2014, 69). Pohjavesinäytteenoton todetaan olevan aina tarpeellista päästölähteen ollessa osittain tai kokonaan pohjavesikerroksen sisällä tai alla, sekä haitta-aineiden mahdollisesti kulkeutuessa vajaveden mukana pohjavesikerrokseen (Yho 6/2014, 103).

2.5 Hyvät käytännöt pilaantuneiden maiden kenttätutkimuksissa

Suomen Ympäristökeskus (SYKE) asetti työryhmän (Jani Lepistö, Henrik Westerholm, Eija Schultz, Jenni Uljas ja Katarina Björklöf) päivittämään olemassa ollutta pilaantuneiden maa-alueiden kenttätutkimuksien ohjeistusta. Tarve päivitetylle ohjeelle oli noussut SYKE:n aiemmin järjestämien näytteenoton vertailukokeiden (Björklöf ym., 2009 ja Björklöf ym., 2013) ja näytteenottajien henkilösertifiointijärjestelmästä saatujen tulosten sekä palautteen kautta. Työryhmän työn tuloksena SYKE julkaisi Ympäristöopas -julkaisusarjaan kuuluvan teoksen: ”Hyvät käytännöt pilaantuneiden maiden kenttätutkimuksissa” vuonna 2014. (Lepistö, J. 2014, 7).

Opas käsittelee pilaantuneiden maa-alueiden ympäristötekniisten tutkimusten menetelmät, näytteenottomenetelmät ja -välineet, kenttäanalyysit ja -välineet sekä näytteenoton

suunnittelun. Opinnäytetyön kannalta mielenkiintoisimmat osat ovat luvut 4 (näytteenoton tarkoitus ja tavoitteet), 8 (laadunvarmistus) ja 10 (pohjavesinäytteenotto).

2.5.1 Näytteenoton tarkoitus ja tavoitteet

Näytteenoton suunnittelusta haasteellista tekevät sekä näytteenottotilanteiden moninaisuus, että näytteiden absoluuttisen edustavuuden niukkuus. Näytteenottotilanteet vaihtelevat rauhassa suunnitelluista tutkimuksista ja seurannoista muutaman tunnin varoitusajalla tapahtuviin onnettomuustilanteiden päästöjen tutkimuksiin. Tilanteiden kirjon molemmissa ääripäissä työn laatua parantaa ja toteutusta helpottaa etukäteen suunnitellut toimintamallit ja käyttöön sovelletut standardit. (Lepistö, J. 2014, 15).

Näyte edustaa tarkasti vain ja ainoastaan niitä kohtia maa-aineksesta joista se on kerätty. Esimerkkinä ohjeessa esitetään laskelma rekkakuormasta, jonka yleisin sallittu ylin massa on 40 000 kg (oma kokemus), pilaantunutta maa-ainesta. Edellä mainittua maa-ainesmäärää edustaa usein yksi näyte, painoltaan tyypillisesti noin 0,5 kg, eli 0,0000125% koko kuorman massasta. Edustavuuden parantamiseksi tutkittava alue voidaan jakaa näytteenottoalueisiin, maaperän homogeenisyys mahdollisuuksien mukaan huomioiden, ja ottaa jokaiselta alueelta haluttuun edustavuuteen riittävä määrä näytteitä. Opas mainitsee nousivaksi trendiksi kokoomanäytteet, joita myös Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014 -julkaisu käsittelee sivuilla 68-69.

Näytteenottosuunnitelman sisältö pyritään oppaassa formalisoimaan käymällä se läpi seikkaperäisesti ja painottamalla että näytteenottosuunnitelma tulee aina tehdä kirjallisenä (Lepistö, J. 2014, 15, 18). Oletettavasti tällä pyritään vakinaistamaan käytäntöjä ja helpottamaan eri toimijoiden suorittamien tutkimusten edustavuuden vertailua (oma huomio) esimerkiksi samalla kohteella useassa eri vaiheessa ja eri urakoitsijoiden toimesta tapahtuvien kunnostusvaiheiden välillä.

Riittävän näytepistemäärän arviointi on nostettu omaksi alaluvukseen erilleen muista näytteenoton suunnittelun vaiheista (Lepistö, J. 2014, 19). Tutkimuspisteiden sijoittelun tulisi seurata jotakin oppaassa esitellyistä neljästä teoreettisesta mallista: Satunnaisotannot, täysin satunnainen tai painotettu otanta (ainoat mallit jotka mahdollistavat tilastollisen epävarmuustarkastelun), systemaattinen otanta (alue jaetaan ruutuihin, joista otetaan samasta kohdasta näyte) ja ennakkotietoon perustuva otanta (näytteenotto kohdistetaan

ennakkotietojen perusteella kiinnostavimmille paikoille). Varsinaisten tutkimuspisteiden määrän ratkaisee tutkimuksen tavoitteiden, hyväksyttävän epävarmuuden ja käytettävissä olevan budjetin yhteisvaikutus. (Lepistö, J. 2014, 19-20).

2.5.2 Laadunvarmistus

Luvussa käydään läpi laadunvarmistuksen käsitteitä ja keinoja. Laadunvarmistuksen tavoitteiksi asetetaan mahdollisimman edustavat näytteet, analyysihin riittävä näytemäärä, oikeat välineet ja kontaminaation välttäminen, näytteen säilöminen kuljetuksen/säilyttämisen aikana muuttumattomana, näytteenoton toistettavuus ja huolellinen dokumentointi. Näytteenoton edustavuutta korostetaan vielä erikseen kohteissa joissa ei todeta pilaantumaa ja joissa ei katsota olevan kunnostustarvetta. (Lepistö, J. 2014, 43).

Opas muistuttaa PIMA-asetuksen (Vna 214/2007) 5§ toisen momentin määräävän: ”Haitallisten aineiden tutkimusten tulee perustua standardoituihin tai niitä luotettavuudeltaan vastaaviin menetelmiin” (Vna 214/2007 5§). Suomessa tukeudutaan lähinnä oppaan luvussa 12 lueteltuihin maaperänäytteenoton kannalta merkityksellisiin standardeihin ISO 10381-1 – 10381-8 ja ISO 18512:2007 (Lepistö, J. 2014, 43).

2.5.3 Pohjavesinäytteenotto

Pohjavesinäytteenottoon opas antaa konkreettisia neuvoja rajoitetusti; lukija ohjataan aiheita varten erityisesti laadittujen oppaiden pariin. Opas käsittelee pohjaveden havaintoputken asennuksen päävaatimukset ja dokumentoinnin sekä näytteenoton perusteet ja dokumentoinnin.

Havaintoputken asennuksessa kehoitetaan välttämään uusien pohjavesien kulkeutumisreittien avaamista, valitsemaan materiaali siten, ettei siitä liukene ainakaan putkesta havainnoitavaksi tarkoitettuja haitta-aineita. Vettä kevyempiä haitta-aineita tutkittaessa putken siiviläosan tulee yltää 1-1,5m pohjaveden tason yläpuolelle ja vettä raskaampien haitta-aineita tutkittaessa täytyy putken yltää pohjavesikerroksen pohjaan, eli kallioon asti. Orsivettä tutkittaessa riittää, että putki yltää ensimmäiseen tiiviiseen kerrokseen, esimerkiksi savi- tai silttikerrostumaan. (Lepistö, J. 2014: 53).

Näytteenottomenetelmäksi työryhmä suositaa 3-5 kertaa havaintoputken vesitilavuuden pumppaamista putkesta pois ennen näytteenottoa ja luettelea dokumentoitavat seikat. Low-flow näytteenottomenetelmää suositellaan käytettäväksi veteen huonommin liukenevien haitta-aineiden tutkimuksessa. (Lepistö, J. 2014: 54).

3 SAKSAN LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISSOHJEISTUS

Saksan Liittotasavalta on nimensä mukaisesti osavaltioista (”Länder”) koostuva federaatio. Osavaltioilla on rajallinen oikeus säätää ympäristöasioissa liittovaltion säätämien lakien lisäksi, niiltä osin kuin liittovaltio ei ole käyttänyt säädäntävaltaansa. Ympäristölainsäädäntö maaperän suojelun osalta suoraviivaistui merkittävästi vuonna 1998 voimaan astuneen ”Liittovaltion maaperänsuojelulain” (Bundes-Bodenschutzgesetzes, tästä eteenpäin BBodSchG) ja sen perusteella annetun asetuksen myötä. Erilaisen valtiojärjestyksen takia tämän opinnäytetyön laajuudessa ei ole mahdollista tarkastella Saksan Liittotasavaltaa kokonaisuutena. Vertailu rajataan koskemaan Liittovaltion maaperän suojelusta annettua puitelakia ja sen pohjalta annettua asetusta. Viranomaisohjeistuksesta esimerkkeinä tarkastellaan Baijerin ja Nordrhein-Westfalenin osavaltioiden ympäristöhallinnon julkaisemia oppaita.

3.1 Puitelaki maaperän suojelusta

BBodSchG vastaa sisällöltään pääpiirteittäin Suomen Ympäristönsuojelulain (Vna 527/2014) maaperän suojelua ja pilaantuneiden maa-alueiden puhdistamiseen liittyviä kohtia. Molemmissa kielletään maaperän pilaaminen (BBodSchG: 4§ (1) ja 527/2014 §16) sekä määrätään pilaantumisen aiheuttaja tai maa-alueen nykyinen haltija ensisijaiseen vastuuseen kunnostamisesta (BBodSchG: 4§ (3) ja 527/2014 §133), sekä kunnostussuunnitelman sisällöstä ja kunnostusprosessista (BBodSchG 13§ ja 527/2014 135§, 136§).

3.2 Laki maaperän suojelusta ja pilaantuneista maa-alueista

Liittovaltion maaperän suojelun ja pilaantuneiden maa-alueiden laki (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, tästä eteenpäin BBodSchV) astui voimaan vuonna 12.7.1999 ja se perustuu edeltävän vuonna voimaan astuneeseen puitelakiin ”Liittovaltion maaperänsuojelulaki” (BBodSchV: 1). Vaikka BBodSchV on liittovaltiotason laki, on se huomattavan yksityiskohtainen.

3§ Käsittelee pilaantuneeksi epäillyn kohteen tutkimusten vaatimuksia. Momentit 1-2 määrittelevät mitkä kriteerit johtavat maaperän pilaantumisen tutkimiseen (mm. vanhat

kohteet joilla on käytetty tai säilytetty haitalliseksi luokiteltavia aineita, vanhat kaatopaikat ja jätteen säilytysalueet jne.). Momentit 3 ja 4 määrittelevät pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen kulun. Jos kohde täyttää momenteissa 1 ja 2 esitettyjä piirteitä sille on suoritettava alustava tutkimus, jonka tulosten perusteella päätetään tarkennetun tutkimuksen tarpeesta. Momentissa 8 määrätään tutkimuksissa muuten seurattavan Liitteen 1 määräyksiä. (BBodSchV, 4)

Tutkimuksen arvioinnista säädetään 4§ssa. Ensimmäinen momentti määrää alustavan tutkimuksen tulosten arviointiperusteeksi pääsääntöisesti Liitteessä 2 esitetyt raja-arvot. Toinen momentti määrää tutkitun kohteen haitta-ainepitoisuuksien ylittäessä raja-arvot vertaamaan otettujen näytteiden liukoista haitta-ainepitoisuutta raja-arvoihin haitta-aineiden liikkuvuuden määrittämiseksi. Lisäksi tapauksissa joissa haitta-aineiden pitoisuuksien raja-arvot ylittyvät vain niukasti tai eivät aivan, mutta kohteessa on muuten runsaasti Liitteessä 2 esitettyjä riskitekijöitä, voi pilaantuneen alueen puhdistusmenettely olla tarpeen. Kolmas momentti määrää arvioimaan pohjavedelle aiheutuvan riskin tutkimuksessa todettujen haitta-aineiden liukoisuusarvion avulla. Ellei liukoisuutta pystytä arvioimaan suoraan orsivedestä on käytettävä Liitteen 1 kohdassa 3.3 esitettyä metodologiaa pilaantuneen maakerroksen haitta-aineiden liukoisuuden määrittämisestä. Momentti 4 määrää tarkastelemaan puhdistustoimenpiteiden tarvetta huomioon ottaen tarkennetun tutkimuksen tulokset ja kohteen ominaispiirteet. Momentit 5-8 käsittelevät riskinarvioinnin erityistilanteita. (BBodSchV, 5-6).

Pilaantuneen alueen kunnostussuunnitelmasta määrätään 6§n ensimmäisessä momentissa tapahtuvaksi pilaantuneen maa-alueen puhdistamistoimenpiteiden suunnittelun yhteydessä. Pääpaino tässä tutkimusvaiheessa tulee olla kohteeseen soveltuvien kunnostustekniikoiden määrittämisessä ja kohteeseen todennäköisesti jäävien haitta-aineiden aiheuttaman riskin määrittämisessä. Kunnostuksen suunnittelulle asetetaan tarkemmat vaatimukset asetuksen Liitteessä 3. (BBodSchV, 7).

Säädöksen muut pykälät käsittelevät pilaantuneen maa-alueen kunnostusta, hydrologisen eroosion aiheuttamia haitallisia maa-aineksen muutoksia sekä muiden haitallisten maa-aineksen muutosten estämistä.

Liite 1 antaa tarkempia määritelmiä ympäristötekniisille tutkimuksille. Liitteen 1 luvussa 2.1 määrätään kvantitatiiviset näytteenottosyvyydet haitta-aineiden kulkeutumisriskin arvioimiseksi suoraan maaperästä ihmiseen sekä maaperästä kasveihin. Näytteiden määrän sidonnaisuus tutkittavaan pinta-alaan pätee vain haitta-aineiden ollessa lähes tasaisesti jakautuneina alueelle.

Maasta ihmiseen -kulkeutumisreitin tutkimiseksi otetaan näytteet 0-10 cm syvyydeltä ja jos kohde on lasten leikkikenttä tai vastaava, myös 10-30 cm syvyydeltä (BBodSchV, 11). Näytteenottosyvyydet on esitetty alkuperäisessä muodossaan kuvassa 1.

Tabelle 1 Nutzungsorientierte Beprobungstiefe bei Untersuchungen zu den Wirkungspfaden Boden - Mensch und Boden - Nutzpflanze		
Wirkungspfad	Nutzung	Beprobungstiefe
Boden - Mensch	Kinderspielfläche, Wohngebiet	0-10 cm 1) 10-35 cm 2)
	Park- und Freizeitanlage	0-10 cm 1)
	Industrie- und Gewerbegrundstücke	0-10 cm 1)
Boden - Nutzpflanze	Ackerbau, Nutzgarten	0-30 cm 3) 30-60 cm
	Grünland	0-10 cm 4) 10-30 cm
1) Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0-2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades. 2) 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe. 3) Bearbeitungshorizont. 4) Hauptwurzelbereich.		

KUVA 1. Näytteenotto syvyydet maaperä-ihminen (Boden – Mensch) ja maaperä-kasvi (Boden – Nutzpflanze) kulkeutumisreittien tutkimuksessa (BBodSchV, 12).

Maasta ihmiseen -kulkeutumisreitin arvioinnissa yhdellä kokoomanäytteellä voi kuvata 1000 m² alaa ja vähintään kolmella 10 000 m² alaa, kun on syytä olettaa haitta-aineiden jakaantuneen lähes tasaisesti alueelle. Yli 10 000 m² alueelta tulee ottaa vähintään kymmenen kokoomanäytettä. Yhden kokoomanäytteen tulee koostua 15-25 osanäytteestä (BBodSchV, 12).

Maaperästä kasveihin -kulkeutumisriskin tutkimuksessa yhdellä kokoomanäytteellä voi kuvata yhden hehtaarin kokoista osa-aluetta suurimmillaan 10 ha kokoisella alueella,

mutta alue on kuitenkin jaettava aina vähintään kolmeen osa-alueeseen. Alle 5 000 m² alueilla osittaminen ei ole välttämätöntä (BBodSchV, 13). Näytteenoton tulee seurata ISO- standardeja 10381-1 ja 10381-4 (BBodSchV, 13).

Maasta pohjaveteen -kulkeutumisriskin tutkimuksessa näytteet tulee ottaa enintään metrin paksuisista kerroksista koko pohjaveden yläpuolisesta maakerroksesta. Jos pohjavesi voi saastua näytteenoton takia tulee näytteenotto syvyyttä rajoittaa. Jos näytteenotto on kuitenkin tarpeen ulottaa pohjavesikerrokseen, on otettava käyttöön pohjavettä suojaavia keinoja. Näytteenottolaitteiden sopivuudesta määrätään kansallisessa standardissa DIN 4021:10.90. (BBodSchV, 11).

Liite 1:n loppuosa määrittelee näytteen valinnan ja esikäsittelyn, analyysimetodit ja niihin liittyvät standardit, laaduntarkkailun ja listaa lopuksi käytössä olevat standardit kootusti.

Liite 2 kattaa haitta-aineiden riskinarvioimisessa käytettävät raja-arvot ja niiden soveltamisohjeet. Huomion arvoisia eroja verrattuna Suomen Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 liitteessä asetettuihin raja-arvoihin ovat raja-arvojen ryhmittely tutkittavan kulkeutumisreitien mukaan (maaperä – ihminen, maaperä – kasvit ja maaperä – pohjavesi) ja tiettyjen metallien kynnysarvojen erittely maalajien (savi, siltti ja hiekka) mukaan. (BBodSchV, 26-31).

Liitteet 3 ja 4 käsittelevät kunnostuksen suunnittelun sisältöä ja veden aiheuttaman eroosion vaikutuksesta heikentyneen maaperän tilan tukimusta.

3.3 Osavaltioiden julkaisemia sovellusohjeita

Kaikki kuusitoista Saksan liittotasavallan osavaltiota vastaavat itsenäisesti ympäristölainsäädännön täytäntöönpanosta ja niillä on mahdollisuus säätää tarkennuksia liittovaltion lakeihin (Born, Sigrid, 9). Esimerkiksi osassa osavaltiosta pohjaveden tarkkailuputkien asentaminen on luvanvaraista toimintaa, perustuen liittovaltion vesilain (Wasserhaushaltsgesetz) 33§ 2 momenttiin, jossa osavaltioille annetaan mahdollisuus säätää myös väliaikainen ja väliaikainen pohjaveden pumppaaminen luvanvaraiseksi.

3.3.1 Nordrhein-Westfalen

Nordrhein-Westfalenin osavaltion Ympäristö ja maatalousministeriö tilasi osavaltion ympäristövirastolta tarkennetun ohjeen konkretisoimaan ja yhtenäistämään BBodSchV:ssa säädetyn maaperä-pohjavesi kulkeutumisreitin riskinarviota. Tuloksena julkaistiin ohje: ”Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung "Boden-Grundwasser"” (tästä eteenpäin VzGBG), eli vapaasti suomentaen ”Soveltamisohje maaperä-pohjavesi kulkeutumisreitin riskinarviointiin”, vuonna 2002. Ohjetta ei ole esipuheen mukaan tarkoitus lukea standardoimenpiteiden kuvauksena vaan työkaluvalikoimana josta ammattilainen valitsee kohteeseensa sopivimmat. (VzGBG, III)

Luvuissa 4.1.3 ja 4.1.4 käsitellään pohjaveden tarkkailuputkien asennusta sekä edustavuutta. Tutkittaessa jo tapahtunutta pohjaveden pilaantumaa luvussa 4.1.3 ohjeistetaan pohjavesiputkien sijoittelusta vapaasti suomennettuna näin: Kun halutaan tutkia pohjavedessä olevien haitta-aineiden määrää, tulee tarkkailupisteillä kattaa koko pohjaveden virtausleveys alueella. Tarkkailuputket tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle pilaantunutta aluetta (pluumin lähdettä), kuitenkin enimmillään 50m päähän, jotta puhdas pohjavesi laimentaisi haitta-aineita mahdollisimman vähän eikä myöskään luontaista hajoamista sekä pidättymistä ehtisi tapahtua (VzGBG, 64). Kuvassa 2 on oppaassa käytetty esimerkitilanne.

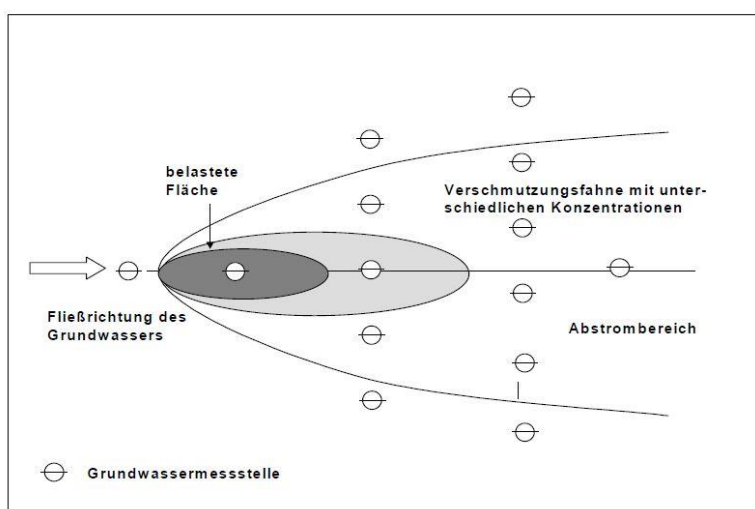


Abb. 4.4 Lage der Grundwassermessstellen bei der Fahnenuntersuchung

KUVA 2. Haitta-ainepluumin leviämisen määrittämiseksi asennettavien pohjavesiputkien sijainti ja määrä (VzGBG, 65).

3.3.2 Baijeri

Baijerin vapaavaltion ympäristöministeriö (Bayerisches Landesamt für Umwelt) on julkaissut vuonna 2003 ohjeen maaperä- ja huokoskaasunäytteenotosta maaperä-ihminen ja maaperä-vesistö kulkeutumisreittien riskinarviointia varten (Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer, tästä eteenpäin Merkblatt Nr 3.8/4). Ohjeen voimassa oleva versio on päivätty 15.2.2010 ja sen tarkoituksena on yhtenäistää, tarkentaa ja laajentaa BBodSchV:ssa annettuja määräyksiä näytteenoton suunnittelusta (Merkblatt Nr 3.8/4, 3).

Ohjeen luvussa 3.1 ja sen alaluvuissa (3.1.1 ja 3.1.2) käsitellään riskinarvioinnin alustavan ympäristöteknisen tutkimuksen näytteenoton käytännön suunnittelua maaperä-vesistö ja maaperä-ihminen kulkeutumisreittien osalta. Kuvassa 3 esitetään ohjeessa mainitut vähimmäisvaatimukset näytepisteiden määrälle tutkittavan alan suhteen maaperä-vesistö tutkimuksia varten.

Flächengröße der vermuteten Kontaminationsschwerpunkte in m ²	Anzahl der Beprobungspunkte (Orientierungshilfe)
< 100	2–3
100–500	2–4
500–1.000	4–6
1.000–2.000	6–8

Tabelle 1:
Orientierungshilfe für die Mindestanzahl der Beprobungspunkte im Bereich von vermuteten Kontaminationsschwerpunkten (nutzungsunabhängig)
[nach ALA UA QS, 2002]

KUVA 3. Alustavan ympäristöteknisen tutkimuksen tutkimuspisteiden suuntaa antava vähimmäismäärä suhteessa tutkittavan alueen kokoon (Merkblatt Nr 3.8/4, 9). Taulukon ensimmäinen sarake kuvaa epäillyn pilaantuneen alueen kokoa (<100 – 2000 m²). Taulukon toinen sarake kuvaa ehdotettua pohjavesinäytepisteiden määrää suhteessa pilaantuneen kokoon.

Kuten kuvasta 3 käy ilmi, ohjeessa viitataan suoraan toiseen julkaisuun: ALA UA QS, 2002. Ohje viittaa osavaltioiden ja liittovaltion ympäristöministeriöiden yhteisen työryhmän, josta käytetään lyhennettä LABO (Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Boden-

schutz) julkaisuun. LABOn tehtävänä on tuottaa ohjeistusta ja suosituksia maaperän suojelun ja pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamisen yhtenäistämiseksi ja edistämiseksi (LABO).

Samassa yhteydessä muistutetaan välttämään vettä pidättävien kerrosten puhkaisemista niin pitkälle kuin mahdollista. Jos kaikesta huolimatta vettä pidättäviä kerroksia on puhkaistava, on käytettävä erillisiä suojakeinoja puhkaistun kerroksen tukkimiseksi (Merkblatt Nr 3.8/4, 9).

Maaperä-ihminen kulkeutumisreitien riskinarviointia varten otettavien kokoomanäytteiden ottamisessa noudatetaan BBodSchVn liitteessä 1 (Kuva 1) esitettyjä näytteenottosyvyyksiä ja osanäytteiden määriä (15-25 kappaletta). Ohjeeksi kokoomanäytteiden vähimmäismääristä voidaan katsoa ohjeen kappaleessa 3.1.1. esitetty taulukko (Kuva 3.). (Merkblatt Nr. 3.8/4, 11).

4 AUSTRALIAN LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISSOHJEISTUS

Australia on liittovaltio ja sen lainsäädäntö on siten kaksiportaista. Liittovaltiotasolla pilaantuneiden maa-alueiden ympäristötekniisiä tutkimuksia käsittelee puitelaki National Environment Protection (Assessment of Site Contamination) Measure 1999. Osavaltioilla on puitelain toimeenpanovalta (NEPM 1999 §6(2)).

4.1 Liittovaltion puitelaki National Environment Protection (Assessment of Site Contamination) Measure 1999, NEPM 1999

Puitelain pykälässä §5(1) todetaan lain tarkoituksiksi määrittää yhtenäinen kansallinen toimintatapa kohteiden pilaantuneisuuden tutkimiseen. Puitelain liitteessä A käydään läpi pilaantuneeksi epäiltyjen kohteiden ympäristötekniisten tutkimusten vaiheet ja liitteissä B1-B9 on annettu yleistason ohjeistus tutkimusten suorittamisesta (NEPM 1999 § 7(1)(2)).

4.1.1 NEPM 1999 liite B2 Site Characterisation, näytteenotto maaperästä.

NEPM 1999:n liite B2 käsittelee kohteen ympäristötekniisen tutkimuksen vaiheita ja rakennetta. Näytteenoton suunnittelua koskeva osuus alkaa Data Quality Objectives -prosessin läpikäymisellä (DQO on kuvattu tarkemmin tämän opinnäytetyön luvussa 6.2) ja yleisluontoisella laadunvarmistusprosessin kuvauksella ympäristötekniisen tutkimuksen kontekstissa (NEPM 1999 B2, luku 5). Laadunvarmistuksen yhteydessä kehoitetaan turvautumaan Australian standardiin AS 4482.1 tarkemman ohjeistuksen saamiseksi. Pienien kohteiden tapauksessa kehoitetaan suhteuttamaan standardissa vaadittua laadunvarmistusnäytteiden (nollanäytteet, duplikaatit jne.) lukumäärää kohteelle sopivaksi (NEPM 1999 B2, luku 5.4.2 ja 5.4.3).

Luvussa 6 kuvataan erilaiset näytteenottostrategiat yleisluontoisesti ja annetaan suosituksia missä tilanteissa ja millä tavoitteilla kutakin on hyödyllisintä käyttää. Liitteessä 2. on esitetty luvussa 6.3 esitetty yhteenveto käyttöperusteista eri menetelmille.

Luvussa 6 ei esitetä suosituksia näytteenottostrategioiden luotettavuudesta mutta huomautetaan ettei harkintaan perustuvan näytteenottostrategian (judgemental sampling) pohjalta voi tehdä todennäköisyyksiin perustuvia päätelmiä, esimerkiksi ylemmän 95% luottamusrajan arviota haitta-ainepitoisuudesta. Luvussa suositellaan pintamaan näytteenottosyvyydeksi 0-100 mm tai 0-150 mm ja sitä syvemmistä kerroksista yhdellä näytteellä enintään 500 mm kerros.

NEPM 1999 Liite B2:n luku 7 kuvailee maa-aineksen ja maa-ainekseen sitoutuneen huo- koskaasun näytteenottomenetelmiä. Alaluvussa 7.5 käsitellään maa-aineksen kaivussa syntyneiden kasojen tutkimista ja esitetään suositus näytteiden vähimmäismäärälle suhteessa tutkittavan kasan tilavuuteen. Kokoomanäytteitä suositellaan otettavaksi vain epä- orgaanisten haitta-aineiden analyysiä varten. Näytteenottosyvyydeksi suositellaan vähintään 300 mm kasan pinnan alapuolelta ja haihtuville VOC-yhdisteille vähintään 500 mm.

4.1.2 NEPM 1999 liite B2 Site Characterisation, näytteenotto pohjavedestä.

Pohjaveden tarkkailuputkien asentaminen ja pohjavesinäytteenotto ohjeistetaan luvussa 8. Pohjaveden tarkkailuputkien asentamisessa ohjeistetaan huomioimaan erityisesti käytettävän poraustekniikan vaikutus pohjaveden tarkkailuputken käytettävyydelle, esimerkiksi:

- kierrekairaus voi tahrata pilaantuneella maa-aineksella kaivannon seinämiä pilaantumattomilla syvyyksillä,
- kaapeliporaus voi tiivistää porausreiän seinämiä ja näin estää veden luontaisen virtauksen pohjavesiputkeen,
- Ilmaa, vettä tai mutaa käyttävät poraustekniikat voivat sotkea pohjavesiolosuhteita tai aiheuttaa kontaminaatiota. (NEPM 1999 B2 luku 8.2.3).

Erityistä huomiota pohjaveden tarkkailuputkien asentamisessa ohjeistuksen mukaan tulee kiinnittää siiviläosuuksien pituuteen, porausreiän seinämän ja varsinaisen siiviläosuuden väliin asennettavan suodatinsorakerroksen paksuuteen sekä suodatinsorakerrosten eristämiseen pystysuunnassa muusta porausreiästä. Saman suodatinputken tai suodatinsorakerroksen ei tulisi koskaan ulottua kahden erilaisen maa-aineskerrostuman tai pohjavesikerroksen alueelle. Ohjeessa suositellaan bentoniitin tai sementti-bentoniittiseoksen käyttämistä eristävien kerrosten materiaalina. Eristävillä kerroksilla estetään materiaalin (vesi

tai maa-aines) kulkeutuminen vertikaalisesti pohjaveden tarkkailuputken ulkopintaa pitkin. Porauksen aikana syntyvää maa-ainesta ei saa käyttää porausreiän täyttämiseen. (NEPM 1999 B2 luvut 8.2.3.1 – 8.2.3.4)

Pohjavesiputkien määrästä ja sijainnista ohjeessa annetaan yleisluonteinen ”nyrkki-sääntö” alaluvussa 8.3.1: alle 200 m pitkissä haitta-ainepluumeissa pohjaveden tarkkailuputkien tulisi sijoittaa 20 m - 50 m välein pohjaveden virtaussuunnassa ja 10 m – 20 m kohtisuorasti pohjaveden virtaussuunnasta. Haitta-ainepluumin lähdettä rajattaessa tarkkailuputkien välien tulisi olla vähemmän kuin 10 m. Suositeltavaa on asentaa myös yksi tai useampia pohjaveden tarkkailuputkia varsinaisen haitta-ainepluumin ulkopuolelle, jotta pluumin mahdollinen laajeneminen kyetään havaitsemaan.

4.2 Victorian osavaltion NEPM 1999 puitelain toimeenpaneva asetus

Victorian osavaltio toimeenpani NEPM 1999 puitelain vuonna 2002 annetulla, ja 2013 päivitetyllä, asetuksella ”State environment protection policy (Prevention and Management of Contamination of Land)”. Ympäristötekniistä näytteenottoa asetuksessa koskee pykälä 20. Pykälän 1. momentissa veloitetaan toteuttamaan kohteen pilaantuneisuuden arviointiin tähtäävä näytteenotto julkaisun IWRG 701 mukaisesti. Pykälän 2. momentissa todetaan viranomaisen voivan hyväksyä myös muita ohjeistuksia. (SEPP §20(1)(2)).

4.2.1 Industrial Waste Resource Guideline 701: Sampling and Analysis of Waters, Wastewaters, Soil and Wastes.

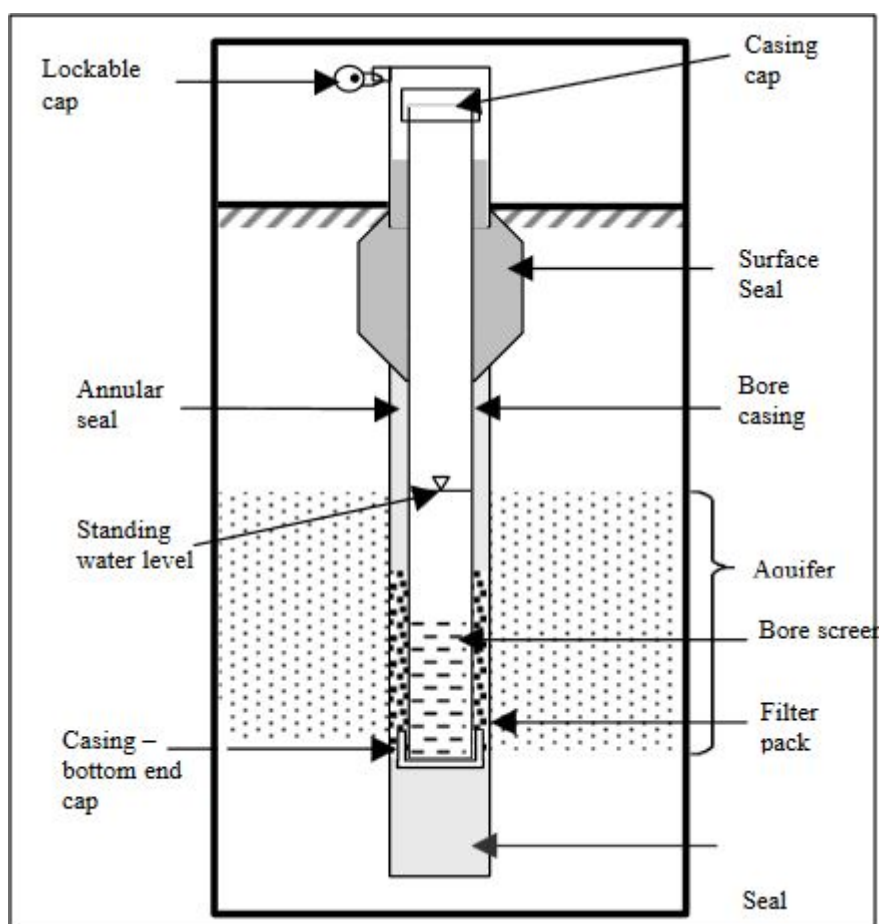
IWRG 701 käsittelee näytteenottoa yleisellä tasolla. Siinä edellytetään, että näytteenottaja on ammatillisesti pätevä ja näytteet kerätään laboratorion toimittamiin näyteastioihin (IWRG 701, 1-2). Ohjeen liitteissä esitetään taulukot eri haitta-aineiden säilyvyydestä eri väliaineissa, näyteastioista ja säilytysolosuhteista.

IWRG 701 ei anna kvantitatiivisia ohjeita näytteenotolle vaan velvoittaa seuraamaan muissa julkaisuissa annettuja toimintaohjeita. Maanäytteenoton yhteydessä tulee yleisesti

seurata NEPM 1999 liitteessä B2 annettuja ohjeita ja erikoistapauksissa, esimerkiksi herkästi haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteet) kohdalla Australian Standardia 4482.2, muita nimettyjä ohjeita. Pohjavesinäytteenotolle voimassaolevaksi ohjeistukseksi annetaan EPA Victorian julkaisu 669 vuodelta 2000. Pohjavesiputkien asentamiselle voimassaolevaksi ohjeeksi annetaan Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealandin julkaisu: “Minimum Construction Requirements for Water Bores in Australia” vuodelta 2003.

EPA Victorian julkaisussa 669 ei oteta kantaa pohjaveden näytteenottoverkon suunnitteluun vaan keskitytään pohjavesinäytteitä mahdollisesti kontaminoiviin seikkoihin, näytteenottomenetelmiin ja laadunvarmistukseen.

Ohjeessa käydään läpi eri porausmenetelmien haitat ja pohjavesiputken materiaalivalintaan vaikuttavat seikat, esimerkiksi pohjaveteen päässeet liuottimet saattavat liuottaa PVC putket ja voimakkaasi happamat vedet metalliputket (EPA Victoria, 5-6). Kuvassa 5. esitetään ohjeessa annettu esimerkki pohjavesiputken rakenteesta.



KUVA 5. Esimerkki pohjavesiputken rakenteesta (EPA Victoria: 6).

Samassa yhteydessä huomautetaan myös pohjavesiputken ja porausreiän seinämän väliin laitettavan eristeen (kuvassa 5. ”Annular seal”) materiaalin voivan vaikuttaa pohjaveden kemiaan, esimerkiksi bentoniitti sorboimalla metalli-ioneja ja sementti muuttamalla veden pH:ta. (EPA Victoria: 6).

Näytteenotto pohjavedestä ja käytettävissä olevat näytteenottomenetelmät sekä niiden vahvuudet ja heikkoudet käydään läpi seikkaperäisesti. Ennen näytteenottoa pohjavesiputkesta tulee poistaa seisova vesipatsas ja näyte tulee ottaa vasta kun veden kemialliset ominaisuudet (pH, liuennut happipitoisuus, redox-luku ja sähkönjohtavuus) stabiloituvat. Yleisesti ottaen tämä vaatii 3-5 kertaa pohjavesiputkessa olevan vesimäärän poistamisen, mutta julkaisu painottaa, ettei mekaaninen vesimäärän poistaminen ole riittävä taustatavan näytteen saamisesta. Näytteen pohjavesikerroksen edustavuus tulee aina varmistaa seuraamalla veden kemiallisia ominaisuuksia ja ottaa näyte vasta kun nämä kriteerit ovat usean minuutin ajan stabiileja (stabiilius määritellään kvantitatiivisesti). (EPA Victoria: 12-13).

Näytteenottovälineet käydään toimintaperiaatteittain läpi. Liitteessä 2 on esitettynä julkaisun yhteenveto näytteenottovälineiden eduista ja haitoista.

5 AMERIKAN YHDYSVALTOJEN WASHINGTONIN OSAVALTION LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISOHJEISTUS

Yhdysvalloissa lait ja normit vaihtelevat osavaltioittain eikä, toisin kuin esimerkiksi Saksassa, ole olemassa koko valtion tasolla kattavaa lainsäädäntöä ympäristöteknisestä näytteenotosta pilaantuneiden maa-alueiden kontekstissa. Poikkeuksen tähän muodostaa CERCLA, josta tarkemmin jäljempänä.

5.1 Liittovaltion ja osavaltioiden välinen suhde

Yhdysvaltojen perustuslain kymmenes lisäys määrittelee liittovaltion ja osavaltioiden välisiä lainsäädännöllisiä rajoja. Lisäyksessä säädetään kaiken vallan, jota perustuslailla ei ole liittovaltiolle annettu, tai erikseen osavaltioita kielletty, kuuluvan osavaltioille. (Cornell). Ympäristölainsäädännön kontekstissa tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että liittovaltio voi estää osavaltioita säätämästä lakeja, mutta ei voi pakottaa säätämään niitä (Adler, 70). Käytännössä liittovaltion on kuitenkin mahdollista suostutella osavaltioita säätämään haluttuja lakeja erilaisin painostuskeinoin, mm. rahoitukseen liittyvillä (Adler, 70).

Esimerkkinä liittovaltion käyttämästä vallasta on Clean Air Act, eli CAA. CAA asettaa (muun muassa) koko Yhdysvaltoja koskevat ilmansaastenormit ajoneuvoille ja näin tehden estää osavaltioita (paitsi lakiin erillisenä poikkeuksena mainittua Kalifornian osavaltiota) säätämästä omia tiukempia normeja (England, 733). Muilta osin osavaltioilla on käytännössä oikeus säätää ilmansaasteille CAA:ssa asetettuihin rajoihin tiukennuksia tapausoikeuden perusteella (England, 747).

5.2 Liittovaltio

Liittovaltion hallinnon työkalu ympäristölainsäädännön täytäntöön panoon ja valvontaan on Environmental Protection Agency, eli EPA. EPA perustettiin vuonna 1970 Presidentti Nixonin määräyksellä. EPA:n alaisuuteen siirtyi jo olemassa olleita osastoja toisista Liittovaltion instansseista (esimerkiksi terveys, työ ja hyvinvointi ministeriöstä, ruoka ja lääke ministeriöstä ja sisäministeriöstä).

EPA:n toiminta pilaantuneiden maa-alueiden ja pohjavesien kunnostuksessa nojautuu liittovaltion ”The Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act, tästä eteenpäin CERCLA ja Clean Water Act, tästä eteenpäin CWA, -lakeihin. CERCLA laki perusti öljy- ja kemikaaliteollisuuden verotuksella rahoitettavan rahaston, jonka turvin EPA valvoo ja tarvittaessa rahoittaa vakavasti saastuneiden kohteiden kunnostamista (EPA).

National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan –laki, eli NCP, määrittää edellä mainittujen kohteiden kunnostamisen toteutuksesta. Laki mahdollistaa muidenkin kuin EPA:n valvovan kunnostustoimenpiteitä mutta velvoittaa useissa kohdissa hyväksyttämään suunnitelmia ja tuloksia EPA:lla. Esimerkiksi NCP:n § 300.415 määrää näytteenottosuunnitelman hyväksyttämisen EPA:lla pakolliseksi ennen haitta-aineiden poistoon liittyviä kenttätutkimuksia. § 300.420 määrää samoin näytteenottosuunnitelman laatimisesta ja hyväksyttamisestä EPA:lla ennen kunnostustarpeen ja -menetelmän määrittämiseen vaadittavan näytteenoton suorittamista. NCP lakia sovelletaan yleensä vain vaikeammin pilaantuneisiin Superfund-kohteisiin, tai Liittovaltion omiin kohteisiin (Dunster). NCP laissa ei määrätä ympäristötekni- sen näytteenoton käytännön toteutuksesta, mutta EPA:n valvomissa kohteissa sovelletaan EPA tuottamaa kattavaa ohjeistusta etenkin projektien laadunvalvonnan ja tuotetun ympäristötekni- sen datan oikeellisuuden ja luotettavuuden osalta (EPA 3, i).

Maanäytteiden oton suunnittelun ja edustavuuden kannalta kattavimpia EPA:n ohjeista ovat julkaisu 9360.4-10 ”Removal Program Representative Sampling Guidance Volume 1 – Soil” vuodelta 1991, jossa käydään läpi edustavan näytteenoton suunnittelu erityisesti massanvaihtoon perustuvissa kunnostuskohteissa, sekä EPA/240/B-06/001 ”EPA QA/G-4 Guidance on Systematic Planning Using the Data Quality Objectives Process” vuodelta 2006.

EPA QA/G-4 -ohje on tarkoitettu tukemaan ympäristötekni- sen tiedon keräämisen suunnittelua ja kerätyn tiedon laadun varmistamista eli nk. DQO -prosessia. DQO on EPA:n suosittama menetelmä projektin tai tutkimuksen tavoitteen kannalta merkityksellisen tiedon määrittämiseen sekä kerätyn tiedon laadun ja oikeellisuuden varmistamiseen. Oppaassa todetaan EPA:n vaativan omalta organisaatioltaan ja niiden alihankkijoina toimivilta urakoitsijoilta EPA:n laadunvarmistusohjelman täyttävää laadun tarkkailua, jonka

osa DQO -prosessi, tai vastaava, on. (EPA QA/G-4, 1). Ohje itsessään ei ole sitova. DQO -prosessi on jaettu seitsemään vaiheeseen:

1. Ongelman määrittely,
2. Projektin tavoitteiden määrittely,
3. Tietolähteiden määrittely,
4. Projektin rajojen määrittely,
5. Analyttisen lähestymistavan kehittäminen,
6. Määritä kerätylle tiedolle hyväksyttävä epävarmuus,
7. Tee suunnitelma tiedonhankinnasta (näytteenottosuunnitelma).

DQO:n vaiheeseen 7. sisältyy pohdinta näytteenoton edustavuudesta. Lukijaa suositellaan käyttämään todennäköisyyteen perustuvia näytteenottosuunnitelmia (esim. satunnaisotanta, systemaattinen otanta) (EPA QA/G-4, 76). Apukeinoksi aiemmissa vaiheissa näytteenoton avulla tuotettavalle ympäristötekniselle datalle asetettujen kriteerien täyttävän näytteenoton suunnittelussa esitetään EPA:n omaa ohjelmistoa (DEFT) ja kolmannen osapuolen Visual Sample Plan ohjelmistoa. Molemmat käyttävät DQO:n vaiheissa 1-6 tehtyjä päätöksiä syöteinä, joiden pohjalta lasketaan tavoitteet tyydyttävä näytepisteiden ja näytteiden määrä (EPA QA/G-4, 76-77).

Removal Program Representative Sampling Guidance, Volume 1 – Soil julkaisun määritelmä edustavuudesta pohjautuu tilastolliseen todennäköisyyteen ellipsin muotoisen pilaantumisen havaitsemisesta valitulla menetelmällä.

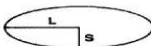
Table 1: Probability of Missing an Elliptical Hot Spot

LENGTH OF SHORT AXIS AS A PERCENTAGE OF GRID SPACING

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
10%	0.97 0.95									
20%	0.95 0.92	0.88 0.85								
30%	0.92 0.87	0.83 0.78	0.72 0.66							
40%	0.88 0.85	0.75 0.71	0.65 0.55	0.50 0.41						
50%	0.85 0.82	0.69 0.63	0.54 0.44	0.38 0.27	0.21 0.08					
60%	0.80 0.80	0.62 0.58	0.45 0.35	0.27 0.15	0.12 0.03	0.06 0.0				
70%	0.77 0.77	0.56 0.54	0.38 0.29	0.18 0.12	0.07 0.01	0.03 0.0	0.0 0.0			
80%	0.75 0.75	0.54 0.50	0.32 0.23	0.12 0.08	0.05 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0		
90%	0.72 0.72	0.51 0.45	0.30 0.21	0.10 0.06	0.03 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	
100%	0.70 0.66	0.45 0.37	0.24 0.18	0.08 0.04	0.01 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

From tables in: Gilbert, 1987

L = length of long axis
S = length of short axis



BLOCK GRID 0.97
TRIANGULAR GRID 0.95

KUVA 4. Taulukko todennäköisyyksistä ellipsin muotoisen pilaantumisen havaitsematta jäämiselle riippuen pilaantumisen koon ja näytteenottopisteiden välisen etäisyyden suhteesta (EPA 1, 10).

Kuvassa 4. esitettyä taulukkoa voidaan soveltaa vain systemaattisessa näytteenotossa. Sattumanvarainen ja harkintaan perustuva näytteenottotapa eivät ole vertailukelpoisia keskenään. Sattumanvarainen näytteenotto voi olla edustavaa, jos kohteen maaperää ja olosuhteita voidaan pitää homogeenisinä. Harkintaan perustuva näytteenotto ei voi olla tilastollisesti edustavaa mutta voi silti tarjota arvokasta tietoa esim. voimakkaimmin pilaantuneista alueista ja haitta-aineista kohteella. (EPA 1, 6).

EPA on historiansa aikana tuottanut merkittävän määrän ohjeistusta ympäristötekniikan alalle, josta osa on toiminut lähtökohtana kansallisille ja kansainvälisille standardeille. Ohjeistus ei kuitenkaan pääsääntöisesti ole sitovaa, kuten ohjeiden esipuheissa mainitaan (esim. EPA QA/G-4, iii). Ohjeistus kuitenkin muuttuu sitovaksi toimittaessa EPA:n alihankkijana tai paikallisen osavaltion ympäristölainsäädännön niin määrätessä.

5.3 Washingtonin osavaltion ympäristöministeriö

Washingtonin osavaltion hallinto on säätänyt lakikokonaisuuden WAC 173-340, joka tunnetaan nimellä Model Toxics Control Act, eli MTCA. MTCA laki käsittelee pilaantuneen maaperän havaitsemisen, tutkimisen, kunnostustarpeen määrittämisen, kunnostustavoitteet kaavoitetusta käytöstä riippuen, kunnostustavan valinnan, kunnostuksen lopputuloksen varmistamisen ja yleisön/ylhteisön osallistamisen (WAC 173-340). Kaikki Washingtonin osavaltion asetukset jotka käsittelevät pilaantuneen maaperän tutkimusta kuuluvat WAC 173-340 lakikokonaisuuden alle.

Osavaltion ympäristöministeriön (Department of Ecology) mukaan suurin osa Washingtonin osavaltiossa suoritetuista kunnostuksista tehdään vapaaehtoisesti, eli ilman osavaltion hallinnon osallistumista tai siltä saatua määräystä (WA DE julkaisu 94-06, 3). Viranomaiset eivät puutu itsenäisesti suoritettuihin kunnostuksiin mitenkään ja pyydettyäkin vain rajoitetusti (WA DE julkaisu 16-09-340, 2). Viranomainen vaatii kuitenkin raportin itsenäisesti suoritetuista kunnostuksista ja reagoi niihin kunnostetun kohteen luon-

teesta riippuen joko: arvioimalla aiemmin tuntemattoman pilaantuneen kohteen kunnostuksen jälkeen aiheuttamaa haittaa tai vaaraa ihmisille ja ympäristölle, tai arvioimalla uudelleen tunnetun kohteen aiheuttamaa haittaa tai vaaraa ihmisille ja ympäristölle kunnostuksen jälkeen (WA DE julkaisu 16-09-340, 3). Viranomaisen toimenpiteet kunnostuksen raportin tarkastamisen jälkeen vaihtelevat kiireellisen kunnostuksen määräämisestä kohteen vaarattomaksi toteamiseen.

Kunnostustarpeen tai kunnostustavan määrittämiseen tähtäävät ympäristötekniset tutkimukset ovat siis näissä kohteissa myöskin nimellisesti vailla viranomaisen valvontaa tai normeja. Käytännössä kunnostukset ja niihin liittyvät ympäristötekniset tutkimukset on kuitenkin tilaajan kannalta edullisinta suorittaa huolellisesti ja osavaltion normien mukaisesti. Itsenäisesti suoritettu kunnostus ja/tai ympäristötekkinen tutkimus ei estä viranomaista määräämästä lisää toimenpiteitä, jos se katsoo, ettei tarvittavaa tasoa tai varmuutta kohteen tilan suhteen ole saavutettu. (WA DE julkaisu 16-09-340, 3-4).

Korvausten hakeminen kunnostuksen kustannuksista mahdollisilta muilta pilaantumasta vastuullisilta vaatii, että kunnostus on toteutettu (vapaasti suomennettuna) ”merkittäviltä osin ympäristöministeriön vaatimien käytäntöjen mukaisesti” (WAC 173-340-545(1)). WAC 173-340-545 asetuksessa tarkoitettu ”merkittäviltä osin” -määritellään saman lain pykälässä 4. Kunnostustarpeen ja -menetelmän määrittämiseksi tehtäville ympäristöteknisille tutkimuksille ”merkittäviltä osin” tarkoittaa muun muassa näytteenottosuunnitelman tekemistä joka vastaa asetuksen WAC 173-340-820 vaatimuksia.

WAC 173-340-820 määrää osavaltion ympäristöministeriön hyväksymän näytteenottosuunnitelman sisällöstä. Määräykset ovat kvalitatiivisia mutta edellyttävät perustelujen esittämistä valituille näytteenottomenetelmille, näytteiden lukumäärälle ja näytteenotto-paikoille, sekä laadunvarmistusnäytteiden määrälle (WAC 173-340-820 (3)(ii)(v)(vii)). Asetuksen lopussa veloitetaan ympäristöministeriötä tuottamaan soveltamisohjeita asetukselle.

5.3.1 Asetuksen WAC 173-340 soveltamisohje näytteenottoon

WAC 173-340 asetuksen ohjeistukseksi tuotettu Washingtonin ympäristöministeriön julkaisu no. 94-49 tammikuulta 1995 toteaa esipuheessaan yhden yleisimmistä ministeriön

saamista kyselyistä olevan ”montako maanäytettä tulisi ottaa ympäristönarviota varten?” (WA DE julkaisu 94-49). Ympäristöministeriö on päättänyt olla antamatta suoraa näytepisteiden vähimmäismäärää per pinta-ala tai muuta kvantitatiivista määrettä. Ympäristöministeriön kantana on, että näytepisteiden määrä on kohdekohtainen kriteeri, joka vaatii ammattilaisen harkintaa. Harkinnan tueksi julkaisussa on liite A, jossa näytteenottosuunnitelmat jaetaan kohdennettuun ja alueellisiin.

Kohdennetulla näytteenotolla tarkoitetaan harkinnanvaraista näytteenottoa, joka keskityy tunnettujen/todennäköisten pilaantumien alueelle. Alueellisella näytteenotolla tarkoitetaan satunnaisotantaa tai systemaattista näytteenottoa koko kohdealueelta (WA DE julkaisu 94-49, 12-13). Ohjeessa huomautetaan, lihavoidulla fontilla korostaen, että keskitettyä, eli harkintaan perustuvaa, näytteenottoa käytettäessä tulee pystyä perustelemaan valittujen pisteiden kattavan kaikki mahdolliset pilaantumet (WA DE julkaisu 94-49, 15).

Julkaisussa esitetään näytteenotolle tiettyjä kvantitatiivisia määreitä: Tutkittaessa haitta-aineista aiheutuvaa suoran altistumisen riskiä näytteenotto tulisi ulottaa 15 jalan syvyyteen (noin 4,6m), ellei pystytä osoittamaan, ettei haitta-aineiden kulkeutuminen maanpinnan alaisiin kerroksiin ole ollut mahdollista (vaatimus sisältyy asetukseen WAC-173-340-740(6)(d)). Kohdennetun näytteenoton yhteydessä näytteenotto tulee ulottaa niin syvälle, että kohdataan puhdasta maa-ainesta (WA DE julkaisu 94-49, 15).

Julkaisussa 94-49 ehdotetaan systemaattisessa ja satunnaisessa näytteenotossa näytteenottopisteiksi vähintään 10 – 20 pistettä. Ehdotus perustuu oletukseen, että ympäristöteknisellä tutkimuksella pyritään osoittamaan alue pilaantumattomaksi. Washingtonin osavaltion ympäristöministeriö on asettanut pilaantumattomaksi määrittelyn ehdoksi, että kuvattavan alueen haitta-ainepitoisuuksien keskiarvon ylemmän 95% luottamusrajan haitta-ainepitoisuus alittaa asetetut vertailuarvot (WAC 173-340-740(7)(e)). Mitä vähemmän näytteitä, sitä korkeammalle 95% luottamusrajan haitta-ainepitoisuus yleensä nousee (WA DE julkaisu 94-49, 24, 26).

Pohjavesinäytteenotosta julkaisussa 94-49 puhutaan yleisesti riskinarvioinnin ja puhdistustarpeen määrittämisen näkökulmasta. Yhteenveto julkaisun pohjavesinäytteenottoa koskevista suosituksista on esitetty alla Kuvassa 5.

Table 7

Summary of Groundwater Monitoring and Data Analysis Procedures for Use in Making a Cleanup Decision (remedial investigation)

Remedial investigation stage	Minimum number of samples per well	Pass criteria for <u>all</u> wells	Comments	Section
Stage 1 (screening level)	2 samples/well, 3-6 months apart, covering seasonal fluctuations	Concentrations below MDL or natural background <i>and</i> No other evidence for release to groundwater* <i>and</i> Approval from Ecology	No further action if all criteria met	A5.2
Stage 2 (screening level)	4 samples/well, including previous 2 from Stage 1 (if applicable), collected quarterly	Concentrations below cleanup level <i>and</i> Approval from Ecology	No further action if both criteria met	A5.3
Screening level tests not met	More than 4 samples/well, collected quarterly	Statistical analysis criteria	Must be continued until cleanup standards are met	A5.4

* If this criterion is not met, begin at Stage 2.

KUVA 5. Yhteenveto pohjavesinäytteenotosta riskinarvioinnin ja kunnostustarpeen arvioinnin yhteydessä (WA DE julkaisu 94-49, s. 40). Pohjavesinäytteiden määrä ja ottotaajuus määritellään arvioinnin eri vaiheille, sekä otetuissa näytteissä todettujen haitta-aineiden tavoitetasot. alin vaihe ”screening level tests not met” kattaa tilanteen jossa todetut haitta-aineet ylittävät kohteelle asetetun kunnostustavoitteen, jolloin näytteenottoa jatketaan kunnes kunnostustavoitteet on saavutettu.

Pohjaveden tarkkailuputkien sijoitteluun tai rakenteeseen ohjeessa ei oteta kantaa.

6 LAKIEN JA VIRANOMAISOHJEISTUKSEN VAATIMUSTEN VERTAILU

Taulukossa 1. on esitetty yhteenvetona neljän tarkastellun maan lainsäädännössä asetetut vaatimukset ympäristöteknisen näytteenoton osalta. Näytteenoton edustavuuden määritelmää on arvioitu laissa esitettyjen vaatimusten luonteen mukaan. Perustuuko edustavuuden määrittely laadullisiin (kvalitatiivisiin) vai mitattaviin (kvantitatiivisiin) mittareihin? Laadunvalvonnalle asetettuja velvoitteita vertaillaan samoilla kriteereillä. Lisäksi on verrattu, vaaditaanko lakitekstissä näytteenoton suunnittelua, sekä onko nimetty jokin tietty julkaisu tai standardi, jonka ohjeita on suositeltavaa tai pakollista seurata. Yhteenvedon tuloksista on esitetty tämän luvun lopussa, Taulukossa 1.

6.1 Maaperän ja pohjaveden ympäristötekniestä näytteenottoa koskeva lainsäädäntö

Kaikkien tarkasteltujen maiden laeissa ympäristötekninen tutkimus mainitaan pilaantuneisuuden arvioinnin olennaisena osana. Suomen lainsäädännössä ympäristötekniestä tutkimusta käsitellään PIMA-asetuksen, Vna 214/2007, §5. Verrattuna kolmeen muuhun verrokkimaahan Suomen lainsäädäntö käsittelee näytteenottoa hyvin lyhyesti.

Eroja maiden välillä ilmenee, kun verrataan edustavalle näytteenotolle asetettuja vaatimuksia ja näiden painotuksia. Myös näytteenoton suunnittelulle ja laadunvarmistukselle asetetuissa vaatimuksissa on havaittavissa eroja. Neljäs merkittävä eroavaisuus on lakitekstissä esitettävä velvoite seurata jonkin nimetyn julkaisun (standardi tai ohje) sisältöä näytteenoton toteutuksessa.

Suoraan lakitekstissä (tai sen liitteissä) asetetaan vaatimuksia näytteenotolle kaikissa muissa vertailun maissa paitsi Suomessa.

- Saksan Liittovaltion puitelaissa määritellään pintamaan pilaantuneisuuden tutkimuksessa otettavien näytteiden vähimmäislukumäärä sekä määritellään kuinka suurta alaa otetuilla näytteillä voi enimmillään kuvata (BBodSchV: 12).
- Washingtonin (USA) osavaltion asetuksessa WAC 173-340-740 määrätään kohteen pilaantumattomaksi toteamisen kriteeriksi mm. otettujen näytteiden keskiarvosta lasketun 95% ylemmän luottamustason haitta-ainepitoisuuden alittavan asetetut raja-arvot. Tämä ei suoraan sanele näytteiden vähimmäislukumäärää mutta on kvantitatiivinen kriteeri hyväksyttävälle ympäristötekniselle tutkimukselle.

Puhtaasti kvantitatiivinen määre on vähimmäisnäytteenottoisyvyys tutkittaessa haitta-aineiden kulkeutumisriskiä ihmisiin suoran kontaktin kautta.

- Victoria (Australia) osavaltion Australian Liittovaltion puitelain toimeenpaneva asetus velvoittaa suorittamaan ympäristötekni- sen näytteenoton osavaltion julkai-
seman ohjeistuksen mukaisesti. Osavaltion ohjeistus velvoittaa seuraamaan Liit-
tovaltion puitelain liitteessä B2 annettuja ohjeita. Liitteessä B2 näytteenottoa mää-
ritellään lähinnä kvalitatiivisesti. Poikkeuksen tekee näytteenoton maaperästä
otettavien näytteiden syvyyttä (pintamaata tutkittaessa 0-300 mm), yhdellä näyt-
teellä kuvattavaa maksimisyvyyttä (enintään 500mm) ja kasanäytteiden syvyyttä
kasan pinnasta (300-500mm) käsittelevä osuus. (NEPM 1999 Liite B: luku 6, luku
7).
- Suomen laki määrää: ”Haitallisten aineiden tutkimusten tulee perustua standar-
doituihin tai niitä luotettavuudeltaan vastaaviin menetelmiin.” (Vna 214/2007 §5).

Pohjaveteen kohdistuvan tutkimuksen huomioimisessa lainsäädännössä Suomi erottuu kolmesta muusta maasta selkeästi.

- Suomen lainsäädännössä pohjaveden tutkimusta ei määritellä muuten, kuin Ym-
päristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskiellon muodossa (Vna 527/2014 §17).
- Saksan liittovaltion lainsäädännössä pohjaveden pääasialliseksi tutkimustavaksi
määrätään pohjavesifaasin yläpuolella olevien haitta-ainepitoisuuksien liukoisuu-
den kautta tapahtuva arviointi (mukaan lukien orsivedestä saadut näytteet)
(BBodSchV: 4§ 3 momentti). Uusien pohjaveden tarkkailuputkien asentaminen
on siis vasta toissijainen keino.
- Australiassa ympäristötekni- siä tutkimuksia säätelevässä laissa NEPM 1999 käsi-
tellään kattavasti näytteenottoa pohjavedestä ja myös pohjavesiputken asentami-
seen liittyviä seikkoja. Victorian osavaltion säädökset velvoittavat kuitenkin en-
sisijaisesti seuraamaan Victorian oman ympäristöviraston, EPA Victoria, laatimaa
julkaisua numero 669. Esimerkkinä mainittakoon: toisin kuin Suomen pohjave-
siohjeistuksessa, jossa neuvotaan mekaanisesti poistamaan 3-5 kertaa putken ve-
sitilavuus (Lepistö, J. 2014: 54), julkaisussa 669 edellytetään että pumpattavan
veden fyysis-kemiallista tilaa (mm. pH, lämpötila, liuennut happi ja sähkönjohta-
vuus) seurataan läpivirtausmenetelmällä toimivan kenttämittarin avulla. Näytteet
otetaan vasta kun edellä luetellut veden tilan indikaattorit ovat stabiloituneet jul-
kaisussa määritellylle vaihteluvälille (EPA Victoria: 12-13). Myös pohjavesiput-
ken rakenteeseen ja asentamiseen on kiinnitetty huomiota (EPA Victoria: 5-7).

- Washingtonin osavaltion ympäristölainsäädännössä käsitellään pohjavettä lähinnä kunnostustavoitteiden ja niiden saavuttamisen varmentamisen näkökulmasta. Lain soveltamisohjeista esimerkkinä Kuva 5.

6.2 Ympäristötekni­sen näytteenoton suunnittelua ja laadunvalvontaa koskeva lainsäädäntö

Laadunvalvontaan kiinnitetään eri maiden lainsäädännöissä huomiota vaihtelevasti. Kat­ tavimpia odotuksia laadunvalvonnalle asetetaan USA:n ja Australian lainsäädännöissä. Saksan lainsäädännössä laadunvalvontaa käsitellään listaamalla siihen kuuluvat osa- alu­ eet (BBodSchV: 20). Suomen lainsäädännössä laadunvalvontaa ei mainita tässä konteks­ tissa ympäristönsuojelulaissa (Vna 527/2014) eikä PIMA-asetuksessa (Vna 214/2007).

Tutkimussuunnitelmalle asetetaan USA:n ja Australian lainsäädännöissä niin suuri pai­ noarvo, että sen voidaan katsoa vaikuttavan merkittävästi ympäristötekni­sten tutkimusten toteuttamiseen. Molemmissa edellä mainituissa valtioissa näytteenottosuunnitelman läh­ tökohtana pidetään seitsemään vaiheeseen jaettua DQO -prosessia, jolla pyritään syste­ maattisesti määrittelemään näytteenoton tavoitteet ja käytettävissä olevat resurssit, sekä lopuksi mitoittamaan näytteenotto sekä tavoitteita, että resursseja parhaiten vastaavaksi. Saksan tai Suomen lainsäädännössä ei kiinnitetä erityistä huomiota tutkimussuunnitel­ man sisältöön.

Neljäs merkittävä ero maiden välillä ympäristötekni­sen näytteenoton kannalta on lainsää­ däntöä tukevan ohjeistuksen status. Suomen lainsäädännössä ei nimetä mitään julkaisuja tai standardeja. Saksan lainsäädäntö on Suomeen verrattuna vastakkainen ääripää. Saksan Liittovaltion puitelaki sisältää kolme sivua pitkän luettelon käytössä olevista standar­ deista ja teknisistä ohjeista (BBodSchV, 22-25). USA:n ja Australian lainsäädäntö asettuu edellä mainittujen ääripäiden väliin. Molempien maiden laeissa viitataan lähinnä oman maan standardeihin (esim Austariassa AS 4486.1). USA:n liittovaltiotason säädökset ei­ vät ole suoraan vertailukelpoisia johtuen EPA:n poikkeavasta (muiden vertailumaiden järjestelmiin verrattuna) asemasta suhteessa osavaltioiden omiin ympäristöviranomaisiin.

6.3 Golder Associates Ltd. ammattilaisten kokemukset eri maissa

Kansainvälisen ympäristö-, kaivos- ja rakennusalan konsulttiyrityksen Golder Associates Ltd. ympäristöalan ammattilaiset Saksassa, Yhdysvalloissa ja Australiassa vastasivat viiteen kysymykseen. Vastaajat ovat pitkän uran ympäristötekni- sen näytteenoton ja pilaantuneen maaperän kunnostuksen parissa tehneitä ammattilaisia. Suomen käytännöt perustuvat omaan kokemukseeni ympäristötekni- sen näytteenoton toteuttamisesta Golder Associates Oy:n palveluksessa.

Kysymyksessä 1. pyydettiin kertomaan, onko ympäristötekni- sellä näytteenotolle ole- massa velvoittavia standardeja tai ohjeita jotka eivät suoraan sisälly lakitekstiin:

- Saksassa ja Australiassa on käytössä ympäristötekni- stä näytteenottoa oh- jaavia sitovia standardeja ja ohjeita.
- Yhdysvalloissa EPA ja osavaltioiden omat ympäristöministeriöt ovat jul- kaisseet lukuisia ohjeita, jotka itsessään eivät ole sitovia, lainsäädännössä asetettujen vaatimusten saavuttamiseksi.
- Suomessa ympäristötekni- sellä näytteenotolle ei sitovia ohjeita, mutta näytteenottoa voidaan ohjata tapauskohtaisesti esimerkiksi ELY-keskuksen pilaantuneen maaperän kunnostuspäätöksessä annettujen määräysten, tai ympäristölupaan sisältyvien ympäristön tilan seurannan velvoitteiden kautta.

Toinen kysymys käsitteli ympäristöviranomaisten osallistumista näytteenoton suunnitte- luun ja näytteenoton tulosten raportointivelvollisuutta:

- Missään tarkastellussa maassa ympäristöviranomainen ei osallistu ympä- ristötekni- sen näytteenoton suunnitteluun (esimerkiksi hyväksymällä näyt- teenottosuunnitelman), ellei kyseessä ole viranomaisen tilauksesta tai mää- räyksellä tehtävä tutkimus.

Kysymykset 3 – 5 käsittelevät virallisia vaatimuksia pohjaveden tutkimisen ja erityisesti pohjaveden tarkkailuputkien asentamisen suhteen:

- Saksassa pohjavesiputkien asentamisesta tulee ilmoittaa viranomaiselle lähes kaikissa osavaltioissa, asentamisen saa suorittaa vain luvanvarainen asentaja, porausmenetelmät ja kaivon rakenne (mm. siiviläosan yläpuolelle asennettava pidättävä kerros) on määritelty virallisissa ohjeissa.
- Yhdysvalloissa pohjaveden tarkkailukaivon asentaminen on useimmissa osavaltioissa luvanvaraista, pohjavesiputken rakenne on määritelty ja asentajan täytyy olla pätevätyöntekijä.
- Australiassa pohjaveden tarkkailukaivon asentaminen on aina luvanvaraista, asennuksen saa suorittaa vain pätevätyöntekijä ja kaivon rakenne on määritelty.
- Suomessa ympäristönsuojelulaissa veloitetaan ehkäisemään pohjaveden pilaantumista mutta sitovia ohjeita tai määräyksiä ei anneta. Pohjavesiputken voi asentaa kuka vain ja rakenteesta ei ole olemassa erillisiä säädöksiä tai sitovia ohjeita. Pohjavesiputkien sijainnin ja muita tietoja voi lisätä MATTI-tietokantaan. Tämä on vapaaehtoista.

TAULUKKO 1. Yhteenveto vertailtujen maiden lainsäädännön asettamista vaatimuksista.

	Näytteenoton edustavuuden määrittely	Vaatimukset laadunvalvonnasta:	Tutkimussuunnitelmalta vaaditaan:	Viitataan suoraan johonkin lakitekstin ulkopuoliseen julkaisuun? Veloitetaan julkaisun ohjeita noudattamaan?
Suomi	Kvalitatiivinen määrittely.	Ei mainita	Ei mainita.	Ei
Saksan liittovaltio	Osittain kvantitatiivinen.	Kvalitatiivinen	Ei mainita	Lakitekstissä listataan kattavasti käytössä olevat kansalliset ISO-standardit. Kyllä veloitetaan.
Australian liittovaltio	Osittain kvantitatiivinen	Kvalitatiivinen	Kyllä	Kyllä viitataan (mm. AS 4486.1 ja AS4486.2). Kyllä veloitetaan.
Osavaltio (Victoria)	Osittain kvantitatiivinen	Kvalitatiivinen	Kyllä	Kyllä viitataan ja veloitetaan noudattamaan (mm. NEPM 1999 Liite B2, AS 4486.1 ja EPA Victoria julkaisu 669).
USA	Kvantitatiivinen	Kvalitatiivinen	Kyllä	Kyllä viitataan (US EPA). Joitakin julkaisuja veloitetaan noudattamaan.
Osavaltio (Washington)	Kvantitatiivinen	Kvalitatiivinen	Kyllä	Kyllä viitataan (mm. WA DE julkaisu 94-49). Ei veloiteta noudattamaan.

7 POHDINTA

Tutkituista neljästä maasta Suomen lainsäädäntö käsittelee ympäristötekniistä näytteenottoa kaikkein vähiten ja yleisluontoisimmalla tasolla. Suomen lainsäädäntö ei myöskään suoraan velvoita noudattamaan mitään tiettyjä ohjeita tai standardeja. Olemassa olevissakin ohjeissa annetaan lähes yksinomaan kvalitatiivisiin kriteereihin perustuvia määreitä.

Ohjeistamiselle valittu kvalitatiivinen lähestymistapa on ongelmallinen. Toisaalta kvalitatiivisiin määreisiin perustuvan ohjeistuksen voi katsoa tunnustavan PIMA-riskinarvioinnin ja kunnostamisen yksilöllisyyden. Jokainen PIMA-kohde on erilainen kuin edelliset. Kvalitatiivisen lähestymistavan heikko puoli on kuitenkin sen mahdollistama tulkin-tojen skaala. Ammattitaitoisten virkamiestenkin välillä syntyy puhtaasti persoonasta ja tietopohjasta johtuvia eroja riittävän tutkimustuloksen määrittelemisessä tavoitetason perustuessaa laatusanoihin, ei lukuarvoihin.

Huomattavasti hankalammaksi lain ja sen ohjeistuksen jättämä liikkumavara muuttuu ympäristötekni- sen tutkimuksen tilaajan kannalta. Ilman konkreettista raamia tutkimuk- selta vaaditusta vähimmäislaajuudesta ja tasosta, on tilaajan mahdotonta tehdä valistu- nutta päätöstä tarjouspyyntöön vastanneiden ympäristötekni- sen tutkimuksen tarjoajien väliltä. Tämä nostaa useimmissa tapauksissa hinnan merkitystä valintakriteerinä. Toisin kuin mahdollisesti muissa maanrakennusprojekteissa, pilaantuneen maaperän tutkimuk- sen ja kunnostamisen tapauksessa halvalla ei saa hyvää, tai edes riittävän hyvää lopputu- losta.

Maaperän ympäristötekni- sen tilan tutkimuksen hinta muodostuu pääosin kolmesta kate- goriasta: suunnittelu ja raportointi (ns. toimistotyöt), näytteenotto ja otettujen näytteiden analysointi. Hintakilpailun seurauksena kaikkia kolmea kuluerää pyritään viilaamaan mahdollisimman houkuttelevaksi. Valitettavasti tutkimuksella tuotetun tiedon edustavuus ja luotettavuus huononevat leikattiin mitä tahansa kulukategoriaa. Toimistotoista säästä- minen johtaa kohteella aiemman harjoitetun toiminnan heikompaan selvittämiseen, koh- teella olevien maanalaisten rakenteiden heikompaan selvittämiseen, näytepisteiden sijoit- telun heikompaan suunnitteluun ja/tai näytteenotolla tuotetun tiedon nopeampaan ja sum- mittaisempaan käsittelyyn. Näytteenotosta säästämällä vähennetään näytteenotolle varat- tua aikaa, näytepisteiden määrää, näytteenottosyvyyttä ja näytteiden ottotaajuutta. Näyt-

teiden analyysistä säästettäessä kavennetaan analysoitavien haitta-aineiden kirjoa, vähennetään analysoitavien näytteiden määrää, esimerkiksi muodostamalla kokoomanäytteitä yksittäisten näytteiden analysoinnin sijaan.

Hintakilpailussa sinänsä ei ole mitään vikaa. Se on usein tilaajan, eli asiakkaan, etu. Valitettavasti hintakilpailu ilman laadulle asetettua takarajaa johtaa helposti laadun polkemiseen niin alhaiselle tasolle, että tutkimusten luotettavuus ei ole enää välttämättä riittävää perusteltavissa olevien johtopäätösten tekemiseen.

Maanäytteenotossa huonosti suunniteltu tai toteutettu näytteenotto tuottaa harhaanjohtavia tuloksia ja voi pahimmillaan johtaa terveydelle ja ympäristölle vaarallisen pilaantumisen toteamatta jäämiseen, tai vastaavasti tarpeettomaan pilaantuneen maaperän kunnostuksen.

Pohjavesinäytteenoton tapauksessa taitamattomasti asennetun pohjaveden tarkkailuputken seuraukset voivat olla merkittäviä. Pahimmillaan huonosti eristetty ja väärään paikkaan asennettu pohjavesiputki voi johtaa pohjavesialueen pilaantumiseen. Saman voi aiheuttaa myös maanäytteenoton yhteydessä tapahtuva vettä pidättävän kerroksen puhkaaminen ja tukkimatta jättäminen.

Ympäristöteknisen tutkimuksen puutteellinen määrittely tuottaa myös ilmeisiä ongelmia eräiden lainkohtien tulkinnassa. Esimerkiksi Suomen ympäristönsuojelulain pykälän 133 toisessa momentissa on kohta: ” *Jos maaperän pilaantumisen aiheuttajaa ei saada selville tai täyttämään puhdistamisvelvollisuuttaan ja jos pilaantuminen on tapahtunut alueen haltijan suostumuksella tai hän on tiennyt tai hänen olisi pitänyt tietää alueen tila sitä hankkiessaan*”. Miten määritellään ympäristötekninen tutkimus joka täyttää edellä esitetyn lainauksen lihavoidun ehdon riittävästä tiedon tasosta? Tällä hetkellä ei ole olemassa konkreettista kriteeriä josta voitaisiin johtaa kohdekohtainen määritelmää.

Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n valvomaa ympäristönäytteenottajien sertifiointijärjestelmää voi pitää ruohonjuuritason ratkaisuna ympäristöteknisen tutkimuksen laissa olemattoman -ja muuten puhtaasti kvalitatiivisen määrittelyn tuottaman liikkumavaran kaventamiseen. Näytteenottajien ammattitaidon standardoimisen sertifikaatin keinoin voi nähdä näytteenoton laatua, sekä mahdollisesti myös näytteenotto-ohjelmien laatua, parantavana toimenpiteenä. Valitettavasti tällä ei ole hintakilpailun vaikutukset huomioiden

suurta merkitystä ympäristötekni­sen näytteenoton laadulle, etenkin kun sertifikaatin saaneiden näytteenottajien toimintaa kentällä ei valvota.

Tässä opinnäytetyössä käytetyissä maissa edustavuuden (ja sitä kautta riittävän tarkkuuden) määritelmä on ratkaistu sitomalla tutkimuksen edustavuus johonkin konkreettiseen kriteeriin, esimerkiksi todetut haitta-ainepitoisuudet ovat 95% luottamustasolla tutkimuksessa määritellyn lukuarvon sisällä. Toinen vaihtoehto on määritellä suoraan otettavien näytteiden vähimmäislukumäärä suhteessa tutkittavaan pinta-alaan.

Ympäristötekni­sen maaperätutkimuksen laadun kvantitatiivisiin määreisiin sitominen parantaisi tutkimusten laatua kahdella tavalla: Se helpottaisi ympäristötekni­sen tutkimuksen tilaajan asemaa tarjoamalla selkeämmän määritelmän edustavuudesta, jolloin eri toimijoiden tarjoukset olisivat vertailukelpoisempia. Lain määräämä tutkimustenvähimmäistaso myös todennäköisesti ehkäisisi hintakilpailua laadun kustannuksella, tai vähintäänkin tekisi sen helpommin havaittavaksi. Yhtenäinen ja konkretiaan sidottu määritelmä edustavalle ja laadultaan riittävälle ympäristötekni­sel­le tutkimukselle parantaisi myös eri toimijoiden tuottaman ympäristötekni­sen datan vertailukelpoisuutta. Eri toimijoiden tuottaman datan laadun keskinäinen poikkeavuus voi nousta vaikeaksikin ongelmaksi etenkin pitkissä, useita vuosia tai vuosikymmeniä, kestävässä projekteissa.

LÄHTEET

Adler, Jonathan H., 2006, "When Is Two a Crowd: The Impact of Federal Action on State Environmental Regulation", Faculty Publications.Paper 178, Luettu 5.5.2017, http://scholarlycommons.law.case.edu/faculty_publications/178

Björklöf, K., Mäkinen, I., Westerholm, H., Nikunen, S., Jørgensen, K., Korhonen K., Jaakkonen, S., Pyy, O. 2009. Näytteenotto polttoaineella pilaantuneesta maaperästä. SYKE vertailu 10/2008. Suomen ympäristö 35.

Björklöf, K., Nikunen, S., Westerholm, H., Kähkölä, T., Vepsäläinen, M., Nuutinen, J., Leivuori M. ja Pyy, O. 2013. Näytteenoton vertailukoe 14/2012, Maaperän haihtuvat öljyhiilivedyt. SYKEra 21/2013. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/39506>

Born, Sigrid. 2000. Waste Water Charges Act, Bonn, Saksa. Inter Naciones, Luettu 18.4.2017. <http://www.goethe.de/in/download/dengl/umwelt-e.pdf>

Cornell. Tenth Amendment. Luettu 1.4.2018. https://www.law.cornell.edu/constitution/tenth_amendment

Dunster, Doug. Vastaukset kyselytutkimukseen 4.4.2017. Principal Senior Consultant, Golder Associates Inc. Seattle, WA, USA.

England, JJ., 2013, Saving Preemption in the Clean Air Act: Climate Change, State Common Law, and Plaintiffs without a Remedy, Environmental Law. Lewis & Clark Law School, Articles, Volume 43, Issue 3. Luettu 5.5.2016, <http://law.lclark.edu/live/files/15366-43-3england> .

EPA, Laws and Regulations, Luettu 29.4.2017, <https://www.epa.gov/laws-regulations/regulations>

EPA 1, 11/1991, Removal Program Representative Sampling Guidance Volume 1 – Soil. 9360.4-10. Environmental Protection Agency United States of America.

EPA 2, Superfund regulations, Luettu 8.5.2017, <https://www.epa.gov/superfund/superfund-regulations>

EPA 3, 4.9.1998 Environmental Data Quality at Superfund Removal Actions in Region 9, US EPA Office of Inspector General, audit E1SFF7-09-0058-8100223.

EPA QA/G-4, 2/2006, Guidance on Systematic Planning Using the Data Quality Objectives Process EPA/240/B-06/001. Environmental Protection Agency United States of America..

EPA Victoria. 4/2000. Environmental Protection Authority State Government of Victoria publication 669: Groundwater sampling guidelines. Luettu 20.1.2018. <http://www.epa.vic.gov.au/~media/Publications/669.pdf>

IWRG701. 2009. Industrial Waste Regulation Guideline 701: Sampling and analysis of waters, wastewaters, soils and wastes. EPA Vicotria. Luettu 19.01.2018. <http://www.epa.vic.gov.au/~media/Publications/IWRG701.pdf>

LABO. Willkommen . Luettu 20.4.2017.

<https://www.labo-deutschland.de/Willkommen.html>

Merkblatt Nr. 3.8/4. Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Boden-veränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Ohje. Luettu 20.4.2017.

https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/vollzug/doc/lfu_merkblatt_3.8_4.pdf

NCP, National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan, Code of Federal Regulations, Luettu 8.1.2018, <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2015-title40-vol28/xml/CFR-2015-title40-vol28-part300.xml>

Neumann, Monika T. 1996. The Environmental Law System of the Federal Republic of Germany, Annual Survey of International & Comparative Law: Vol. 3: Iss. 1, Article 6. Luettu 5.4.2017. <http://digitalcommons.law.ggu.edu/annlsurvey/vol3/iss1/6>

NEPM 1999. National Environment Protection (Assessment of Contaminated Sites) Measure 1999. Luettu 17.1.2018: <https://www.legislation.gov.au/Details/F2013C00288>

SEPP. 4.6.2002, State Environment Protection Policy (Prevention and Management of Contamination of Land). State of Victoria, Australia.. Luettu 20.1.2018: <http://www.gazette.vic.gov.au/gazette/Gazettes2002/GG2002S095.pdf>

SY-10. 2015. Suomen ympäristö 10 | 2015 Valtakunnallinen pilaantuneiden maa-alueiden riskienhallintastrategia. Luettu 16.4.2018. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/159058>

Tenth Amendment, U.S Constitution, Cornell University Law School, Luettu 5.5.2017, https://www.law.cornell.edu/constitution/tenth_amendment

VzGBG, Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung "Boden-Grundwasser". Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Ohje. Luettu 18.4.2017. https://www.lanuv.nrw.de/uploads/tx_commercedownloads/malbo17_web.pdf

WA DE julkaisu 94-06. 2013, Washington State Department of Ecology – Toxic Cleanup Program Publication No. 94-06. <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/documents/9406.pdf>

WA DE julkaisu 16-09-340, 12/2016, Washington State Department of Ecology – Toxic Cleanup Program Policy 120A.. <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/documents/1609340.pdf>

WA DE julkaisu 94-49, 1/1995, Washington State Department of Ecology – Toxic Cleanup Program Publication No. 94-49. <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/documents/9449.pdf>

WAC 173-340-545. Washington Administrative Code. Luettu 15.1.2018, <http://apps.leg.wa.gov/WAC/default.aspx?cite=173-340-545>

WAC 173-340-740. Washington Administrative Code. Luettu: 15.1.2018,

<http://apps.leg.wa.gov/WAC/default.aspx?cite=173-340-740>

WAC 173-340-820. Washington Administrative Code. Luettu 15.1.2018,
<http://apps.leg.wa.gov/WAC/default.aspx?cite=173-340-820>

LIITTEET

Liite 1. NEPM 1999 Liite B2 luku 6.3 yhteenvedo näytteenottostrategian valintaan vaikuttavista tekijöistä.

Table 3. Selecting an appropriate sampling design

If you are...	and there is...	consider using...	<u>in order to...</u>
performing a relatively small <u>scale screening</u> investigation	limited budget and/or schedule	judgemental sampling	assess whether further investigation is warranted
developing an understanding of where contamination is present	adequate budget for the number of samples needed	grid sampling	acquire coverage of the area of concern with a given level of confidence that a hotspot of a given size would be detected
estimating a population mean	adequate budget for the number of samples needed	systematic or grid sampling	produce information on spatial or temporal patterns
developing a detailed understanding of where contamination is present and/or estimating a population mean	spatial or temporal information on contaminant patterns	stratified sampling (includes judgemental and grid sampling)	increase the precision of the estimate in key areas of concern

Adapted from US EPA 2002

Liite 2. Pohjavesinäytteenotossa käytettävien välineiden soveltuvuus eri haitta-aineiden tutkimuksessa. (EPA Victoria: Appendix B).

APPENDIX B: GROUNDWATER SAMPLING DEVICE MATRIX

This table is provided as a general guide only. The selection of an appropriate device will depend on the objectives of the investigation, the performance and properties of the device and the environmental conditions. Under certain conditions a combination of sampling devices should be considered and some devices may not be appropriate for all parameters.

				GROUNDWATER PARAMETERS													
				INORGANIC							ORGANIC				BIOLOGICAL		
				EC	pH	Redox	Major ions	Trace metals	Nitrate fluoride	Dissolved gases	Non-volatile	Volatile	TOC	TOX	Coliform bacteria		
				Sampling device*	Minimum Bore Diameter†	Sample Delivery Rate or Volume‡											
Section Lift	Grab	Bailer (open)	13 mm	variable	*	○	○	*	*	*	○	*	○	○	○	*	
		Point source bailer	13 mm	variable	*	*	*	*	*	*	○	*	○	*	*	*	*
		Syringe	39 mm	0.05 – 0.1 litres	*	*	*	*	*	*	○	*	*	○	○	*	*
	Positive Displacement (Submersible)	Gear-drive	51 mm	0 – 2.3 lpm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	○
		Bladder pump	39 mm	0-9 lpm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		Helical rotor	52 mm	0-5.4 lpm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	○
		Piston pump	39 mm	0 – 2.3 lpm	*	○	○	*	*	*	○	*	*	○	○	○	○
		Centrifugal (low rate)	52 mm	variable	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Gas Contact	Peristaltic	13 mm	0.05 – 1.4 lpm	*	○	○	*	*	*	○	*	○	○	○	○	*
		Gas-lift pump	26 mm	variable	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Gas drive		26 mm	0.1 lpm	*	○	○	*	○	○	*	○	○	○	○	○	○	

✦ It is assumed that existing monitoring bores are properly installed and constructed of materials suitable for detection of the parameters of interest.

† Converted from imperial units to metric units.

‡ Sample delivery rates and volumes are average ranges based on typical field conditions. Actual delivery rates are a function of diameter of monitoring bore, size and capacity of sampling device, hydrogeological conditions and depth to sampling point. For all devices, delivery rate should be carefully controlled to prevent aeration or degassing of the sample.

* Indicates device is *generally* suitable for application (assuming device is cleaned and operated properly and is constructed of suitable materials).

○ Indicates device may be unsuitable or is untested for application.

Source: Modified from USEPA 1992