**Certi\_04 Maaperä- ja jäteympäristöt**

***koskee näytteenottoa maaperästä, kiinteistä jätteistä, pohjavedestä sekä haihtuvia yhdisteitä maaperässä ja jätteissä.***

# Yleisosio (suoritettava aina):

**Työsuojelu ja turvallisuus**

* Vaarojen ja riskien kartoitus
	+ Olosuhteet (sää, syrjäinen tai muuten hankala sijainti)
	+ Liikenne
	+ Kompastuminen
* Vastuut ja roolit
* Työturvallisuussuunnitelman rooli:
	+ Kirjataan kohteelle tärkeät tiedot (esim. kohteen vaaratekijät, suojavarusteet, lähin terveysasema)
* Kestävöintiaineiden käyttö (esim. metanolin ja muiden kemikaalien kuljettaminen, säilytys ja käsittely)
* Suojavarusteet ja - vaatetus
	+ Puhdas ja likainen työ eri tiloissa, peseytymistilat
* Biologiset vaarat
* Perusterveys, rokotukset ja ensiaputaidot

**Haitta-aineiden ominaisuuksista**

* Alueella esiintyvät haitta-aineet selvitettävä etukäteen, mitä on odotettavissa
	+ Haitta-aineiden ominaisuuksien ymmärtäminen (liukenevuus, haihtuvuus, kulkeutuvuus), miten ominaisuudet vaikuttavat näytteiden käsittelemiseen ja näytteenottotekniikan valitsemiseen sekä haitta-aineturvallisuuteen
	+ Altistumisriskit roiskeiden, ihokosketuksen sekä hengitysteiden kautta
* Haitta-aineiden ja erityisten jätteiden vaaratekijät:
	+ Öljyhiilivedyt (C10-C40)
		- Altistuminen hengitysteiden ja ruoansulatuskanavan kautta sekä ihon läpi
	+ PAH-yhdisteet
		- Altistuminen hengitysteiden ja ruoansulatuskanavan kautta sekä ihon läpi
	+ Metallit ja puolimetallit
	+ Altistuminen hengitysteiden ja ruoansulatuskanavan kautta sekä ihon läpi
	+ Asbesti ja sen tunnistaminen / epäileminen
		- Altistuminen hengitysteiden ja ruoansulatuskanavan kautta sekä ihon läpi
	+ Syanidi 🡪 syaanivedyn muodostuminen
		- Altistuminen hengitysteiden kautta sekä ihon läpi
	+ Metaani ja rikkivety 🡪 räjähdysvaara
		- Altistuminen hengitysteiden kautta
	+ Erilaiset kuonat 🡪 voi sisältää paljon metalleja / PAH
	+ Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (C5-C10, BTEX-yhdisteet ja klooratut liuottimet)
		- Altistuminen hengitysteiden ja ruoansulatuskanavan kautta sekä ihon läpi
* Vaaralliseksi luokiteltavissa jätteissä on palo- tai räjähdysvaarallisia, tartuntavaarallisia, muita terveydelle vaarallisia, ympäristölle vaarallisia tai muita vastaavia ominaisuuksia eli EU:n kemikaali- ja jätelainsäädännön nojalla luokiteltavia vaaraominaisuuksia HP1-HP15 (HP=hazardous property). Joillakin jätteillä voi olla useita vaaraominaisuuksia.
	+ - Altistuminen hengitysteiden tai ruoansulatuskanavan kautta tai ihon läpi
* Tavanomaiseksi luokiteltavissa jätteissä (mm. kotitalouksien sekajäte, biojäte, jätevesiliete), erilliskerättävissä jätejakeissa (kuten sähkö- ja elektroniikkaromu), tuhkassa, kuonassa, rakennusjätteessä voi myös olla vaaratekijöitä:
	+ Pistävät ja viiltävät esineet jätteen seassa
	+ Mikrobit, kuten bakteerit, sienet ja virukset
		- Altistuminen hengitysteiden ja ihokontaktin kautta
	+ Epäorgaaninen ja orgaaninen pöly, pienhiukkaset
		- Altistuminen hengitysteiden kautta
	+ Kaatopaikkakaasut, jotka sisältävät metaania, hiilidioksidia ja pieniä määriä rikkivetyä sekä muita aineita, kuten haihtuvia orgaanisia yhdisteitä
		- Altistuminen hengitysteiden kautta
	+ Muut kaasut ja aerosolit (esim. biojätteen käsittelyssä muodostuvat)
		- Altistuminen hengitysteiden kautta
	+ Raskasmetallit, bromatut, klooratut tai fosforia sisältävät palonestoaineet, ftalaatit
		- Altistuminen pääasiassa hengitysteiden kautta, myös ihon läpi
* Sulfidisavi ja sen tunnistaminen

**Näytteenottoa ohjaavat normit, lait, direktiivit ja standardit**

* Ympäristönsuojelulaki; Yleiskatsaus muuhun lainsäädäntöön.

**Kenttätyöskentelyprosessi yleisellä tasolla:**

1. **Kenttätoiminnan suunnittelu:**
* Lähtökohtana suunnitelma; suunnittelijan ja näytteenottajan yhteistyö ja tiedonvälitys
* Suunnitelma tulee laatia yhteistyössä kaikkien osapuolten kanssa kuten laboratorio, kohdealueen omistaja, toiminnanharjoittaja, materiaalin tuottaja ja viranomaiset.
* Suunnitelman sisältö:
	+ Tutkimuksen tarkoitus, edustava näytteenotto/kenttätoiminta
		- Mihin kysymykseen näytteenotolla halutaan saada vastaus (esim. tutkimuksen suunnittelu riskinarviota tai kunnostamista varten, alueen tuleva käyttö)
		- Näytteenotto-ohjelma kenttätoiminnan pohjana
	+ Erilaiset näytteenottostrategiat (yksittäiset näytteet, kokoomanäytteenotto, moniosanäytteenotto)
	+ Näytteenottomenetelmät ja välineet
* Tausta-tiedot alueesta ja materiaalista (esim. tiedot maanalaisista rakenteista, suotovesi- ja kaasukeräyskaivot sekä alueen toimintahistoria)
* Aiemmat tutkimukset ja kunnostukset
* Näytepisteet
	+ Pisteiden paikkojen määritys
	+ Näytteenottosyvyydet ja –tiheys
* Työsuojelu
1. **Esivalmistelut**
* Varauslistat (välineet, autot)
* Vastuista sopimiset (välineistö, sopimukset, kenttämuistiinpanot jne.).
* Huolellinen valmistelu; välineet, vaatetus, logistiikka
* Lupa-asiat (esim. kulku-, näytteenotto- ja kaivuluvat)
* Näytteenottimien yleinen käyttö; puhdistaminen, huolto, kalibroinnit yleistä asiaa
* Yhteistyö laboratorion kanssa (näyteastiat) ja mahdolliset ongelmatilanteet (tulosten tarkistaminen)
* Kenttämittareiden valinta, käyttö, ylläpito, kalibrointi, kalibrointitarkistaminen ja merkintä sekä huolto
1. **Näytteenottopaikalla**
* Paikan ja syvyyden määrittäminen merenpinnasta, paikanmääritys
* Kenttälomakkeen käyttö ja muut dokumentointi (esim. valokuvien avulla)
	+ Varmistettava, että tieto välittyy tiedon käyttäjälle asti!
1. **Näytteenotto**
* Haitta-aineiden ominaisuuksista ja näytteiden käsittely (näytepullo, säilytys, kestävöinti, kontaminaatiovaara) ja reagenssien säilytys
* Näytteenottojärjestys
	+ Mikrobi- ja kaasunäytteet, haihtuvat yhdisteet, muut näytteet
* Poikkeavat tilanteet; toimintaohjeistus ja dokumentointi (esim. jos ei tutkimuspisteelle pääse, joutuu siirtämään pistettä, mikä vaikutus siirtämisellä on)
1. **Näytteenoton jälkeen/ Raportointi:**
* Näytteiden toimittaminen laboratorioon
	+ Sovittava vastuut eri vaiheessa (kuljetuksen aikana, säilytys ym. tarpeen mukaan)
	+ Likaiset ja puhtaat erotetaan,
	+ Seuranta
	+ Kuljetusolot; kylmässä ja pimeässä, nopeasti laboratorioon
* Kenttätyön dokumentaatio; suunnitelma, kenttälomake ja raportti
* Kenttähavaintojen siirtyminen loppukäyttäjälle asti. Kaikki tieto on siirryttävä
* Laadunvarmennustieto sekä epävarmuustarkastelu näkyviin
* Taulukkojen käyttö ja täyttö, sähköinen data

**Laadunvarmistuksesta:**

* Riittävä ohjeistus
* Edustavan näytteenoton osatekijöitä:
	+ Tekniikoiden vaikutus
	+ Matriisiin tasalaatuisuus
	+ Näytteen reakoot /olomuodot
* Dokumentointi ja tiedon välitys; näytteiden yksilöinti, lokikirja/päiväkirja / kenttämuistiinpanot. Erilaiset rekisterit, jos on käytössä.
* Näytteenoton suurimmat epävarmuustekijät ja virhelähteet
	+ Tavallisimmat kontaminaatiolähteet
* Välineiden ja laitteiden huolto ja kalibrointi (pipeteistä kenttämittareihin)
* Kenttä nollanäytteet (metanolikestävöinti), rinnakkaisnäytteet, muut kontrollit

**Kenttä- ja jatkuvatoimiset mittaukset**

* Laitteen valinta (esim. PID käyttötarkoituksen mukaan) ja käytön periaatteet
* Laitteen ylläpito ja laadunvarmennus
* Laitteen valinta ja käytön periaatteet, ylläpito ja laadunvarmennus
* Haihtuvat yhdisteet (esim. Dräger, PID)
	+ Eri laitteet työsuojeluun ja tutkimuskäyttöön
* Öljyiset maat (Petroflag)
* Metallit ja epämetallit (XRF)
* Veden laatu pohjavesiputkessa (YSI)

**Kirjallisuutta:**

* OVA-ohjeet: Käyttäjän opas: <https://www.ttl.fi/ova/kaytop.html>
* SFS-EN ISO 12404 (2015) Maan laatu. Ohjeistus seulontamenetelmien valinnasta ja soveltamisesta. (Kenttämittareista)
* SFS-ISO 10381-1 (2006) Maaperän laatu. Näytteenotto. Opas näytteenotto-ohjelmien suunnitteluun.
* ISO 18400-101 (2017). Soil quality -- Sampling -- Part 101: Framework for the preparation and application of a sampling plan
* ISO 18400-102 (2017). Soil quality -- Sampling -- Part 102: Selection and application of sampling techniques.
* ISO 18400-103 (2017). Soil quality — Sampling — Part 103: Safety.
* ISO 18400-104 (2018). Soil quality — Sampling — Part 104: Strategies.
* SFS-ISO 18400-106:2018 Maaperän laatu. Näytteenotto. Osa 106: Laadunvarmistus ja -ohjaus
* SFS-ISO 18400-105:2017 Maaperän laatu. Näytteenotto. Osa 105: Näytteiden pakkaaminen, kuljetus, säilytys ja kestävöinti
* SFS-EN 14899:2006 Jätteiden karakterisointi. Jätemateriaalien näytteiden ottaminen. Näytteenottosuunnitelman laatiminen ja soveltaminen.
* SFS-ISO 18512 (2011). Guidance on long and short term storage of samples 2011.

**Yleisosion pätevyyden osoittaminen:**

* Kirjallinen tentti koostuu kahdesta osiosta ja tentin suorittamiseen sallitaan korkeintaan 1,5 tuntia. Tenttiajan minimiaika on 30 min. Kokeen hyväksyttyyn suoritukseen tarvitaan 70 % oikein. Tentin osiot ovat valintatehtävät ja lyhyet perustellut vastaukset (väh 5 kpl).

Tentit voi teettää elektronisesti valvonnan alla (esim. Learn oppimisympäristössä tietokoneella tehtynä) tai elektronisesti kameravalvonnassa tenttiakvaariossa, edellyttäen, että henkilön tunnistamisessa ei ole epävarmuutta ja että henkilö suorittaa tentin yksin ilman internettiin pääsyä.

# Yleisosion lisäksi matriisikohtaiset vaatimukset (valinnaiset, valittava vähintään yksi):

Maaperä:

**Kattavuus / mahdolliset rajaukset:**

* Maaperän pilaantuneisuustutkimukset
* Pilaantuneen maaperän kunnostukset
* Happamien sulfaattimaiden tutkimus
* Ei koske viljelymaiden viljavuustutkimuksia

**Pilaantuneisiin kohteisiin liittyvät haitalliset aineet ja työturvallisuus:**

* Maarakentamiseen liittyvät vaarat
	+ Työkoneet
	+ Liikenne
	+ Melu
	+ Pölyäminen
	+ Kompastuminen
	+ Putoaminen
	+ Kaivannon sortuminen
	+ Kaapelit ja putkistot
	+ Haitta-aineille altistuminen
* Vaarojen ja riskien kartoitus
* Jätteiden esiintyminen maaperässä
	+ - Kaasumaisten yhdisteiden esiintyminen jätettä sisältävässä täytössä (happi, hiilidioksidi, metaani ja rikkivety)
		- Kaasumaisten yhdisteiden aiheuttama räjähdysvaara (esim. metaani)
* Happaman sulfaattimaan erikoispiirteet

**Tekniikat ja tavallisimmat näytteenottimet**

* Tavallisimmat näytteenottimet (kuvaus, käyttö, välineiden rajoitukset ja edut)
	+ Kaira
		- Porakaira
		- Käsikaira
	+ Kaivinkone
	+ Lapio

**Maaperänäytteenottoprosessin erityispiirteet**

1. Suunnittelu

* Näytteenoton tavoitteet eroavat eri tutkimustarpeiden mukaan (esim. tutkimukset maankäytön muutoksen yhteydessä, riskinarviota varten tehtävä näytteenotto, öljyvahinkokohteet, kunnostukset)
* Maaperäprofiili ja maalajit
	+ Vaikutukset haitta-aineiden kulkeutumiseen
* Orsi- ja pohjavedenpinnantaso sekä pintavesistön läheisyys
	+ Vaikutukset haitta-aineiden kulkeutumiseen
	+ Veden virtaussuunnat
* Oletetut haitta-aineet
	+ Kenttämittarien valinta
	+ Näytteenottomenetelmän valinta
	+ Haitta-aineturvallisuus
* Rakentamiseen liittyvät suunnitelmat (esim. maankäytön muutoksen yhteydessä)

2. Esivalmistelut

Näytteenoton tavoitteiden ymmärtäminen (näytteenoton tarkoitus ja tutkimussuunnitelma tai kunnostussuunnitelma)

* Ympäristöviranomaisen pilaantuneen maaperän kunnostuksen ilmoituspäätöksen määräysten ymmärtäminen

3. Kohteessa

* Kohdeympäristön havainnointi
* Suunnitellun näytteenottopisteen siirtäminen
	+ Tiedostettava, mitä tutkitaan
	+ Onko siirtämisellä vaikutuksia tutkimuksesta saatavaan tietoon

4. Näytteenotto

* Näytteenottimet (lapio, kaira vai kaivinkone)
* Kohteen maaperäprofiilin vaikutukset näytteenottoon
	+ Matriisin heterogeenisuus
	+ Erilaiset jätteet maa-aineksen seassa
	+ Rakenteiden purkaminen esteenä
	+ Orsi- ja pohjavesipinta
	+ Maalajit
* Näytteiden käsittely
	+ Haihtuvat yhdisteet (vaikutukset näytteiden käsittelyyn ja kenttämittauksiin)
* Näytteistä tehtävät kenttämittaukset (mitä halutaan tietää)
	+ Kohteessa vai myöhemmin
	+ Työturvallisuusmittaukset

5. Näytteenoton jälkeen

* Maa-aineksesta tehtävät määritykset (mitä halutaan tietää)
* Riskinarviota varten tehtävät määritykset (erityispiirteet)
* Lisätutkimustarpeen arviointi
* Jälkiseurantatarpeen arviointi

**Kirjallisuutta:**

* Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas (2006). Ympäristöhallinnon ohjeita 7.
* Lepistö, J., Westerholm, H. J., Schultz, E., Uljas, J., Björklöf, K. (2014). Hyvät käytännöt pilaantuneiden maiden kenttätutkimuksissa. Ympäristöopas 1, ISSN: 1796-167X, ISBN: 978-952-11-4260-4 (pdf). <http://hdl.handle.net/10138/42681>
* Suomen Geotekninen yhdistys (2002). Ympäristögeotekninen näytteenotto-opas: <https://sgy.fi/wp-content/uploads/2017/04/ympaeristoegeotekninen-naeytteenotto-opas-maa-huokoskaasut-ja-pohjavesinaeytteet.pdf>
* Maastokäyttöisten tunnistusmenetelmien kehittäminen happamille sulfaattimaille. Tunnistus-hankkeen loppuraportti: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/336344>
	+ Kappaleet 2, 3, 4.1, 5.5 sekä liite 1.
* Happamien sulfaattimaiden tunnistaminen pikamenetelmin kenttälaboratoriossa. Linkki videoon: <https://www.youtube.com/watch?v=8LXdBvhXBPk>
* SFS-ISO 13081-5 (2006). Guidance on the procedure for investigation of urban and industrial sites with regard to soil contamination.

Jätteet:

**Kattavuus / mahdolliset rajaukset:**

* Jätteen luokittelu tavanomaiseksi tai vaaralliseksi jätteeksi
* Jätteelle soveltuvan hyödyntämis-/käsittelytekniikan valinta (ml. MARA-asetusten soveltaminen)
* Jätteen kaatopaikkakelpoisuuden tutkiminen
* Jätehuollon seuranta ja valvonta

**Kiinteissä jätteissä esiintyvien haitallisten aineiden käyttäytyminen matriisissa ja työturvallisuus**

* Vaarojen ja riskien kartoitus
	+ Kaatopaikkoihin ja jätteenkäsittelylaitoksiin liittyvät tekniset vaarat
		- Työkoneet
		- Käsittelylinjastot
		- Kaasujen, aerosolien muodostus
		- Melu
		- Pölyäminen
		- Kompastuminen
		- Putoaminen
		- Haitta-aineille altistuminen
* Haitallisten aineiden käyttäytyminen jätteessä, jätteiden käsittelyssä, säiliöissä ja muussa ympäristössä

**Tekniikat ja tavallisimmat näytteenottimet**

* Tavallisimmat näytteenottimet (kuvaus, käyttö, välineiden rajoitukset ja edut)
* Näytteenottotekniikka ja -ottimet vaihtelevat jätteen sijainnin ja olomuodon mukaan:
	+ Näytteenotto kasasta, hihnalta, putoavasta virrasta
	+ Näytteenotto jätekuormasta, säiliöstä, altaasta
	+ Nestemäinen, liete, kiinteä

**Jätenäytteenottoprosessin erityispiirteet**

1. Suunnittelu

* Näytteenoton tavoitteet eroavat eri tutkimustarpeiden mukaan (esim. jätteen vaaranominaisuuksien selvittäminen, soveltuvan hyödyntämis-/käsittelytekniikan selvittäminen, seuranta, valvonta)
* Jätteen sijainti (käsittelylinja, säiliö, allas, kaatopaikka jne.), olomuoto (kiinteä, liete, nestemäinen) ja ominaisuudet (esim. fysikaaliset ja kemialliset vaaratekijät)
	+ Vaikutukset haitta-aineiden käyttäytymiseen ja kulkeutumiseen
	+ Kenttämittarien valinta
	+ Näytteenottomenetelmän valinta
	+ Työturvallisuus

2. Kohteessa

* Näytteenottotapahtuman läpikäynti käsittelyprosessista, -alueesta tms. vastaavien kanssa
* Kohdeympäristön havainnointi

3. Näytteenotto

* Näytteenottimet matriisin mukaan
	+ Heterogeenisuus, suuret näytemäärät, näytteiden edustavuus
* Näytteiden käsittely
	+ Haihtuvat yhdisteet (vaikutukset näytteiden käsittelyyn ja kenttämittauksiin)

**Näytteenottoa ohjaavat lait ja direktiivit**

* Ympäristönsuojelulaki 527/2014
* Jätelaki (646/2011)
* Valtioneuvoston asetus jätteistä ([179/2012](http://www.finlex.fi/linkit/kehys/smur/20120179))
* Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta (151/2013)
* Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013)
* Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (190/2013)
* Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa eli ns. MARA-asetus (591/2006)

**Kirjallisuutta**

* Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas. Ympäristöhallinnon ohjeita 7, 2006
* Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:2. Ympäristöministeriö. [http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-001-9](http://urn.fi/URN%3AISBN%3A978-952-361-001-9)
* Opas sekajätteen koostumustutkimuksiin. Versio 2, 31.1.2017. JLY Jätelaitosyhdistys. https://kivo.fi/ymmarramme/koostumustietopankki/
* Orgaanisen jätteen kaatopaikkakiellon soveltaminen. Muistio 25.6.2018 (pdf). <https://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/lainsaadanto_ja_ohjeet/jatelainsaadanto/ohjeet_ja_oppaat>
* Kaivetut maa-ainekset - jäteluonne ja käsittely. Muistio 3.7.2015 (pdf). <https://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/lainsaadanto_ja_ohjeet/jatelainsaadanto/ohjeet_ja_oppaat>

**Standardit**

* SFS-EN 14899 (2006) Jätteiden karakterisointi. Jätemateriaalien näytteiden ottaminen. Näytteenottosuunnitelman laatiminen ja soveltaminen.
* CEN/TR 15310-3:fi (2006), Jätemateriaalinäytteiden ottaminen OSA 3, ohjeita näytteiden jakamisesta. <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID5/1/240833.html.stx>
* CEN/TR 15310-4:fi (2006). Jätemateriaalinäytteiden ottaminen OSA 4: näytteiden pakkaamista, säilyttämistä jne. <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID5/1/242989.html.stx>
* SFS-ISO 13081-8 (2006). Guidance on sampling from stockpiles.
* SFS-ISO 18512 Guidance on long and short term storage of samples 2011, PIMA + jäte
* CEN/TR 15310-1:en Characterization of waste – Sampling of waste materials – Part 1: Guidance on selection and application of criteria for sampling under various conditions. <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID5/1/188.html.stx>
* CEN/TR 15310-2:en Characterization of waste – Sampling of waste materials – Part 2: Guidance on sampling techniques <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID5/1/189.html.stx>
* CEN/TR 15310-3:fi Jätteiden karakterisointi. Jätemateriaalinäytteiden ottaminen. Osa 3: Ohjeita näytteen jakamisesta kentällä. <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID5/1/240833.html.stx>

Pohjavesi:

**Kattavuus / mahdolliset rajaukset:**

* PIMA pohjavesinäytteenotto
* Perusvelvoitetarkkailu
* Vedenhankintatutkimukset
* Erikoistumisala ei sisällä pohjavesiputkien asentamiseen liittyvät asiat.

**Pohjavesissä esiintyvien haitallisten aineiden käyttäytyminen pohjavedessä ja työturvallisuus**

* Kuten yleisosiossa

**Tekniikat ja tavallisimmat näytteenottimet**

* Näytteenottimien kuvaus, käyttö, välineiden rajoitukset ja edut
	+ Näytteenotto pumpulla ja noutimella
	+ Hidasvirtaustekniikka (oma video)
	+ Passiivikeräimet ja – näytteenotto
	+ Kerrosnäytteenotto

**Pohjavesinäytteenottoprosessin erityispiirteet:**

Nostetaan erityisesti esille laatuun vaikuttavat asiat:

1. Suunnittelu ja esivalmistelu
	* Näytteenoton tavoitteet eroavat eri tutkimustarpeiden mukaan (PIMA, perusvelvoite/vedenlaatututkimukset, vedenhankinta)
	* Pohjavesiputken rakenne määräytyy sen käyttötarkoituksen mukaan. Ei ole yhtä oikeaa tapaa asentaa pohjaveden havaintoputkea.
	* Pohjavesiputket eivät ole ikuisia ja vaativat myös tarkistamista ja huoltoa.
	* Pohjavesiputkien avaimet
2. Putkella
	* Paikan varmistaminen, putken tunnistus ja putkikortti
	* Putken osat ja rakenne (miten näkee mihin tarkoitukseen putki on rakennettu?)
		+ Putkimateriaalit, suodatinmineraali, suodatinsukka, siivilän syvyys
		+ Havaintoputken materiaali vaikuttaa veden laatuun ja näytteenottotapaan
		+ Maakerrokset
	* Havaintopohjan pohjan syvyys
	* Pohjavesipinnan ja pohjan määritys
	* Lämpötilan mittaus
3. Näytteenotto
	* Esipumppaus
		+ Esipumppauksen vesien käsittely (estä ristikontaminaatiota)
		+ Hienoaineksen vaikutus analyysituloksiin
	* Näytteenottimet: pumpulla tai noutimella
4. Näytteenoton jälkeen
	* Pohjavesinäytteenoton toimintamalli
	* POVET tietojärjestelmä: miksi ja miten sinne voidaan tallentaa tietoa

**Kirjallisuutta:**

* Pohjavesinäytteenoton toimintamalli: https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\_\_kehittaminen/Vesi/Mallit\_ja\_tyokalut/Pohjaveden\_naytteenotto
* Suomen Geotekninen yhdistys, 2002. Ympäristögeotekninen näytteenotto-opas: <https://sgy.fi/wp-content/uploads/2017/04/ympaeristoegeotekninen-naeytteenotto-opas-maa-huokoskaasut-ja-pohjavesinaeytteet.pdf>
* Suomen vesiyhdistys 2005, Pohjavesitutkimusopas: <http://www.vesiyhdistys.fi/pdf/Pohjavesiopas.pdf>
* Pohjaveden pinnan korkeuden mittaaminen: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Hydrologiset_havainnot/Hydrologiset_havainnot%2816971%29>
* US Environmental Protection Agency: Low stress (low flow) purging and sampling procedure for the collection of groundwater samples from monitoring wells: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-10/documents/eqasop-gw4.pdf>
* Water quality. Sampling. Part 3: Preservation and handling of water samples (ISO 5667-3:2018).

Haihtuvat yhdisteet maaperässä ja jätteissä

**Kattavuus / mahdolliset rajaukset:**

* Näytteenotto huokosilmaputkista
* Erikoistumisala ei sisällä maaperästä sisäilmaan kulkeutuvien haitta-aineiden näytteenottoa

**Huokosilmassa esiintyvien haitallisten aineiden käyttäytyminen ja työturvallisuus**

* Maaperässä esiintyvien kaasumaisten yhdisteiden lähteet, esiintymisen ja pitoisuuksien tarkkailu
* Alueella esiintyvät haitta-aineet selvitettävä etukäteen, mitä on odotettavissa
	+ Haitta-aineiden ominaisuuksien ymmärtäminen (liukenevuus, haihtuvuus, kulkeutuvuus), miten ominaisuudet vaikuttavat näytteiden käsittelemiseen ja näytteenottotekniikan valitsemiseen sekä haitta-aineturvallisuuteen
* Yleisimpien eri kaasujen esiintyminen ja käyttäytyminen maaperässä
	+ Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (mm. klooratut liuottimet, BTEX-yhdisteet, C5-C10)
	+ Rikkivety, metaani, happi, hiilidioksidi
	+ Syaanivety
* Kaasumaisten yhdisteiden työturvallisuusriskit
	+ Altistumisriskit hengitysteiden kautta
	+ Räjähdys-, palo- ja tukehtumisvaaraa aiheuttavat kaasut
* Haihtuvat yhdisteet jäteasemalla (rikkivety, metaani, ammoniakki, happi, hiilidioksidi, typpi)
* Olosuhteet
	+ Sää
	+ Syrjäinen tai muuten hankala sijainti
* Liikenne
* Kompastuminen

**Tekniikat ja tavallisimmat näytteenottimet**

* Tavallisimmat näytteenottimet (kuvaus, käyttö, välineiden rajoitukset ja edut
	+ Pumput
	+ Aktiivihiiliputket, indikaattoriputket ym.
	+ Passiivikeräimet
	+ Kenttämittarit (PID) ja jatkuvatoimiset, (esim. GA5000)

Ei käytetä henkilösuojaukseen tarkoitettua laitetta

**Huokosilmanäytteenottoprosessin erityispiirteet:**

* Huokosilman lähteet ja niiden merkitys ympäristötutkimuksessa.

1. Suunnittelu

* Näytteenoton tavoitteet (mm. riskinarvio, riskien arviointi sekä jälkitarkkailu)
* Maaperäprofiili ja maalajit
	+ Vaikutukset haitta-aineiden kulkeutumiseen
* Orsi- ja pohjavedenpinnantaso sekä pintavesistön läheisyys
	+ Vaikutukset haitta-aineiden kulkeutumiseen
* Oletetut haitta-aineet
	+ Näytteenottimien soveltuvuus eri haitta-aineille
	+ Kenttämittarien ja näytteenottimien valinta
		- Mitä mitataan ja mittarin rajoitteet
	+ Eri yhdisteiden määritysrajat (esim. bentseeni ja vinyylikloridi)
	+ Haitta-aineturvallisuus
* Näytepisteet
	+ Huokosilmaputkien rakenteen vaikutus näytteen edustavuuteen
	+ Näytteenottosyvyys

2. Esivalmistelut

* Huokosilmaputkien avaimet
* Viestintä (kommunikaatio asukkaiden kanssa)
* Laadunvarmistus
	+ Kalibrointi, korjauskertoimet

3. Kohteessa

* Kohdeympäristön havainnointi (esim. maanmuokkaustyöt ja kairatutkimukset paineilmalla)

4. Näytteenotto

* Näytteenottimet (pumput, kenttämittarit, putket ja keräimet)
* Näytteen edustavuuteen vaikuttavat tekijät (mm. orsi- ja pohjavesipinta putkessa)
* Näytteenottopisteen sijainti rakennuksessa (sijainnin vaikutus tulosten tulkintaan)
* Putkien tyhjentäminen ennen näytteenottoa
	+ Tyhjennettävän ilman määrä
* Näytteen keräysaika

5. Näytteenoton jälkeen

* Huokosilmatulosten käyttö ja tulkinta (ei vastaa lähdealueen pitoisuutta)

**Kirjallisuutta:**

* ISO 18400-204, Soil quality-Sampling- Guidance on sampling of soil gas.

**---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Matriisikohtainen pätevyyden osoittaminen:**

* Kirjallinen tentti koostuu kahdesta osiosta ja tentin suorittamiseen sallitaan korkeintaan 1,5 tuntia. Tenttiajan minimiaika on 30 min. Kokeen hyväksyttyyn suoritukseen tarvitaan 70 % oikein. Tentin osiot ovat lyhyet perustellut vastaukset (vähintään 5 kpl) ja muut tehtävät (esim. karttapohjat, esseevastaukset mutta ei valintatehtäviä).
* Jokainen matriisi vaatii oman pätevyyden osoittamisen.

Tentit voi teettää elektronisesti valvonnan alla (esim. Learn oppimisympäristössä tietokoneella tehtynä) tai elektronisesti kameravalvonnassa tenttiakvaariossa, edellyttäen, että henkilön tunnistamisessa ei ole epävarmuutta ja että henkilö suorittaa tentin yksin ilman internettiin pääsyä.

**------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Ohjeen tunniste:** Certi\_04

**Laatija:** Helena Dahlbo, Tuuli Aalto, Eeva Liisa Hartikainen, Katarina Björklöf

**Muut asiantuntijat:** -

**Hyväksyjä:** Katarina Björklöf

**Muutokset edelliseen versioon nähden:**

1.3. (14.12.2021): Päivitetty viitteet liittyen happamien sulfaattimaihin.

1.2.: Tenttien minimivaatimuksia lisätty ja elektronisia tenttimuotoja lisätty.

1.1: Yhtenäistetty matriisien nimet.

1.0: Erikoistumisala täysin uusittu; nimi ja rakenne muutettu. Sisältö jaettu uudelleen ja painopistealueita siirretty. Esim. suunniteluun ja matriisikohtaiseen osaamiseen kiinnitetty enemmän huomiota.