

Opinnäytetyö (AMK)
Bioanalytiikan koulutusohjelma
NBIOAS13
2016

Jaakko Peltonen

Näytteenotto ympäristörikoksissa

– Näytteenotto-opas poliiseille

Jaakko Peltonen

NÄYTTEENOTTO YMPÄRISTÖRIKOKSISSA

- Näytteenotto-opas poliiseille

Opinnäytetyön tarkoitus oli kerätä ja valmistella materiaalia uudistettavaan Keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion ympäristörikoksiin liittyvään näytteenotto-oppaaseen, joka on tarkoitettu poliisille. Materiaalin hankinta uuteen oppaaseen oli tarpeellista ja ajankohtaista juuri nyt, koska rikostekninen laboratorio on suunnitellut oppaan uusimista vuoden 2016 aikana. Lisäpontta oppaan laadintaan oli antanut ympäristö- ja sisäministeriön yhteistyöryhmän laatima ympäristörikostorjunnan strategia ja toimenpideohjelma, joka kannustaa viranomaisia yhteistyöhön ympäristörikosten tutkinnassa ja ennaltaehkäisyssä sekä lisäämään koulutusta ympäristörikosasioissa. Opinnäytetyössä keskityttiin biologisten näytteiden ottamiseen ja käsittelyyn, koska rikosteknisellä laboratoriolle ei ole omakohtaista osaamista näiden näytteiden osalta. Lisäksi opinnäytetyössä kerättiin tietoa vesi- ja maaperänäytteiden ottamiseen ja näytteiden säilyttämiseen sekä yleistä tietoa näytteenotosta ja sen valmistelusta sekä dokumentoinnista. Rikostekninen laboratorio käyttää kerättyä materiaalia uuden näytteenotto-oppaan valmistamiseen poliisin käyttöön.

Materiaalia tulevaan näytteenotto-oppaaseen kerättiin ensisijaisesti keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion aikaisemmasta näytteenotto-oppaasta, muiden maiden rikoslaboratorioiden sekä Interpolin näytteenotto-oppaista. Lisäksi tietoa kerättiin haastattelemalla asiantuntijoita rikosteknisessä laboratoriossa ja muissa yhteistyölaboratorioissa. Opinnäytetyöhön taustatietoa kerättiin myös aihetta käsittelevistä kirjoista ja artikkeleista sekä tilastoista ja lainsäädännöstä.

Uutta tietoa ympäristönäytteenotosta saatiin kerättyä varsinkin biologiseen näytteenottoon liittyen sekä näytteiden säilytysolojen tärkeydestä. Tärkeänä havaintona biologisesta näytteenotosta ilmeni lähes jokaisesta lähteestä, että biologiseen näytteenottoon suositeltiin käytettävän asiaan perehtynyttä, sertifioitua näytteenottajaa. Aikaisempaan näytteenotto-oppaaseen verrattuna uutta materiaalia saatiin kerättyä myös ympäristönäytteenoton valmistelusta. Materiaaliin liitettiin Interpolin käyttämä tarkistuslista ympäristörikostenäytteenoton valmistelusta, näytteenotosta ja näytteiden käsittelystä sekä säilyttämisestä.

ASIASANAT:

(Ympäristörikos, näytteenotto, lainsäädäntö, poliisi, rikostekninen laboratorio.)

BACHELOR'S THESIS THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Biomedical laboratory science program

2016 | Total number of pages

Jaakko Peltonen

SAMPLING IN ENVIRONMENTAL CRIMES

- sampling guide for the police

Purpose of this thesis was to collect and prepare material for the new sampling guide in environmental crimes by the Forensic Laboratory of the National Bureau of Investigations to be used by the police. The collection for the new sampling guide was necessary and timely right now, because the forensic laboratory has been planning on renewing the current sampling guide during the year 2016. Also a collaboration of the Finnish ministry of the environment and the home office have compiled a strategy and operation program for preventing environmental crimes, which encourages authorities to work together to investigate and prevent environmental crimes and to increase education in environmental crime issues. The focus in this thesis was in biological sampling and handling of these samples, because the forensic laboratory does not investigate biological samples themselves and have the expertise in this matter. Also knowledge of water and ground sampling and storing these kind of samples as well as general information of environmental sampling, preparing of sampling and documenting the sampling event was gathered for the thesis. The forensic laboratory will use the gathered material to produce a new sampling guide for the police.

The material for new sampling guide was mainly collected from the earlier environmental crime sampling guide by the Forensic Laboratory of the National Bureau of Investigation, from sampling guides by other countries forensic laboratories and Interpol's sampling guide. In addition, information was collected by interviewing specialists in Finnish forensic laboratory and other co-operating laboratories. Background material for the thesis was also gathered from topic concerning books, articles, statistics and legislation.

New information about environmental sampling was able to be collected specially concerning biological sampling and the importance of the correct storing of biological samples. An important observation about biological sampling was, that almost every source stated that biological sampling should be conducted by a specialized and certified sampler. Compared to the earlier sampling guide, new material about preparing environmental sampling was collected. A checklist of preparing, sampling, handling and storing environmental samples used by the Interpol was also included to the new material

KEYWORDS:

(Environmental crime, sampling, legislation, police, forensic laboratory)

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 YMPÄRISTÖRIKOSTUTKINNAN KEHITTÄMINEN	8
2.1 Ympäristörikorjunnan strategia ja toimenpideohjelma	8
2.2 Jäterikollisuus Suomessa nyt ja tulevaisuudessa	8
2.3 Ympäristörikkokset	9
3 NÄYTTEENOTTO YMPÄRISTÖRIKOKSISSA	10
3.1 Edustava näytteenotto	11
3.1.1 Sertifioitu näytteenottaja	14
3.1.2 Akkreditoitu laboratorio	14
3.1.3 Dokumentointi kentällä	15
3.1.4 Suojavarusteet	16
3.2 Yleiset ohjeet näytteenottoon (hätänäytteenotto)	16
3.3 Biologiset näytteet	17
3.3.1 Mikrobiologinen näytteenotto	18
3.3.2 Koliformisten- sekä streptokokkibakteerien näytteenotto	19
3.3.3 Kylmäkuljetuksen vaikutus eräisiin mikrobiologisiin vesinäytteisiin.	20
3.3.4 Pohjaeläinnäytteet	21
3.4 Vesinäytteenotto	22
3.4.1 Näytetyypit vesinäytteenotossa	23
3.4.2 Vedennoutimet	25
3.5 Maaperänäytteet	27
3.5.1 Näytetyypit maaperänäytteenotossa	29
3.6 Kemikaalinäytteet	30
3.7 Näytemäärät ja -astiat	32
3.8 Muut näytteet	33
3.9 Tarkistuslista	34
3.9.1 Näytteenoton valmistelu	34
3.9.2 Näytteenotto	35
3.9.3 Näytteiden kuljetus ja käsittely	37
3.10 Yhteenvedona ympäristönäytteenotosta	37

4 LOPUKSI	40
------------------	-----------

LÄHTEET	42
----------------	-----------

KUVAT

Kuva 1. Ympäristörikosnäytteenottoa säiliöstä lasisella putkinoutimella (kuva: Niina Viitala).	11
Kuva 2. Valmiiksi omiin pusseihinsa pakattuja, puhtaita näytteenottovälineitä (kuva: Niina Viitala).	13
Kuva 3. Näyteastia, kylmävaraajia sekä kylmälaukku.	21
Kuva 4. Ympäristörikospaikka, öljyä veden pinnalla (kuva: Niina Viitala).	24
Kuva 5. Virveliin verhonipsulla kiinnitetty ETFE-verkko. Siiman päässä on lyijypaino ETFE-verkon heittämisen helpottamiseksi.	25
Kuva 6. Muovisia putkinoutimia.	26
Kuva 7. Teleskooppivartinen vedennoudin, johon kiinnitetty HDPE-muovinen näyteastia.	26
Kuva 8. Maaperänäytteenottoon käytetty omavalmisteinen kaira.	27
Kuva 9. Maaperänäytteenottoa kaivinkoneen kaivamasta maamassasta (kuva: Juha Lode).	28
Kuva 10. Maaperänäytteitä nippusiteillä suljetuissa palojätepusseissa.	29
Kuva 11. Näytteenottoa lasisella putkinoutimella muovisessa säiliössä olevasta, paksusta nesteestä ympäristörikospaikalla (kuva: Niina Viitala).	30
Kuva 12. Mikäli putkinoutimen käyttö ei ole mahdollista, voidaan ruiskun ja letkun avulla imeä säiliöstä nestettä näytteeksi.	31
Kuva 13. HDPE-muovisia näyteastioita.	33
Kuva 14. Kenttätyöskentelyyn tarkoitettu, kuljetettava näytteenottokalusto (kuva: Niina Viitala).	36

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

ETFE-verkko	Ethylenetetrafluoroethylene, öljyn keräämisen tarkoitettu verkko, jonka kehittäminen on tehty pohjoismaisena yhteistyöprojektina. (Viitala 1999).
HDPE	High Density PolyEthylene, eli suuritiheyspolyeteeni on muovi, jonka tiheys vaihtelee välillä 0,93-0,97 g/cm ³ (Wikipedia 2016).
OIL	Öljy (eng.).
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt. PAH-yhdisteet muodostuvat kahdesta tai useammasta yhteen fuusioituneesta bentseenirenkaasta ja niitä syntyy epätäydellisen palamisen seurauksena ja niitä esiintyy laajalti elinympäristössämme. Esimerkkeinä kivihiilipiki ja kivihiiliterva, terva, kreosoottioöljy ja muut kivihiiliperäiset öljyt, dieselöljyt, käytetyt moottoriöljyt, noki, asfaltti, bitumi ja pakokaasut sisältävät kaikki PAH-yhdisteitä. Rakenteiden vesieristeenä on käytetty erilaisia kivihiilitervaan perustuvia tuotteita, öljypohjaisia bitumeja sekä näiden seoksia. (Työterveyslaitos 2010.)
VOC	Volatile organic compound eli haihtuva orgaaninen yhdiste. esimerkiksi aromaattiset hiilivedyt (tolueeni, bentseeni), aldehydit, halogenoidut yhdisteet, esterit ja alkoholit (etanoli, n-butanoli, propanoli). VOC-yhdisteiden päästölähteitä ovat etenkin rakennus- ja sisustusmateriaalit, pesuaineet ja joskus myös mikrobikasvustot. Rakennusmateriaaleista erittyvät päästöt ovat peräisin muun muassa liuotin- ja raaka-ainejäädästä sekä valmistusprosessien reaktio- sekä hajoamistuotteista. (Hengitysliitto 2015.)

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoitus oli kerätä ja valmistella materiaalia uudistettavaan versioon keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion näytteenotto-oppaaseen ympäristörikoksissa. Edellinen opas oli taulukkomainen ja kaipasi päivitystä sekä selkeytystä. Uuden oppaan tarkoituksena on alentaa kynnystä näytteenottoon ja tehdä siitä jokaiselle helppoa ja ymmärrettävää, sekä laadukasta vaikka ei aikaisemmin olisikaan joutunut näytteenottoon ympäristörikospaikalla.

Vanhassa oppaassa ei ole kuvia ja se on saatavilla ainoastaan sähköisenä versiona rikosteknisen laboratorion Internet-sivuilta. Tarkoituksena on, että uusi opas muokkautuisi sekä verkkoversioksi että poliisien rikostutkimuslaukussa mukana kulkevaksi versioksi, jossa olisi havainnollistettu ohjeet esimerkiksi valokuvina tai piirroksina. Lisäksi vanha opas kaipasi päivittämistä kansainvälisten ohjeiden mukaiseksi.

Vuonna 2015 valmistuneen ympäristö- ja sisäministeriöiden yhteisen ympäristörikostyöryhmän ympäristörikostorjunnan strategian tavoitteiden mukaisesti viranomaisten osaamista tulisi kehittää ympäristörikosasioissa ja koulutukseen tulisi panostaa myös teknisen tutkinnan osalta. Kaikki tavoitteet pyritään täyttämään vuoteen 2020 mennessä. (Ympäristöministeriö 2015; Ympäristöministeriö 2016).

Ympäristörikosten tutkiminen edellyttää erityisosaamista, jota voidaan hankkia vain perehtymällä erilaisten ympäristörikostyyppien erityispiirteisiin ja hallitsemalla vaativa taktinen ja tekninen tutkinta. Ympäristörikosten tutkiminen on usein vaikeaa ja työlästä ympäristövaikutusten laaja-alaisuuden vuoksi ja laadukas tutkinta edellyttääkin kuulustelujen lisäksi myös näytteenottoa ja näytteiden tutkimista. Ympäristörikosnäytteenotto ja sen suunnitteleminen poikkeavat huomattavasti normaalista rikospaikkatutkinnasta. Keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion menetelmät eivät yksin kata kaikkia vaadittavia tutkimusmenetelmiä, vaan ympäristörikosnäytteiden käsittelyyn tarvitaan myös SYKE:n ja ELY-keskusten laboratorioita. Näiden edellä mainittujen laboratorioiden yhteistyötä tulisi kehittää. (Ympäristöministeriö 2015.)

Muut ympäristöviranomaiset ovat osoittaneet jo ennalta kiinnostusta tätä opinnäytetyötä sekä sen pohjalta laadittavaa ympäristörikosnäytteenotto-opasta kohtaan

2 YMPÄRISTÖRIKOSTUTKINNAN KEHITTÄMINEN

Ympäristörikosten taustalla on yleensä taloudellisen hyödyn tavoittelu, voittojen maksimointi ja kustannusten minimointi. Ympäristörikosten tutkinnasta vastaa poliisi, Rajavartiolaitos ja Tulli. Yleensä ympäristörikosten tutkintaan liittyy myös rikospaikkatutkinta, jonka suorittavat näytteenottoon erikoistuneet tekniset tutkijat. (N. Viitala, henkilökohtainen tiedonanto 5.5.2016.)

2.1 Ympäristörikostorjunnan strategia ja toimenpideohjelma

Ympäristöministeriö ja sisäministeriö yhdessä asettivat 2014 työryhmän valmistelemaan ehdotusta ympäristörikostorjuntaa koskeväksi strategiaksi ja toimenpideohjelmaksi. Työryhmä esitti seitsemää strategista linjausta, joiden tavoitteet tulisi saavuttaa vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteiden saavuttamiseksi työryhmä esitti myös toimenpideohjelman. Yksi kirjatuista strategisista linjauksista piti sisällään yhteisen ympäristörikoskoulutuksen suunnittelun. Toimenpideohjelmassa tämän tavoitteen saavuttamiseksi ehdotetaan parannettavaksi viranomaisyhteistyöhön osallistuvien henkilöiden osaamista ja ammatillista kehittymistä sekä olemassa olevaa ympäristörikoskoulutusta, koulutuksen säännöllisyyden, koordinoinnin ja yhteistyön kautta. (Ympäristöministeriö 2015.)

2.2 Jäterikollisuus Suomessa nyt ja tulevaisuudessa

Sahramäki ja Kankaanranta (2016) selvittävät vasta julkaistussa tutkimuksessaan Suomessa esiintyvää jäterikollisuutta, sen valvontaa sekä torjuntaa käsitelleen *Laittomat jätevirrat osana harmaata taloutta* -hankkeen Delfoi-tutkimuksen tuloksia. Sahramäki ja Kankaanranta tekivät tutkimuksensa Poliisiammattikorkeakoululle vuosina 2014 - 2015.

Tutkimuksen tuloksissa kerrotaan, että Delfoi-tutkimukseen ensimmäisellä kierroksella vastanneista 67 asiantuntijasta 76 % vastanneista piti erittäin toivottavana ja 22 % vastanneista piti toivottavana kehityssuuntaa, jossa luodaan valtakunnallisia ohjeita ja linjauksia ympäristövalvonnan toimintamallien yhtenäistämiseksi. Samoista tutkimukseen vastanneista asiantuntijoista koki 81% erittäin tärkeäksi ja 18% tärkeäksi nämä valtakunnalliset linjaukset ja ohjeet ympäristörikollisuuden käytännön torjunnan ja valvonnan kannalta. (Sahramäki ja Kankaanranta 2016, 58 – 60.)

2.3 Ympäristörikkokset

Aikaisemmin ympäristörikosta ei ole ollut rikoslaisissa sellaisenaan erikseen määriteltynä, vaan erilaiset ympäristöä (maa, vesi, ilma, orgaaniset ja luonnon muut osat) turmelevat rikokset on jaettu useisiin eri lakeihin ja säännöksiin (Raitapuro & Luntiala 1989, 13-14). Ympäristörikokseksi voidaan katsoa sellainen ympäristöä turmeleva teko, joka ei ole ollut seurausta ennalta arvaamattomasta vahingosta, vaan on johtunut huolimattomuudesta, törkeästä huolimattomuudesta tai tahallisuudesta (Raitapuro & Luntiala 1989, 29-31).

Vuonna 1995 rikoslakiin saatiin koottua tärkeimmät ympäristörikkokset samaan lakiin, RL 48 luku ympäristörikoksista. Lukuun on koottu erilaiset ympäristöä turmelevat teot rangaistusasteikkoineen. Luvussa olevat ympäristörikkokset ovat, 1§ ympäristön turmeleminen, 2§ törkeä ympäristön turmeleminen, 3§ ympäristörikkomus, 4§ tuottamuksellinen ympäristön turmeleminen, 5§ luonnonsuojelurikos, 5a§ törkeä luonnonsuojelurikos ja 6§ rakennussuojelurikos. Ympäristörikosten rangaistusasteikko vaihtelee sakosta kahteen vuoteen vankeutta ja törkeästä ympäristön turmelemisestä rangaistus voi olla vankeutta neljästä kuukaudesta aina kuuteen vuoteen asti. (Pirjatanniemi 2001; Finlex 2016.)

Vuonna 2014 kirjattiin yhteensä 423 ympäristörikosta, joista ympäristörikkomuksia oli 192 kappaletta ja ympäristön turmelemisiä 168 kappaletta. Tilastoitujen ympäristörikosten määrä on pysynyt koko 2000-luvun alkupuolen melko samana, noin 400 - 500 kappaletta vuodessa. Vuosittain törkeitä ympäristön turmelemisiä tulee rikostutkintaan vain noin 5-10 kappaletta. (Ympäristöministeriö 2015.) Ympäristörikosten määrä on kuitenkin ollut nousussa, sillä 1998 ympäristörikoksia kirjattiin poliisille vain 228 kappaletta (Pirjatanniemi 2001, 7).

Ympäristörikosluvussa ei ole tunnusmerkistössä rajattu rikosten tekijäpiiriä. Ympäristörikoksiin voi siis syyllistyä niin yksityiset henkilöt, pienyrittäjät, yritysten palveluksessa olevat esimiehet ja muutkin työntekijät kuin virkamiehet. Vastuu kohdentuu siihen tai niihin henkilöihin, jotka ovat tosiasiallisesti vastuussa aiheutuneesta vahingosta. Pelkkä asema yhteisössä ei välttämättä kerro kuka on käytännössä vastuussa vahingon aiheuttaneista tapahtumista ja lain vastaisesta tilasta. Rangaistusvastuun kohdentuminen riippuu aina siitä, minkä tyyppisestä rikoksesta on kulloinkin kyse. (Pirjatanniemi 2001, 168-173.)

3 NÄYTTEENOTTO YMPÄRISTÖRIKOKSISSA

Tutkittaessa mahdollista ympäristörikosta, epäilty aine määrittää mitä ja miten näytteitä otetaan sekä miten näytteet pakataan, säilytetään ja kuljetetaan. Ympäristörikostutkintaan liittyviä näytetyyppejä on käytännössä useita. Etsittävät yhdisteet voidaan jakaa orgaanisiin ja epäorgaanisiin yhdisteisiin. Epäorgaanisista yhdisteistä yleisimmin etsittyjä ovat raskasmetallit. Orgaanisista yhdisteistä tavallisimpia ovat taasen öljyhiilivedyt. Tutkittavia näytteitä voidaan rikosteknistä laboratoriota varten ottaa esimerkiksi maasta ja vedestä tai veden pinnalta. Näytteitä voidaan ottaa tarvittaessa myös kasvi- ja eläinkunnan edustajista. Toisaalta vertailunäytteitä otetaan myös erilaisista säiliöistä, esimerkiksi kanistereista ja tynnyreistä. (Viitala 2012.)

Biologisista näytteistä esille nousevat erilaiset bakteerinäytteet esimerkiksi asumisjätevesistä tai ulosteperäisistä vesistä. Selvityksen kohteena voivat olla myös levät tai homeet. Mikäli näytettä otettaessa ei tarkkaan tiedetä näytteen tyyppiä, suoritetaan näytteenotto niin sanottuna hätänäytteenottona. Ympäristörikosnäytteitä otettaessa tulee huomioida asianmukaiset suojarusteet, puhtaat näytteenottovälineet sekä muistaa kontaminaatiovaara. (Viitala 2012.)

Mikäli mahdollista, tulisi näytteenottopaikalla käydä ennen varsinaista näytteenottoa. Tällä tavoin voidaan paremmin suunnitella näytteenotto, siinä tarvittavat varusteet ja muut välineet, kuten esimerkiksi normaalista poikkeavat suojavälineet ja mahdolliset avustavat henkilöt, esimerkiksi ovien yms. avaajat ja oppaat. (Interpol 2014.)

Tärkeää on myös alueen suojelualueiden riittävä tuntemus. Näytteenottajan on tärkeää tietää mitä ongelmaa tai ilmiötä hän on menossa tutkimaan, koska tällöin hän osaa varsinaisen näytteenoton lisäksi taltioida ja dokumentoida mahdollisia muita tärkeitä yksityiskohtia, jotka saattavat osoittautua merkityksellisiksi raportointivaiheessa. (Kettunen ym. 2008, 37-56).



Kuva 1. Ympäristörikosnäytteenottoa säiliöstä lasisella putkinoutimella (kuva: Niina Viitala).

On tärkeää olla yhteydessä näytteitä tutkivaan laboratorioon, jotta laboratorio ymmärtää tutkimusten tarkoituksen, eli mitä ollaan tutkimassa ja miksi. Yhteydenotto on tärkeää myös sen vuoksi, että näytteenotto on erittäin tärkeä vaihe ja voi vaikuttaa laboratoriotuloksiin. Vääränlaisella näytteenotolla ja näytteiden käsittelyllä/kuljetuksella ym. voidaan pilata ko. näyte. (Interpol 2014.)

3.1 Edustava näytteenotto

Suomen ympäristökeskuksessa maaperätutkijana, ympäristönäytteenottajien sertifiointijärjestelmän päällikkönä sekä kenttätoiminnan vertailukokeiden koordinaattorina toi-

miva Katarina Björklöf kävi luentoesityksessään läpi edustavan ympäristönäytteenoton haastavuutta ja laadukkaan näytteenoton tärkeyttä. Björklöfin (2016) mukaan ympäristönäytteenoton haasteellisuus syntyy vaihtelevista ympäristö-olosuhteista ja tutkimuskohteiden erilaisuuksista. Näytteenotto tapahtuu yleisesti poikkeavissa tilanteissa ja olosuhteissa mihin vuodenaikaan tahansa ja missä sääolosuhteissa hyvänsä. Edustavan näytteenoton tulee tapahtua siten, että näyte edustaa mahdollisimman hyvin koko tutkittavaa kohdetta, paikallinen heterogeenisyys (esimerkiksi maalaji ja näytteenoton syvyys) huomioon ottaen. (Björklöf 2016; Kettunen ym. 2008; Lepistö ym. 2014.)

Näytteiden tulee säilyä muuttumattomina näytteenoton ja näytteille suoritettavien analyysien välillä ja näytteenoton tulee olla toistettavissa. Säilyvyyden kannalta oikealla säilytyslämpötilalla ja oikeilla näyte- ja kuljetusastioilla on suuri merkitys. Näytteitä ei saa päästää lyhyelläkään kuljetusmatkalla lämpenemään tai jäätymään, sillä tämä saattaa vaikuttaa merkittävästi saataviin tuloksiin. Tämä tulee huomioida myös näytteitä postitettaessa. Björklöf painottaa näytteenottajan vastuuta, sillä väärin otettu näyte ei välttämää näy laboratoriossa. Kontaminaatiota ja virheellisiä tuloksia voidaan ehkäistä käyttämällä aina puhtaita näytteenottovälineitä ja -astioita sekä tarvittaessa niitä puhdistamalla tai pesemällä näytteenottojen välissä. Puhtaiden ja likaisten näytteiden erillisillä säilytys- ja kuljetusastioilla voidaan myös ehkäistä ristikontaminaatiota. Näytteenoton dokumentaatiolla on myös erityinen merkitys jäljitettäessä näytteitä ja näytteenottoa. Dokumentaatioon kuuluu tutkittavan kohteen valokuvaaminen riittävän kattavasti, myös näytteenoton osalta. Lisäksi riittävän kattavat ja selkeät merkinnät (näytteenottaja, päiväys ja kellonaika, näyttenumero jne.) näytteisiin ja merkinnät näytteenoton olosuhteista sekä kohdista ovat osa tarpeellista dokumentaatiota. Myös silmämääräiset havainnot sekä poikkeavat hajut saattavat olla merkityksellisiä. (Björklöf 2016; Kettunen ym. 2008; Lepistö ym. 2014.)

Suurin mittaustulosten epävarmuuden aiheuttaja on näytteenotto. Edustavilla näytteillä saadaan luotettavia ja tarkoituksen mukaisia tuloksia. Edustavuutta voidaan parantaa suunnittelulla, jossa otetaan huomioon tutkimuksen tavoite, alueellinen rajaus ja tutkimuksen luotettavuus. Yleensä useampi otettu näyte pienentää tuloksien epävarmuutta. Ympäristörikosnäytteenotossa suunnittelu ja näytteen edustavuuden määrittäminen voi olla etukäteen tavallista ympäristönäytteenottoa hankalampaa. Jos etsittävä yhdiste on tiedossa, on helpompaa suunnitella näytteenottoa, sillä eri aineet kulkeutuvat ja sitoutuvat ympäröiviin aineisiin eri tavoin. (Björklöf 2016; Kettunen ym. 2008; Lepistö ym. 2014.)

Edustavan näytteenoton helpottamiseksi on alkuvalmistelujen oltava kunnossa ennen varsinaista näytteenottoa. Alkuvalmisteluihin kuuluu näytteenottovälineistön kokoaminen ja pakkaaminen, joiden yhteydessä varmistetaan näytteenottoon soveltuvien puhtaisten näyteastioiden riittävyys, näytteenottimien toimivuus ja puhtaus sekä muiden tutkimusvälineiden kunnan ja toimivuuden tarkistaminen. Kuljetuksen ajaksi on varmistettava, etteivät näyteastiat tai näytteenottovälineet pääse rikkoutumaan tai puhtaat ja likaiset näytteenottovälineet sekoitu keskenään. Näytteenoton jälkeen välineet on puhdistettava ja tarvittaessa kunnostettava tai uusittava ennen seuraavaa näytteenottoa. Virheettömät näytteenottovälineet ja laadukas työskentely varmistavat tulosten luotettavuuden ja johtopäätösten oikeellisuuden. (Kettunen ym. 2008, 41-56; Lepistö ym. 2014.)



Kuva 2. Valmiiksi omiin pusseihinsa pakattuja, puhtaita näytteenottovälineitä (kuva: Niina Viitala).

Suunnitelmallisuuteen kuuluu myös varmistaa, että tarvittaessa näytteitä tutkiva laboratorio ja muut osalliset ovat tietoisia näytteenoton aikatauluista. Koska ympäristönäytteenotto usein tapahtuu haastavissa olosuhteissa ja paikoissa, on syytä etukäteen varmistaa näytteenottokohteeseen pääseminen. Joskus paikalle pääsy vaatii esimerkiksi veneen tai muun maastokulkuneuvon. (Kettunen ym. 2008, 41-56; Lepistö ym. 2014.)

3.1.1 Sertifioitu näytteenottaja

Ympäristönäytteenottajille on oma sertifiointijärjestelmänsä, jota ylläpitää Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n yhteydessä toimiva ympäristönäytteenottajien Certi-ryhmä. Ryhmä myöntää hakemuksesta pätevyytodistuksia hyväksytysti koulutuksen suorittaneille henkilöille. Järjestelmässä on nykyisin kahdeksan eri erikoistumisalaa, joihin jokaiseen on omat pätevyysvaatimuksensa. Yksi näistä erikoistumisaloista on biologinen näytteenotto (ei sisällä mikrobiologista näytteenottoa). Sertifiointijärjestelmä tarjoaa mahdollisuuden todeta henkilön pätevyys ympäristönäytteenottoon sekä ympäristömitaus- ja havainnointitoimintaan. Henkilö voi pätevoityä halutessaan useammalle erikoistumisalalle. Pätevyytensä varmistanut henkilö on osoittanut tuntevansa toiminnalle asetetut yleiset laatuvaatimukset sekä omaavansa järjestelmän mukaiset tiedot ja taidot. (Suomen ympäristökeskus 2016.)

Suomen ympäristökeskuksen sivuilla on ajantasainen lista sertifioiduista ympäristönäytteenottajista. Näytteenottajat on listattu postinumeron perusteella, joten oman alueen näytteenottajat löytyvät helposti. Tietojen yhteydessä on listattu henkilön erikoistumisala (vesistönäytteet, näytteet maaperästä jne.) Sertifioidulla näytteenottajalla voidaan minimoida väitteet näytteenoton epäasiallisuudesta esimerkiksi oikeudessa ja riita-asioissa. (Suomen ympäristökeskus 2016.)

3.1.2 Akkreditoitu laboratorio

Akkreditointi eli pätevyyden toteaminen, on kansainvälisiin kriteereihin perustuva menettelytapa, jonka avulla esimerkiksi laboratorion pätevyys ja sen antamien todistusten ja tulosten uskottavuus voidaan luotettavasti todeta. Akkreditoitun laboratorion on täytettävä esitetyn pätevyysalueen standardissa osoitetut vaatimukset. Tulosten oikeelli-

suus ja vertailukelpoisuus on pystyttävä osoittamaan. Testauslaboratorioiden akkreditointivaatimus on standardi SFS/EN ISO/IEC 17025:2005. (Finas 2016.)

Laboratorio voi akkreditoinnillaan täyttää viranomaisen asettamat vaatimukset pätevyyden osoittamiseksi ja näin ollen laboratorion toiminta on mahdollista kyseisellä toimialueella. Viranomaistehtävissä pätevyyden vaatimukset on määritelty lainsäädännössä. Akkreditoinnilla laboratorio osoittaa palvelujensa olevan laadukkaita, luotettavia ja kansainvälisestikin vertailukelpoisia. Testauslaboratoriota akkreditoitaessa eri alueiden viranomaiset tekevät tiivistä yhteistyötä kehittäessään toimintaa ja tiedonvaihtoa, mm. vesi- elintarvike- ja rehuanalytiikan sekä asumisterveystutkimuksen viranomaisyhteistyötä varten on perustettu tekninen tukiryhmä VERA. (Finas 2016.)

3.1.3 Dokumentointi kentällä

Lepistö ym. kirjoittavat kenttätöskentelyn dokumentoinnista maaperätutkimusten yhteydessä, mutta samoja käytäntöjä voidaan pitkälti käyttää myös muussa ympäristöriksenäytteenoton dokumentoinnissa. Kentällä työskentely dokumentoidaan valokuvamalla, kirjoittamalla tai piirtämällä siten, että näiden asiakirjojen avulla voidaan myöhemmin päätellä, miten työ on tehty ja millaisissa olosuhteissa. Tehdyn dokumentoinnin tulee olla niin huolellista, että näytteenotto voidaan tarvittaessa toistaa ja näytteenoton edustavuus arvioida. Dokumentoinnin tärkeys usein korostuu vasta silloin, kun saatujen tulosten selittämiseksi tarvittaisiin tarkempia tausta- tai lisätietoja kenttähavainnoista. (Lepistö ym. 2014, 39-40.)

Ympäristönäytteenotossa ehkä eniten havaintoihin vaikuttava yksittäinen tekijä on sää. Kaikki muutkin mahdollisesti tuloksiin vaikuttavat tekijät ja yllättävät asiat tulisi dokumentoida. Dokumentointi on erityisen tärkeää silloin, kun suunnitelmasta joudutaan poikkeamaan, jotta virheelliset päätelmät voitaisiin välttää myöhemmin. Ympäristönäytteenotossa suositellaan valmiiden lomakkeiden käyttöä dokumentointiin. Lomakkeeseen otsikoidut olennaiset asiat toimivat myös muistilistana näytteenottajalle. Lomakkeessa olevia kaikkia kohtia ei tarvitse aina täyttää, vaan tiedontarve on tapauskohtainen. Tärkeitä dokumentoinnin kohteita jokaisella näytteenottokerralla ovat ainakin tutkimuskohde ja otettujen näytekohtien sijainti, ajankohta ja sääolot, otetut näytteet ja käytetyt näytteenottimet, kuvaus suoritetusta työstä ja mahdolliset poikkeamat näytteenottosuunnitelmasta sekä tietenkin näytteenottaja. (Lepistö ym. 2014, 39-40.)

3.1.4 Suojavarusteet

Ympäristönäytteenottoon tulee aina suojautua tilanteiden mukaisesti. Näytteenottajalla tulee olla sopivat työasusteet ja tarvittavat turvavarusteet. Joskus ympäristörikospaikan erityisominaisuudet voivat vaatia näytteenottajaa käyttämään erityisiä turvalaitteita, kuten esimerkiksi kaasuilmaisimia (etenkin suljetuissa tiloissa tai maan alla työskennellessä), moottoroituja hengityssuojaimia tai paineilmalaitteita. Laitteiden käyttöön tulee olla riittävä koulutus. Suljettuihin tiloihin, kuten viemäreihin tai kaivoihin menemistä tulisi varusteista huolimatta aina mahdollisuuksien mukaan välttää ja näytteenotto tulisi suorittaa ulkopuolelta jatkovartisia näytteenottimia tms. käyttäen. Näytteenotto paikasta riippuen saattaa kypärän käyttö kuten myös kuulosuojainten ja suojalasien käyttäminen olla tarpeellista ja joskus jopa pakollista (esimerkiksi rakennustyömaat tms.). Vesistöjen äärellä tai veneestä tapahtuvaan näytteenottoon tulisi varustautua tavanomaisten suojavarusteiden lisäksi myös pelastusliiveillä tai muilla kelluttavilla asusteilla. Suoja-asusteiden ja -varusteiden lisäksi näytteenottajalla tulisi olla näytteenotto paikalla mukana aina ensiapulaukku mahdollisten tapaturmien varalta. Yksin työskentelyä pitäisi aina välttää ympäristörikospaikoilla. (Interpol 2014; Lepistö 2014, 27.)

3.2 Yleiset ohjeet näytteenottoon (hätänäytteenotto)

Koska hätänäytteenotto suoritetaan erityisesti silloin kun tutkittavana oleva aine/aineet ei ole tiedossa, tulee näytteenottoon myös suojautua riittävän kattavasti. Suojavaate-tuksena tulee vähintään olla suojakäsineet, roiskesuojavaatetus, kengänsuojat sekä tarvittaessa hengityssuojain. (Viitala 2012.)

Näytteenoton kohteen ollessa nestemäisessä muodossa, otetaan tutkimuksia varten nestenäytettä 1 dl – 1 l lasiseen astiaan tai vaihtoehtoisesti kovamuoviseen (HDPE) astiaan. Näytteen ollessa kiinteässä muodossa, otetaan näytettä ns. palojätepussiin noin 1 litra. Näytteitä otettaessa tulee muistaa edustava näytteenotto, eli näytettä on otettava tarpeeksi kattavasti useasta kohdasta. Tutkimuksia varten otetaan myös rinnakkaisnäyte. Mikäli mahdollista, rinnakkaisnäyte otetaan samasta kohdasta, kuin varsinainen tutkimusnäyte. Otetut näytteet säilytetään viileässä (+ 4 °C) ja valolta suojatuna. Näyteastiat pakataan palojätepussiin mahdollisten vuotojen varalta. (Viitala 2012.)

3.3 Biologiset näytteet

Biologisilla näytteillä tarkoitetaan tässä yhteydessä sellaisia näytteitä, joiden kohteena voi olla erilaiset mikrobit, bakteerit, levät, kasviplanktonit ja pohjaeläimet. Näytteet otetaan pääasiassa vesistöistä mutta myös maaperästä ja muista kohteista. Biologisia näytteitä ei pääsääntöisesti määritetä samalla tavoin kuin fysikaalis-kemiallisia näytteitä laboratoriossa, vaan ne analysoidaan silmämääräisesti tai mikroskoopin avulla alaan perehtyneen ammattilaisen toimesta. Biologisten näytteiden tutkimisessa on kyse yleensä lajien määrittämisestä. Usein näytteet on myös tarpeellista punnita. (Mutttilainen 2016.)

Bakteerinäytteet määritetään mikrobiologian laboratoriossa siten, että näytettä laitetaan kasvualustalle, ja tietyn ajan kuluttua lasketaan alustalle kasvaneiden bakteerien määrä. Eri bakteereille on omat menetelmänsä ja kasvatusaikansa. Menetelmät ovat standardisoituja. Biologiseen näytteenottoon on oma koulutuksensa sekä sertifiointinsa. (Mutttilainen 2016.)

Bakteerinäytteitä otettaessa on tärkeää varustautua suojakäsinein sekä kasvosuojalla oman turvallisuuden varmistamiseksi ja kontaminaation välttämiseksi. Bakteerinäytteitä otettaessa on myös erittäin tärkeää, että osaa työskennellä aseptisesti ja että näytteenottovälineet sekä -astiat ovat steriilejä. (Eskeli ym. 2004.) Aseptisellä työskentelyllä tarkoitetaan sitä, että työskennellessä pyritään suojaamaan ihmistä saamasta mikrobirtartuntoja ja samalla estetään mikrobien pääsy välineistöön sekä ympäristöön (Iivanainen ym. 2001, 88).

Biologisten näytteiden kerääminen on usein vaikeampaa kuin muiden rikosteknisten näytteiden, sillä monet kerättävistä näytemateriaaleista ovat liikkuvia. Biologisten näytteiden keräämiseen tarvitaankin ammatillista erikoistumista ja sen vuoksi olisikin hyvä käyttää muiden ammattilaisten apua näytteenotossa. (Environment Canada 2005, 109-112; Nationellt forensiskt centrum 2014, 72.) Mikäli samasta kohteesta otetaan mikrobiologisten näytteiden lisäksi myös fysikaalis-kemiallisia näytteitä, niin mikrobiologiset näytteet otetaan ensin (Eskeli ym. 2004).

Ennen mikrobiologista näytteenottoa, tulee varmistaa, että näytteenottovälineet ovat kunnossa ja puhtaat mahdollisten kontaminaatioiden välttämiseksi. Varmistettaviin kohteisiin kuuluu ainakin tarkistaa, että kertakäyttöisten steriilien välineiden pakkaukset ovat ehjiä ja uudelleen käytettävät näytteenottimet ja työvälineet ovat asianmukaisesti

steriloitu autoklaavissa ja pakattu sekä säilytetty sen jälkeen asianmukaisesti. Samoin käytettävät näyteastiat tulee olla autoklaavikäsitelty tai steriileissä ja ehjissä ostopakkauksissaan. (Environment Canada 2005, 109-110.)

3.3.1 Mikrobiologinen näytteenotto

Mikrobiologinen näytteenotto vedestä suoritetaan käsin tai näytteenottimeen kiinnitettyyn, steriiliin näytepulloon, jonka tilavuus on 250 ml. Näyte tulisi kerätä vedestä noin 15 – 30 cm syvyydeltä siten, että näytepullon suu on virran suuntaan. Mikäli vedessä ei ole virtausta, liikutetaan näytepulloa vaakatasossa näytteenottajasta poispäin keinotekoisien virtauksen luomiseksi. Näytepullosta kaadetaan näytteenoton jälkeen vettä pois siten, että pullon yläosaan jää noin 3-5 cm ilmaa sekoittamisen mahdollistamiseksi. Koko näytteenoton ajan tulee huolehtia myös siitä, ettei näytepullon korkin sisäpuolelle tai näytepullon suuosaan kosketa. (Environment Canada 2005, 110-112.)

Otettaessa vesinäyte mikrobiologista analyysia varten vesihanasta, juoksetaan vettä hanasta 2-3 min ennen näytteenottoa. Näytepulloa ei tule huuhtoa hanan vedellä, vaan pullo täytetään tavoitetilavuuteen. Näytteen analysointi laboratoriossa tulisi tapahtua niin pian kuin mahdollista, mutta viimeistään kuuden tunnin kuluessa näytteenotosta. Jos mikrobiologista näytettä kerätään jostain muusta nesteestä kuin vedestä, ihanteellisinta olisi, että neste olisi hyvin sekoitettua mahdollisimman edustavan näytteen saamiseksi nesteestä. Näytteenottovälineet eivät saa koskettaa näyteastian pohjaa, seiniä tai suuaukkoa kontaminaatiovaaran vuoksi. Otettaessa mikrobiologisia näytteitä nesteestä, näyte tulisi ottaa nesteen pinnan alta, koska nesteenpinta on todennäköisesti kontaminoitunut ilman vaikutuksesta. Jos näytettä kerätään kiinteästä aineesta, tulee näytteenottajan turvallisuuden vuoksi välttää kaikkea pölyn tai muun irtoineksen ilmaan joutumista. Mikäli näyte on mahdollista ottaa ehjine ja suljetettuine pakkauksineen, tulisi sellaiset pakkaukset toimittaa laboratorioon avaamattomina. Näyteastiat pitää sulkea muovipusseihin ja jäähdyttää muttei jäädyttää ennen laboratorioon lähettämistä. (Environment Canada 2005, 110-112.)

Hyvä mikrobiologinen näyte on otettu oikeasta paikasta oikeaan aikaan. Säilyttäminen on tehty oikein ja kuljettaminen on tapahtunut oikeassa lämpötilassa ja mahdollisimman nopeasti näytettä tutkivaan laboratorioon. Mikrobiologisessa näytteessä tulisi olla tutkimushetkellä samat mikrobit kuin näytteenottohetkellä. Mikrobit eivät saa kuolla ennen tutkimuksia eivätkä ne myöskään saa lisääntyä ennen laboratorioissa tehtäviä

tutkimuksia. Tämän vuoksi näytteen säilytysajan tulisi olla mahdollisimman lyhyt ja näytteen olisi hyvä olla laboratoriossa tutkittavana jo samana päivänä. Mikäli näytettä ei ole mahdollista toimittaa tutkittavaksi samana päivänä, tulisi säilytyslämpötilaan kiinnittää erityistä huomiota. Eri mikrobiologisilla näytteillä voi olla eri säilytyslämpötilat ja ne tulisikin aina varmistaa tutkimuksia suorittavalta laboratoriolta. Suurin osa mikrobiologisista näytteistä säilytetään jääkaappilämpötilassa. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 90-98.)

Standardin SFS-EN ISO 19458 mukaan mikrobiologiset näytteet tulisi analysoida mahdollisimman pian näytteenoton jälkeen, sillä viive näytteenoton ja analysoinnin aloittamisen välillä voi heikentää tulosten luotettavuutta. Mikrobiologisiin tutkimuksiin otetut näytteet tulisi kuljettaa valolta suojattuna sekä jäähdytettyinä alle 10 °C:seen. Ihanteellisena lämpötilana näytteen säilymisen kannalta voidaan pitää +5 ±3 °C. Näytteenottajan tulisi olla yhteydessä laboratorioon ja sopia otettavista näytteistä, jotta näytteenottoa vasta seuraavana päivänä testattavia näytteitä tulisi mahdollisimman vähän. (SFS-EN ISO 19458: 2007, 26-28 Tirkkosen 2014 mukaan.) Opetushallituksen mikrobiologisen vesinäytteenotto-ohjeen mukaan mikrobiologista analyysia varten otetut näytteet tulisi jäähdyttää esimerkiksi kylmävaraajien avulla 2-8 °C:een, mikäli kuljetus ennen analysointia kestää yli neljä tuntia. Vesinäytteitä ei saa päästää jäätymään. Samaisessa ohjeessa sanotaan, ettei näytteenoton ja analysoinnin välinen aika saisi ylittää 24 tuntia. (Eskeli ym. 2004.)

3.3.2 Koliformisten- sekä streptokokkibakteerien näytteenotto

Kanadalaisessa ympäristönäytteenotto-oppaassa, The inspector's field sampling manual, on omat ohjeet koliformisten- sekä streptokokkibakteerien näytteenottoon. Ohjeessa mainitaan, että bakteerinäytteenotto on yleensä terveystoimikunnan tehtävä ja mikäli tulee tarve ottaa bakteerinäytteitä, niin näytteet tulisi ottaa aseptiseen työskentelyyn koulutettu henkilö. Ohjeessa kuitenkin opastetaan bakteerinäytteenottoon ja ohjeen mukaan näyteastia tulee olla steriili HDPE-muovinen tai lasinen astia, vetoisuudeltaan 250ml. Näyteastia tulee pitää suljettuna kontaminaatiovaaran vuoksi siihen asti, kunnes näyte ollaan valmiina ottamaan. Astiaa ei saa huuhdella näytteellä. Astiaa (pulloa) suositellaan pitämään kulmassa, jottei suoraan ylhäältä ajaudu kontaminoivia bakteereja. Samasta syystä avoimen astian ylitse ei saa kuljettaa kättä, vaatteita tai mitään

muutakaan. Astian korkkia tulisi säilyttää ylösalaisin näytteenoton ajan. (Environment Canada 2005, 136.)

Mikäli näyte otetaan juomavesihanasta, tulee vettä juokсутtaa 2-3 minuuttia linjaston huuhtelemiseksi ennen näytteenottoa. Juokсутtamisen jälkeen näyteastia avataan ja täytetään lähes täyteen ja suljetaan välittömästi näytteenoton jälkeen. Jos näyte otetaan vesistöistä, avataan astia ja upotetaan se noin 30cm syvyyteen ja täytetään. Mikäli vesi on virtaavaa, astian suuaukko suunnataan virtaa vastaan. Näyteastiaan tulee jättää riittävän runsas ilmatila, jotta näyte pääsee sekoittumaan analyysin aikana. Otettaessa näytettä vedestä, jossa on klooria enemmän kuin 15mg/litraa kohden, tulee näyteastiaan lisätä 10% vahvuista natriumtiosulfaattia 0,1ml säilyvyyden takaamiseksi. Kaikki näytteet tulee säilyttää +4°C:ssa ja näytteet tulee analysoida 6 tunnin kuluttua näytteenotosta. (Environment Canada 2005, 136.)

3.3.3 Kylmäkuljetuksen vaikutus eräisiin mikrobiologisiin vesinäytteisiin.

Tirkkonen on opinnäytetyössään tutkinut vesinäytteiden kylmäkuljetuksen toimivuutta ja näytteiden säilyvyyttä kylmäkuljetuksen aikana ja todennut, että lämpötilaolosuhteiden pysyvän pääsääntöisesti standardien SFS-EN ISO 19458 ja EN ISO 5667-3: 2012 asettaman lämpötilavaatimuksen (+5 ±3°C) mukaisena silloin, kun kylmäkuljetuslaatikossa on pidetty kylmävaraajia riittävä määrä. Tutkimuksessa pysyttiin standardien määrittämässä vaihteluvälissä 71% tapauksissa pitämällä kylmävaraajia kylmäkuljetuslaatikossa näytekiloa kohden 0,27-0,53 kg. Tirkkonen johtopäätöksissään suosittelikin kylmävaraajien ohjeelliseksi määräksi kesällä 0,5 kg jokaista näytekiloa kohden ja muina vuodenaikoina vähintään 0,4 kg näytekiloa kohden. Kylmävaraajia tulisi lisätä, mikäli omassa seurannassa huomataan kylmäkapasiteetin olevan riittämätöntä eikä tavoitelämpötilaa saavuteta. Lisäksi suosituksissa mainitaan, että näytteet olisi hyvä viilentää ennen kuljetusta aina kun siihen on mahdollisuus. (Tirkkonen 2014.)

Tirkkonen toteaa säilyvyytystutkimuksissa, että lämpimässä säilytetyissä näytteissä tapahtui eräiden parametrien kohdalla suurempia muutoksia kuin kylmässä säilytetyillä näytteillä. Selkeämmin tämä havaittiin erityisesti koliformisilla bakteereilla, E.colilla, nitraatilla ja nitriitillä. Kun vertailtiin lämpimässä säilytetyissä näytteissä tapahtuvia muutoksia standardin mukaisesti näytteenottopäivänä, 6 h (±3 h) kuluttua näytteenotosta analysoituun näytteeseen, pitoisuudet ylittivät menetelmälle asetetut laaturajat jo vuorokaudessa näytteenotosta. Kylmässä säilytettyjen vesinäytteiden pitoisuudet py-

syivät lähes muuttumattomana lähtötilanteesta vielä vuorokauden jälkeen näytteenotosta. (Tirkkonen 2014.)



Kuva 3. Näyteastia, kylmävaraajia sekä kylmälaukku.

3.3.4 Pohjaeläinnäytteet

Pohjaeläinnäytteissä pohjaeläimien runsaus ja lajistollinen koostumus kuvaavat vesistön normaalitilaa ja perusluonnetta sekä sen muuttumista. Pohjaeläimistön muuttuminen voi johtua esimerkiksi vesistöjen rehevöitymisestä tai jostain muusta saastumisesta, joten pohjaeläinnäytteitä voidaan käyttää vesistöjen ekologisen tilan arvioimiseen. Pohjaeläimiä voidaan käyttää osoittamaan muutoksen alueellista laajuutta vesistöissä. Pohjaeläinnäytteitä voidaan kerätä järvistä, joista sekä rannikkovesistä osoittamaan muutoksen suuruutta. (Kettunen, Mäkelä & Heinonen 2008, 59-60.)

3.4 Vesinäytteenotto

Yleensä vesinäytteiden ottaminen aloitetaan yleistiedon hankinnalla. Ympäristörikostutkinnan kannalta tärkeinä yleistietoina voidaan pitää alueen vesistöjen tärkeimmät käyttömuodot, eli mitä vesistöjä mahdollisesti käytetään vedenhankintaan ja mitkä vesistöt ovat tärkeitä ammattikalastusalueita. Näytteenottaja voi saada arvokasta tietoa alueen ranta-asukkailta, kalastajilta sekä muilta paikallisilta vesiltä liikkujilta mahdollisista poikkeamista luonnonoloissa tai muuttuneista kuormitustekijöistä. (Kettunen ym. 2008, 37-56.)

Ennen näytteenottoa on varmistettava kaiken kaluston (kuljetus-, näytteenotto-, säilytys- ja turvallisuuskalusto) toimivuus ja riittävyys sekä puhtaus. Ympäristönäytteenotossa myös sääolosuhteisiin on syytä paneutua. Joskus poikkeavat sääolosuhteet voivat kokonaan estää näytteenottopaikalle pääsyn tai ainakin aiheuttaa merkittävää haittaa ja lisävarustautumisen tarpeen. Talvisin on syytä kiinnittää huomiota paikalliseen jäätilanteeseen aina jäällä liikkuessa noudattaen varovaisuutta. (Kettunen ym. 2008, 37-56.)

Mikäli vedestä otettavia näytteitä joudutaan ottamaan eri syvyyksiltä tai läheltä pohjaa, tulee vesistön syvyys mitata kaikuluotaimella näytteenottokohdasta tai luotinarulla vähintään viiden metrin päästä näytteenottokohdasta ja virtaussuunnassa alapuolelta. Talvella mahdollista kokonaissyvyyden mittaamista varten tulee tehdä kokonaan oma avanto. Veneestä näytteitä otettaessa, näytteet otetaan aina aluksen tuulen puolelta tai virtaavassa vedessä ylävirran puolelta. Näytteitä ei saa ottaa veneen perästä eikä moottoria saa pitää näytteenoton aikana käynnissä, ellei se sääolosuhteiden vuoksi ole pakollista. Talvella avannosta näytteitä otettaessa avantoa ei saa puhdistaa jääkairalla pumppaamalla, koska tällöin jään alla olevat ohuet vesikerrokset sekoittuvat. Kairan ja muiden työkalujen tulee olla yhtä puhtaita, kuin muiden näytteenottovälineidenkin ja ne tulee tarvittaessa puhdistaa ennen näytteenottoa. Kaikki näytteenottoon liittyvät kenttähavainnot ja mahdolliset poikkeamat, kuten näytteenottimen vaihtuminen kesken näytteenoton ja syyt poikkeamiin, tulee merkitä muistiin jo kentällä, ettei mitään jää merkitsemättä. (Kettunen ym. 2008, 37-56.)

Näytteenoton onnistumista voidaan edistää esimerkiksi näytepulloja jo etukäteen merkitsemällä, niiltä osin kuin se on mahdollista. Näin voidaan vähentää hankalista olosuhteista, kuten sateesta johtuvia kirjaamisvaikeuksia kentällä. Onnistunutkaan näytteenot-

to ei kuitenkaan auta, jos näytteitä ei säilytetä ja kuljeteta oikein tutkivaan laboratorioon. (Kettunen ym. 2008, 37-56.)

Kenttämittareita voidaan käyttää sopivimman näytteenottoaikan valintaan. Kenttämittareilla voidaan todeta vedestä mm. pH-arvo, lämpötila, sähkönjohtavuus, happipitoisuus (Interpol 2014).

3.4.1 Näytetyypit vesinäytteenotossa

Ympäristörikosasioissa otettavia näytetyyppejä on käytännössä useita. Etsittävät yhdisteet voidaan jakaa orgaanisiin ja epäorgaanisiin yhdisteisiin. Epäorgaanisista yhdisteistä yleisimmin etsittyjä ovat raskasmetallit. Orgaanisista yhdisteistä tavallisimpia ovat taasen öljyhiilivedyt. Näitä näytteitä otettaessa on aina parempi, jos on valmiiksi tiedossa mitä ainetta etsitään. Viitalan 2012 laatimassa rikosteknisen laboratorion ohjeessa ympäristörikosnäytteenottoon ohjeistetaan näiden yleisimpien etsittävien aineiden osalta seuraavasti.

Mikäli etsittävä aine vesistössä tai pohjavedessä on orgaanista (ei metallia) näyte tulisi ottaa lasiseen näytepulloon veden pintakerroksen ottamista välttämällä. Näytepulloa liikutetaan siten, että pullon suuaukko on kohti veden virtaussuuntaa. Näytettä otetaan koko pullollinen, rikosteknisen laboratorion tutkimuksia varten näytettä olisi hyvä olla vähintään litra. Mikäli tutkittavaa ainetta ei ole saatavilla litraa, käytetään pienempää näytepulloa, joka täytetään kokonaan. Etsittäessä vedestä metalleja, näyte tulisi ottaa HDPE-muoviseen näyteastiaan. Näyteastian kooksi riittää ½ litraa. Muuten näytteenotto suoritetaan samoin, kuin orgaanisia aineita etsittäessä, eli vältetään veden pintakerroksen ottamista ja näytepulloa liikutetaan suuaukko veden virtaamissuuntaan. (Viitala 2012.)



Kuva 4. Ympäristörikospaikka, öljyä veden pinnalla (kuva: Niina Viitala).

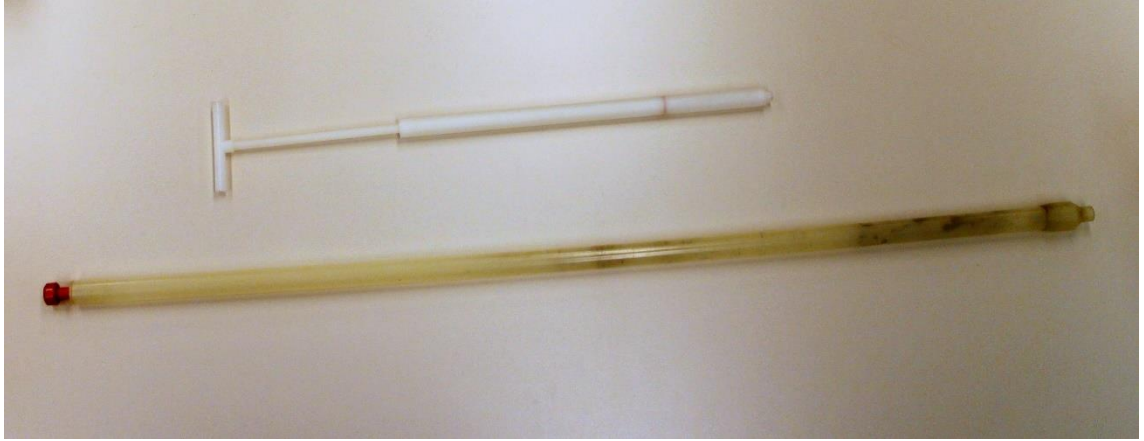
Mikäli tutkittava aine vedessä on öljyä, kerätään näyte vedenpinnalta. Astia voi olla lasinen tai kovamuovinen (HDPE). Näytettä tulisi olla 0,1-1 litra. Näytteeksi tulee ottaa myös paakkuuntunut öljy. Öljyn ollessa paksua, näyteastian on hyvä olla leveäsuinen näytteenoton helpottamiseksi. Näyteastiasta poistetaan mahdollisimman paljon sinne joutunutta vettä. Jos vedenpinnassa oleva öljykerros on ohut, näytteenottamiseen käytetään siihen erityisesti suunniteltua ETFE-verkkoa. Verkko heitetään vedenpinnalle siiman päässä esimerkiksi virvelillä. Verkkoa kuljetetaan vedenpinnassa, jolloin se kerää itseensä vedenpinnalla olevan ohuekin öljykerroksen. Verkko pakataan leveäsuiseen näyteastiaan tai suoraan palojätepussiin. Käytettävän verkon tulee olla yksittäin pakattu ja koskematon. Verkon koskettelua käsin tulee välttää. Verkkoa käytettäessä suojakäsineiden käyttö on erityisen tärkeää. Verkko kerää itseensä jopa käsissä olevia rasvoja, näin vaikeuttaa mahdollisesti laboratorioissa saatavien tulosten tulkintaa. Kaikkia näytteitä kehoitetaan oppaassa säilyttämään viileässä (+ 4 °C) ja orgaanisten näytteiden säilytys tulisi lisäksi tapahtua valolta suojattuna. (Suomen ympäristöopisto SYK-LI 2007; Viitala 2012.)



Kuva 5. Virveliin verhonipsulla kiinnitetty ETFE-verkko. Siiman päässä on lyijypaino ETFE-verkon heittämisen helpottamiseksi.

3.4.2 Vedennoutimet

Vesinäytteenotossa voidaan käyttää monenlaisia näytteenottimia, eli vedennoutimia. Suomessa eniten käytetty noudin on putkinoudin, eli ns. Limnos-noudin. Se on molemmista päistä avoin putki, joka voidaan laskea haluttuun näytteenottosyvyyteen ja vaijeria pitkin pudotettavalla laukaisupainolla suljetaan putkeen molemmat päät tiiviillä kansilla ja näin saadaan vesinäyte halutusta syvyydestä. Vesinäyte voidaan laskea putkesta letkua pitkin näyteastioihin siististi. Limnos-noudin sopii fysikaalis-kemiallisten näytteiden ottamiseen sekä myös esimerkiksi planktonnäytteisiin. Yksinkertaisen rakenteen vuoksi helppo pitää puhtaana ja huoltaa. Yksinkertaisimmillaan putkinoudin on molemmista päistä avoin lasinen tai muovinen putki, joka suljetaan yläpäästään sormen avulla. (Environment Canada 2005, 67-92; GWM 2016; Jyväskylän yliopisto 2016.)



Kuva 6. Muovisia putkinoutimia.

Toinen yksinkertainen vedennoudin on varren päässä oleva näytepullo, johon näyte otetaan suoraan. Varsi voi olla teleskooppinen, jolloin näytteenotto onnistuu eri etäisyyksiltä ja hankalistakin paikoista. Joihinkin varsiin voidaan tarpeen mukaan kiinnittää monia erikokoisia tai mallisia näytepulloja ilman kiinnikkeiden vaihtoa. Varrellinen pullo näytteenotin on kevyt ja helppo kuljettaa. Lisäksi se lisää työturvallisuutta, kun näytteitä ei tarvitse kurotella tai mennä vaikeakulkuisiin paikkoihin. (Environment Canada 2005, 67-92; GWM 2016; Jyväskylän yliopisto 2016.)



Kuva 7. Teleskooppivartinen vedennoudin, johon kiinnitetty HDPE-muovinen näyteastia.

3.5 Maaperänäytteet

Maaperänäytteitä otettaessa voidaan valita näytteenottomenetelmäksi kairaus, koe-kuopan kaivaminen tai pintanäytteenotto. Näytteenottosyvyydellä on suurin merkitys valittaessa sopivinta menetelmää. Myös näytteenottokohteen maakerrokset, alueen maankäyttö ja pintarakenteet vaikuttavat valittavissa oleviin menetelmiin. Merkitystä on näytteenottajan kokemuksella sekä resursseilla. (Lepistö 2014.)



Kuva 8. Maaperänäytteenottoon käytetty omavalmisteinen kaira.

Mikäli etsitään haitta-aineita, jotka pidäytyvät maan pintakerroksissa tai haitta-aineet eivät ole maan ominaisuuksien vuoksi päässeet syvälle maaperään, on pintanäytteenotto yleensä riittävä näytteenottotapa. Pintanäytteenotto ei tarvitse välttämättä ollenkaan konevoimaa tai muuta raskasta kalusta ja on näin ollen yleensä taloudellisin näytteenottotapa. Pintanäytteenotolla voidaan nopeastikin kattaa suuria maa-alueita tai -kasoja. Tällöin tulee ottaa huomioon riittävät kokooma- ja osanäytteet sekä osanäytteiden edustavuus. (Lepistö 2014.)



Kuva 9. Maaperänäytteenottoa kaivinkoneen kaivamasta maamassasta (kuva: Juha Lode).

Koekuoppänäytteenotolla tarkoitetaan näytteenottoa, joka suoritetaan suurista, yleensä kaivinkoneen kaivamista kuopista ja pääsääntöisesti tutkittaessa maan pintakerroksia aina kolmen metrin syvyyteen asti. Kuopista maanäytteet kerätään usein käsikäyttöisillä keräimillä kuten esimerkiksi lapiolla. Koekuopista saadut tulokset ovat yleensä luotettavampia ja havainnot parempia kuin kairaamalla saadut, joten koekuoppien käyttöä tulisi suosia. Näytteenottosyvyyden ollessa syvempi kuin kolme metriä, koekuoppien käyttö vaikeutuu ja hidastuu merkittävästi, jolloin kairaaminen on todennäköisesti paras näytteenottomenetelmä. Kairaamalla päästään aina peruskallioon asti, jopa 100 metrin syvyyteen. Koekuoppien käyttöä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon kaivinkoneiden ja tarvittavan kuopan suuri koko, eli todennäköisesti tutkittavalle alueelle syntyvät suuret pintavauriot. Kairaaminen saattaa tulla matalillakin näytteenottosyvyyksillä paremmin kyseeseen, jos on syytä välttää merkittäviä pintavaurioita. Tällainen tilanne saattaisi tulla kyseeseen esimerkiksi asfaltoidulla tutkimuskohteella. (Lepistö 2014.)

3.5.1 Näytetyypit maaperänäytteenotossa

Maaperänäytteistä voidaan etsiä samoja aineita kuin vesinäytteistäkin, vain näytteenotomenetelmät poikkeavat toisistaan. Kun ympäristöriskostutuksessa halutaan kerätä maaperänäytteitä etsittäessä orgaanisia aineita (ei metalleja) näytteet kerätään lasiseen tai HDPE-muoviseen näyteastiaan tai suoraan palojätepussiin. Kerättävän näytteen tulisi olla mahdollisimman hienojakoista ja sitä tulisi olla noin ½ litraa. Näytteenotto suoritetaan puhdistetuilla mieluiten maalaamattomilla työkaluilla, kuten esimerkiksi metallilusikalla. Näyteastia otetaan täyteen ja tiivistetään lusikalla. Näyte säilytetään valolta suojattuna ja viileässä (+ 4 °C). Maaperänäytteen tulisi olla edustava näyte saastuneen alueen maaperästä, sen eri kohdista ja syvyyksistä koottu kokoomanäyte. Mikäli etsittävä aine maaperässä on metalleja, näyte kerätään samoin kuin orgaaninen näyte, mutta näyteastian tulee olla HDPE-muovinen ja näytteenottoon käytettävän lusikan muovinen virheellisten tulosten välttämiseksi. Näyteastiat suljetaan ennen pakettiin laittamista palojätepussiin. Varsinaisen näytteen lisäksi pitää muistaa kerätä nollanäyte vertailuksi saastumattomasta maaperästä. (Viitala 2012.)



Kuva 10. Maaperänäytteitä nippusiteillä suljetuissa palojätepusseissa.

3.6 Kemikaalinäytteet

Kemikaaleja ja muita tynnyreihin ja astioihin säilöttyjä nesteitä otettaessa näytteeksi, tulee noudattaa erityistä huolellisuutta ja varovaisuutta. Astiat voivat mahdollisista etiketeistä huolimatta sisältää mitä tahansa ja suljettuihin astioihin on saattanut muodostua painetta, joka on huomioitava astioita avattaessa. Astioissa olevat nesteet saattavat olla voimakkaasti kerrostuneita. Esimerkiksi polttoöljy on vettä kevyempää ja asettuu veden päälle, kun taas dikloorimetaani on vettä painavampaa ja asettuu vesikerroksen alapuolelle. Jotta astian sisältämästä nesteestä saataisiin edustava näyte, tulee jokaisesta kerroksesta saada suhteessa saman suuruinen näyte kuin mitä astiassa olevassa nesteessäkin on. (Environment Canada 2005, 67-92; N. Viitala, henkilökohtainen tiedonanto 26.10.2016.)



Kuva 11. Näytteenottoa lasisella putkinoutimella muovisessa säiliössä olevasta, pak-
susta nesteestä ympäristörikospaikalla (kuva: Niina Viitala).

Paras keino edustavan näytteen ottamiseen on käyttää putkinäytteenotinta. Putkinäytteenotin voi olla päistään sulkumekanismilla suljettavaa tyyppiä, tai päistään avointa tyyppiä ja valmistettu lasista, muovista tai Teflonista. Muoviset putkinoutimet voivat olla kertakäyttöisiä ja soveltuvat useimmille näyteaineille. Lasinen putkinoudin ei sovellu vahvasti emäksisille eikä fluorivetyhappopitoisille näytteille. Molemmilla putkinoutimilla, suljettavilla sekä päistään avoimilla, näytteenotto tapahtuu pitkälti samalla tavalla.

Näytteenotin lasketaan pystyasennossa olevaan astiaan tai tynnyriin avoimesta suukostasta pystysuoraan pohjaan asti. Putkinoutimen laskeminen astiaan tulee tapahtua hyvin rauhallisesti, jotta kaikki mahdolliset kerrokset eli faasit tulevat edustavina otoksina putkinoutimen sisään. Mitä paksumpaa neste on, sitä hitaampi tulee laskunopeuden olla. Jos nestepinta putkinoutimessa on alempana kuin mitä nestepinta tutkittavassa astiassa, putkinoutimen laskunopeus on liian kova. Käytettäessä suljettavaa putkinoudinta, putken saavutettua astian pohja, putkinoudin suljetaan ja nostetaan astiasta pois. Mikäli käytetään päistään avointa putkinoudinta, laitetaan noutimen alapään saavutettua astian pohja suojahanskalla suojattu peukalo putken yläpään ja poistetaan noudin astiasta. Näyte lasketaan varsinaiseen näyteastiaan keventämällä peukalon painetta putken yläpäästä rauhallisesti. Putken tyhjentyminen voidaan lopettaa painamalla peukalo takaisin putken yläpään reiän päälle. (Environment Canada 2005, 67-92; N. Viitala, henkilökohtainen tiedonanto 26.10.2016.)



Kuva 12. Mikäli putkinoutimen käyttö ei ole mahdollista, voidaan ruiskun ja letkun avulla imeä säiliöstä nestettä näytteeksi.

3.7 Näytemäärät ja -astiat

Suomen ympäristökeskus SYKE:n ryhmäpäällikkö Maarit Risto ympäristökemian tutkimuksesta kertoi tarkemmin näytemääristä ja käytettävistä näyteastioista ympäristönäytteenotossa otettaville maaperä- ja vesinäytteille.

Maaperänäytettä metallianalytiikkaan voidaan ottaa näytepussiin (palonäytepussi) tai vaihtoehtoisesti muovipurkkiin (HDPE). Näytettä tulisi edustavuuden vuoksi olla vähintään 300 g tai noin 3 dl. Varsinaiset analyysit voidaan tehdä huomattavasti pienemmistäkin näytemääristä.

Maaperänäytettä VOC, PAH ja OIL -tutkimuksia varten tarvitaan vähintään 80 g ja näyteastiaksi kelpaa näytepussi. Näytettä on kuitenkin edustavuuden vuoksi hyvä olla vähintään 200 g ja mikäli maaperä on näytteenottohetkellä kovin märkä, tulisi näytettä olla vähintään 400 g.

Vesinäyte metallianalytiikkaa varten tulisi ottaa värittömään, muovikorkilliseen (joka myös väritön) HDPE-pulloon ja näytemäärä tulisi olla vähintään 30 ml, olettaen että kestäväointi tehdään laboratoriossa. Metallianalytiikalle pitäisi aina olla oma näytepullo, sillä näytteen kestäväointi tehdään koskemattomaan näytteeseen.

OIL -määrityksiin vesinäyte otetaan 1 litran pulloon joka täytetään hartialinjaan asti uutoliuottimien lisäyksen mahdollistamiseksi.

PAH -määrityksiin vesinäyte otetaan 0,5-2 litran pulloon, joka sekin täytetään hartialinjaan asti.

VOC- määrityksiin vesinäytettä otetaan 40-250 ml kokoiseen pulloon, joka täytetään täyteen ja säilytetään sen jälkeen kylmässä. Näyte VOC -määrityksiin voidaan ottaa myös täyteen otetusta PAH tai OIL-näytepullosta.

Orgaaniseen analytiikkaan (OIL, PAH, VOC) otettavalle vesinäytteelle käytetään lasipulloja, mutta sellaisen puuttuessa voidaan käyttää HDPE-pulloa. Näytepullojen tulee olla uusia tai käytettynä hyvin pestyjä ja liottimella (esimerkiksi asetoni) huuhdeltuja. (M. Risto, henkilökohtainen tiedonanto 2.6.2016.)

Mikäli kesken näytteenoton joudutaan hankkimaan lisää näyteastioita, jotka eivät ole steriilejä tai muuten laboratoriokäyttöön tarkoitettuja, kuten pakastusrasioita, tulisi laboratorioon toimittaa hankittu astia suljettuna mahdollista laadunvarmistusta varten. Tyh-

jästä astiasta voidaan tarvittaessa tutkia, irtoaako siitä jotain näytettä saastuttavaa ainetta. (Interpol 2014.)



Kuva 13. HDPE-muovisia näyteastioita.

3.8 Muut näytteet

Varsinaisten tutkimusnäytteiden lisäksi otetaan myös nollanäyte samasta näytemateriaalista kuin varsinainen tutkimusnäyte, mutta saastuneen alueen ulkopuolelta tai vastaavasta puhtaasta materiaalista. Rinnakkaisnäyte otetaan samasta kohdasta, kuin varsinainen tutkimusnäyte, mikäli mahdollista. Rinnakkaisnäyte otetaan, jotta toinen näyte voidaan tutkia rikosteknisessä laboratoriossa ja toinen voidaan tarvittaessa lähettää edelleen tutkittavaksi johonkin muuhun laboratorioon. Rinnakkaisnäytteellä myös varmistetaan tutkittavan näytteen riittävyys kaikkiin tutkimuksiin. (Viitala 2012.)

Mikäli tiedossa on epäily ympäristörikoksen tekijästä ja mahdollinen näytteenottokohde, otetaan vertailunäyte mahdollisesta päästäjästä samoin kuin varsinainen näyte on otettu. Vertailunäytettä otettaessa on näytteenottovälineet puhdistettava erityisen huolellisesti tai käytettävä kokonaan uusia ja puhtaita välineitä mahdollisen kontaminaation välttämiseksi. (Viitala 2012.)

3.9 Tarkistuslista

Interpolin ympäristörikostutkintaoppaaseen on kerätty eräänlainen tarkistuslista ympäristörikosnäytteenottajalle, jonka avulla voidaan lisätä näytteenoton ja näytteiden kuljetuksen onnistumisen todennäköisyyttä. Listan kaikki kohdat eivät koske jokaista näytteenottotapahtumaa. Lista on sovellettavissa myös Suomen oloihin, tietyin poikkeuksin johtuen pääasiassa erilaisesta lainsäädännöstä. Alla olevasta käännöksestä on jätetty pois kohdat, joita Suomessa ei otettaisi ollenkaan huomioon. Lista on Interpolin oppaassa jaettu kolmeen pääosiioon, jotka ovat; näytteenoton valmistelu, näytteenotto sekä näytteiden kuljetus ja käsittely.

3.9.1 Näytteenoton valmistelu

Minne ollaan menossa? Onko kohteen osoite tiedossa?

Onko olemassa riittävästi taustatietoja paikasta tai laitoksesta, jonne ollaan menossa?

Tarvitaanko etsintälupaa tai apulaista näytteenoton suorittamiseksi?

Onko tarvittavat turvallisuustiedot ja turvavarusteet mukana?

Onko näytteenottajalla riittävä kokemus tarvittaviin näytteenottotekniikoihin?

Onko olemassa näytteenottosuunnitelma ja onko näytteenottokohdat mahdollista määrittää etukäteen?

Mitä aineita ollaan etsimässä?

Mistä aineita etsitään (vesinäytteistä, maaperänäytteistä, kemikaaleista, jätteistä tai kemikaaleista)?

Sekoittuuko etsittävä aine mahdollisesti veteen, kelluuko se vai uppoaako se pohjaan?

Tiedetäänkö, kuinka paljon näytettä tarvitaan?

Onko tiedossa, miltä syvyydeltä näytteitä tulisi ottaa?

Tarvitaanko kokoomanäyte vai satunnaisnäyte?

Onko laboratoriota konsultoitu näytteenotosta?

Mitkä ovat näytteenoton laatuvaatimukset ja miten laatu varmistetaan?

Miten vaadittavat näytteet tarvittaessa kestäväidään?

Kuinka nopeasti otetut näytetyypit on analysoitava näytteenotosta?

Mitä näytteenottovälineitä ja näyteastioita tarvitaan?

Kuinka monta näytteenottopaikkaa on tiedossa ja onko kaikista otettavissa nollannäyte laadunvarmistukseksi (myös tarvittaessa välineistä)?

Onko käytettävien laitteiden toimivuus testattu ennen kentällä lähtöä?

Pystytäänkö käytettävät välineet tarvittaessa puhdistamaan kenttäolosuhteissa?

Onko mahdolliset parasta ennen -päivämäärät tarkistettu välineistä/tarvikkeista?

Onko kaikki tarpeelliset tiedot liitetty mahdolliseen näytteenottosuunnitelmaan?

Onko näytteenoton onnistuminen riippuvainen säästä tai sääilmiöistä?

Vaikuttaako kellonaika tai esimerkiksi nousuvesi näytteenottoon?

Onko näytteenotto tarvittaessa helposti toteutettavissa uusiksi?

Onko näytteenottopaikka tarvittaessa löydettävissä helposti uudelleen?

(Interpol 2014.)

3.9.2 Näytteenotto

Minkälaisia näytteitä tullaan ottamaan, fysikaalis-kemiallisia, biologisia vai ilmanäytteitä?

Onko tarvittaessa mahdollista muuttaa otettavien näytteiden määrää tai tyyppiä? Tarvitseeko laboratoriota informoida mahdollisesta muutoksesta?

Onko näytteenotto dokumentoitu riittävästi?

Onko tarvittavat kestäväintiaineet mukana?

Onko mukana oikeat ja tarvittavat näyteastiat ja kannet (sellaiset, jotka eivät kontaminoi näytteitä)?



Kuva 14. Kenttätöskentelyyn tarkoitettu, kuljetettava näytteenottokalusto (kuva: Niina Viitala).

Onko oikeanlaiset ja riittävät henkilökohtaiset suojarusteet ja muut turvavarusteet mukana?

Onko kalibrointia vaativat laitteet kalibroitu valmistajan ohjeiden mukaisesti?

Onko kaikkiin laitteisiin varapattereita/-akkuja?

Toimiiko kamera tai videokamera kunnolla?

Onko jokainen näyte merkitty oikein?

Onko kaikki otetut näytteet merkitty ylös järjestelmiin?

Onko näytteenottopaikka kuvattu kokonaisuudessaan?

Onko kaikki havainnot merkitty tarkasti muistiin?

(Interpol 2014.)

3.9.3 Näytteiden kuljetus ja käsittely

Onko näytteitä tutkivaan laboratorioon otettu yhteyttä, jotta siellä tiedetään, millaisia näytteitä on tulossa tai onko tarkistettu laboratoriosta, että näytteet ovat saapuneet perille?

Jos näytteet lähetetään postitse tai lähetillä laboratorioon, tiedetäänkö kuka tutkivassa laboratoriossa ottaa vastaan näytteet ja onko hänet merkitty lähetykseen vastaanottajaksi?

Onko kaikki tarvittavat materiaalit näytteiden pakkaamiseen ja lähettämiseen (kylmälaukut, kylmävaraajat yms.) saatavilla?

Onko näytteet suljettu ja sinetöity huolellisesti ja oikein?

Onko kaikki tarvittavat kaavakkeet ja lähetteet täytetty?

Jos näytteet on lähetetty postitse tai lähettipalvelun kautta, onko lähetystunnus tiedossa?

Ehtivätkö näytteet tutkivaan laboratorioon analysoitavaksi säilytysmääräaikojen puitteissa?

(Interpol 2014.)

3.10 Yhteenvetona ympäristönäytteenotosta

Näyte orgaanisesta aineesta (ei metallit) vedessä otetaan lasiastiaan ja vähintään litra, mikäli mahdollista. Näyteastiaa liikutetaan suuaukko virtaussuuntaan, pintakerrosta välttäen. Näyte säilytetään pimeässä ja viileässä (+ 4 °C). Näyte orgaanisesta aineesta (ei metallit) maaperässä otetaan lasipurkkiin tai HDPE-muoviastiaan puhdistetuilla ja maalaamattomilla työkaluilla eri syvyyksistä ja päästöalueen eri kohdista. Näytemaan tulee olla mahdollisimman hienojakoista. Näytemaa tiivistetään noin ½ litran näyteasti-

aan esimerkiksi metallisella lusikalla. Näyte säilytetään pimeässä ja viileässä (+ 4 °C). (Viitala 2012.)

Näyte metalleista vedessä otetaan noin ½ litran HDPE-muoviastian veden pintakerrosta välttämällä ja näyteastian suuaukkoa mahdollisen virtauksen suuntaan liikuttaen. Pohjavedestä näytteen voi ottaa vesinäytteenotinta käyttäen. Näyte säilytetään viileässä (+ 4 °C). Näyte metalleista maaperässä otetaan muoviastian. Noin ½ litraa mahdollisimman hienojakoista, puhdistetuilla työkaluilla sekä muovilusikalla kerättyä materiaalia tiivistetään näyteastiaan. (Viitala 2012.)

Näyte öljystä vedenpinnalla otetaan 1dl – 1 litran kokoiseen lasiseen tai HDPE-muoviseen astiaan. Öljyn ollessa paakkuuntunutta tai paksua, näyteastiassa tulee olla suuri suuaukko. Näyteastiasta poistetaan mahdollisimman paljon sinne joutunutta vettä. Näyte tulisi lähettää tutkivaan laboratorioon mahdollisimman nopeasti kylmävaraajilla varustetussa pakkauksessa. Jos näytettä ei ole mahdollista lähettää laboratorioon heti, se säilytetään viileässä (+ 4 °C). Jos öljykerros vedenpinnalla on kovin ohut, se voidaan kerätä talteen käyttäen siimaan kiinnitettyä ETFE-verkkoa. Näyte käsitellään samoin kuin yllä, mutta suojakäsineiden käytön merkitys on korostetun tärkeä. (Viitala 2012.)

Mikäli tutkittava aine tai yhdiste ei ole tiedossa, näytteenotto suoritetaan hätänäytteenotona, eli nestemäistä ainetta 1dl -1litra lasiseen tai HDPE-muoviseen astiaan ja kiinteää ainetta noin litra palojätepusseihin. Näyte säilytetään pimeässä ja viileässä (+ 4 °C). Näyte kasveista otetaan palojätepusseihin tai lasiastioihin. Näytteeksi kerätään kuolleita ja kituvia kasveja, niiden juuria ja maaperää, jossa ne kasvavat. Näytteet säilytetään pimeässä ja viileässä (+ 4 °C), väljästi pakattuna. Näyte lietelannasta, jätevesistä tai bakteereista vedessä otetaan steriileihin näyteastioihin ja toimitetaan tutkivaan laboratorioon kylmävaraajilla varustetussa kylmälaukussa mahdollisimman nopeasti. Osan näytteistä voi säilyttää tarvittaessa pakastettuina, pois lukien bakteerinäytteet, jotka tulee tutkia aina mahdollisimman nopeasti näytteenoton jälkeen. Kuolleet tai kuolemaisillaan olevat eläimet tutkii EVIRA. Ohjeet löytyvät EVIRAn sivuilta, osoitteesta <https://www.evira.fi/elaimet/elainten-terveys-ja-elaintaudit/naytteenotto--ja-lahetysohjeet/>. Ohjeista löytyy näytteenotto-ohjeet eri eläimille ja näytteille sekä miten näytteet tulee lähettää. Lisäohjeita voi kysellä tarvittaessa puhelimitse 0295 530 0400. (Viitala 2012.)

Interpolin ympäristörökostutkintaoppaassa on taulukoitu eri tutkittaville aineille maksimi säilytysajat näytteenotosta analysointiin sekä lämpötilat ja olosuhteet, joissa näytteitä tulisi säilyttää. Pääsääntöisesti kaikkia näytteitä tulisi säilyttää +4 °C:ssa ja säilyvyysajat vaihtelevat suurimmaksi osaksi muutamasta päivästä 30:n päivään. Metalleja voidaan säilyttää tarvittaessa jopa puoli vuotta ennen analysointia, kun taas toiset näytteet tulisi analysoida niin pian kuin mahdollista, kuten esimerkiksi liuennut happi. (Interpol 2014.)

Biologisista näytteistä taulukkoon on kerätty koliformiset bakteerit, jotka tulisi säilyttää 4 °C:ssa ja analysoida kuuden tunnin sisällä näytteenotosta. Kasvi- ja eläinnäytteistä suositellaan ottamaan ensin yhteyttä tutkivaan laboratorioon. Mikäli niistä etsitään raskasmetalleja, tulisi näytteet säilyttää HDPE-pullossa tutkia mahdollisimman pian, sillä esimerkiksi elohopea voi sublimoitua ja lasipullosta irrota metalleja. Orgaanisia kemikaaleja etsittäessä, näytteet tulisi säilyttää 4 °C:ssa ja tutkia kahden päivän sisällä näytteenotosta. (Interpol 2014.)

4 LOPUKSI

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Työn tarkoitus oli etsiä ja kerätä materiaalia uudistettavaan näytteenotto-oppaaseen ympäristörikoksissa.

Toiminnallinen opinnäytetyö on työelämälähtöinen kehittämistyö, jolla usein on toimeksiantaja. Toiminnallisella opinnäytetyöllä tavoitellaan käytännön toiminnan kehittämistä ammatillisella kentällä. Toiminnallisen opinnäytetyön toteutustapa voi olla toimeksiantajan tarpeista riippuen esimerkiksi kirja, opas, kehittämissuunnitelma tai jokin muu tuotos. Opinnäytetyön tekijä valitsee toteutustavan tuotokselleen kohderyhmän mukaan siten, että tuotoksen visuaalisesta ja viestinnällisestä kokonaisilmeestä voi tunnistaa tavoitellut päämäärät. (Lumme ym. 2006.)

Tämän opinnäytetyön tekemisen aikana on käynyt selvästi ilmi, että ympäristönäytteenotto ja samalla siis ympäristörikosnäytteenotto voi olla hankalaa, johtuen vaihtelevista ja vaativista näytteenotto-olosuhteista sekä siitä, ettei usein ole edes tiedossa mitä ainetta ollaan etsimässä ja mistä aineesta tai matriisista näyte ollaan ottamassa. Sen vuoksi onkin tärkeää panostaa ennakoivalmisteluihin ennen varsinaiseen näytteenottoon ryhtymistä. Suosittelenkin, että uuteen näytteenotto-oppaaseen liitettäisiin samankaltainen tarkistuslista-osio, kuin on Interpolin ympäristörikosnäytteenotto-oppaassa, jotta jokainen näytteenottaja osaisi parhaimmalla mahdollisella tavalla varautua haastaviin näytteenotto-olosuhteisiin ja moninaiisiin näytetyyppeihin.

Alun perin opinnäytetyössä oli tarkoitus keskittyä pääasiassa biologisia näytteitä koskevaan ohjeistukseen, sillä rikostekninen laboratorio ei itse kyseisiä näytteitä normaalisti käsittele. Työn edistyessä tultiin tilaajan kanssa kuitenkin sellaiseen päätelmään, ettei ohjeistus pelkistä biologisista näytteistä riittä opinnäytetyöksi ja mukaan päätettiin ottaa kattavammin ohjeistusta ympäristörikosnäytteenotosta. Työn alussa selvisi myös, että haastatellut sekä muiden maiden ympäristörikosnäytteenotto-oppaat suosittelivat biologiseen näytteenottoon käytettävän siihen erikoistuneita näytteenottajia. Edustavan ja onnistuneen biologisen näytteenoton varmistamiseksi onkin varmaan suositeltavaa, että myös Suomessa rikostekninen laboratorio turvautuisi ulkopuoliseen apuun vaativimpia biologisia näytteitä otettaessa, ainakin silloin kun se on nopeasti ja ongelmitta toteutettavissa. Tulevaan ympäristörikosnäytteenotto-oppaaseen lienee kuitenkin hyödyllistä liittää myös osio biologisesta näytteenotosta sellaisia tapauksia varten, kun ulkopuolista apua näytteenotto ei ole mahdollista saada.

Tulevaisuudessa voisi kysymykseen tulla myös rikosteknisen laboratorion ja mahdollisesti teknisten tutkijoiden kanssa suunniteltu valmis näytteenottopakkaus tutkimuslaitoihin mukaan otettavaksi välineistöksi, joka sisältäisi kaikki tarvittavat näytteenottimet ja näyteastiat sekä muut tarvittavat välineet laadukkaan näytteenoton varmistamiseksi. Pakkaus voisi olla sellainen, jota paikalliset rikostutkimuskeskukset voisivat tilata tarpeen mukaan ja pakkausta voisi täydentää aina tarvittaessa näyteastioiden käytön mukaan. Harkinnassa on käyttää osaltaan valmiita kaupallisia pakkauksia ympäristörikosnäytteenottoon. Lisäksi yhteistyöpäivillä ilmeni kiinnostusta kenttämittareiden hyödyntämiseen vesinäytteenotossa, joten sellaisten tarpeellisuuden selvittäminen ja mahdollinen liittäminen näytteenottovälineistöön lienee yksi tuleva selvityksen arvoinen kohde.

Muiden maiden näytteenotto-oppaissa oli paljon esimerkkitapauksia yleisimmistä ympäristörikostyypeistä, joista voisi olla hyötyä myös Suomen tulevassa ympäristörikosnäytteenotto-oppaassa. Ympäristörikoksissa näytteenotolla on usein kiire, ettei muuttuvat olosuhteet ja aika pääse muuttamaan tai hävittämään todisteita. Silloin esimerkkitapauksia vertaamalla voisi mahdollisesti nopeuttaa näytteenoton suunnittelua ja parantaa näytteenoton edustavuutta ja näin ollen sen onnistumista.

Tämä opinnäytetyö on tarkoitus liittää sellaisenaan sähköisesti saatavaksi rikosteknisen laboratorion sähköisiin materiaaleihin jokaisen poliisin käytettäväksi. Tämän opinnäytetyön pohjalta tullaan laatimaan kenttäkäyttöön suunnattu selkeä ja kuvitettu manuaali, jonka avulla voidaan ottaa laadukkaampia ja edustavampia näytteitä ympäristörikosasioissa.

Opinnäytetyön tekemisestä tehtiin toimeksiantajan, eli keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion kanssa toimeksiantosopimus. Toimeksiantaja on myös antanut valmiista opinnäytetyöstä oman lausuntonsa.

Opinnäytetyön valokuvat, joiden ottajaa ei ole merkitty kuvateksteihin, on ottanut Jaakko Peltonen.

”Laadukas työ ja virheettömät välineet varmistavat luotettavat tulokset ja oikeat johtopäätökset” Kettunen ym. 2008.

LÄHTEET

Björklöf, Katarina. 2016. Ympäristönäytteenoton haasteet. Ymk-Poliisi yhteistyöpäivä -näytteenotto käytännössä 15.6.2016. Suomen ympäristökeskus. esitysmoniste.

Environment Canada. 2005. The Inspector's field sampling manual. second edition. ISBN 0-662-38953-0. Her Majesty the Queen in Right of Canada (Environment Canada).

Eskeli, H. Hamara, J. Laukkanen, M. Lehtonen, P. Luoto, K. Vihavainen, M. & Ylihärtilä, A. 2004 Opetushallitus. Laboratorioanalyysit, vesinäytteenotto mikrobiologista tutkimusta varten. Viitattu 20.7.2016
http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/laboratorio/ymparistoanalyysit_vesinaytteenotto.html

Finas, finnish accreditation service. 2016. akkreditoinnit/testauslaboratoriot. Viitattu 29.5.2016.
<https://www.finas.fi/akkreditointi/Akkreditointialueet/Sivut/Testauslaboratoriot.aspx>.

Finlex, ajantasainen lainsäädäntö, Rikoslaki 19.12.1889/39. viitattu 27.4.2016.
<http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001>

GWM-Engineering oy. 2016. Vesinäytteenottimet. Viitattu 31.7.2016 <http://www.gwm-engineering.fi/fi/tuoteryhmat/vesinaytteenottimet/>

Hengitysliitto. 2014. VOC-päästöt. Viitattu 4.9.2016.
<http://www.hengitysliitto.fi/fi/sisailma/hiukkasmaiset-ja-kaasumaiset-epapuhautudet/voc-paastot>

Iivanainen, A., Jauhainen, M. ja Pikkarainen, P. 2001. Hoitamisen taito. Helsinki. Kustannus-osakeyhtiö Tammi.

Interpol Environmental security sub-directorate. 2014. Pollution Crime Forensic Investigation Manual volume I of II. Interpol General Secretariat. Lyon, France.

Jyväskylän yliopisto. Bio- ja ympäristötieteiden laitos, akvaattiset tieteet. 2016. Viitattu 30.7.2016 <http://www.jyu.fi/bio/hyb/menetelm.html#Vedennoutimet>

Kettunen, I. Mäkelä, A. & Heinonen, P. 2008. Vesistötietoa näytteenottajille. Ympäristöopas 2008. Suomen ympäristökeskus. Edita Prima oy, Helsinki. 2009.

Lepistö, J. Westerholm, H. Shultz, E. Uljas, J & Björklöf, K. 2014. Hyvät käytännöt pilaantuneiden maiden kenttätutkimuksissa. Ympäristöopas 2014. Suomen ympäristökeskus laboratoriot. Viitattu 27.6.2016
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42681/YO_2014.pdf?sequence=1

Lumme, R. Leinonen, R. Leino, M. Falenius, M. & Sundqvist, L. 2006. Monimuotoisen/toiminnallisen opinnäytetyö. viitattu 30.10.2016.
<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>

Muttillainen, A. 8.6.2016 Kenttämestari, sertifioitu näytteenottaja. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Teemahaastattelu ja sähköpostit.

Nationellt forensiskt centrum, 2014. Kriminalteknisk faktahandbok om brottsplatsundersökningar. För brottsplatsundersökare och övriga rättsväsendet. Polismyndigheten Nationellt forensiskt centrum-NFC. Linköping. ISBN 91-89110-28-5.

Pirjatanniemi, E. 2001. Ympäristörököt. Kauppakaari, Lakimiesliiton kustannus. Saarijärvi. Gummerus kirjapaino oy. Talentum media oy.

Raitapuro S. & Luntiala P. 1989. Ympäristö ja Ympäristörököt. 518. Helsinki: Otakustantamo.

Sahramäki, I & Kankaanranta, T. 2016. Jäterikollisuus Suomessa nyt ja tulevaisuudessa. Poliisiammattikorkeakoulun tutkimuksia 43. Tampere: Suomen Yliopistopaino – Juvenes Print.

Suomen ympäristöopisto SYKLI. 2007. toim. Leinonen, E. Orava, M. & Raatikainen, K. Kenttäopas tiekuljetusvahingon hallintaan, II tausta-aineisto. Viitattu 4.7.2016 <http://docplayer.fi/19893079-05-04-2007-kenttaopas-tiekuljetusoljyvahingon-hallintaan-ii-tausta-aineisto.html>

Suomen ympäristökeskus. Ympäristönäytteenottajien sertifiointijärjestelmä. Viitattu 12.6.2016. http://www.syke.fi/fi-FI/Palvelut/Ymparistonaytteenottajien_sertifiointipalvelu

Tirkkonen, A. 2014. Vesinäytteiden säilyvyys näytteenotosta analysointiin – lämpötilan ja ajan vaikutus säilyvyyteen. Viitattu 4.7.2016. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201404275025>

Tuokko, S. Rautajoki, A. & Lehto, L. 2008. Kliiniset laboratorionäytteet -opas näytteiden ottoa varten. Hygieia. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki.

Työterveyslaitos. PAH-yhdisteet ja niiden esiintyminen. 2010. http://www.ttl.fi/fi/kemikaaliturvallisuus/ainekohtaista_kemikaalitietoa/PAH-yhdisteet_ja_niiden_esiintyminen/Sivut/default.aspx. viitattu 4.9.2016.

Viitala, N. 1999. Oil spill identification. Absorbing materials for oil spill sampling. Nordtest report NT Techn Report 444, Approved 1999-06

Viitala, N. 2012. Näytteenotto ympäristörököksissä. KRP/RTL 12.11.2012. Tulostettu 2.4.2016.

Wikipedia. 2015. high density polyethene. Viitattu 4.9.2016. https://en.m.wikipedia.org/wiki/High-density_polyethylene.

Ympäristöministeriö. 2015. Ympäristörököstorjunnan strategia ja toimenpideohjelma, yhteistyöryhmän ehdotus. Ympäristöministeriön raportteja 16/2015. Helsinki: Valtioneuvoston hallintoyksikkö/Marianne Laune. viitattu 9.5.2016. <http://hdl.handle.net/10138/153955> ISBN 978-952-11-4443-1(PDF).

Ympäristöministeriö. 2016. ympäristörököstorjunnan strategia. viitattu 29.10.2016 <http://www.ymparisto.fi/fi-fi/ymparisto/Ymparistorokot>.

