

KYNNYSARVOMAIDEN HYÖTYKÄYTTÖ OSANA MAA-AINESTEN KIERTOTALOUTTA

Case: Kulloon yritysalue



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Kestävä kehitys, Forssa

Kevät 2022

Ronja Karlsson

Kestävä kehitys

Tekijä Ronja Karlsson

Työn nimi Kynnysarvomaiden hyötykäyttö osana maa-ainesten kiertotaloutta, case:
Kulloon yritysalue

Ohjaaja Sanna Hakkarainen

Tiivistelmä

Vuosi 2022

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kynnysarvomaiden hyötykäyttömahdollisuuksia kiertotalouden näkökulmasta Porvoon kaupungille, joka toimii opinnäytetyön tilaajana. Taustana toimii kiertotalouden vahvistuva näkökulma maanrakennuksen parissa ja kynnysarvomaiden hyödyntämisessä. Esimerkkinä opinnäytetyössä käytetään Porvoon keskustasta noin 15 kilometrin päässä sijaitsevaa, vuonna 2019 asemakaavan saanutta Kulloon yritysaluea, jossa kynnysarvomaita hyödynnetään esimerkiksi uusien tiepohjien rakentamisessa sekä täytöissä. Kynnysarvomaiden hyötykäyttö alueella tukee Porvoon kaupungin strategiaa ja kiertotalousajattelua ja ne ovat olleetkin hankkeen suunnannäyttäjiä alusta alkaen.

Työn teoriaosuudessa on käsitelty kynnysarvomaihin liittyvää lainsäädäntöä ja käsitteistöä sekä syvennytty kynnysarvomaiden määrittämisperusteisiin ja riskinarvion tekemiseen. Työssä on perehdytty case esimerkkinä Kulloon yritysalueeseen, sen perustietoihin, aikaisempiin tutkimuksiin sekä tutkimustuloksiin. Työn lopussa käsitellään kynnysarvomaiden hyötykäyttöön liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia, joihin on haettu laajempaa näkökulmaa kyselytutkimuksen avulla eri ympäristöasiantuntijoilta ja konsulteilta. Työn lopputuloksena on valmistunut työn tilaajalle visuaalinen infograafi kynnysarvomaiden kanssa työskennellessä tehtävistä toimenpiteistä ja ohjeista.

Opinnäytetyöprosessin aikana kävi ilmi, että kynnysarvomaiden hyödyntämisessä on monia asioita, jotka tulee ottaa huomioon. Hyödyntämiseen liittyvät ympäristö sekä terveysriskit, on aina selvitettävä ennen hankkeen tai kunnostuksen aloittamista ja luvitus hoidettava hyvissä ajoin kuntoon. Kuten opinnäytetyöstä käy ilmi on kynnysarvomaiden hyötykäytössä omat haasteensa, mutta mahdollisuuksia hyödyntämisessä on kuitenkin monia.

Avainsanat kynnysarvomaa, kiertotalous, hyötykäyttö, maa-aines

Sivut 42 sivua ja liitteitä 1 sivu

The aim of this functional thesis was to explore the utilization possibilities of threshold soils from the circular economy perspective for the commissioner of this thesis, the City of Porvoo. The empowering aspect of circular economy within earthworks and utilization of the threshold soils was the background of the thesis and the project. The target of this case study was Kulloon yritysalue (business area at Kulloo). In this area, the threshold soils are utilized, for example in new road bed constructions and fills. The area is located approximately 15 kilometers from the center of Porvoo and it received a town plan in 2019. In addition, the utilization of the soils supports the Porvoo City Strategy and circular economy thinking these being pioneering elements in the project.

The theoretical part of the thesis discussed legislation and concepts related to the threshold soils. The focus was on the criteria for determining threshold soils and conducting the risk assessment. The thesis also contained basic information on Kulloon yritysalue, previous researches and the research results. Finally, the challenges and opportunities related to the utilization of the threshold soils were discussed aiming for a broader perspective by conducting a survey among different environmental specialists and consultants. The outcome of the research work was a visual infographic on the measures and actions to be taken into consideration when working with threshold soils and which was then sent to the commissioner.

The thesis process indicated that there are many things to consider when utilizing threshold soils. The environmental and health risks associated with the recovery must always be investigated before the project is started and the authorization must be taken care of. In conclusion, despite some challenges in the utilization, there are many opportunities for exploiting them.

Käsitteet ja lyhenteet

Alempi ohjearvo	Haitta-aineiden pitoisuusarvo maaperässä, jonka ylittyessä maainesta voidaan pitää pilaantuneena, ellei kyseessä ole teollisuus-, varasto-, liikenne- tai muu vastaava alue. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 16)
EV-alue	Kaavamerkinnöissä EV-alueet kuvaavat suojaviheralueita. Kaavamerkintä osoittaa alueet, joiden tarkoitus on toimia suojana melu, pöly- tai muille vastaaville haitoille, joita liikenteestä voi aiheutua. Nämä alueet eivät sijaintinsa puolesta sovellu virkistysalueiksi. (Lohjan kaupunki, n.d.)
Kestävä kehitys	Tavoitteena mahdollistaa tuleville sukupolville maapallo, jossa on hyvä elää ja luonnonvaroja riittää jokaiselle, eikä niitä ole käytetty yli niiden kantokyvyn. Koostuu neljästä eri ulottuvuudesta: ekologisesta, taloudellisesta, sosiaalisesta ja kulttuurisesta ulottuvuudesta. Keskeisiä tavoitteita ovat ilmastonmuutoksen torjunta sekä kiertotalouden näkökulman vahvistaminen.
Kiertotalous	Tavoitteena saada tavaralle tai palvelulle mahdollisimman pitkä elinkaari, jossa jatkuvan tavaran tuottamisen sijaan kulutus perustuu enemmän jakamiseen, vuokraamiseen ja kierrättämiseen. Yksi kiertotalouden toimintamalleista on jätteen minimointi sekä uudelleenkäyttö. (Sitra, 2019)
Kynnysarvo	Asetettu pitoisuustaso maa-aineksille, joiden haitta-aineen riskiä ympäristölle tai terveydelle voidaan pitää merkityksettömän alhaisena maa-aineksen sijainnista tai käyttötavasta riippumatta. Kynnysarvojen alittavilla maa-aineksilla ei pitäisi olla riskiä pilata maaperää, pohjavettä tai muuta ympäristöä. (Reinikainen, 2007, s. 73)

Maa-aines	Rakentamisen yhteydessä kaivettu orgaaninen tai epäorgaaninen aines, joka on peräisin kallio- tai maaperästä. (Järvinen, 2014, s. 6)
Pilaantunut alue	Ihmisen toiminnan seurauksena haitta-aineilla pilaantunut maa-alue, joka voi aiheuttaa ympäristölle haittaa tai merkittävää riskiä. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 13)
Riski	Riskillä tarkoitetaan tässä asiansyhteydessä sitä, kun vaaran tai haitan todentumisesta ei ole tarkkaa tietoa. Riskin suuruutta määritellään haittojen vakavuuden ja todennäköisyyden perusteella. (Reinikainen, 2007, s. 7)
Taustapitoisuus	Luontainen pitoisuus maaperässä tai ihmistoiminnasta johtuva pitoisuus, joka toimii perusteena kynnysarvojen määrittämiseen. (Reinikainen, 2007, s. 74)
Ylempi ohjearvo	Haitta-aineen pitoisuusarvo maaperässä, jonka ylittyessä teollisuus-, varasto-, liikenne- tai vastaavaa aluetta voidaan pitää pilaantuneena. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 17)

Sisällys

Käsitteet ja lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Työn tausta ja tilaajan esittely.....	2
3	Ympäristölainsäädäntö ja luvat	3
3.1	Ympäristönsuojelulaki 527/2014	3
3.2	Jätelaki 646/2011	4
3.3	Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999	7
3.4	Ympäristövaikutusten arviointi (YVA)	8
3.5	PIMA-asetus VNa 214/2007	8
3.6	MARA-asetus VNa 843/2017	9
3.7	MASA-asetus ja sen nykytila	10
4	Kynnysarvomaat	11
4.1	Kynnysarvojen määrittäminen ja pilaantuneisuuden arviointi.....	12
4.2	Maaperän olosuhteet ja pohjaveden vaikutus	18
4.3	Käyttö- ja loppusijoituskohteita	20
4.4	Jalostus- ja käsittelymenetelmät	22
5	Kulloon yritysalue	24
5.1	Alueen yleistietoja.....	25
5.2	Alueen maaperä sekä pohja- ja pintavesialueet.....	27
5.3	Aikaisemmat kunnostukset ja tutkimukset alueella	28
5.4	Tutkimustulokset	29
5.5	Kynnysarvomaiden hyötykäyttö Kulloon yritysalueella.....	31
6	Kynnysarvomaiden hyötykäytön tulevaisuus.....	33
6.1	Hyötykäytön haasteet	33
6.2	Hyötykäytön mahdollisuudet.....	35
6.3	Vastuut ja veloitteet.....	36
6.4	Kynnysarvomaiden hyötykäyttökysely	38
7	Johtopäätökset	41
	Lähteet.....	43

Liitteet

Liite 1 Kynnysarvomaiden kanssa työskentely -infograafi

1 Johdanto

Kiertotalousajattelu vakiinnuttaa asemaansa maanrakentamisen parissa ja auttaa huomioimaan rakennus- ja kunnostushankkeissa syntyviä materiaalivirtoja. Alati kasvava ja jatkuva rakentamista vaativa yhteiskunta vievät meitä suuntaan, jossa vaihtoehtoja neitseellisen maa-aineksen korvaajaksi täytyy etsiä sen vähenevän määrän vuoksi.

Vaihtoehtoisena materiaalina neitseelliselle maa-ainekselle nousevat kynnysarvomaat, joita kunnostus- ja rakennuskohteissa syntyy vuosittain kymmeniä tonneja ja joiden hyötykäytön potentiaali on vielä varsin tunnistamaton.

Tämä opinnäytetyö käsittelee kaivettujen kynnysarvomaiden hyötykäyttömahdollisuuksia ja niihin liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia maa-ainesten kiertotalouden näkökulmasta. Työn tilaajana toimii Porvoon kaupungin kuntatekniikan yksikkö, Case-esimerkkinä työssä toimii Kulloon yritysalue, jossa kynnysarvomaita hyötykäytetään maanrakennuksessa. Kulloon yritysalueella kunnostetaan vanhoja tienpohjia, rakennetaan uusia alueita ja liittymiä. Kaivettuja, kynnysarvopitoisia maamassoja, on tarkoitus hyötykäyttää alueella uusia tienpohjia rakentaessa korvaamaan neitseellistä raaka-ainetta.

Työn tavoitteena on vastata tutkimuskysymyksiin siitä, kuinka kynnysarvopitoisia maa-aineksia voidaan hyötykäyttää maanrakentamisessa ja miltä kynnysarvomaiden tulevaisuuskuva näyttää. Työn lopputuloksena syntyi tilaajalle toimitettava liite kynnysarvomaiden kanssa työskenneltäessä tehtävistä toimenpiteistä ja ohjeista, joka toimii liitteenä 1 opinnäytetyössä.

Yhtenä tutkimusmenetelmänä koskien kynnysarvomaiden hyötykäytön tulevaisuuskuvaä käytettiin kyselytutkimusta, joka lähetettiin yhteensä 13 eri ympäristöasiantuntijalle ja konsultille. Kyselytutkimus toteutettiin anonymisoidusti Google Forms -kyselyalustan kautta. Tutkimuksen tulokset on esitelty osiossa 6.4.

2 Työn tausta ja tilaajan esittely

Porvoo on yksi kuudesta Suomen keskiajalla perustetuista kaupungeista ja keskiaikainen asemakaava, tonttirakenne sekä katuverkosto ovat edelleen havaittavissa vanhassa kaupungissa. Porvoo on kehittynyt vastaamaan teollisuuden tarpeisiin jo pitkään ja se on jättänyt jälkensä kaupunkiin. Teollisuus oli yksi suurimmista elinkeinoista käsitöiden ohella ja Porvoonjoki tarjosikin oivat edellytykset veneveistämiselle sekä veneiden huoltamoille. Sahateollisuus oli myös merkittävä teollisuuden muoto Porvoossa. (Museovirasto, 2009; Visit Porvoo, n.d.)

Teollisuustoiminnan lisäksi Porvoossa sijaitsee monia huoltoasemia, romuttamoita ja korjaamoita sekä erilaisia pienteollisuuden harjoittajia. Kaikista näistä toimista on aina riski maaperän pilaantumiselle, mikäli toimintaa ei harjoiteta oikein ja lupien mukaisesti. Porvoon alueella yleisimmät maaperän pilaantuneisuutta aiheuttavat haitta-aineet ovat raskasmetallit sekä erijakeiset öljyt. Raskasmetallit kulkeutuvat maaperässä helposti veden mukana ja aiheuttavat pohjaveden pilaantumisriskiä sekä vaarantavat eliöiden ja ympäristön terveyden. (Viljamaa, 2019, s. 9) Öljyhiilivedyt puolestaan käyttäytyvät maaperässä eri lailla riippuen siitä, millainen päästölähde niillä on ollut sekä öljyn omat ominaisuudet kuten viskositeetti ja tiheys. Öljyhiilivedyt voivat sitoutua maa-ainekseen, liueta huokois- ja pohjaveteen tai haihtua kaasuina, joten öljyhiilivetyjakeen oikea tunnistaminen ennen puhdistuksen aloitusta on tärkeää. (Pitkänen, 2014, s. 21)

Kaupunkien tiivistyessä sekä asukasluvun noustessa syntyy tarve rakentaa lisää. Tällöin yleensä törmätään puhdistusta vaativiin pilaantuneisiin maaperiin, johon on tehtävä selvitys puhdistamistarpeesta. Maaperän pilaantuneisuutta lähdetään yleensä puhdistamaan silloin, kun maankäytössä tapahtuu muutos, tällainen on esimerkiksi infran rakentaminen teollisuusalueella. Maaperän puhdistus on pitkäjänteinen prosessi, johon kuluu aikaa sekä kustannuksia, joten sen toteuttaminen mahdollisimman pian sekä kiertotalouden näkökulmaa hyödyntäen on yleisesti kannattavin vaihtoehto.

Työn tilaajana toimii Porvoon kaupungin kuntatekniikan yksikkö. Kuntatekniikan yksikkö työllistää noin 85 henkeä ja pääsääntöiset tehtävät yksikössä ovat kaupungin katu- ja

torialueiden suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito. Kunnossapito pitää sisällään katujen, kävely- ja pyöräteiden, pysäköintialueiden, satamien, torien ja muiden yleisten alueiden sekä esimerkiksi liikennemerkkien hoitotehtäviä siten, että ympäristö on viihtyisä ja turvallinen. Kuntatekniikka hoitaa näiden lisäksi myös pilaantuneiden maaperien kunnostamista. (Porvoon kaupunki, n.d.)

3 Ympäristölainsäädäntö ja luvat

Maaperä ja pohjavesi ovat herkkiä pilaantumaan toiminnassa, jossa haitallisia aineita tai jätteitä käytetään, valmistetaan, käsitellään, kuljetetaan ja varastoidaan. Pilaantuminen voi tapahtua yhden onnettomuuden seurauksena ja olla nopeaa tai vaihtoehtoisesti pitkäaikaisen kuormituksen tai päästöjen seurauksena hitaammalla aikavälillä. Myös alueen ulkopuolelta tuleva kuormitus veden tai ilman mukana voi aiheuttaa pilaantumista. Pilaantumisen riskiä pyritään estämään erilaisilla ympäristölainsäädännöllisillä laeilla sekä luvilla. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 12)

3.1 Ympäristönsuojelulaki 527/2014

Ympäristönsuojelulaki 527/2014 toimii yleislakina pilaantuneiden maiden torjunnassa. Laki sisältää erilaisia pykäläiä niin maaperään, vesiin kuin ilman suojeluunkin ja sitä sovelletaan kaikkeen toimintaan, josta pilaantuneisuutta voi aiheutua. Laki pyrkii ehkäisemään pilaantumista ympäristössä, vähentämään aiheutuvia päästöjä ja torjua mahdollisia ympäristövahinkoja, joita teollisessa tai muussa toiminnassa voi mahdollisesti tapahtua. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014; Ympäristöministeriö, 2014, s. 19)

Lain tavoitteena on myös turvata ympäristö, joka on monipuolinen, terveellinen ja viihtyisä. Laki tukee kestäväen kehityksen periaatteita ja pyrkii torjumaan ilmastonmuutosta. Samalla edistetään luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä vähennetään syntyvän jätteen määrää sekä sen haitallisuutta ja vaikutuksia. Ympäristönsuojelulaki ottaa huomioon vaikutusten arvioinnin, jota pilaava toiminta saattaa aiheuttaa ja kansalaisten mahdollisuudet vaikuttaa päätöksentekoon, jotka vaikuttavat ympäristöön. Ympäristönsuojelulaki on tärkein ohjauskeino, kun suunnitellaan pilaantuneen alueen kunnostusta, sillä se asettaa toiminnalle

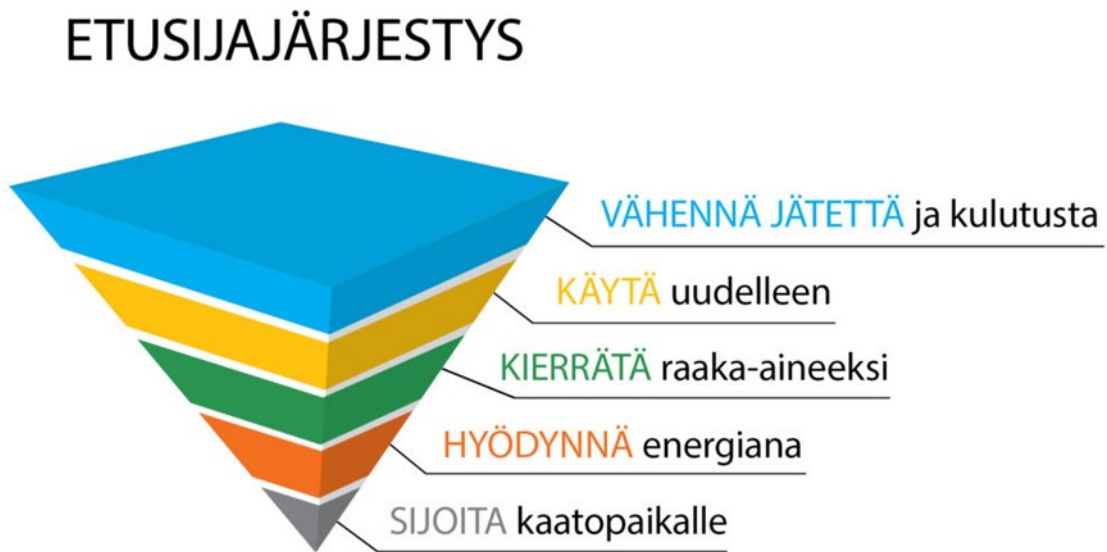
lähtökohdat. Laki velvoittaa toiminnanharjoittajille ja viranomaisille tietyt velvoitteet ja vastuut pilaantuneen maaperän kunnostuksessa sekä sisältää yleisiä periaatteita ja kieltoja. Laki mahdollistaa myös valtioneuvoston asetuksella säädettyjen ympäristönsuojelua koskevien säädösten tarkennuksen. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014; Ympäristöministeriö, 2014, s. 19)

3.2 Jätelaki 646/2011

Euroopan parlamentin sekä neuvoston jätedirektiivin 2008/98/EY nojalla säädetyn jätelain 646/2011 tarkoituksena on ehkäistä vaaraa tai haittaa, joita jätteestä tai jätehuollosta voi koitua terveydelle tai ympäristölle. Jätelaki pyrkii vähentämään syntyvän jätteen määrää ja sen haitallisuutta ja varmistaa toimiva jätehuolto. Jätelaki ehkäisee roskaantumista ja edistää kestävästä luonnonvarojen käyttöä. Jätehuollossa korostetaan jätteiden ennaltaehkäisyä, jätteen uudelleenkäyttöä sekä haitatonta käsittelyä ja loppusijoittamista. (Jätelaki 646/2011; Ympäristöministeriö, 2014, ss. 32–22)

Mikäli mahdollista, tulisi jätelain mukaisesti pyrkiä käyttämään etusijajärjestystä (kuva 1) kaikessa toiminnassa jätteiden vähentämiseksi. Ensisijainen keino on pyrkiä vähentämään jätteen syntymistä, mutta mikäli jätettä syntyy, on se pyrittävä uudelleenkäyttämään tai toissijaisesti kierrätettävä asianmukaisesti. Jätelaki velvoittaa, että etusijajärjestystä noudatetaan ja mahdollinen pilaantunut maa-aines jätetään joko kaivamatta vähentäen jätteen määrän syntyä tai kunnostetaan esimerkiksi in situ -menetelmällä haitallisuuden vähentämiseksi. (Jätelaki 646/2011; Ympäristöministeriö, 2014, ss. 32–22)

Kuva 1. Etusijajärjestys (Kymenlaakson Jäte Oy, n.d.).



Etusijajärjestyksessä toisena on uudelleenkäyttö, jossa hyötykäytetään maa-ainesta sen alkuperäiseen tarkoitukseen, esimerkiksi maarakentamiseen. Kolmantena listalla on kierrätys ja neljäntenä hyödyntäminen muulla tavalla tai energiana. Tämä voi esimerkiksi tarkoittaa materiaalin korvaamista, jolloin neitseellistä maa-ainesta ei tarvita. Puhdistus tai käsittely ennen maiden hyödyntämistä on yleensä tarpeen. Viimeisenä etusijajärjestyksessä on loppukäsittely, jossa pilaantunut maa-aines tuodaan yleensä poltettavaksi tai käsiteltäväksi muulla tavoin. Maankaatopaikoille voidaan vastaanottaa maa-ainesta, joka ei sovellu hyödynnettäväksi muualle. Tällaisia voivat esimerkiksi olla pilaantuneet savimaat. Loppusijoitus on kuitenkin kiertotalouden näkökulmasta viimeisin tapa, jolla jätettä kierrätetään, joten mahdollisuuksien mukaan tulisi pyrkiä aina hyötykäyttämään jäte uudelleen. (Jätelaki 646/2011 § 8)

Ympäristölle ja terveydelle ei saa kuitenkaan aiheutua haittaa tai vaaraa maa-aineksen käsittelystä. Maa-ainejätteen haitallisuutta tulee pienentää, jos se täyttää ympäristönsuojelullisesti tarkoituksenmukaisuuden ja se on taloudellisesti ja teknisesti mahdollista. Maa-aineksen haitallisuuden pienentäminen puhdistusmenetelmillä katsotaan

olevan loppusijoitusta suositeltavampi vaihtoehto. Kaivetut massat, joita rakentamisessa syntyy, tulisi pyrkiä hyödyntämään maa-aineksen syntypaikalla tai vaihtoehtoisesti muualla maarakentamisessa. Maa-aines, jonka käyttö on suunnitelmallista ja varmaa, ei yleensä luokitella edes jätteeksi, joten tällä tavoin pystytään ehkäisemään etusijajärjestyksen mukaisesti jätteiden syntyä. Jotta maa-ainesta ei luokitella jätteeksi täytyy sen kuitenkin täyttää seuraavat arviointiperusteet:

1. Maa-aines ei sen sisältämien haitta-ainepitoisuuksien kanssa aiheuta pilaantumista tai vaaraa ympäristölle. Maa-aineksen katsotaan yleensä olevan ympäristölle vaaraa aiheuttamatonta, jos se alittaa VNa 214/2007 määrittämän kynnyсарvopitoisuuden haitta-aineille tai haitta-aineen pitoisuus ylittää kynnyсарvon, mutta alittaa taustapitoisuudet alueella, jonne se on tarkoitus sijoittaa tai käyttää.
2. Maa-aineksen jatkokäytön on oltava varmaa. Maa-aines tulisi suoraan kaivuun jälkeen hyödyntää käyttökohteessa eikä varastoida pitkään, näin taataan käytön varmuus. Jos maa-aineksia on kuitenkin varastoitava, tulisi varastointipaikka osoittaa rakennussuunnitelmissa ja varastointipaikka olla tiedossa ennen maiden varastointia.
3. Maa-aineksen jatkokäytön on oltava suunnitelmallista. Suunnitelmallisuutta osoittaa se, että maa-aineksen käyttö on tarpeellista ja tekniset edellytykset sen käytössä täyttyvät. Suunnitelmallisuuteen sisältyy myös arviointi maa-ainesmassojen määrästä, joita tarvitaan ja kuinka pitkään maa-aineksia rakennuskohteessa käytetään.
4. Maa-aineksen käyttö sellaisenaan on mahdollista ilman, että sitä muunnetaan. Muuntamistoimiksi ei lukeudu esikäsittelyvaiheeseen kuuluvaa mekaanista käsittelyä, kuten seulontaa ja murskausta. Maa-aineksen rakennettavuusominaisuuksien parantaminen, kuten stabilointi tai kiinteytys sideaineilla, eivät myöskään lukeudu muuntamistoimiksi. Tällainen toiminta katsotaan yleensä vastaamaan samanlaista käsittelyä, joka neitseelliselle maa-ainekselle tehtäisiin, jonka jälkeen se olisi käyttökelpoista.

(Järvinen, 2014, ss. 7–12)

Etusijajärjestyksen huomioon ottaminen pilaantuneilla alueilla esimerkiksi kaivettujen maanainesten hyödyntäminen neitseellisten maa-ainesten sijasta, tukee kestävä riskinhallintaa ja sen toteutumista (Ympäristöministeriö, 2014, s. 33)

3.3 Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

Maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/1999 säädetään valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet sekä maakunta-, yleis- ja asemakaavat. Maankäytön suunnittelun tavoitteena on ohjata alueiden käyttöä ja rakentamista niin, että edellytykset hyvälle elinympäristölle täyttyvät. Laki edistää ympäristönsuojelua ja kestävä kehityksen tavoitteita yleisesti ottaen myös eri toimijoiden osallistumismahdollisuudet huomioon. (Ympäristöministeriö, 2014, ss. 33–34; Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999)

Kaavoittamisessa ja rakentamisessa on otettava huomioon mahdollinen alueen pilaantuneisuus, sillä se asettaa yleensä rajoitteita maankäytölle. Kaavoituksessa pilaantuneisuutta voidaan huomioida esimerkiksi siten, että ennen alueen puhdistamista tai määräyksiä sen puhdistamiseksi kaavaa ei hyväksytä. Lainsäädännössä ei ole suoranaisia vaatimuksia pilaantumiseen liittyen, mutta turvalliseen ja terveelliseen sekä viihtyisään elinympäristön luomiseen tulisi yleis- ja asemakaavassa tähdätä. Alueelle voidaan myös toisaalta sijoittaa toimintaa, kuten teollisuutta, joka ei vaadi alueen perusteellista putsaamista. (Ympäristöministeriö, 2014, ss. 33–34; Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999)

Maankäytön suunnittelulla ja riskinhallintavaihtoehtojen vertailulla pystytään ottamaan pilaantuneisuus huomioon ja toimimaan kustannustehokkaasti. Jotta kustannustehokkuuteen päästään, tulee yhteistyön olla aktiivista maanomistajien, kaavoittajien ja suunnittelijoiden ja eri viranomaisten välillä. Hyvällä ja oikea-aikaisella suunnittelulla vältetään tilanteet, jossa maaperässä ilmenee yllättävää pilaantuneisuutta, jonka seurauksena jo aloitetut rakennustyöt keskeytyvät selvitys- ja riskinhallintatoimien ajaksi. Maankäytössä tapahtuva ennakoiva suunnittelu tukee kestävä riskinhallinnan

toteutumista ja jätepolitiikassa esiintyviä yleisiä tavoitteita. (Ympäristöministeriö, 2014, ss. 33–34; Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999)

3.4 Ympäristövaikutusten arviointi (YVA)

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tarkoituksena on pyrkiä vähentämään tai estämään hankkeessa mahdollisesti esiintyviä haitallisia ympäristövaikutuksia. YVAN tavoitteena on hankkeen vaikutusten arviointi heti suunnittelun yhteydessä ennen virallista päätöksentekoa mikä mahdollistaa sen, että tuleviin ratkaisuihin on vaikutusmahdollisuuksia. YVA toimii apuvälineenä suunnittelussa ja hankkeen lupaharkinnassa sen tulokset on otettava huomioon. (Ympäristöhallinto, 2021a)

Lainsäädäntö määrittelee aina ne hankkeet, joihin YVA on pakollinen tehdä. Tämä menettely on sovellettavissa myös pienempiin ja asetuksessa mainitsemattomiin hankkeisiin, mikäli niistä katsotaan aiheutuvat ympäristölle merkittäviä haittavaikutuksia. ELY-keskukset määrittävät menettelyn tarpeellisuuden. (Ympäristöhallinot, 2021a)

3.5 PIMA-asetus VNa 214/2007

Lakien lisäksi ympäristön pilaantumista pyritään estämään erilaisten asetusten avulla. PIMA-asetus VNa 214/2007 on yksi yleisimmistä asetuksista, joka säätelee maaperän pilaantuneisuutta ja sen puhdistustarpeen arviointia. PIMA-asetuksen arvioinnissa otetaan huomioon seuraavat asiat:

1. Haitallisen aineen pitoisuudet, kokonaismäärät, aineen ominaisuudet sekä sijainti ja taustapitoisuus maaperässä
2. Huomioitava tekijät, jotka vaikuttavat haitallisen aineen kulkeutuminen ja mahdollinen leviäminen alueella ja sen ulkopuolella sekä pilaantuneeksi epäilyn alueen maaperän ja pohjavesialueiden olosuhteet

3. Nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus alueella, jossa pilaantuneisuutta epäillään maaperässä ja sen ympäristössä tai pohjavesialueella
4. Mahdollisuus altistua haitallisille aineille pitkällä tai lyhyellä aikavälillä
5. Terveydelle tai ympäristölle altistumisen seurauksena tapahtuva haitan vakavuus ja todennäköisyys sekä haitallisten aineiden mahdolliset yhteisvaikutukset
6. Epävarmuustekijät, joita voi olla arviointimenetelmissä ja käytettävissä olevissa tutkimus- ja muissa lähtötiedoissa. Maaperän pilaantuneisuutta ja puhdistustarvetta on tarpeen vaatiessa arvioitava uudelleen mikäli olosuhteissa tapahtuu muutoksia

(Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007 § 2)

3.6 MARA-asetus VNa 843/2017

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017 edistää jätteiden hyödyntämistä maarakentamisessa niin, ettei ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa tarvitse hakea. MARA-asetus määrittelee ne edellytykset jätteiden hyödyntämiselle, joiden täytyessä asetuksessa tarkoitettuja jätteitä voidaan hyödyntää ilman ympäristölupaa. (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017)

Asetuksen tarkoituksena on suunnitelmallinen maanrakentaminen ja siihen liittyvä jätteen väliaikainen varastointi. Maanrakennus on suunnitelmallista mikäli se perustuu johonkin seuraavista olevaan: lakisääteiseen suunnitelmaan, lupaan, ilmoitusmenettelyyn tai kunnan rakennusjärjestykseen. Jätettä on lupa hyödyntää ilman ympäristölupaa, jos ympäristönsuojelulain 116 §:n ja sen asetuksen mukaisesti jätteen laadunhallinta ja hyödyntäminen on järjestetty sekä toiminnasta on ilmoitettu ympäristönsuojelun tietojärjestelmään merkitsemistä varten. Jos näin toimitaan, on huolehdittava jätteen

hyödyntämistä koskevista vaatimuksista ja niiden toteutumisesta asetuksen 4 § mukaisesti. (Ympäristö, 2021b)

3.7 MASA-asetus ja sen nykytila

MASA-asetuksella tarkoitetaan valtioneuvoston asetusta maa-ainesjätteiden hyödyntämisestä maarakentamisen yhteydessä. MASA-asetuksen tähtäimessä on rakentamisessa syntyneiden ylijäämämaiden hyötykäytön edistäminen, jolloin kiertotaloudellisestikin saadaan hyötyjä korvaamalla neitseellinen maa-aines maa-ainesjätteellä sekä niiden jätteiden, jotka soveltuvat maaperän stabiloinnin sideaineiksi, hyödyntämisen turvallinen edistäminen. (Reinikainen, 2020a; Reinikainen, 2020b)

Ehdotus MASA-asetuksesta perustui rekisteröintimenettelyyn jätteen käsittelystä ympäristölain mukaisesti, vastaavalla tavalla kuin MARA-asetus (843/2017).

Ympäristöministeriö sekä Suomen ympäristökeskus valmistelivat vuosina 2015–2018 ehdotusta asetuksesta ja se lähetettiin perusteluineen 2018 lausunnoille.

Asetusluonnokseen tuli huomattava määrä muutosehdotuksia, jonka johdosta ympäristöhallinnossa otettiin pohdintaan muut sääntelyvaihtoehdot, joilla voitaisiin edistää maa-ainesten hyödyntämistä rakentamisessa. Tämän johdosta vuonna 2020 ympäristöhallinnossa valmisteltiin uusi ehdotus aiemman MASA-asetusluonnoksen korvaavaksi lainsäädäntöratkaisuksi. Ympäristönsuojelulakiin (527/2014) perustuva täydennys rakentamisen maa-aineksia koskevista yleissäännöksistä ja niitä täsmentävistä valtioneuvoston asetuksen laatimisesta oli ehdotuksen tavoitteena. Uudella lainsäädäntöratkaisulla pyritään tukemaan kestäväää maarakentamista sekä kiertotalouden liiketoimintamallia tarkentamalla ylijäämämaiden hyödyntämiseen vaadittavat kriteerit ja tekemällä lupamenettelystä sujuvampaa. Lainsäädäntöratkaisun valmistelu on parhaillaan käynnissä ja tavoitteena on saada se astumaan voimaan keväällä 2022. Valmistelutyön aikana on tarkoitus kuulla alan sidosryhmiä ja heidän näkemyksiään sääntelyratkaisujen tarkoituksenmukaisuuden varmistamiseksi, jotta MASA-asetus astuessaan voimaan palvelisi alan toimijoita parhaalla mahdollisella tavalla. (Reinikainen, 2020b)

Ympäristönsuojelulain 32 §:n 2 momenttia säädettäisiin asetuksessa siten, että ympäristönsuojeluvaatimusten täytyessä maa-ainesjätettä voitaisiin hyödyntää maarakentamisessa ja siihen kuuluvaan jätteiden varastointiin ilman ympäristölupaa. Ympäristöluvan sijasta toimintaa harjoitettaisiin valtion viranomaiselle tehdyn rekisteröinti-ilmoituksen avulla. Rekisteröinti-ilmoitusmenettelyn avulla maa-ainesjätteen hyödyntämisestä tehtäisiin sujuvampaa hallinnollisten menettelyjen osalta ja kevennettäisiin viranomaisilta vaadittavaa työtaakkaa. Näiden lisäksi MASA-asetuksen vaatimuksissa maa-ainesjätteen hyödyntämisestä varmistettaisiin, ettei vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle koituisi pitkälläkään aikavälillä. säädetyillä vaatimuksilla maa-ainesjätteen hyödyntämisestä varmistettaisiin. (Lausuntopalvelu, 2019)

Masa-asetuksen mukainen hyödyntäminen soveltuu ainoastaan maa-ainesjätteen kohdalle. Maa-ainesjätteeksi lukeutuvat jätelain 5 §:n 1 momentin säädösten lisäksi seuraavat kohdat:

1. Maa-aines on maa-ainesjätettä, jos kynnysarvon sekä taustapitoisuuden kohdalla sen edustavan haitallisen aineen pitoisuus ylittyy;
2. Maa-aines sisältää siihen luontaisesti kuulumatonta ainesta enemmän kuin yhden paino- tai tilavuusprosentin; tai
3. Maa-aineksella on muita sellaisia ominaisuuksia, joista voi aiheutua pilaantumista tai sen vaaraa ympäristölle

(Reinikainen, 2018)

4 Kynnysarvomaat

Suomessa maa-ainesten käyttömäärät, soran ja kivimurskeen kohdalla, ovat huomattavia ja liikkuvat 100 miljoonan tonnin luokassa vuosittain. Maa-ainesten saatavuuksissa on viimeisen kymmenen vuoden ajan ollut kovasti kysyntää ja saatavuudessa ongelmia etenkin suurien kasvukeskusten parissa. Neitseellisten kiviainesten korvaaminen uusiomateriaalilla on yleistynyt kiviainesvarantojen vähentyessä, mutta samalla kysynnän ja tarpeen kasvaessa.

Maa-ainelakia (555/1981) ja muita maa-ainesten ottoon liittyviä lakeja on pyritty viime vuosien aikana uudistamaan, jotta ne pystyisivät vastaamaan paremmin ympäristön kestävä kehityksen vaatimuksiin. (Ympäristöministeriö, 2009, s. 7)

4.1 Kynnysarvojen määrittäminen ja pilaantuneisuuden arviointi

Kynnysarvoa voidaan pitää eräänlaisena herätysarvona, sillä pitoisuuksien ylittäessä kynnysarvojen ohjearvot, tulisi maaperään tehdä riskinarviointi. Maaperän pilaantuneisuutta ja puhdistustarvetta arvioidaan PIMA-asetuksen mukaisesti vasta silloin, kun taustapitoisuus maaperässä ylittyy ja mikäli se on haitta-aineen kynnysarvoa suurempi. Mikäli kynnysarvot eivät ylity, ei maata luokitella pilaantuneeksi tai puhdistusta vaativaksi. Maa-ainekset, joissa haitta-aineiden pitoisuudet eivät ylitä kynnysarvojen pitoisuuksia, ei niille ole asetettu rajoitteita sijoittamiselle ja hyötykäytölle ympäristölainsäädännön näkökulmasta. (Reinikainen, 2007, s. 27)

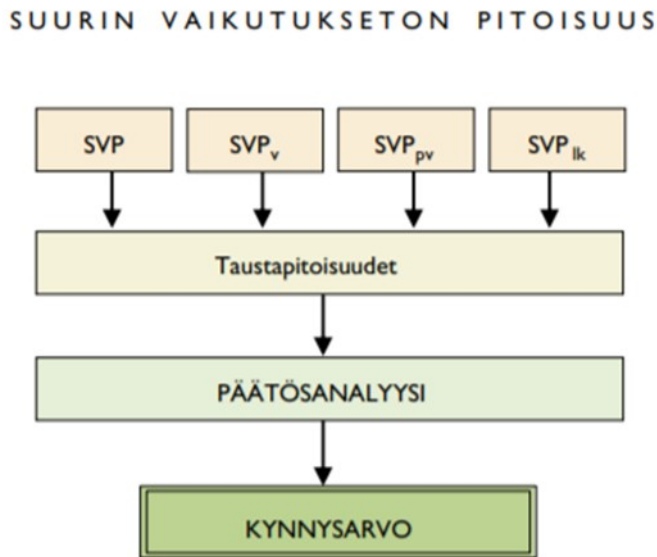
Kun kynnysarvoja määritetään, on otettava huomioon seuraavia asioita: haitta-aineiden ominaisuudet, joista voi aiheutua vaaraa, taustapitoisuudet maaperässä, viitearvot ja niiden epävarmuustekijät ohjearvojen perustana, kemialliset laatuvaatimukset talousvedelle ja pysyvän jätteen liukoisuusvaatimukset. Mikäli pitoisuustasot alittavat kynnysarvot, ei maa-aineksista pitäisi aiheutua pilaantumisen riskiä maaperälle, pohjavedelle tai muulle ympäristölle. Kynnysarvojen puolestaan ylittyessä voi ympäristölle koitua haitallisia vaikutuksia ihmistoiminnan seurauksesta. Kynnysarvojen ylittyessä tulee maaperässä selvittää alueen mahdollinen pilaantuneisuus ja puhdistustarve. Mitattuja pitoisuuksia tulee verrata myös alueen taustapitoisuuksiin, sillä taustapitoisuudet voivat ylittää asetuksessa esitetyn kynnysarvon ja näin ollen toimii vertailuarvona pilaantuneisuuden arviointitarpeen tunnistamisessa. (Reinikainen, 2007, s. 73)

Taustapitoisuuksia tutkiessa ja etenkin korkeiden arseenipitoisuuksien ollessa alueella maaperässä, törmätään yleensä termiin arseeniprovinssialue. Arseeniprovinssialueiksi kutsutaan alueita, joissa moreenimaassa on luontaisesti suurempia pitoisuuksia arseenia, kuin mitä VNa 214/2007 on asetettu kynnysarvopitoisuuksiksi (5 mg/kg). Porvoo kuuluu neljästä arseeniprovinssiluokituksesta luokkaan 1 (Etelä-Suomen arseeniprovinssi) ja

suurimmaksi sallituksi taustapitoisuudeksi alueelle on asetettu 9 mg/kg, kun taas keskimääräinen taustapitoisuus muualla Suomessa on 3,4 mg/kg. (Tarviainen, Backman & Guagliardi, 2014, s. 2) Maaperässä voi esiintyä lisäksi luontaisesti kohonneita rikkipitoisuuksia, jotka voivat happamoittaa maata. Happamat sulfaattimaat jakautuvat kahteen luokkaan: todellinen hapan sulfaattimaa (pH < 4,0) ja potentiaalinen hapan sulfaattimaa (pH > 6,0). Näytteet, joissa sekä korkea rikkipitoisuus että pH-taso laskee hapetuksen yhteydessä, kutsutaan sulfaattimaiksi. Potentiaalisia happamia sulfaattimaita tavataan myös Porvoon alueella. (Pirkkalainen & Lindroos, 2016, s. 5)

Kynnysarvojen riskiperusteina laskennallisesti käytetään yleensä maaperän viitearvoja (SVP-arvot), joissa huomioidaan suurin vaikutukseton pitoisuus (kuva 2). Pitoisuustasossa on otettu huomioon maaperän eliöille ja toiminnoille aiheutuva sekä välillisesti ravintoketjussa tapahtuva ekologisen riskin perusta (SVP ja SVP_v), talousvetenä käytettävän pohjaveden pilaantumisriski (SVP_{pv}) ja pysyvän jätteen liukoisuuskriteeri (SVP_{lk}). Pilaantuneita tai pilaantuneiksi epäiltyjä alueita, joista kynnysarvon alittavia maamassoja on kaivettu ja hyötykäytetty, ei yleensä ole tarkoitus rajoittaa tai valvoa. Tämän vuoksi kynnysarvojen asettamisessa on pyritty varmistamaan, että kynnysarvot on asetettu riittävän alhaisiksi erityisesti hyvin myrkyllisten, pysyvien tai kertyvien tai vaihtoehtoisesti maa-aineksista helposti liukenevien tai kulkeutuvien haitta-aineiden osalta. (Reinikainen, 2007, s. 73)

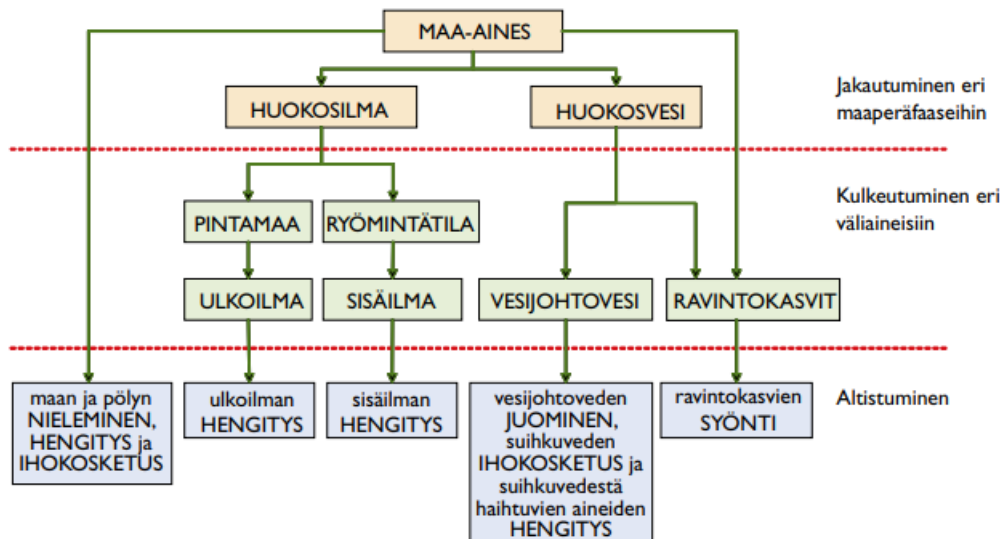
Kuva 2. Kynnysarvojen määrittämisperiaate (Reinikainen, 2007, s. 74).



Haitta-aineiden kulkeutumis- ja jakautumisreittejä maaperässä voidaan havainnollistaa käyttäen apuna Risc-Human -mallia (kuva 3). Risc-Human- malli on yksi tapa havainnollistaa miten altistuminen haitta-aineille voi tapahtua. Mallin tiedot pohjautuvat altistumislaskelmille, joissa on laskettu standardialueelle eli asunkäyttöiselle pientaloalueelle ja työpaikkakäyttöiselle teollisuusalueelle enimmäissaannin ylittävä altistuminen. Mallissa on laskennallisesti arvioitu ne jakautumis- ja kulkeutumisreitit maaperässä, joista voi aiheutua haittaa niin ympäristölle, eliöille kuin ihmisillekin. Mallin syöttötiedot pohjautuvat yksittäisille lukuarvoille ja oletuksena on, että haitta-aineet ovat maaperässä vakioina (kokonaismäärä sekä pitoisuus) sekä maaperän ominaisuudet ovat tasalaatuiset.

Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeessa yleisimpinä riskeinä altistumiselle pidetään maan nielemistä, hengittämistä tai suoraa ihokosketusta haitta-aineeseen. (Reinikainen, 2007, s. 35)

Kuva 3. Haitta-aineiden mahdollinen altistusreitti Risc-Human-mallin mukaisesti (Reinikainen, 2007, s. 37).



Ympäristönsuojelulain 135 §:ssä määritetään yleiset edellytykset maaperän puhdistustarpeelle ja valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista tarkentaa tätä. Puhdistustarpeen määrittely vaatii kuitenkin aina tapauskohtaista selvittämistä ympäristö- ja terveyshaittojen sekä riskien kohdalla. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 25)

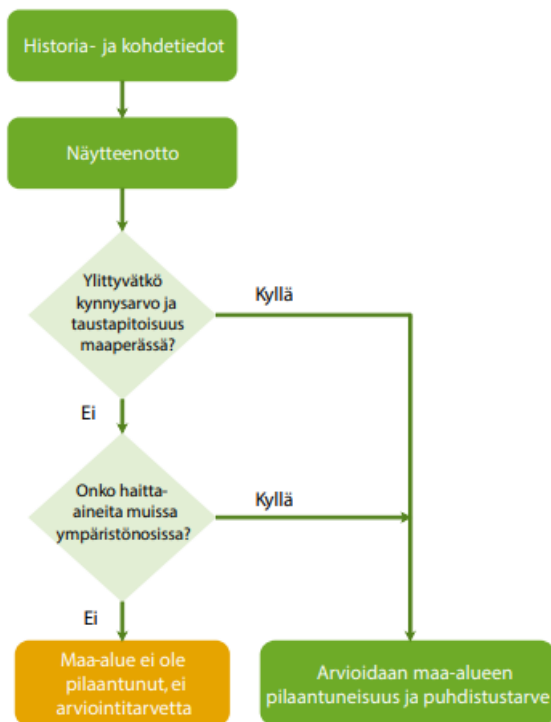
Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointitarve alkaa lähtökohtaisesti tarkastelemalla kohteen toimintahistoriaa ja alueella tehtyjä havaintoja. Jos pilaantumista on mahdollista epäillä näiden lähtötietojen perusteella, varmennetaan arviointitarve vertailemalla PIMA-asetuksessa määritellyjä kynnysarvoja ja alueen taustapitoisuuksia mitattuihin haitta-aineiden pitoisuuksiin alueella. Tarvittaessa muita vertailuarvoja voidaan käyttää arvioinnissa apuna, kuten pohjaveden ympäristölaatuunormeja. Kynnysarvojen, taustapitoisuuksien tai muiden vertailuarvojen ylittyessä tulee pilaantuneisuus ja tarve puhdistukselle arvioida PIMA-asetuksen ja arviointimenettelyn mukaisesti. Jos vertailuarvot puolestaan alittuvat, voidaan alue todeta pilaantumattomaksi, eikä arvioinnin jatkolle ole enää tarvetta. Tehdyt

tutkimukset alueella ja johtopäätöksen on kuitenkin dokumentoitava hyvin vaikei pilaantumista olisikaan alueella todettu. Tämän lisäksi tiedot tulee aina toimittaa viranomaiselle selvitysvelvollisuuden mukaisesti. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 42)

Kun arviointitarvetta (kuva 4, s.16) lähdetään alueella tunnistamaan, suunnitellaan näytteenotto niille kohteen osa-alueille, joissa haitta-aineita toimintahistorian ja sen ominaisuuksien perusteella todennäköisesti havainnoitaisiin parhaiten. Toimintahistorian ja haitta-aineiden ominaisuuksien tunteminen helpottaa näytepisteiden sijoittamista ja vertailu kynnysarvoihin, taustapitoisuuksiin tai muihin arvoihin voidaan usein tehdä pienellä määrällä näytteitä ja näytepisteitä. Näytteenotossa ilmenee aina epävarmuuksia, joten näytepisteiden paikat, määrä ja laadun riittävyys tulee olla perusteltu, jotta vääriä päätelmiä alueen pilaantuneisuudesta ei syntyisi. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 42)

Tärkeää on varmistaa ja osoittaa, että alueen historiatiedot ja tutkimukset ovat olleet riittäviä kohteen tai sen osa-alueen tiimoilta, jotta alue on voitu todentaa pilaantuneeksi tai pilaantumattomaksi. Tutkimusraportissa kuvataan aina historianselvitykseen ja tutkimuksiin kohdistuvien epävarmuuksien arviointi ja kuvaus. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 42)

Kuva 4. Arviointitarpeen tunnistaminen (Ympäristöministeriö, 2014, s. 43).



Joissain tilanteissa kynnysarvo, taustapitoisuus tai muu arviointitarpeen tunnistuksessa käytetty vertailuarvo ylittyy vain yhdessä tai muutamassa mittaustuloksessa, mutta haitta-ainetta ei esiinny maaperässä yksittäistä näytepistettä laajemmalla yhtenäisellä alueella. Täten kokonaismäärää voidaan pitää merkityksettömän pienenä ja erillinen riskinarviointi pilaantumisen ja puhdistustarpeen arvioimiseksi ei ole tarpeen. Alue voidaankin siis luokitella pilaantumattomaksi vertailuarvon ylityksestä huolimatta. Tämä on kuitenkin aina varmistettava luotettavilla tutkimuksilla (kenttä- ja laboratoriokokeiden edustavuus) että haitta-aineiden laajempi esiintyminen alueella ei ole mahdollista. Lisäksi vertailuarvon ylityksen syy on pyrittävä tunnistamaan ja kuvaamaan tutkimusraporttiin. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 42)

Mittaustulosten ollessa lähellä kynnysarvoa, tulee analyysimenetelmiin liittyvä epävarmuus ottaa erityisesti huomioon, sillä erityisesti orgaanisten aineiden kohdalla kynnysarvopitoisuudet ovat pieniä ja lähellä määrittämis- ja -toteutumisarjaa. Tämän vuoksi voidaan verrata kynnysarvoihin mittaustulosta, josta on vähennetty analyysimenetelmän

todellinen mittausepävarmuus laskentakaavalla: mittaustulos – mittauksen epävarmuus = tulos, jota verrataan kynnyksarvoon. Hyväksyttävänä mittausepävarmuutena pidetään analyysin todellista epävarmuutta tai korkeintaan 30 %. Rinnakkaisanalyysillä saadaan mittausepävarmuutta pienennettyä. (Reinikainen, 2007, s. 28)

4.2 Maaperän olosuhteet ja pohjaveden vaikutus

Kun pilaantunutta maaperää lähdetään riskinarvioimaan, tulee huomioon ottaa maaperän maalajit ja niiden kerrokset sekä maanpinnan ja pohjaveden pinnankorkeudet ja niiden viettosuunnat. Maaperän olosuhteissa voi olla suuriakin vaihteluita pienillä alueilla, joten sen tutkiminen pilaantuneisuustutkimusten yhteydessä helpottaa haitta-aineiden esiintymisen ja käyttäytymisen ymmärtämisessä. (Ympäristöministeriö, 2014, ss. 52–53)

Maaperän fysikaalisilla ominaisuuksilla on vaikutusta haitta-aineiden kulkeutumiseen. Esimerkiksi raekoko ja vedenläpäisevyys vaikuttavat haitta-aineita kuljettavan veden virtaukseen ja kaasujen sekä nestemäisten kemikaalien kulkeutumiseen. Haitta-aineiden sitoutumiseen ja liukenemiseen maaperässä vaikuttaa raekokojakauma, joka määrittelee myös maa-aineksen ominaispinta-alan. Maaperän kemialliset ominaisuudet puolestaan säätelevät sitä, miten haitta-aineet esiintyvät, liukenevat ja pidättyvät maaperässä. (Ympäristöministeriö, 2014, ss. 52–53)

Pilaantuneita alueita havaitaan usein rakennetuissa ympäristöissä, jossa ihmisen toiminnan johdosta maaperän luontaisia ominaisuuksia on muokattu ja muutettu. Tyypillisesti näillä alueilla luonnon maakerroksia on poistettu ja niiden tilalle tuotu laadultaan vaihtelevia täyttömaita, joiden mukana maaperään on voinut päästä haitallisia aineita tai rakennus- ja yhdyskuntajätteitä. Tämä vaikeuttaa myös puhdistustarpeen arviointia, sillä aina täyttömaiden laadusta ja määrästä ei historianselvityksessä löydy tietoa. Kun maaperässä ilmenee selkeästi toisistaan poikkeavia ja eroteltavissa olevia kerroksia, voi maaperän ominaisuuksien selvittäminen olla parasta kerroksittain tehtynä. Tämä on tärkeää niin luonnontilaisissa maaperissä ja täyttömaissa, joissa maanosien kerrokset vaihtelevat ominaisuuksiltaan paljon. Huomioitavaa on myös maaperäominaisuuksien vaihtelut pohjaveden pinnan ylä- ja alapuolella. (Ympäristöministeriö, 2014, ss. 52–53)

Maaperän ominaisuuksia voidaan tutkia ja määrittää esimerkiksi koekuopista ja kairauksella otetuista maaperänäytteistä niin laboratorioissa kuin kenttähavaintojen ja kirjallisuudesta löytyvien tietojen perusteella. Maakerroksien ja kallioperärakenteiden selvittämisessä voidaan käyttää apuna kohteesta löytyviä geologisia aineistoja, joita kairauksilla ja geofysikaalisilla mittauksilla voidaan tarkentaa tarvittaessa. (Ympäristöministeriö, 2014, ss. 52–53)

Pohjavedelle on asetettu pilaamiskielto (YSL 527/2014, 16 §), jolla pyritään turvaamaan pohjaveden laatu ja määrällinen tila hyvänä ja käyttökelpoisena. Ihmistoiminta vaikuttaa herkästi pohjaveden muodostumiin, joten ennaltaehkäisy on tärkein niiden laadun varmistamiseksi. Pohjaveden pilaamiskielto tarkoittaa sitä, että laatua ei saa vaarantaa eikä pilata. Pilaamiskielto on ehdoton ja sitä täydentää maaperän pilaamiskielto (YSL § 15), jossa pohjaveden laatua turvataan maaperän kautta tapahtuvalta pilaamiselta. (Ympäristöministeriö, n.d.)

Kynnysarvojen asettamisessa on erikseen otettu huomioon pohjaveden pilaantumisriski, jonka perusteella on pyritty säätämään maaperän kynnysarvot sellaiseen pitoisuustasoon, ettei merkittävää pohjaveden pilaantumisriskiä pitäisi tapahtua. Asetetuilla viitearvoilla voidaan kuvata haitta-ainepitoisuuksia maaperässä, joiden alittuessa aineen kulkeutuminen pohjaveteen ei aiheuttaisi talousveden suurimman sallitun enimmäispitoisuuden ylittymistä tai alittaisi pitoisuudet, jolloin maa-aineksen tulisi täyttää pysyvän jätteen liukoisuuskriteerit kaatopaikkapäätöksen (202/2006) mukaisesti. (Reinikainen, 2007, s. 68)

Pohjavedellä luokitellaan olevan merkitystä sekä suojelun kohteena että haitta-aineiden kuljettavana väliaineena. Pohjavedellä on suurin suojeluarvo vedenhankinnan kannalta tärkeimmillä pohjavesialueilla, jonka vuoksi on tärkeää selvittää aina pilaantuneen alueen sijainti suhteessa pohjavesialueisiin ja niiden muodostumisalueisiin. Pohjaveden käyttö on lisäksi selvitettävä pohjavesialueilla sekä näiden ulkopuolella: vedenottamoiden, lähteiden ja yksityisten kaivojen, kuten pora- ja rengaskaivojen sijainti ja käyttötavat on selvitettävä. (Ympäristöministeriö, 2014, ss. 53–54)

Pohjaveden liike on jatkuvaa ja virtaa kohti pohjaveden purkautumiskohtia, pintavesiä ja lähteitä. Pohjaveden virtaussuunnat ja -nopeudet tulee selvittää aina, kun on tieto tai epäily haitta-aineen sijainnista pohjavedessä taikka aineita voi mahdollisesti kulkeutua pohjaveteen pitkällä aikavälillä. Selvityksen tarvitaan tiedot pohjaveden pinnankorkeuksista ja niiden vaihteluista, maaperän vedenjohtavuus kyllästyneessä vyöhykkeessä (maakerros, jossa vesi on täyttänyt huokokset) ja pohjaveden purkautumiskohdat. (Ympäristöministeriö, 2014, ss. 53–54)

4.3 Käyttö- ja loppusijoituskohteita

Alueella tehtävien rakennus ja kunnostustöiden yhteydessä tulee aina selvittää kaivettujen maa-ainesten hyödyntämismahdollisuudet. Ensisijaisesti pitäisi kartoittaa hyödyntämismahdollisuudet kaivuukohteessa ja toissijaisesti sen ulkopuolella. Kunnostustöiden yhteydessä kaivetuilla maa-aineksilla ja niiden hyödyntämisellä saavutetaan yleensä suuria kustannussäästöjä. Kustannussäästöjä syntyy, kun tarve neitseelliselle maa-ainekselle vähenee ja samalla luonnonvaroja pystytään säästämään sekä vähennetään haitallisten ympäristövaikutusten syntyä, kuten kuljetuksen päästöjä. Maa-ainesten hyödyntämisessä on tarvittavan maa-aineksen määrä mitoitettu ja toiminnan ajallinen kesto on arvioitu. (Ympäristöministeriö, 2014, s. 150; Järvinen, 2014, s. 16)

Alustavalla arviolla maalajitietoja tutkimalla voidaan päätellä, soveltuuko maa-aines maarakentamiseen ja heikkolaatuisten maa-ainesten kohdalla voidaan apuna käyttää esikäsitteilyä. Maa-ainesten soveltuvuus hyötykäyttäväksi vaihtelee käyttökohteittain ja maa-aineksen omat tekniset ominaisuudet vaikuttavat suurelta osin käytettävyyteen. Kaivetut maa-ainekset voivat soveltua kunnostus- ja kaivukohteissa sellaisenaan tai käsittelyn jälkeen. Yleisimpiä hyödyntämiskohteita kynnysarvomailla ovat tienpohjat, varastointikenttien pohjarakenteet, pengerrykset, meluvallit ja maisemointi. Lisäksi katujen luiskaus, golfkentät, jäteaseman rakenteet ja kunnallistekniikan työmaat ovat sellaisia kohteita, joissa maa-aineksia olisi mahdollista hyödyntää. Tienrakenteissa tekniset vaatimukset ovat tarkempia verrattaessa maantäyttöihin ja maisemointiin, tienrakenteiden tekniset vaatimukset on listattu niitä koskeviin standardeihin ja ohjeistuksiin yksiselitteisesti. (Järvinen, 2014, ss. 15–16; Koivuniemi, 2013, s. 25)

Maa-ainesten kaivua tulisi suorittaa lajittelevasti siten, että hyödyntämiseen kelpaavat maa-ainekset erotellaan muista aineksista ja rakennusjätteiden joutumista joukkoon tulisi välttää. Kaivuualueella on tehtävä aistinvaraista tarkkailua jatkuvasti, jotta voidaan varmistaa maa-aines pilaantumattomaksi. Etenkin jos alueella on ollut toimintaa, josta maaperä on voinut pilaantua, on syytä kiinnittää maaperän väriin, laatuun ja hajuun huomiota. (Järvinen, 2014, s. 17)

PIMA-ilmoituksella ja ympäristölupapäätöksen avulla maa-aineksia, joissa on yli kynnyksarvon ylittäviä, mutta alemman ohjearvon alittavia pitoisuuksia hyödyntäminen on mahdollista. Hyödyntämisen ja sijoituksen arvioinnissa tulee ottaa huomioon PIMA-asetuksen kynnyks- ja ohjearvot sekä käytön tai sijoituspaikan alueelliset taustapitoisuudet. Kynnyksarvomaita ei kuitenkaan vapaasti saa hyödyntää kaivuualueella tai sen ulkopuolella, vaan hyödyntämiseen vaaditaan pääsääntöisesti ympäristösuojelulain 27 §:n mukainen ympäristölupa. (Niiranen, 2016, ss. 14, 23)

Aina kaivetuille maa-aineksille ei ole juuri sillä hetkellä tarvetta tai käyttöä, jolloin niitä on mahdollista varastoida maankaatopaikoille. Useimmat maankaatopaikat ottavat vastaan maa-aineksia, joiden haitta-aineiden pitoisuudet ovat alle PIMA-asetuksen alempien ohjearvojen. Maankaatopaikoilla tulee aina olla lupa vastaanottaa maa-aineksia ja mikäli ylijäämämaita varastoidaan pitkiä aikoja ilman selvää hyödyntämistarkoitusta, tulee sille hakea maankaatopaikan ympäristölupaa. Hyödyntäminen kaivuualueella on kuitenkin ensisijaisesti toivottavaa, sillä näin ollen vältetään kuljetuksesta aiheutuvista kuluista ja päästöistä. (Järvinen, 2014, s. 16; Koivuniemi, 2013, s. 25)

Pilaantunut maa-aines on kaivamisen jälkeen jätettä, joten sitä käsitellään jätteitä koskevien säädösten mukaisesti. PIMA-asetuksen alempien ohjearvojen ylittävät maa-ainekset eivät enää sovellu vietäväksi maankaatopaikalle tai läjitettäväksi. Tällöin loppusijoitus on ainoa vaihtoehto maa-aineksilla. Maa-aineksista on tehtävä perusmäärittely ja kaatopaikkakelpoisuus on pystyttävä osoittamaan kaatopaikka-asetuksen (VNa 331/2013) mukaisesti. Maa-aines on testattava, jos pilaantumista epäillään tai ei ole varmuutta siitä, onko se pysyvää ja täyttää asetuksen 26 §:ssä säädetyt kelpoisuusvaatimukset. (Järvinen, 2014, s. 28)

4.4 Jalostus- ja käsittelymenetelmät

Kaivettujen maa-ainesten käsittelyssä tulee hyödyntää parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT), jolla varmistetaan tekniikan ja ympäristön kannalta paras käytäntö ja jonka avulla voidaan varmistaa käsittelyn elinkaaren aikainen kestävyys. Suurimmat kustannukset ja ympäristöpäästöt syntyvät yleensä kaivettujen maa-ainesten käsittelystä maaperän kunnostushankkeissa. Siksi ympäristöluvista on nykyisin asetettu määräyksiä liittyen BAT-periaatteen toteutumiseen, jolla osaltaan voidaan vähentää käsittelystä aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia. (Ympäristöministeriö, 2014. s. 150; Suomalainen, 2012, s. 21)

Ongelmana maa-ainesten hyötykäytössä on yleensä niiden heikko laatu, joka voi vaatia jalostusta ja käsittelyä ennen kuin niitä pystytään hyödyntämään kaivuukohteessa. Hiekkaa ja soraa, jotka ovat hyvälaatuisia maa-aineksia pystytään yleensä hyödyntämään sellaisenaan tai huokosilmatekniikan avulla. Huokosilmatekniikkaa voidaan hyvin soveltaa tasalaatuisiin hiekka- ja soraanaihin, koska humusta ja turvetta sisältävät maaperät sitovat orgaanisia yhdisteitä. Tekniikka perustuu siihen, että maahan asetettujen kaivojen kautta imetään helposti haihtuvia orgaanisia yhdisteitä pois. (Koivuniemi, 2013, ss. 27–28; Kalliomaa, 2017, s. 10)

Heikkolaatuisempia maa-aineksia voidaan esikäsitellä mekaanisesti tai kemiallisesti, jotta ne soveltuisivat maanrakennukseen paremmin. Mekaaninen esikäsitely pitää sisällään esimerkiksi seulontaa, murskausta tai yhdistelyä. Kemiallinen käsittely puolestaan tarkoittaa stabilointia eli sen tavoitteena on parantaa massan lujuutta ja poistaa olosuhdeherkkyyttä, jota routa ja kosteus voivat aiheuttaa. Stabilointia voidaan käyttää myös hienorakeisille ja eloperäisille maa-aineksille. Kemiallisten menetelmien tavoitteena on jalostaa pehmeistä maalajeista kantavampia rakenteita, jolloin niiden hyötykäyttö parantuisi. Mekaanisten ja kemiallisten menetelmien yhdistävää menetelmää kutsutaan pelletoinniksi. (Koivuniemi, 2013, ss. 27–28; Kalliomaa, 2017, s. 10)

Savimaata on mahdollista käyttää maarakentamisessa lisäämällä siihen sideaineita, jolloin savi on stabiloidussa muodossa. Saven hyötykäyttömahdollisuuksiin vaikuttaa kuitenkin paljon se, kuinka paljon orgaanista ainesta siinä on. Stabiloinnissa haitta-aineet sidotaan

maa-ainekseen, jolloin ne ovat liukenemattomammassa muodossa, mutta pohjavesi ja sen virtaus voi tuoda omat haasteensa haitta-aineiden liukoisuuteen, jolloin yleensä maarakentamisessa joudutaan miettimään lisäksi myös erityisratkaisuja. Stabiloitu savi soveltuu tienpohjien sekä yksinkertaisten rakenteiden rakennusmateriaaliksi.

Ruoppausmassoja ja muita vesipitoisia maa-aineksia voidaan kuivatuksella tai stabiloinnilla jalostaa käytettävämpään muotoon. (Niiranen, 2016, s. 19; Niemeläinen, 2013, s. 20)

Suomen yleisin maalaji, moreeni, soveltuu hyvin uusiokäyttömateriaalina maarakentamisessa. Moreenin jalostamisella pyritään parantamaan sen laatua ja vaikuttamaan painumiseen sekä routimiseen. Pilaantumaton sekä pilaantunutta moreenimaata pystytään jalostamaan paremmaksi rakennusmateriaaliksi murskauksella, erottelulla, kivien poistolla pesulla ja stabiloinnilla. Isot kivet ja korkea hienoainepitoisuus voivat aiheuttaa olosuhdeherkkyyttä ja täten heikentää moreenin laatua. Seulonta, jossa erotellaan, murskataan ja poistetaan kiviä, tähtää siihen, että moreeni materiaalina olisi tasalaatuisempaa. Seulonnalla siis pyritään parantamaan moreenin rakenteellisuutta.

Suomen kivilajit ovat yleisesti ottaen rapautumattomia ja niiden tärkein ominaisuus on hyvä kemiallinen ja mekaaninen kestävyys räsitystä vastaan. (Niiranen, 2016, s. 19; Suomalainen, 2012, s. 16)

Biologisella menetelmällä luodaan maaperään edellytykset, jossa mikrobit hajottavat haitallisia aineita tai muuttavat niitä vähemmän haitallisiksi. Menetelmällä ei maa-aineksia tarvitse kaivaa ylös ja se sopii orgaanisten yhdisteiden, kuten öljyhiilivetyjen tai liuottimien puhdistukseen. Biologinen menetelmä on kuitenkin hyvin pitkäkestoinen menetelmä eikä sovi käytettäväksi kaikkien haitta-aineiden, kuten epäorgaanisille yhdisteille. Biologisia menetelmiä on monenlaisia ja niitä voidaan tehostaa lisäämällä hajotustoimintaa tekeville mikro-organismeille ravintoa sekä happea, myös kasvien ja sienien (fytoremediaatio) avulla voidaan maaperästä poistaa haitta-aineita. (Pirkanmaan ELY-keskus, 2016) Terminen eli lämpökäsittelymenetelmä puolestaan poistaa kaksivaiheisessa käsittelyssä haitalliset yhdisteet maa-aineksesta alhaisemman lämmön avulla ja lopuksi jälkipoltolla poistetaan poistokaasut. Termisessä käsittelyssä pilaantuneen aineksen tunteminen on tärkeää, jottei alkuperäistä vaarallisempia yhdisteitä pääse syntymään. (Kalliomaa, 2017, s. 9)

Massanvaihto kunnostustoimenpiteenä on yleinen, nopea ja luotettava menetelmä. Vaikka se ei välttämättä ole kaikista kustannustehokkain menetelmä, sitä voidaan joutua käyttämään tilanteissa, joissa pilaantuneet maat voivat muodostaa välittömän riskin osallisille. Massanvaihto ei kuitenkaan ole ympäristöystävällisin vaihtoehto, sillä kuljetuksista aiheutuu päästöjä. (Niiranen, 2016, s. 29) Jos maa-ainesten kontaktia pinta-, pohja- tai sadeveden kanssa pyritään estämään ja maita ei voi esimerkiksi kaivaa ylös voidaan käyttää eristämistä. Eristämisessä haitta-aineiden leviäminen ja kulkeutuminen ympäristöön pyritään estämään. Eristysmateriaaleina voidaan käyttää joko luonnonmateriaaleja tai synteettisiä materiaaleja kuten kumia, muovia tai savea. Myöskin märkäerotus ja pesu ovat yksi kunnostusmenetelmistä, jossa periaatteena on erottaa puhdistettu jae sekä haitta-aine toisistaan, jolloin jäljellejäävä puhdistusrejekti on loppusijoitettava luvanvaraiseen paikkaan. (Kalliomaa, 2017, ss. 7–8)

Kynnyksarvomaiden käsittelyssä ja kunnostuksessa tulisi aina ottaa huomioon ekologinen toiminta ja tähdätä siihen, että ympäristöhaitat olisivat mahdollisimman pienet yhteiskunnan ja ympäristön kannalta. Kunnostustoimien kestävyys on kehitetty kolme indikaattoria (ympäristö, talous ja sosiaaliset indikaattorit), jotka mittaavat kolmelta eri osalta vaikutuksia. Ympäristöindikaattorit kuvastavat vaikutuksia biodiversiteettiin, ilmaan, maaperään ja veteen sekä jätteiden muodostumiseen ja luonnonvarojen käyttöön. Myös kunnostustoimien yleinen haitta lukeutuu ympäristöindikaattoreihin. Taloudelliset indikaattorit pitävät sisällään suorat ja epäsuorat kustannukset, projektin aikataulutuksen ja mahdolliset tulevat voitot kunnostettavasta kohteesta. Sosiaaliset indikaattorit käsittelevät sidosryhmien vaikutusmahdollisuuksia ja epävarmuustekijöitä ja kunnostukseen liittyviä eettisiä sekä terveydellisiä vaikutuksia. (Niiranen, 2016, s. 27)

5 Kullon yritysalue

Porvoon kaupungin tavoitteena Kullon yritysalue -hankkeessa oli toteuttaa kiertotalouden periaatteiden mukaisesti urakointia kaava-alueella. Erilaisten maa-ainesten ja materiaalien hyödyntäminen alueella oli mahdollista vanhojen rakennettujen alueiden, kuten tienpohjien, ja uusien alueiden myötä. Uusia tienpohjia rakennettaessa pystytään vanhaa kantavaa tienpohjaa käyttämään rakentamisessa korvaamaan neitseellistä maa-ainesta. Hanke ja sen

kokonaisuus ovat vahvasti sidoksissa kaupungin strategiaan ja taloudellisiin tavoitteisiin, se tukee kiertotaloutta hyödyntämällä sivuvirtoja sekä tavoitteet maankäytössä täyttyvät. Urakka on myös ajallisesti tehokkaampaa ja ympäristöä säästävää, sillä aikaa ei kulu materiaalien hakemiseen eikä materiaaleja tarvitse pois kuljettaa alueelta. Porvoon kaupungin strategia sekä kiertotalouden tiekartta ovat toimineet hankkeen suunnannäyttäjinä alusta alkaen. (Jylhä, Alhola, Antikainen & Pyy, 2021, ss. 31–32)

5.1 Alueen yleistietoja

Kulloon yritysalue sijaitsee Porvoon keskustasta n. 14 km lounaiseen ja kuuluu vuonna 2019 hyväksytyyn asemakaavaan ”461 Kulloon yritysalue” (kuva 5) Rakennusalue kattaa toiminnassa olevan vanhan teollisuusalueen, johon kuuluu nykyisiä teollisuuskiinteistöjä, tontteja sekä pihvoja. Alueella sijaitsee yhteensä 15 teollisuustonttia sekä neljä asuinrakentamisen kiinteistöä, vakituista asutusta ei alueella ole. Osalla työalueesta sijaitsee luonnontilaista niittyä tai peltoa sekä metsäistä maata, kyseisiltä alueilta puustoa on raivattu rakentamisen alta pois. Asemakaava-alue on yhteensä noin 88 hehtaarin kokoinen. (Porvoon kaupunki, 2020, s. 5)

Kuva 5. Kulloon yritysalueen sijainti kartalla (Maanmittauslaitos, n.d.).



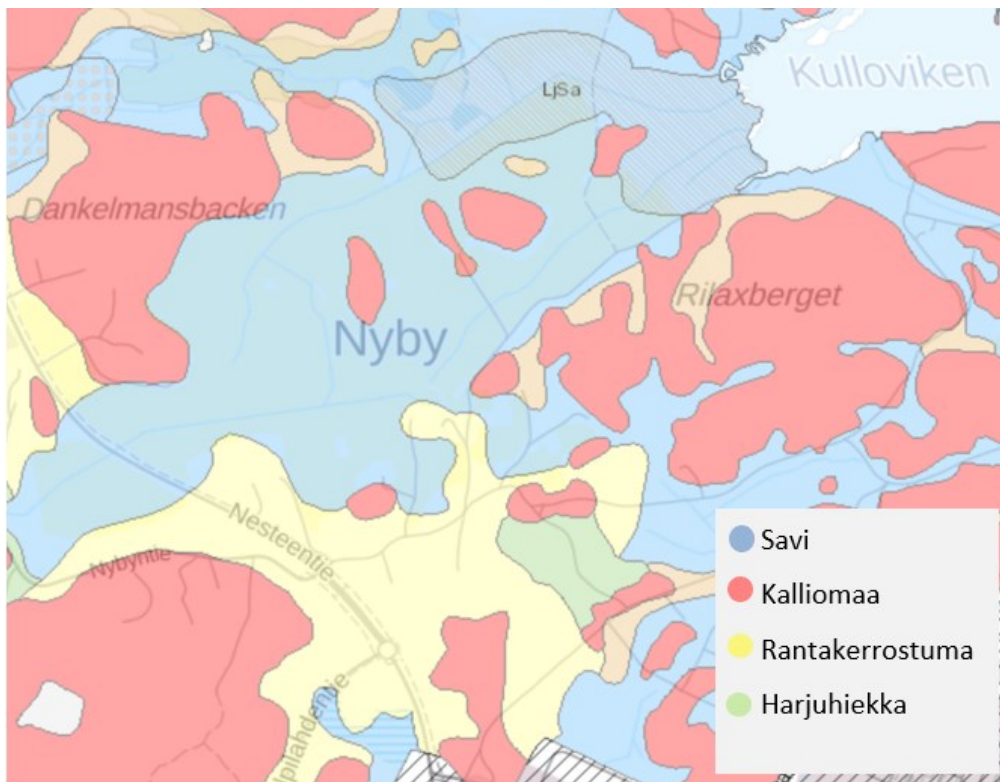
Osa Kulloon yritysalueen rakennettavista tiealueista sijaitsee yksityisteiden kohdalla (Nybyntie ja Metsäpirtintie). Nykyiset yksityiset tieyhteydet on tarkoitus korvata uusilla katuyhteyksillä. Vanhat yksityiset katualueet tulevat yhdistymään yhdeksi kiinteistöksi, joka yhdistää kaikki Kulloon yritysalueen kaupungin katualueet. Työalue kattaa myös ELY:n hallinnoimaa tiealuetta sekä louhinta- ja murskaustyötä kaupungin omistuksessa olevilla tonteilla. Rakennushanke pitää sisällään uusien katuyhteyksien rakennuksen, EV-alueiden ja Nesteentien liittymien rakentamisen sekä muutokset Nybyn yksityisellä tiellä.

Uudet katuyhteydet tulevat olemaan Nybyn liittymä, Nybyntie, Nybynmäki, Metsäpirtintie, Innovaatitie, Kulloon Teollisuustie ja Resurssitie. Lisäksi alueelle on suunniteltu kolme suojaviheraluetta (EV-alue): EV-alue 1 hulevesien viivytyks ja pyörätie Nesteentien laaksossa, EV-alue 2 viheralueet Metsäpirtintiellä pohjoispuolella ja EV-alue 3 viheralue Nybyntien eteläpuolella. (Porvoon kaupunki, 2020, ss. 8–10)

5.2 Alueen maaperä sekä pohja- ja pintavesialueet

GTK:sta löytyvien tausta-aineistojen perusteella alueen maaperä koostuu pääosin kalliosta ja karkeasta hiedasta alueen pohjois- ja eteläosassa, savista maata sekä hiekkaa löytyy keskiosasta ja pohjois- ja itäosassa puolestaan karkeaa hietaa (kuva 6) Maanpinta on alueella matalammillaan + 11 metriä merenpinnan yläpuolella ja korkeimmillaan + 30 metriä. Korkeimmat kohdat alueella löytyvät eteläosassa kalliosta ja matalimmat alueen keskiosasta. (Porvoon kaupunki, 2020 s. 6; GTK, n.d.)

Kuva 6. Alueen maaperä. (GTK, n.d.).



Alue ei myöskään sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, lähin 1-luokan pohjavesialue, joka soveltuu vedenhankintaan, sijaitsee noin 2,5 km etäisyydellä tutkimusalueesta. Lähin pintavesialue sijaitsee puolestaan 1,5 km etäisyydellä tutkimusalueen itäisellä puolella. Tutkimusalue kuuluu Suomenlahden rannikkoalueen päävesistöön ja alueella tapahtuva pintavalunta suuntautuu pääosin itään Nybybäckenin valuma-alueeseen. (Paikkatietoikkuna, n.d.; ELY, 2021, s. 2)

Pintavesien tarkkailun lähtötaso kuormituksen selvittämiseksi on tehtävä ennen toiminnan aloittamista alueella. Tarkkailua tehdään ojien vedenlaadun seuraamiseksi kahdesti vuodessa, kerran keväällä ja syksyllä ylivirtaamakauden aikana. Näytepisteet sijoittuvat alueen yläpuoliseen valuma-alueeseen sekä kaava-alueella sijaitsevaan alapuoliseen näytepisteeseen, josta rakentamisen ja toiminnan myötä otetaan yhdestä tai kahdesta näytepisteestä näytteitä tarkkailua varten. Otetuista näytteistä määritellään veden virtaama ja sameus, pH, sähkönjohtokyky, kiintoainemäärä, kemiallinen hapenkulutus (COD), biologinen hapenkulutus (BOD7), kokonaistypin määrä, nitraatti- ja ammonium-typin, sulfaattit ja kloridit, raskasmetallien (arseeni, kadmium, kromi, kupari, nikkeli, lyijy, antimoni, sinkki ja vanadiini) liukoisuus ja kokonaispitoisuus sekä öljyhiilivedyt (C10 –C40). (Niiranen, 2016, s. 35)

5.3 Aikaisemmat kunnostukset ja tutkimukset alueella

Ennakkotietojen perusteella Kulloon yritysalueella sijaitsevilla kiinteistöillä on ollut pilaantuneisuutta aiheuttavaa toimintaa. Polttoaineen käsittelyä sekä huolto- ja korjaustoimintaa ajoneuvoihin on harjoitettu alueella, jonka johdosta pilaantuneisuutta on epäilty. Tämän lisäksi alueella on tehty maa-ainestäyttöjä, joiden laadusta ei ole tarkkaa tietoa sekä kaava-alueella on todettu ylijäämämaiden luvatonta varastointia. Maaperän tilan tietojärjestelmästä (MATTI) sekä Porvoon kaupungin ympäristövalvonnan arkistoista on saatu selvitettyä maaperän tilaa sekä pilaantuneita maa-aineksia. (ELY, 2021, s. 1)

MATTI-rekisteristä sekä Porvoon kaupungin ympäristövalvonnan arkistoista saadut tiedot tehdyistä kunnostuksista: Oja-alueen puhdistus kahdella eri kiinteistöllä 31.1.2001, jolloin öljyisiä jätevesiä oli kiinteistöltä joutunut pohjoiseen johtavaan ojaan.

Kunnostustoimenpiteenä öljyinen sedimentti ojasta poistettiin. Toinen kunnostus tehtiin maantäyttöalueella, jossa kahdelta kiinteistöltä poistettiin asfaltti- ja betonijätettä, joita maantäytöissä oli käytetty. Lisäksi eteläosassa kaava-aluetta tapahtui vuonna 2016 öljyvahinko, jonka seurauksena öljypilaantuneita maita poistettiin alueelta. (Vahänen, 2020, s. 14)

Alueella on tehty kolmeen otteeseen maaperätutkimuksia: joulukuussa 2018, toukokuussa 2020 ja joulukuussa 2020. Joulukuussa 2018 tehdyt tutkimukset toteutettiin porakairalla Nybyn tiealueella. Valitut tutkimuspisteet perustuivat tehtyyn riskinarviointiin vanhojen tonttien toiminnan mukaan. Lisätutkimuksia tehtiin toukokuussa 2020 koekuppauksilla ennakkotietojen ja porakairatutkimusten perusteella sellaisille paikoille, jossa oletettiin mahdollisesti olevan pilaantuneisuutta. Joulukuussa 2020 tehtiin viimeiset tutkimukset alueella, kohdekatselmus ja kokoomanäyte noin 2000 m² alueelta. Näytteenottoalue sijoittui varastoalueelle, jonka maaperän pinnassa oli havaittavissa eri jättejakeita sekä laikkuja mahdollisista öljyvuoodoista. (ELY, 2021, s. 3)

5.4 Tutkimustulokset

Valtioneuvoston asetusta 214/2007 käytetään arvioidessa maaperän pilaantuneisuutta sekä puhdistustarvetta. Jos yhden tai useamman haitta-aineen pitoisuus ylittää Valtioneuvoston asetuksen mukaisen kynnyksarvon, tulee maaperän pilaantuneisuus arvioida. Niillä alueilla, joilla puolestaan taustapitoisuudet ovat kynnyksarvoja suuremmat käytetään maaperän pilaantumisen arviointina taustapitoisuutta. (Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007 § 3)

Joulukuun 2018 ja toukokuun 2020 tutkimuksissa arseeni ylitti VNa:n 214/2007 kynnyksarvopitoisuuden (5 mg/kg) kahdessa tutkimuspisteessä (9 mg/kg ja 7 mg/kg). Tämän lisäksi kolmessa eri tutkimuspisteessä todettiin alhaisia, laboratorion määräysrajan ylittäviä, öljyhiilivetyjen C10–C40-pitoisuuksia (26...110 mg/kg). Nämä pitoisuudet eivät kuitenkaan ylittäneet kynnyksarvoa, joka on asetettu C10–C40 öljyhiilivedyille (300 mg/kg). Jättejakeita, kuten tiiltä, metallia ja betonia, todettiin pintamaasta arviolta 2–3 % tilavuusprosenttia kahdessa tutkimuspisteessä. (ELY, 2020, s. 3)

Joulukuun 2020 kokoomanäytteestä todettiin, että keskiraskaiden C10–C21 (3200 mg/kg) ja raskaiden C21–C40 (2700 mg/kg) öljyhiilivetyjen kohdalla VNa:n 214/2007 ylempät ohjearvot ylittyivät. Ylempi ohjearvo keskiraskaille öljyhiilivedyille on 1000 mg/kg ja raskaille öljyhiilivedyille 2000 mg/kg. Lisäksi tutkimuksissa todettiin kynnyksarvon ylityksiä antimonia sekä laboratorion määräysrajan ylittäviä pitoisuuksia arseenia, kobolttia, kromia, kuparia,

nikkeliä, lyijyä, vanadiinia ja sinkkiä. Edellä mainitut haitta-aineet alittivat kuitenkin VNa:n 214/2007 asettaman kynnysarvopitoisuuden. Muiden haitta-aineiden, kuten PAH-yhdisteiden kohdalla, ei kynnysarvopitoisuuksia ylitetty. Porvoon alue kuuluu arseeniprovinssi 1 alueeseen, joten Kulloon yritysalueelta otetut näytteet arseenin kynnysarvopitoisuuksien ylityksistä voidaan luokitella taustapitoisuuksiksi. (ELY, 2021, ss. 3–4)

Keskiraskaiden C10–C21 sekä raskaiden C21–C40 öljyhiilivetyjen ylempien ohjearvojen ylittävät maamassat on poistettava alueelta. Puhdistus on tarkoitus toteuttaa massanvaihdoilla ja pilaantuneen, poistettavan maamassan määräksi on arvioitu noin 1100 m³. Puhdistus toteutetaan rakennuksen yhteydessä ja rakennuksen aikataulujen mukaisesti. Maamassojen poiston jälkeen puhdistus varmistetaan jäännöspitoisuusnäytteellä, jonka työmaavalvoja suorittaa. Pilaantunut maa-aines tulee siirtää suoraan poiskuljetettaviin autoihin ja laatia niistä siirtoasiakirja tai läjittää mahdollisia jatkotutkimuksia varten. Maakasojen tulee olla asianmukaisesti peitettynä läjityksen aikana pölyämisen estämiseksi, eikä niitä saa välivarastoida pitkiksi ajoiksi. Kaikki maamassat, jotka ylittävät alemman ohjearvon, on vietävä luvanvaraiseen vastaanottoaikkaan kaivuun ja tutkinnan jälkeen. (ELY, 2021, s. 5)

Taulukko 1. Kullon yritysalueen haitta-aineiden tutkimustulokset

Tutkimustulokset 2018 & 2020				
	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo	Huomioita!
Arseeni 9 mg/kg ja 7 mg/kg	5 mg/kg			Porvoon kuuluessa arseeniprovinssi 1 alueeseen voidaan pitoisuudet luokitella taustapitoisuuksiksi
Öljyhiilivedyt C10–C40 (26... 110 mg/kg)	300 mg/kg			Laboratorion määrittämisen ylittävää, mutta alle kynnysarvon alittavia pitoisuuksia
Keskiraskaat öljyhiilivedyt C10–C21 (3200 mg/kg)			1000 mg/kg	Poistetaan alueelta massanvaihdoilla
Raskaat öljyhiilivedyt C21–C40 (2700 mg/kg)			2000 mg/kg	Poistetaan alueelta massanvaihdoilla

5.5 Kynnysarvomaiden hyötykäyttö Kullon yritysalueella

Ennen kunnostuksen aloittamista on siitä ilmoitettava aloitusilmoituksella Uudenmaan ELY-keskukselle, joka on alueen ympäristöluvan myöntäjä. Kullon yritysalue on saanut ympäristöluvan hyödyntää ylijäämämassoja uusien katualueiden rakentamiselle rakentamisen laatuvaatimusten mukaisesti. Kaivetut ja louhitut maamassat, jotka on todettu pilaantumattomiksi, hyödynnetään uusien katu- ja viheralueiden rakentamiseen. Alueelle on tarkoitus rakentaa kiviainekselle käsittelyalue Nybyntien ja Metsäpirtintien väliselle alueelle, jossa otetaan vastaan, välivarastoidaan ja käsitellään rakentamisen aikana syntyneitä maa- ja kiviainesta sekä nykyisessä olomuodossaan hyödyntämiskelvotonta puhdasta maata tai alemman ohjearvon alittavaa maata. Kierrätettäviä kaivuumaiteja, joita alueelta syntyy rakentamisen yhteydessä ovat savi ja humuspitoinen pintamaa, hiekkaista maata kuten silttiä ja moreenia sekä louhetta ja kivimurskaa. Raivaamisen yhteydessä poistetut kannot, puut ja kasvillisuus ovat myös kierrätettäviksi sopivia materiaaleja. Maamassat, jotka eivät

sovellu katualueiden rakentamiseen ylittäessään alemman ohjearvon, viedään luvalliseen loppusijoituspaikkaan. Valtioneuvoston asetus jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (VNa 843/2017) §:n 2 mukaisesti voidaan jätteitä hyödyntää rakenteesta poistamisen jälkeen maarakentamisessa, kunhan rakentaminen ja maa-aineksen varastointi on suunniteltu lakisääteisesti, luvallisesti tai se perustuu ilmoitusmenettelyyn tai kunnan rakennusjärjestelmään. (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017 § 2; ELY, 2021, s. 6)

Kaivetut pintamaat soveltuvat katujen sekä erilaisten viheralueiden rakentamiseen. Pintamaat vaativat käsittelyä, kuten seulomista, sekoittamista ja massojen erottamista, ennen kuin niitä voidaan hyödyntää maarakentamisessa. Pintamaita voidaan myös välivarastoida maakasoiksi, jolloin työn aikana ne voivat esimerkiksi toimia erilaisina pöly- tai meluvalleina. Pintamaita pystytään hyödyntämään apuna maaston muotoiluun sekä erilaisiin täyttöihin liuskoissa ja penkereissä, kasvillisuus erotellaan maamassoista ja käytetään mahdollisuuksien mukaan maisemointiin. Erotellut puut ja kannot haketetaan hyötykäyttöön tai vastaavasti viedään biovoimalaitokseen hyödynnettäväksi. Maa- ja kiviainekset sopivat rakennekerrosten rakentamiseen alueella ja niillä voidaan korvata ulkopuolelta tuotava rakennemateriaali. Materiaalit, jotka ovat luvanmukaisia ja käsiteltyjä, 70–90 % hyötykäytetään mahdollisuuksien mukaan rakentamisessa korvaamaan neitseellisiä rakennusmateriaaleja. Porvoo kuuluu Circwaste-edelläkävijäkuntiin, jossa yhtenä tavoitteena on uusiomateriaalien hyötykäytön lisääminen maa- ja pohjarakentamisessa. (Vahanen, 2020, ss. 19–21; Potrykus, 2019)

Luvan puitteissa saa toiminnan aikana alueella hyötykäyttää ja varastoida louhemursketta yhteensä 80 000 rtr-m³ ja pintamaita 130 000 rtr-m³. Pilaantumattoman maa- ja kiviaineksen yhteenlaskettu määrä on arviolta noin 210 000 rtr-m³ rakennustoiminnan aikana. Lupa on haettu enintään 230 000 rtr-m³ suuruiselle varastoimiselle. (Vahanen, 2020, s. 19) Teoreettinen rakennetilavuus, eli rtr-m³, kuvaa tiiviyyttä suunnitellussa rakenteessa, jonka määrät mitataan suunnitelmien piirustuksista (Raiku2, n.d.).

Katualueiden rakentamisen yhteydessä mahdollisesti pilaantuneet maamassat, jotka sisältävät raskasmetalleja tai öljyjä, poistetaan. Kaivuumassat tutkitaan oletettujen haitta-

aineiden, kuten raskasmetallien varalta sekä alueen käyttöhistoria ja ympäristöluvassa mainitut ehdot on otettava huomioon maa-ainesta tutkiessa. Pilaantuneiden maamassojen kuljetuksessa on huolehdittava ajoneuvon renkaiden puhtaudesta, jotta pilaantunutta maa-ainesta ei pääse kulkeutumaan alueen ulkopuolelle. Myös poisvietävän maa-aineksen peittäminen kuljetuksen ajaksi on tärkeää. (ELY, 2021, s. 5)

Opinnäytetyön liitteenä (liite 1) toimiva dokumentti kynnysarvomaiden kanssa työskentelystä työmaalla kokoaa yhteen luvussa 5.5 mainittuja asioita huomioon otettavista asioista kynnysarvomaiden kanssa työskennellessä ja toimii yleisenä ohjeistuksena kaikille kunnostustyömaille. Liitteen 1 lähtötiedot ovat kerätty Kulloon yritysalueen kunnostus- ja lupapäätöksien pohjalta.

6 Kynnysarvomaiden hyötykäytön tulevaisuus

Kiertotalousnäkökulman vahvistuva rooli luo itselleen jalansijaa niin maanrakentamisen piirissä kuin kaikessa muussakin toiminnassa. Tämän johdosta aletaan tutkia vaihtoehtoisia materiaaleja ja maa-aineksia neitseellisen maankäytön sijasta, sillä maanmuokkaus ja rakentaminen kasvavan yhteiskunnan ehdoilla on välttämätöntä ja hupenevat kivi- ja maa-ainesvarannot pakottavat pohtimaan asiaa laajemmin. Kynnysarvomaiden hyötykäytön potentiaali neitseellisen maa-aineksen korvaajana nouseekin aiheelliseksi, kun mietitään tulevaisuuskuvaa.

6.1 Hyötykäytön haasteet

Kynnysarvomaiden hyötykäytön haasteiksi lukeutuvat kaavoitus ja lupaprosessit, jotka voivat olla aikaa vieviä. Hankkeen aikataulu määräytyy ympäristölupahakemusten ja niiden hyväksynnän sekä kaavoituksen ja niihin liittyvien valituskierrosten mukaan.

Ympäristölupahakemusten saaminen voi viedä kauan ja kohteesta riippuen niitä voidaan tarvita useita erilaisia, esimerkiksi ympäristövaikutusten arviointia (YVA) ja erilaisia lakeja, kuten määnkäyttö ja rakennuslakia (MRL 1999/132), täytyy tarvittaessa osata tulkita ja käyttää apunaan. (Koivuniemi, 2013, s. 36)

Selkeästi suurimpiin ongelmiin kynnysarvomaiden hyötykäytössä lukeutuu tietämättömyys siitä, miten niitä voidaan kunnostuksen aikana hyödyntää ja paljonko maamassoja syntyy. Tällöin aikataulujen synkronoiminen yhteen eri toimijoiden välillä voi olla hankalaa ja tiedonkulku ja yhteistyö puutteellista. Suurella osaa yrityksistä ei ole käytössään selkeää toimintamallia, jolla kaivettujen maiden kierrätys ja hyötykäyttömahdollisuudet olisivat hyvissä ajoin selvitetty ennen kunnostuksen aloittamista, jolloin vältyttäisiin viemästä maata turhaan pois. (Niiranen, 2016, s. 64)

Lainsäädäntö liittyy myös vahvasti maa-ainesten hyötykäyttöön. Ongelmana voidaan nähdä vaikeat lakipykälät ja epävarmuus siitä, mitä lakeja täytyy noudattaa ja lupia kunnostuskohteelle hakea. Yksinkertaisuudessaan ympäristöluvan tarpeellisuus hankkeelle tai kunnostuskohteelle määräytyy ympäristönsuojelulain (YSL 86/200) ja ympäristöasetuksen perusteella (YSA 169/2000). Mikäli ympäristölupaa joudutaan hankkeelle hakea, arvioidaan maa-aineksessa olevan haitta-aineiden kokonaispitoisuuksien pilaantuneisuutta kynnysarvon ja alemman ohjearvon perusteella. Kuvassa 7 on esitetty kynnysarvomaiden hyödyntämiseen tarvittavan ympäristöasetuksen ja -luvan hakemisen tarpeellisuus. (Koivuniemi, 2013, ss. 36–44)

Kuva 7. Lupahakemukset kynnysarvojen hyödyntämiseen liittyen (Reinikainen, 2007, s. 103).

	Kynnysarvo		Alempi ohjearvo
	Pilaantumaton	Pilaantumaton, jossa kohonneita haitta-ainepitoisuuksia	Pilaantunut
	Kynnysarvo		Alempi ohjearvo
Hyötykäyttö kohteessa	YSA 4 §		Ympäristölupa 78 § tai ilmoituspäätös
Hyötykäyttö muussa kohteessa	YSA 4 §	Ympäristölupa 28 §	Ympäristölupa 28 §

Hyödyntäminen nähdään yleisesti ottaen vaativana ja luvituksen pitkät prosessit eivät aina sovi kunnostusaikatauluihin. Lisäksi kynnysarvomaihin mielletyt ympäristö- ja terveysriskit sekä ennakkoluulot voivat arveluttaa niiden käytössä esimerkiksi täyttömaana. Jatkuva

maankäytön muutos luo epävarmuutta siihen miten hyödyntämistä olisi paras toteuttaa tulevaisuutta ajatellen. Hyödyntämisen haasteisiin lukeutuu myös tekninen kelpoisuus, jolloin kynnsarvomaiden hyötykäyttö ei onnistu. Myöskin maamassat, jotka on siirretty toisiin olosuhteisiin, voivat muuttaa käyttäytymistään ja olla siten arvaamattomia.

Kynnsarvomaiden riskinarviointi tehdään aina niissä olosuhteissa, joissa kynnsarvo sillä hetkellä sijaitsee, joten sen käyttäytyminen sijoitettuna uuteen käyttökohteessa saattaa aiheuttaa sen käyttäytymisessä muutoksia. (Vaara, 2011, s. 8)

6.2 Hyötykäytön mahdollisuudet

Kynnsarvomaiden hyötykäytössä on selviä kustannussäästöjä, sillä neitseellistä maa-ainesta ei tarvitse ostaa ja kuljettaa alueelle täyttöjä varten, vaan kaivettuja maa-aineksia voidaan hyödyntää paikanpäällä. Samalla säästytään kaivettujen maa-ainesten poisviennistä johtuvilta kuljetuskustannuksilta ja maa-aineksen vastaanottomaksuilta sekä mahdollisilta kuljetuksen aikana aiheutuvalta pölyhailta etenkin kuivilla sääoloilla. Ympäristökuormitus pienenee samalla, sillä kuormia ei viedä alueelta pitkienkin matkojen päähän käsiteltäväksi. (Vaara, 2011, s. 4) Kustannussäästöjen lisäksi myös ajallinen säästö voi kunnostuksessa olla merkittävä, sillä maa-ainekuormia ei tarvitse ajaa alueelle ulkopuolelta ja näin ollen säästytään aikataulujen synkronoinnilta ja turhilta viivästymisiltä. (Koivuniemi, 2012, s. 52)

Joitain maalajeja, kuten hiekkaa, ei mahdollisesti tarvitse jalostaa tai käsitellä, jotta se sopisi alueelle hyödynnettäväksi. Täten kaivetut maa-ainekset pääsevät heti hyötykäyttöön ilman välivarastointia tai käsittelyä. Myös heikomman laatuista maalajeja, kuten savea, pystytään käsittelyllä ja jalostuksella parantamaan laadullisesti. (Koivusalo, 2013, s. 58)

Hyötykäytettäessä eri maa-aineksia pystytään myös jätelain etusijajärjestystä noudattamaan ja toteuttamaan. Etusijajärjestys toteutuu, kun uutta poisvietävää jätettä kunnostuskohteesta ei synny, vaan sen jatkokäyttö on suunnitelmallisesti mietittyä. (Niiranen, 2016, s. 62)

Yhtenä kynnsarvomaiden hyötykäytön mahdollisuutena nähdään myös erilaisten maapankkien käyttöönotto. Maapankkien, kuten maapörssien, kehittäminen lisäksi kynnsarvomaiden hyötykäytön määrää ja helpottaisi maiden kierrätystä. Maapörssi on yksi

esimerkki palvelusta, johon voi ilmoittaa työmaalla ylijäämäksi syntyneen maa-aineksen ja kaupata sitä toiselle työmaalle, jossa tarvetta maa-ainekselle on. Maapörssin toiminta tukee kiertotalouden periaatteita, sillä maa-aines pääsee kiertoon ja hyötykäyttöön eikä turhaa jätettä pääse syntymään. Maapörssin ja muiden vastaavien palveluiden tunnettavuus on kuitenkin vielä varsin pieni, joten sen tunnettavuutta tulisi lisätä. Kunnat voisivat esimerkiksi ilmoittaa omista ylijäämämaistaan palvelussa, jolloin maa-ainesten kierrättävyyteen tarkoitetut palvelut nousisivat tutummiksi. (Vaara, 2011, s. 12)

Kynnysarvomaiden hyödyntäminen vaatii tutkimusta, osaamista ja olemassaolevan parhaan teknologian hyödyntämistä. Tämä kaikki on kuitenkin jo olemassa ja saatavilla, joten hyötykäyttö on mahdollista. Asenteiden muutos maa-ainesten hyötykäyttöä kohtaan mahdollistaisi niiden laajempaa käyttöä rakentamisessa. Myös urakkaohjelmiin lisättävä vaatimus kynnysarvomaiden kierrättämisestä ja sen huomioon ottaminen heti suunnittelun alussa lisäisi maiden hyötykäyttöä huomattavasti. (Vaara, 2011, s. 12)

6.3 Vastuut ja velvoitteet

Kunnostustyömaalla hankkeen etenemisestä vastuuta on jokaisella, mutta hankkeen tilaajalla vastuun rooli on korostetussa asemassa. Vastuu pilaantuneen alueen kunnostuksesta on aina ensisijaisesti pilaantumisen aiheuttajalla, mutta mikäli puhdistusalue luetaan kohtuuttoman isoksi alueen haltijalle, voi kuntakin joutua puhdistuksesta vastuuseen. Kunnostussuunnitelman laatiminen ja itse alueen kunnostaminen on tällöin kunnan eli hankkeen tilaajan vastuulla. (Mroueh ym., 2004, s. 33)

Tilaajan roolissa toimiminen tarkoittaa puhdistuksessa vastuussa olevaa henkilöä, joka vastaa kohteeseen tarvittavista luvista ja ilmoituksista. Lisäksi tilaaja määrittelee urakkatarjouspyynnössä vaatimukset työlle: mihin kaivetut massat sijoitetaan, asetetut ehdot kunnostukselle, toteumisaikataulun, urakoitsijan valinnan kriteerit ja liitteet urakkatarjoukseen. Laadunvalvojan valinta kunnostettavalle alueelle kuuluu myös tilaajan tehtäviin. Koska lista tilaajan vastuista on pitkä, täytyy tilaajalla itsellään olla tarpeeksi kokemusta pilaantuneiden maiden kanssa työskentelystä ja kunnostuksesta. (Mroueh ym., 2004, s. 33)

Ennen kunnostustöiden alkamista tulee tilaajan tehdä viranomaisille ilmoitus kunnostuksen alkamisesta, yleensä valvovana viranomaisena toimii oman maakunnan ELY-keskus. Lisäksi tarvittavat luvat ja ilmoitukset kunnostuskohteessa on tarkistettava kuntoon ennen hankkeen alkamista. Yleisimpiä lupia ja ilmoituksia, joita kohteessa voidaan tarvita ovat ympäristölupa, kaivulupa tai maa-ainesten ottolupa ja meluilmoitus. Mikäli kunnostusalueen läheisyydessä tai itse alueella on yksityisiä teitä tai tontteja, jotka voivat kunnostuksesta aiheutuvasta melusta, liikenteestä tai pölystä häiriintyä, tulee tilaajan toimittaa hyvissä ajoin ennen kunnostuksen alkamista tiedote asianomaisille. Tiedostusta on hyvä jatkaa läpi kunnostushankkeen, jotta ajantasainen tieto välittyy myös yksityishenkilöille. Liikennejärjestelyt on huomioitava myös yleisen liikenteen ja kevyen väylän liikenteen kannalta ajankohtaan, josta aiheutuu mahdollisimman vähän häiriötä, jos se on mahdollista työn aikataulun kannalta. (Mroueh ym., 2004, s. 33)

Sopimuksen noudattaminen niin aikataulullisesti kuin itse työmaalla tehtävissä töissä on tilaajan huolehdittavana. Tilaajan määräämä laadunvalvoja tai tilaaja itse käy kunnostuksen aikana työmaalla tekemässä tarkistuskierroksia ja kartoittamassa työn etenemistä ja puuttuu tarvittaessa epäkohtiin. Tilaaja pitää urakoitsijoiden ja muiden kunnostustyömaalla työskentelevien työntekijöiden kanssa työmaakokouksia säännöllisesti ja käy läpi kunnostusvaiheita ja aikataulua. Työmaapöytäkirjat ja -muistiot talletetaan urakan aikaiseen yhteisesti sopimaan tietokansioon, jossa jokaisella on pääsy lukemaan niitä sekä tekemään tarvittavia lisäyksiä ja korjauksia. Yhteinen tietokansio helpottaa erilaisten liitteiden, kuten maakaasuputkien ja sähkökaapeliin sijaintitietojen ajantasaisuutta työmaahenkilöillä, kuvien ja tiedostojen toimitusta ja on selkeä tapa pitää asiakirjat järjestyksessä yhdessä paikassa. (Mroueh ym., 2004, s. 33)

Kohteesta on tiedettävä riittävästi ennakkoon haitta-aineiden pitoisuuksista ja käsiteltävistä maa-aineksista ennen kunnostuksen aloitusta. Tilaaja teettää tarvittavat ennakkotutkimukset esimerkiksi konsultointipalvelulla, jolloin näytteenotto ja raportin laatiminen hoituvat konsultointipalvelun kautta tilaajalle. Tarvittaessa tilaaja voi teettää lisätutkimuksia alueella raportin perusteella. Tilaaja selvittää ja kilpailuttaa kaivettujen maamassojen vastaanottoaikat, mikäli maita ei kunnostuskohteessa käytetä ja järjestää kuljetuksen maanvastaanottoaikaan. Kuljetusta varten olevien siirtoasiakirjojen laatiminen

kuuluu lisäksi tilaajalle tai tilaajan valtuuttamalle urakointihenkilölle. Jos maamassoja on puolestaan tarkoitus hyödyntää alueella kunnostustöiden yhteydessä, tulee tilaajan selvittää hyötykäytön luvanvaraiset kohteet. (Mroueh ym., 2004, s. 33)

Kunnostuksen ollessa valmis hyväksyy tilaaja lopputuloksen ja tarkistaa sen urakkasopimukseen asetettujen vaatimusten mukaisesti. Tilaaja laatii valvovalle viranomaiselle loppuraportin kunnostuksesta, josta käy selkeästi ilmi alueella tehdyt kunnostustoimenpiteet, tutkimukset ja niiden tulokset sekä johtopäätökset, joihin tilaaja on koonnut yhteenvedon kunnostuksesta ja tehnyt esimerkiksi huomautuksia seuraavaa mahdollista kunnostusta varten. Kaikki kunnostustöiden asiakirjat sekä loppuraportti on tärkeää tallentaa „myös tilaajan arkistoihin, jotta tieto tehdyistä kunnostuksista säilyy ja helpottaa mahdollisissa myöhemmissä kunnostuksissa. Loppuraportin lisäksi tulee aloitusilmoituksen tapaan tehdä lopetusilmoitus viranomaiselle kunnostuksen loputtua. Mahdolliset jälkiseurannat ja valvonta kuuluvat tilaajan velvollisuuksiin kunnostushankkeen jälkeen. (Mroueh ym., 2004, s. 33)

6.4 Kynnysarvomaiden hyötykäyttökysely

Tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä käytettiin kyselytutkimusta kynnysarvomaiden hyötykäyttömahdollisuuksista ja niihin liittyvistä haasteista. Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kynnysarvomaiden tunnettavuutta sekä käsitteenä että hyötykäyttömahdollisuuksien kannalta ja miten niiden tulevaisuuskuva nähtiin. Lisäksi kyselytutkimuksella laajennettiin näkökulmaa opinnäytetyön tutkimuskysymykseen kynnysarvomaiden tulevaisuuskuvaan. Tutkimusmenetelmä toimi tilanteessa, jossa monelta eri asiantuntijalta haettiin vastauksien kautta omaa näkökulmaansa annettuun aiheeseen.

Kyselyssä oli sekä monivalintakysymyksiä, että avoimia tekstikenttiä, joihin kyselyn vastaajat saivat kirjoittaa oman vastauksensa. Kysely lähetettiin yhteensä 13 eri asiantuntijalle, joihin lukeutui muun muassa Suomen ympäristökeskuksen ympäristöasiantuntijoita ja pilaantuneiden maiden kanssa työskentelevien yritysten edustajia.

Kyselytutkimus toteutettiin Google Forms -kyselytyökalun avulla, jolloin jokaisen kyselyyn vastaajan vastaukset olivat anonymisoidut. Kysymysten asettelussa käytettiin neutraalia sävyä, ettei kysymysten asettelu olisi ohjannut vastaajaa tiettyyn suuntaan. Kysymysten muotoilulla pyrittiin siihen, että ne olisivat kaikille helposti ymmärrettävissä ja vastaamiseen ei menisi liian kauan, jotta mahdollisimman monta vastausta saatiin.

Kyselyssä oli yhteensä kahdeksan eri kysymystä, joista viimeinen kysymys oli avoin tekstikenttä, johon vastaaja sai halutessaan jättää kommenttinsa tai kysymyksenä aiheeseen liittyen. Kysely lähetettiin jokaiselle vastaanottajalle sähköpostin välityksellä, jossa oli linkki Google Forms -kyselyyn. Vastausaikaa kyselyyn oli kaksi viikkoa ja viikon jälkeen lähetettiin jokaiselle muistutusviesti liittyen kyselyyn vastaamisesta.

Kyselyn kysymykset:

1. Onko kynnysarvomaa käsitteenä tunnettu esimerkiksi maarakentamisen parissa?
2. Ovatko kynnysarvomaiden hyötykäyttökohteet hyvin tiedossa henkilöillä, jotka niiden kanssa työskentelevät?
3. Miten kynnysarvomaiden hyötykäyttömahdollisuuksia voitaisiin tuoda paremmin tietouteen?
4. Mitä asioita tulisi kehittää, jotta maa-ainesten hyötykäyttö olisi helmpompaa?
5. Onko lainsäädäntö mielestäsi riittävällä tasolla, jotta kynnysarvomaita/maa-aineksia pystytään kiertotalouden näkökulmasta helposti hyödyntämään?
6. Mitä haasteita näet kynnysarvomaiden ja maa-ainesten hyötykäytössä?
7. Mitä mahdollisuuksia näet kynnysarvomaiden ja maa-ainesten hyötykäytössä?
8. Avoin kysymys

Kyselyn tuloksia analysoitaessa oli otettava huomioon saatujen vastausten määrä suhteessa lähetettyihin kyselykutsuihin. Kyselyyn vastasi määräaikaan mennessä kaksi asiantuntijaa, jonka johdosta kyselytutkimuksen tuloksia analysoitaessa on otettava huomioon vastausprosentti.

Kyselyn vastauksista kävi ilmi, että kynnysarvomaata käsitteenä ei juurikaan tunnusteta maanrakennuksen parissa eivätkä niiden hyötykäyttökohteet ole juurikaan tiedossa

(kysymys 1 ja 2). Ehdotuksina siihen, miten hyötykäytön mahdollisuuksia voitaisiin tuoda paremmin esiin (kysymys 3) nousi vastauksissa kynnyсарvomaa -termin avaus kyseisessä asiansyhteydessä ja rakentamisen näkökulmasta maalajien ja niiden teknisten ominaisuuksien selvittäminen hyvissä ajoin, jotta hyödyntäminen olisi mahdollista. Myös ympäristöluvan saaminen kohteen ulkopuoliselle hyötykäytölle tulisi tuoda selkeästi esiin, jotta luvitus saadaan hoidettua kuntoon ajoissa. MASA-asetuksen voimaantuloa odotetaan kovasti helpottamaan lupahakemusten tekoa.

Kehitettäviin asioihin (kysymys 4) nostettiin MASA-asetus, jonka uskottiin lisäävän kynnyсарvomaisten hyötykäytön määrää, sillä sen tuoma ilmoitusmenettely nopeuttaa lupaprosessia ja täten hyödyntämistä päästään toteuttamaan kunnostus- ja rakentamiskohteissa nopeammalla aikataululla. Vastauksissa nousi esiin lisäksi välivarastot, jotka helpottavat toimintaa sekä hyödyntämistä.

Lainsäädännön riittävä taso (kysymys 5) jakoi vastauksia hieman eri suuntiin, toisaalta MASA-asetuksen voimaantulo veisi lainsäädäntöä ja hyötykäyttöä eteenpäin, mutta aina lainsäädäntö ei ole esteenä hyötykäytölle. Maalajien teknisellä kelpoisuudella on suuri rooli hyötykäytön mahdollisuuksissa ja haastetta voi luoda se, ettei hyödyntäminen ole teknisesti tai taloudellisesti järkevää. Hyödyntämisessä pääprioriteetit painottuvat tekniseen kelpoisuuteen sekä rakenteen pitkäikäisyyden ja mikäli ne eivät täyty, ei hyödyntäminen ole kannattavaa.

Kyselyssä hyötykäytön haasteisiin (kysymys 6) lukeutui maamassojen mukana mahdollisesti siirtyvät vieraslajit ja niiden leviäminen uusilla alueilla, välivarastoiden puute etenkin pääkaupunkiseuduilla sekä aikataulujen yhteensovittaminen. Haasteena voi myös olla nopealla aikataululla tehdyt rakenteet, joihin maalajit eivät loppujen lopuksi ole rakennusmateriaalina sopineet, jolloin ylimääräisiä korjaus- ja poisvientikustannuksia on syntynyt. Hyötykäytön mahdollisuuksina (kysymys 7) puolestaan nähtiin, ettei tulevaisuudessa neitseellistä maata tarvitsisi käyttää juuri ollenkaan rakennusmateriaalina sekä suurien kaupunkien etulyöntiasema hyötykäytössä, sillä resurssit muun muassa aikataulujen yhteensovittamiseksi eri toimijoiden välillä ovat helpommin totutettavissa.

7 Johtopäätökset

Neitseellisen maa-aineksen ollessa vielä suhteellisen halpaa ja helposti saatavilla, jatketaan sen käyttöä miettimättä vaihtoehtoisia rakennusmateriaaleja kunnostustyömailla.

Neitseellisen maa- ja kiviaineksen saatavuus heikentyy kuitenkin vuosittain lisääntyvän kysynnän myötä, jolloin turvautuminen esimerkiksi kynnysarvomaiden käyttöön nousee ajankohtaiseksi. Hyötykäytössä korostuvat kolme asiaa, jotka tekemäni kyselytutkimuksenkin pohjalta ovat nousseet keskeisimpinä esiin: sen tulee olla taloudellisesti ja ympäristön kannalta järkevää sekä teknillisesti mahdollista hyötykäyttöä. Laajan mittakaavan hyödyntämiseen vaaditaan selkeiden prosessien luomista maa-ainesten ja kaivuumaiden käsittelyyn ja pitkän tähtäimen strategian omaksumista.

Opinnäytetyöprosessin aikana huomasin, että kynnysarvomaiden hyödyntämiseen tarvitaan selkeä ohjeistus haitta-aineista, joita saa hyödyntää ja niiden pitoisuuksista, sopivista hyödyntämispaikoista ja niiden kriteereistä sekä mitä hyödyntämisprosessin läpivientiin tarvitaan esimerkiksi lupien osalta. Hyödyntämisen yhtenä tärkeimpänä kannustimena ovat yleensä eurot, joten informatiiviset selvitykset hyödyntämisen hyödyistä ja myöskin niiden haitoista, vaikuttavat mielipiteisiin niiden käytöstä. Kuten kyselytutkimuksessakin kävi ilmi on myös lailla ja säädöksillä oma roolinsa hyötykäytön mahdollisuuksissa. MASA-asetuksen tuoma helpotus lupaprosesseihin nähdään suurena kannustimena hyötykäyttöön pitkien ja monimutkaisten ympäristölupien tilalle.

Kunnostuskohteita suunnitellessa on jo otettava huomioon syntyvien maiden hyöty- ja jatkokäyttömahdollisuudet. Etukäteen mietitty hyötykäyttö säästää kunnostuksessa aikaa sekä rahaa, kun turhia kuluja maa-ainesten poisviennistä ei synny. Esimerkiksi urakkaohjelmiin lisättävä kohta hyötykäytön suunnittelusta lisäisi kynnysarvomaiden käyttöä, kun lupa-asiat on ehditty miettiä ja hoitaa kuntoon. Myös osaamisen lisääminen on hyötykäytön keskiössä, sillä maanrakennuksessa tarvitaan taloudellisten ratkaisujen lisäksi myös innovatiivisia ratkaisuja. Osaamisen lisääminen hyötykäytöstä esimerkiksi koulutusten ja muiden materiaalien avulla kannustaisi hyötykäyttöön varmemmalla otteella. Maankaatopaikkojen ja välikvarastoiden vähäinen ja täyttyvä määrä sekä niistä syntyvät kustannukset ovat kannustimia tarkastelemaan hyötykäytön mahdollisuuksia ja potentiaalia.

Dokumentoinnilla on lisäksi suuri merkitys tiedon säilyttämisessä ja siirrossa jälkipolville. Hyötykäytettyjen kynnyсарvomaiden loppusijoituspaikkojen koordinaatit ovat ehdottoman tärkeitä merkitä tarkasti ja riittävän kattavasti ylös. Sen lisäksi kaikki siirtoasiakirjat maakuormista, dokumentit ja raportit jäännöspitoisuuksista sekä muista näytteistä on arkistoitava selkeästi, jotta ne ovat helposti löydettävissä käytössä olevista tietokannoista myöhempiä tutkimuksia tai kunnostuksia varten. Dokumentoinnilla on suuri arvo eikä sen merkitystä voi painottaa liikaa, joten siihen tulisi jokaisen tahon kiinnittää huomiota kunnostushankkeen aikana.

Mielestäni kynnyсарvomaiden hyötykäytön lisääminen kunnostustyömailla vaatii myös ajattelutavoissa muutoksia. Kunnostushankkeista ylijäävää maa-ainesta tulisi riesan ja jätteen sijasta ajatella mahdollisuutena luoda esimerkiksi uusia rakenteita kustannustehokkaasti. Lisäksi kynnyсарvomaiden selkeä määrittely poistaisi käyttöön liittyviä epävarmuuksia ja mahdollistaisi uuden oppimisen maanrakennuksen piirissä, kun tiedolla saadaan osaamista lisättyä.

Lähteet

ELY. (2021). *Päätös ympäristösuojelulain (527/2014) 136 §:n mukaisen pilaantuneen maaperän puhdistamista koskevan ilmoituksen hyväksynnästä.*

<https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B995E717A-2BAC-4898-A2E8-AD993BC447BE%7D/166707>

GTK. (n.d.). Maankamara. <https://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>

Jylhä, H., Alhola, K., Antikainen, R. & Pyy, O. (2021). *Kestävät ja innovatiiviset julkiset hankinnat pilaantuneiden maa-alueiden kunnostuksessa: KEINO-osaamiskeskuksen PIMA-kehittäjäryhmän toiminta.* Suomen Ympäristökeskuksen raportteja.

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/330104/SYKEra_30_2021_Kestavat-hankinnat_KEINO_PIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Järvinen, K. (2014). *Kaivetut maa-ainekset – ja jäteluonne ja käsittely.* Ympäristöministeriön muistio. [https://ym.fi/documents/1410903/38439968/YM_Maa-](https://ym.fi/documents/1410903/38439968/YM_Maa-ainesmuistio_FINAL_03072015-5E488047_B25B_45E4_AAE2_6495FBB53B5B-110447.pdf/aa0eabe6-e39e-8efd-ea31-ca44915333d7/YM_Maa-ainesmuistio_FINAL_03072015-5E488047_B25B_45E4_AAE2_6495FBB53B5B-110447.pdf?t=1603260906297)

[ainesmuistio_FINAL_03072015-5E488047_B25B_45E4_AAE2_6495FBB53B5B-110447.pdf/aa0eabe6-e39e-8efd-ea31-ca44915333d7/YM_Maa-ainesmuistio_FINAL_03072015-5E488047_B25B_45E4_AAE2_6495FBB53B5B-110447.pdf?t=1603260906297](https://ym.fi/documents/1410903/38439968/YM_Maa-ainesmuistio_FINAL_03072015-5E488047_B25B_45E4_AAE2_6495FBB53B5B-110447.pdf/aa0eabe6-e39e-8efd-ea31-ca44915333d7/YM_Maa-ainesmuistio_FINAL_03072015-5E488047_B25B_45E4_AAE2_6495FBB53B5B-110447.pdf?t=1603260906297)

Jätelaki 646/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646#Lidp446247376>

Kalliomaa, F. (2017). *Pilaantuneen maaperän puhdistusprosessi.* [insinööritö, Metropolian ammattikorkeakoulu].

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/125917/Kalliomaa_Fiia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Koivuniemi, M. (2013). *Ylijäämämateriaalin hyötykäyttö ja loppusijoitus suurimmissa kaupungeissa.* [diplomityö, Oulun yliopisto]. [https://ygoforum.fi/wp-](https://ygoforum.fi/wp-content/uploads/2020/03/Ylijäämämateriaalin_hyotykaytto_loppusijoitus_diplomityo_Maiju_Koivuniemi.pdf)

[content/uploads/2020/03/Ylijäämämateriaalin_hyotykaytto_loppusijoitus_diplomityo_Maiju_Koivuniemi.pdf](https://ygoforum.fi/wp-content/uploads/2020/03/Ylijäämämateriaalin_hyotykaytto_loppusijoitus_diplomityo_Maiju_Koivuniemi.pdf)

Kymenlaakson Jäte Oy. (N.d.). *Etusijajärjestys*.

<https://www.kymenlaaksonjate.fi/ymparistokasvatusta-kouluille/lajittelu-ja-jatteiden-hyotykaytto/>

Lausuntopalvelu. (2019). *Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi maa-ainejätteen hyödyntämisestä maarakentamisessa*.

<https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/ParticipationNonJsShowReport?proposalId=1c6a5969-09d7-4c75-8c80-b405b7063b42>

Lohjan kaupunki. (n.d.). Kaavoituksen sanakirja. <https://www.lohja.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-kaavoitus/tietoakaavoituksesta/kaavoituksen-sanakirja/#ankkuri9>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maanmittauslaitos. (n.d.). [kartta]. Avoin karttapaikka.

<https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/>

Mroueh, U-M., Vahanne, P., Eskola, P., Pasanen, A., Wahlström, M., Mäkelä, E & Laaksonen, R. (2004). *VTT: Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta*. Dark Oy.

<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2004/T2245.pdf>

Museovirasto. (2009). *Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt: Porvoo*.

http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1530

Niemeläinen, E. (2013). *Stabiloitujen ylijäämämaiden ympäristökelpoisuus maarakenteissa*.

[diplomityö, Aalto yliopisto]. <https://docplayer.fi/183632060-Stabiloitujen-ylijaamamaiden-ymparistokelpoisuus-maarakenteissa.html>

Niiranen, O. (2016). *Pilaantuneiden maa-ainesten paikallinen hyödyntäminen kestävän kaupunkiympäristön tavoittelussa*. [diplomityö, Aalto yliopisto].

[https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/23974/master Niiranen Oona 2016 .pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/23974/master_Niiranen_Oona_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Paikkatietoikkuna. (N.d.). *Pohjavesialueet*.

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?lang=fi&ver=1.17&zoomLevel=5&coord=428739.77807618_6691071.2606203&mapLayers=base_2+40+default,167+100+default,166+100+default&showMarker=true

Pirkanmaan ELY-keskus. (2016). *Biologinen puhdistaminen*.

https://www.maaperakuntoon.fi/fi-FI/Puhdistaminen/Puhdistusmenetelmat/Biologinen_puhdistaminen

Pirkkalainen, J. & Lindroos, N. (2016). *Porvoon kaupunki: Humlebergin, Domargårdin ja Loviisantien happamat sulfaattimaa-selvitykset*.

https://www.borga.fi/library/files/57149325ed6b9791920028a5/500_Sulfaattimaaselvitys_liitteinen_02032016.pdf

Pitkänen, T. (2014). *Öljyllä pilaantuneen maaperän riskinarviointi* [opinnäytetyö, Savonia ammattikorkeakoulu].

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/70720/Pitkanen_Timo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Potrytkus, Y. (2019). *Edelläkävijäkunta Porvoon kaupunki: Kiertotalouden tiekartta*. Posintra Oy. https://www.porvoo.fi/library/files/5d09be98ed6b97395e000327/EK-kunnat_tiekartta_Porvoo.pdf

Porvoon kaupunki. (2020). *Asemakaavan selostus*.

<https://www.porvoo.fi/app/uploads/2022/03/461-Kulloo-yritysalue-selostus-liitteinen-KV-12062019.pdf>

Porvoon kaupunki. (N.d.). *Katujen ja puistojen rakentaminen*.

<https://www.porvoo.fi/asuminen-ymparisto/kadut-ja-liikenne/katujen-ja-puistojen-rakentaminen/>

Raiku2. (n.d.). *Massamuunnokset*. <https://www.raiku2.fi/tuotetiedot/massamuunnokset/>

Reinikainen, J. (2007). *Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämissä periaatteet*. Edita Prima Oy. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38431/SY_23_2007.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Reinikainen, J. (2018). *MASA - valtioneuvoston asetus hyödyntämisestä maarakentamisessa*. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/136564/OH_6_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Reinikainen, J. (2020a). *Maa-ainejätteiden ja ylijäämämaiten hyödyntämistä koskeva lainsäädäntötyö*. <https://ym.fi/documents/1410903/37291851/Maa-ainej%C3%A4tteiden+ja+ylij%C3%A4m%C3%A4maidien+hy%C3%B6dynt%C3%A4mist%C3%A4+koskeva+lains%C3%A4d%C3%A4nt%C3%B6ty%C3%B6.pdf/7ae78abe-7ed5-417b-301b-9d8b922bed78/Maa-ainej%C3%A4tteiden+ja+ylij%C3%A4m%C3%A4maidien+hy%C3%B6dynt%C3%A4mist%C3%A4+koskeva+lains%C3%A4d%C3%A4nt%C3%B6ty%C3%B6.pdf?t=1600939650415>

Reinikainen, J. (2020b). *Rakentamisen maa-ainesten hyödyntäminen sujuvammaksi – MASA 2.0*. CircVol. <https://circvol.fi/rakentamisen-maa-ainesten-hyodyntaminen-sujuvammaksi-masa-2-0/>

Sjöstedt, T. (2019). *Mitä nämä käsitteet tarkoittavat?* Sitra. <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/>

Suomalainen, O. (2012). *Maa-ainesten hyötykäyttömenetelmät*. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/41095/Suomalainen_Olli.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tarviainen, T., Backman, B. & Guagliardi, I. (2014). *Heinolan taajama-alueiden maaperän taustapitoisuudet*. <https://www.heinola.fi/wp-content/uploads/2020/12/Heinolan-maaperan-taustapitoisuudet.pdf>

Vaara, P. (2011). *Ylijäämämassojen vastaanotto palvelutoimintana pääkaupunkiseudulla - hankintaklinikka*.
[https://www.motiva.fi/files/4888/Ylijaamamassojen vastaanotto palvelutoimintana paakaupunkiseudulla -hankintaklinikka Loppuraportti 2011.pdf](https://www.motiva.fi/files/4888/Ylijaamamassojen_vastaanotto_palvelutoimintana_paakaupunkiseudulla_hankintaklinikka_Loppuraportti_2011.pdf)

Vahänen. (2020). *Ympäristölupahakemus: Kulloon yritysalue, Porvoo*.
[https://www.porvoo.fi/app/uploads/2021/09/Kulloon yritysalue ymp rist lupahakemus 1.4.2020.pdf](https://www.porvoo.fi/app/uploads/2021/09/Kulloon_yritysalue_ymp_ri_st_lupahakemus_1.4.2020.pdf)

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170843>

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214>

Viljamaa, H. (2019). *Raskasmetalleilla pilaantuneen maaperän kunnostus biohiilellä* [kandidaatintyö, Tampereen yliopisto].
<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/118313/ViljamaaHelmi.pdf?sequence=2>

Visit Porvoo. (n.d.). *Kauppaa ja teollisuutta: Porvoon kaupunki*.
[https://www.visitporvoo.fi/library/files/571dd705ed6b9741c500001a/kauppaa ja teollisuutta -reitti.pdf](https://www.visitporvoo.fi/library/files/571dd705ed6b9741c500001a/kauppaa_ja_teollisuutta_reitti.pdf)

Ympäristö. (2021). Ympäristövaikutusten arviointi. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi_luvat ja ymparistovaikutusten arviointi/ymparistovaikutusten arviointi](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/ymparistovaikutusten_arviointi)

Ympäristö. (2021b). *Jätteen hyödyntäminen maarakentamisessa*.
[https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi_luvat ja ymparistovaikutusten arviointi/luvat ilmoitukset ja rekisterointi/ysl](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/ysl)

[kertaluonteisen toiminnan ilmoitusmenettely/Jatteiden hyödyntäminen maarakentamisessa](#)

Ympäristöhallinto. (2021a). *Ympäristövaikutusten arviointi*. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/ymparistovaikutusten_arviointi

Ympäristöministeriö. (2009). *Maa-ainesten kestävä käyttö: Opas maa-ainesten ottamisensääntelyä ja järjestämistä varten*. Edita Prima Oy.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/41538/OH_1_2009_Maa_ainesten_kestava_kaytto.pdf?sequence=2

Ympäristöministeriö. (2014). *Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta*. Ympäristöhallinnon ohjeita. Edita Prima Oy.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/136564/OH_6_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Ympäristöministeriö. (2015). *Valtakunnallinen pilaantuneiden maa-alueiden riskienhallintastrategia*. Lönnberg Print & Promo.
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/159058/SY_10_2015.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Ympäristöministeriö. (N.d.). *Pohjavedet*. <https://ym.fi/pohjavedet>

Ympäristönsuojelulaki 527/2014. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

Liite 1: Kynnysarvomaiden kanssa työskentely -info graafi



Kynnysarvomaiden kanssa työskentely

VAIHE 1

Aloittaessasi työskentelyn PIMA-työmaalla varmista aina ensin, että tiedät mitä teet. Kaivuualue ja kaivettavan maa-aineksen määrä ovat selvillä ja tiedät minne maa-aines kuuluu sijoittaa kaivuun jälkeen (esimerkiksi suoraan kuorma-autoon tai läjitettynä alueella). Näiden lisäksi kaapeleiden ja putkien sijainti on varmistettu ennen kaivuun aloittamista.

HUOM! Jos mitään epävarmuuksia herää kaivuita aloittaessa tai muissa työvaiheissa ota aina yhteyttä työmaan valvojaan tai tarvittaessa tilaajaan

VAIHE 2

Kaivettavan maa-aineksen määrä on kirjattu ylös sekä mahdollinen läjityspaikka, jos maamassoja on tarkoitus esimerkiksi jatkotutkia. Kaivettujen maamassojen määrät raportoidaan, joten ne on kirjattava aina muistiin

Muista aina alueen puhtaanapito maa-aineksia kaivaessa ja putsaa tarvittaessa aluetta ja autonrenkaita, jotta mahdollisia haitta-aineita sisältäviä maita ei pääse kulkeutumaan alueen ulkopuolelle

Mikäli työmaalta kuljetetaan maa-aineksiä pois, täytyy aina tarkistaa, että luvanvarainen sijoituspaikka on tiedossa. Jos et tiedä minne PIMA-maita on tarkoitus viedä, tarkista työmaan valvojalta tai mahdollisesti tilaajalta tämä. Kuormasta täytyy lisäksi olla myös aina siirtoasiakirja olemassa, josta käy ilmi poiskuljetetun maa-aineksen määrä ja vastaanottopaikka

Jos maa-aineksiä ei kuljeteta pois työmaalta vaan ne varastoidaan hyötykäyttöä varten, varmista aina niiden oikea sijoituspaikka ja varastointi (esim. tarvitaanko maamassat peittää)

Mikäli kaivetuista maa-aineksista tehdään jatkotutkimuksia, sovi sijoituspaikka maamassoille esimerkiksi ympäristötekniisen valvojan kanssa, jotta näytteiden otto on selkeää ja erillään muusta maa-aineksista

Aina, jos kaivettaessa ilmenee jotain normaalista poikkeavaa kuten hajua, maaperän muutosta tai esimerkiksi jätettä, on kaivuun pysäytettävä. Havainnoista on ilmoitettava työmaan vastaavalle, joka ottaa yhteyttä tilaajan ja tarvittaessa viranomaisten kanssa neuvotellaan ja sovitaan muutoksista kaivuihin liittyen.

VAIHE 3

Urakan päätteeksi kaivetut maa-ainekset on joko sijoitettu alueelle jatkotutkimuksia tai uusiokäyttöä varten tai viety luvanvaraiseen sijoituspaikkaan. Jäännöspitoisuusnäyte otetaan viimeisenä varmistamaan puhdistustulos, jäännöspitoisuuden hoitaa ympäristötekniinen valvoja.

Viimeiseksi urakasta kootaan raportti, joka sisältää kuvauksen kohteesta, puhdistustavoitteista ja luvista, näytteenottomenetelmistä, puhdistuksen toteutuksesta ja lopputuloksesta sekä jäännöspitoisuuksista, alueen viimeistelystä ja johtopäätöksistä