

Vastaanottaja  
**Naantalin kaupunki**

Asiakirjatyyppi  
**Riskinarvio**

Päivämäärä  
**11/2021**

# YMPÄRISTÖRISKINARVIOINTI IILIJÄRVEN VANHA KAATO- PAIKKA, LUONNONMAA, NAANTALI



**YMPÄRISTÖRISKINARVIOINTI  
IILIJÄRVEN VANHA KAATOPAIKKA, LUONNONMAA,  
NAANTALI**

Projekti **Ympäristöriskinarviointi, Iilijärven vanha kaatopaikka, Naantali**  
Projekti nro **1510064693**  
Vastaanottaja **Naantalin kaupunki**  
Päivämäärä **2.11.2021**  
Laatija  
Tarkastaja  
Hyväksyjä **Mika Hirvi / Naantalin kaupunki**

Ramboll  
Joukahaisenkatu 6  
20520 TURKU

P +358 20 755 611  
F +358 20 755 6201  
<https://fi.ramboll.com>

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>Johdanto</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Kohdealue</b>	<b>3</b>
2.1	Sijainti ja omistus	3
2.2	Toimintahistoria ja nykyinen käyttö	3
2.3	Kaavoitus ja tuleva käyttö	4
2.4	Maa- ja kallioperä	5
2.5	Pintavesi	6
2.6	Pohja- ja orsivesi	7
2.7	Herkät kohteet	8
<b>3.</b>	<b>Maaperätutkimukset</b>	<b>8</b>
3.1	PIMA/ jätetäyttö	8
3.2	Ojasedimenttitutkimus	9
3.3	Geotekniset selvitykset	11
<b>4.</b>	<b>Kaatopaikkaveden tutkimukset</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>Pinta- ja pohjavesien tutkimukset</b>	<b>12</b>
5.1	Vesientarkkailututkimus 2005-	12
5.2	Muut pinta- ja pohjavesitutkimukset	13
<b>6.</b>	<b>Kaatopaikkakaasututkimukset</b>	<b>15</b>
<b>7.</b>	<b>Jätekartoitus</b>	<b>16</b>
<b>8.</b>	<b>Sienitutkimus</b>	<b>17</b>
<b>9.</b>	<b>Riskinarvio</b>	<b>18</b>
9.1	Tavoitteet ja rajaukset	18
9.2	Menetelmät	18
9.3	Tarkasteltavat haitta-aineet	18
9.4	Taustapitoisuudet	20
9.5	Käsitteellinen malli	21
<b>10.</b>	<b>Kulkeutumisriskin arviointi</b>	<b>23</b>
10.1	Haitta-aineiden kulkeutuminen pintavesiin – reitti 1A	23
10.2	Haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen – reitti 1B	27
10.3	Haitta-aineiden kulkeutuminen maan kulumisen myötä – reitti 1C	28
<b>11.</b>	<b>Terveysriskin arviointi</b>	<b>28</b>
11.1	Haitta-aineille altistuminen- reitit 2A ja 2B	28
11.2	Pintavesien kautta altistuminen – reitti 2C	30
<b>12.</b>	<b>Ekologisten riskien arviointi</b>	<b>31</b>
12.1	Maaeliöt	31
12.2	Vesieliöt	32
<b>13.</b>	<b>Riskinarvioinnin epävarmuudet</b>	<b>35</b>
<b>14.</b>	<b>Riskinarvioinnin johtopäätökset</b>	<b>35</b>
<b>15.</b>	<b>Muut riskit</b>	<b>36</b>
<b>16.</b>	<b>Riskinhallintatoimenpiteet</b>	<b>37</b>
16.1	Hulevesiselvitys	37
16.2	Vesienhallintatoimenpiteiden kestävyys tarkastelu	37
16.3	Vesienhallintatoimenpidevaihtoehtojen kestävyys tarkastelu	40
<b>17.</b>	<b>Jatkotoimenpiteet</b>	<b>42</b>
<b>18.</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>43</b>

## LIITTEET

### **Piirustus 001**

Kohteen sijaintikartta

### **Liite 1**

Tutkimusraportti, Iilijärven vanha kaatopaikka, Naantali, Ramboll Finland Oy 2019

### **Liite 2**

Iilijärven kaatopaikka, Naantali, geotekninen tutkimusraportti, Ramboll Finland Oy 2019

### **Liite 3**

Yhteenveto vesinäytteiden tuloksista, orsivesi

### **Liite 4**

Vesientarkkailu 2005-, Yhteenveto vesinäytteiden tuloksista, pintavedet

### **Liite 5**

Vesientarkkailu 2005-, Yhteenveto vesinäytteiden tuloksista, pohjavedet

### **Liite 6**

Iilijärven vanhan kaatopaikan kaasumittaukset 5.2.2020, Ramboll Finland Oy

### **Liite 7**

Iilijärven vanha kaatopaikka, jätteen kartoitus, Ramboll Finland Oy 2020

### **Liite 8**

Iilijärven vanha kaatopaikka, sienitutkimus, Ramboll Finland Oy 2020

### **Liite 9**

Riskinarvion laskennassa käytetyt laskukaavat

### **Liite 10**

Altistuslaskenta

### **Liite 11**

Haitta-aineominaisuuksia

### **Liite 12**

Tutkimustodistus syyskuussa 2021 otettujen vesinäytteiden tuloksista



## 1. JOHDANTO

Kohde on Naantalin Luonnonmaan saarella sijaitseva 1980-luvulla käytöstä poistettu Iilijärven vanha kaatopaikka. Kaatopaikan alueelta suotautuu vesiä lähiojiin ja alueella on havaittavissa sekalaista jätettä maanpinnassa. Naantalin kaupungin tavoitteena on tehdä kaatopaikka-alueesta turvallinen siellä liikkuville ihmisille sekä varmistaa, ettei kaatopaikasta aiheudu ympäristölle haittaa.

Riskinarvio on laadittu Naantalin kaupungin toimeksiannosta. Tilaajan yhteyshenkilönä toimi Mika Hirvi. Riskinarvion on laatinut Ramboll Finland Oy, jossa projektipäällikkönä toimi Tiia Leinonen.

## 2. KOHDEALUE

### 2.1 Sijainti ja omistus

Kohdealue sijaitsee Naantalin Luonnonmaan saarella, osoitteessa Haijaistentie 69. Kohdealueeseen kuuluu alueita kiinteistöiltä, joiden kiinteistörekisterin mukaiset kiinteistötunnukset ovat 529-412-1-48 ja 529-412-1-66. Kiinteistön 529-412-1-48 on Naantalin kaupungin omistuksessa ja kiinteistö 529-412-1-66 on yksityishenkilön omistuksessa.

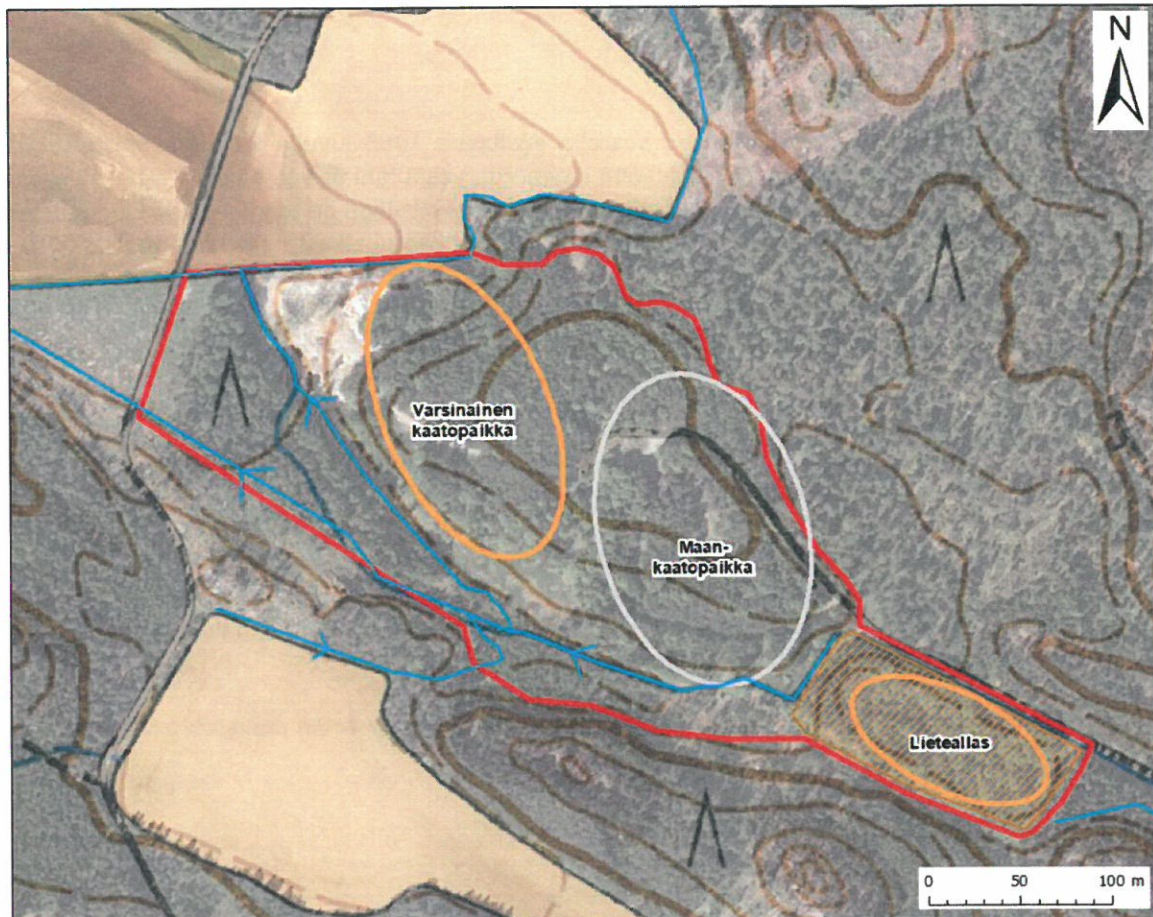
Kohdealueen likimääräiset ETRS-TM35FIN-koordinaattijärjestelmän mukaiset koordinaatit ovat: N 6711482, E 225030.

Tutkimusalueen sijainti on esitetty piirustuksessa 001.

### 2.2 Toimintahistoria ja nykyinen käyttö

Kaatopaikkatoiminta on saatavilla olevien tietojen mukaan alkanut 1960-luvun puolivälissä. Kaatopaikalle on läjitetty Naantalin alueelta yhdyskuntajätettä mutta myös teollisuuden jätteitä mm. voiteluainetehtaan ja juurikassokeritehtaan jätteitä. Kaatopaikan historiatietojen mukaan teollisuusjätteiden vastaanotosta ei ole tehty kirjallisia sopimuksia eikä alueelle tuodun jätteen määrästä tai laadusta ole pidetty kirjaa. Kaatopaikalle on toimitettu myös Naantalin satamaan saapuneiden laivojen jätteitä.

Alueen luoteispääty toimi varsinaisena kaatopaikkana, kun taas alueen kaakkoispäädyssä sijaitti lieteallas (kuva 1). Vuoden 1984 asiakirjojen mukaan kaatopaikalle on läjitetty lietteitä sekä öljy- ja ongelmajätettä. Jätteitä on peitetty harvoin ja suotovedet on johdettu kaatopaikka-alueelta pois ilman käsittelyä. Vain lietealtaasta poistuvat vedet on suodatettu hiilikoksin läpi.



**Kuva 1.** Iilijärven kaatopaikka on rajattu kuvaan punaisella. Alueelta tunnistetut osa-alueet (varsinainen kaatopaikka, maankaatopaikka, lieteallas) on ympyröity ja nimetty kuvaan.

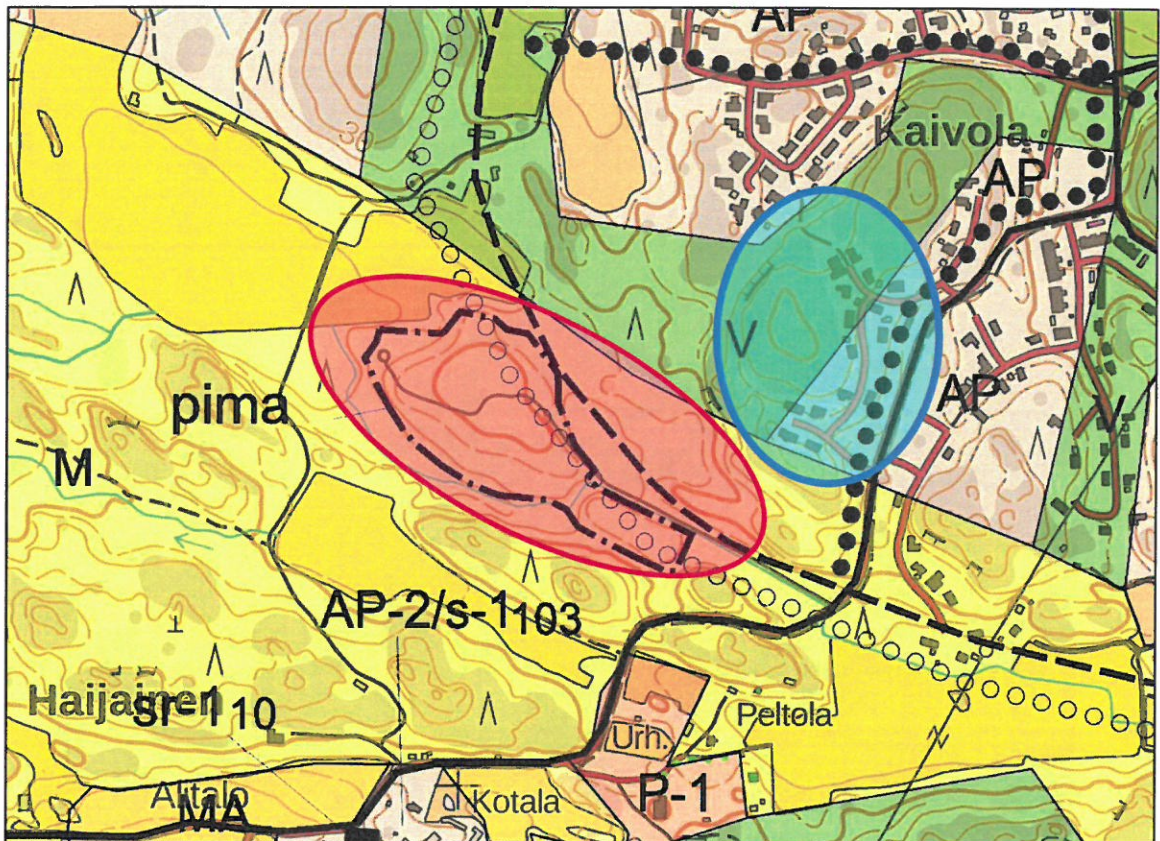
Vuonna 1985 kaatopaikkatoiminta Iilijärvellä lopetettiin, mutta alue on toiminut tämän jälkeen maankaatopaikkana, minkä päätyttyä aluetta on maisemoitu tiivistämällä jätekerroksia ja peittämällä niitä täyttömaalla. Vuonna 1989 laaditun maisemointisuunnitelman mukaisesti alueelle istutettiin mäntyjä, koivuja ja kuusia. Puustoa harvennettiin vuonna 2018. Kaatopaikan pohjoisosissa on tapahtunut sortuma, jonka seurauksena kaatopaikkarakenteita on sortunut kohti pohjoisen peltoaluetta. Kaatopaikalla ei ole tällä hetkellä osoitettua käyttötarkoitusta, mutta sen alue ja ympäristö ovat lähialueen asukkaiden virkistyskäytössä. Alueella liikkuu ulkoilijoita ja siellä ajetaan mopolla ja mönkijöillä. Ajoneuvoilla pääsy alueelle on estetty asentamalla kaatopaikalle johtavan tien päähän lukittu puomi.

### 2.3 Kaavoitus ja tuleva käyttö

Kaatopaikka-alue ei sijaitse voimassa olevalla asemakaava-alueella. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat vain noin 160 m päässä kaatopaikan kaakkoisosista (Kukolanvainion asuinalue). Luonnonmaan osayleiskaavassa alue on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Kaatopaikka on erikseen merkitty kaavaan "pima"-merkinnällä. Ote ajantasaisesta osayleiskaavasta (kuva 2).



Kaatopaikalta laskevat ojat johtavat lopulta Luonnonmaan länsirannalla sijaitsevaan Matalahteen, jonka pohjoisrannalle rakennetaan Lounatuulen asuinalue. Tuleva asuinalue sijaitsee noin 1,5 km päässä Iilijärven kaatopaikka-alueelta.

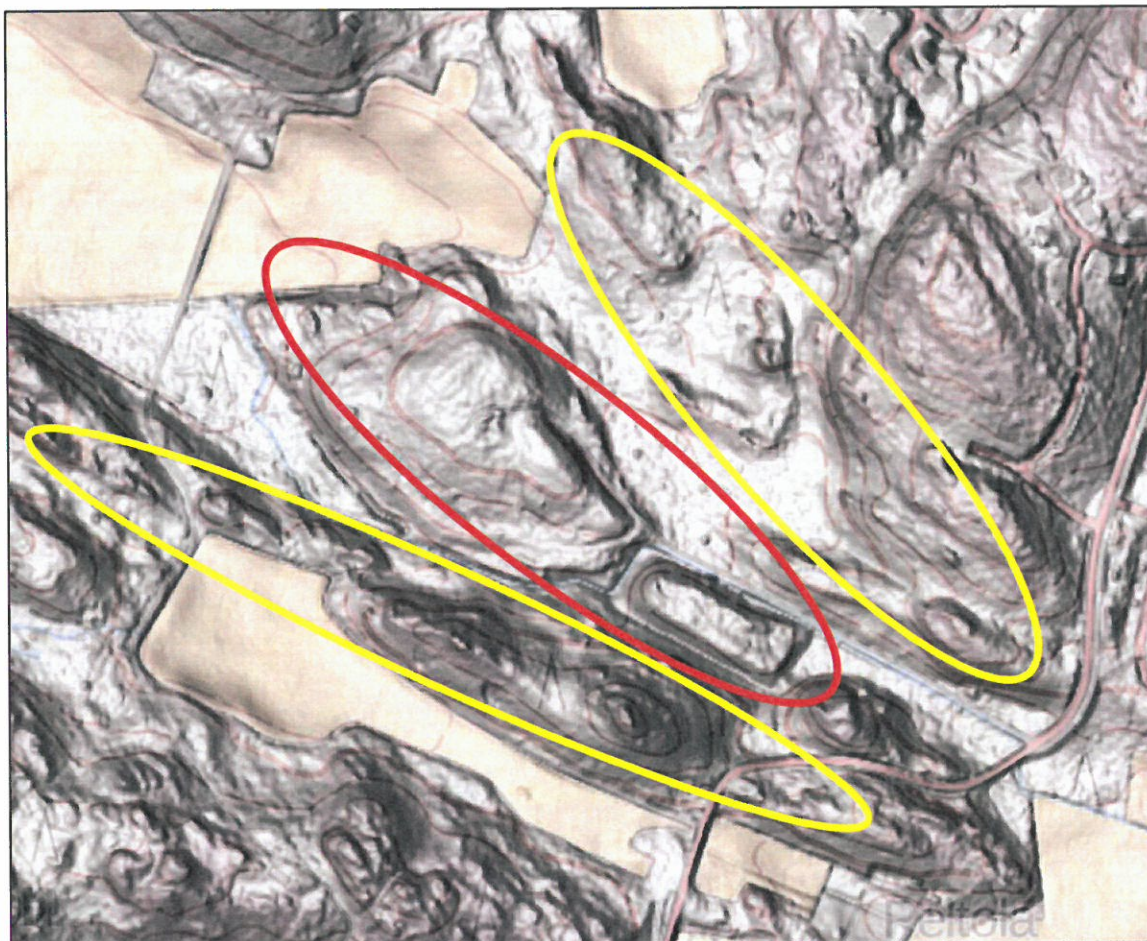


**Kuva 2.** Naantalin osayleiskaavassa tutkimusalue sijaitsee maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi osoitetulla alueella. Iilijärven kaatopaikka-alue on merkitty kuvaan punaisella. Sinisellä on merkitty lähimmät asuinalueet. Kuva: kartta.paikkatietoikkuna.fi/ 4.10.2021

#### 2.4 Maa- ja kallioperä

Kaatopaikka sijaitsee kahden kalliialueen välisessä luode-kaakko-suuntaisessa painanteessa. Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäaineiston perusteella kallioperä tutkimusalueella koostuu graniitista. Kalliioalueet reunustavat kaatopaikka-aluetta koillisessa ja lounaassa (kuva 3). Kalliioalueet myös osaltaan ohjaavat alueelta purkautuvia vesiä. Lounais-Suomi kuuluu Etelä-Suomen arseeniprovinssin alueeseen, mistä johtuen alueen maaperässä tavataan luontaisesti Vna 214/2007 asetuksessa määritetyn kynnyсарvotason ylittäviä arseenipitoisuuksia.





**Kuva 3.** Ote varjostetusta korkeusmallista Geologian Tutkimuskeskuksen Maankamara-palvelusta (<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/> 4.10.2021). Iilijärven kaatopaikka-alue on merkitty kuvaan punaisella ja aluetta reunustavat korkeammat kallioalueet keltaisella.

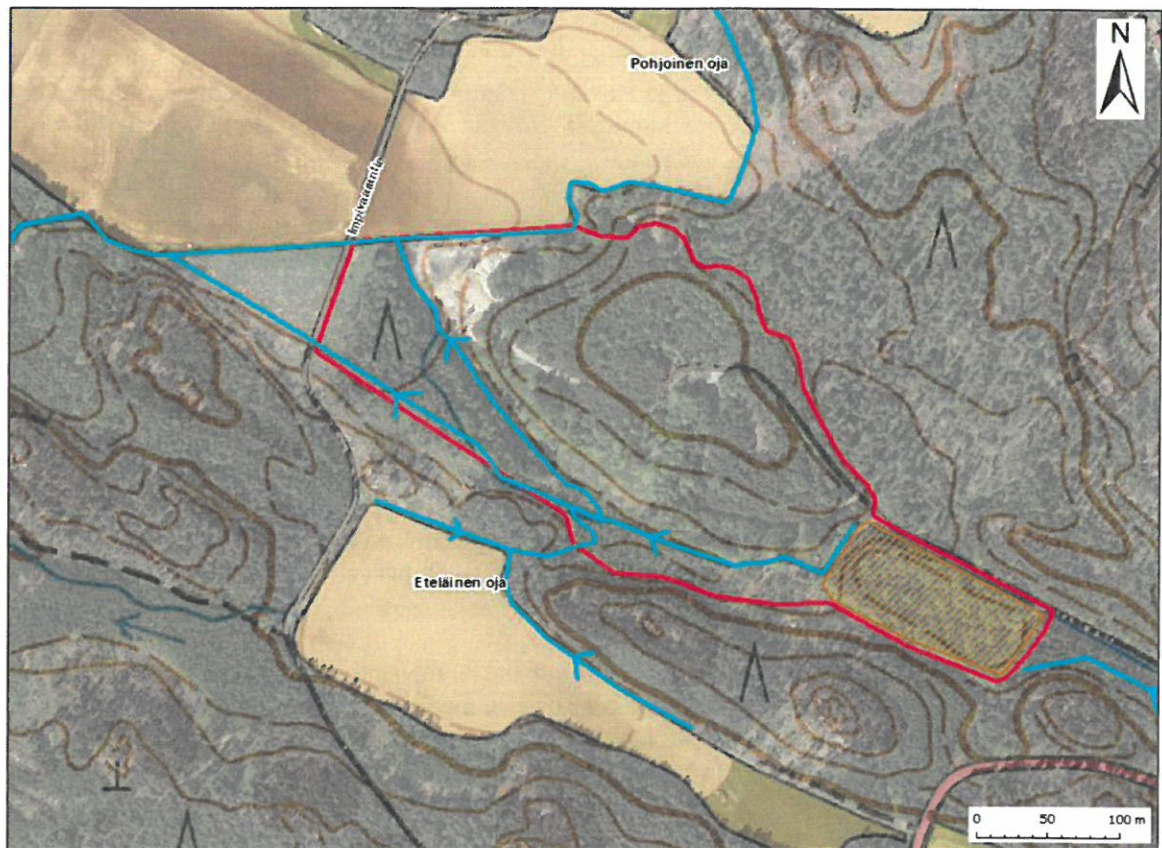
Alueelle tehtyjen tutkimusten perusteella pohjamaa kaatopaikkakerrosten alla on savea. Tutkimuksissa saven ja kallion välissä todettiin moreenikerros. Savikerroksen paksuutta ei alueella tehtyissä tutkimuksissa ole määritetty. Kaatopaikan jätekerroksen paksuus vaihtelee tehtyjen tutkimusten perusteella 1,5 m ja 6 m välillä. Maanpinnan korkeus kaatopaikan tutkituilla alueilla vaihtelee 14,5 m mpy ja 21,8 m mpy välillä.

## 2.5 Pintavesi

Iilijärven kaatopaikkaa pohjois- ja eteläpuolella reunustavilta kallioalueilta valuu vesiä kaatopaikkaa reunustaviin ojiin, joiden vedet sekoittuvat kaatopaikan suotovesiin. Pohjoispuolen ojat tuovat reuna- ja metsäisiltä alueilta. Kaatopaikan pohjoispuolella sijaitseva pelto on saatujen tietojen mukaan salaajitettu ja vedet ohjataan kaatopaikkaa reunustavaan ojaan. Eteläpuolelta kaatopaikan ulkopuolelta tulevat vedet ovat peräisin metsä- ja peltoalueilta. Kaatopaikkaa ympäröiviä ojaia on havainnollistettu kuvassa 4. Kaatopaikka-alueen reunustavat ojat kokoavat alueen vedet avo-ojaan, joka johtaa vedet lopulta Matalahteen. Matalahti on voimakkaasti rehevöitynyt ja lähes umpeen kasvanut merenlahti noin 1,5 km päässä kaatopaikalta länteen. Matalahden on ruopattu ja kunnostettu Lounatuulen asuinalueen rakennustöiden yhteydessä. Matalahden pohjoisrannalle rakennetaan venesatama ja rantapuisto.



Välittömästi kaatopaikan luoteispuolella sijaitsevat peltoalueet ovat todennäköisesti aikanaan kuivatettuja suoalueita. Osin tästä syystä sekä paikoin huonossa kunnossa olevista ojista johtuen erityisesti kevään sulamisvedet pidättyvät peltoalueelle.



**Kuva 4.** Iilijärven kaatopaikka on rajattu kuvaan punaisella, alueella kulkevat ojat ja niiden virtaussuunnat on esitetty sinisellä.

## 2.6 Pohja- ja orsivesi

Kohdealue ei sijaitse Ympäristöhallinnon luokittelemalla pohjavesialueella eikä Luonnonmaan saarella sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee mantereen puolella (Lietsala, 1-luokka, ID 0252901) noin 6 km päässä alueelta koilliseen. Kaatopaikan alueella pohjaveden arvioitu virtaussuunta on kohti luodetta. Kaatopaikan vaikutusalueella olevalla pohjavesialueella ei sijaitse tiedossa olevia talousvesikaivoja.

Lähimmät asuinalueet, joilla talousvesikäytössä olevia kaivoja voisi olla, sijaitsevat kaatopaikan alueelta noin 300 m päässä Haijaistentien itäpuolella ja noin 200 m alueelta etelään sekä pohjoiseen. Ilmakuvatarkastelun sekä kohdekäyntien perusteella näillä alueilla sijaitsee asuinrakennuksia. Pohjois- ja eteläpuoliset alueet sijaitsevat kaatopaikka-alueen korkeampien kallioalueiden takana. Kaatopaikan itäpuolella oleva asuinalue sijaitsee kaatopaikka-alueen pohjaveden arvioituun virtaussuuntaan nähden ennen kaatopaikka. Selvää yhteyttä kaatopaikan pohjavesillä ympäröiviin asuinalueisiin ei ole, mutta sitä ei voida sulkea pois. Kallioalueilla voi olla esimerkiksi ruhjeita, joita pitkin pohjavesi pääsee kulkeutumaan kallioalueiden toiselle puolelle.



Kaatopaikan sisäisiä vesiä on tutkittu asentamalla kaatopaikan täyttöalueille orsivesiputkia. Varsinaista orsivettä ei alueella tehdyissä tutkimuksissa ole havaittu.

## 2.7 Herkät kohteet

Kohdealue ei sijaitse luonnonsuojelualueella. Iilijärven kaatopaikka on kuitenkin suosittu ulkoilualue lähialueen asukkaiden keskuudessa ja alueella liikkuu usein ulkoilijoita. On myös huomioitava kaatopaikan vaikutukset jo huonossa kunnossa olevaan Matalahteen ja Matalahden sijainti tulevan asuinalueen välittömässä läheisyydessä.

Vettä pidättävä peltoalue kaatopaikan pohjoispuolella vetää puoleensa erilaisia lintulajeja. Alueella tehtyjen tutkimusten yhteydessä on havaittu, että pellolle lammikoituvan veden äärelle kerääntyy paljon lintuja.

## 3. MAAPERÄTUTKIMUKSET

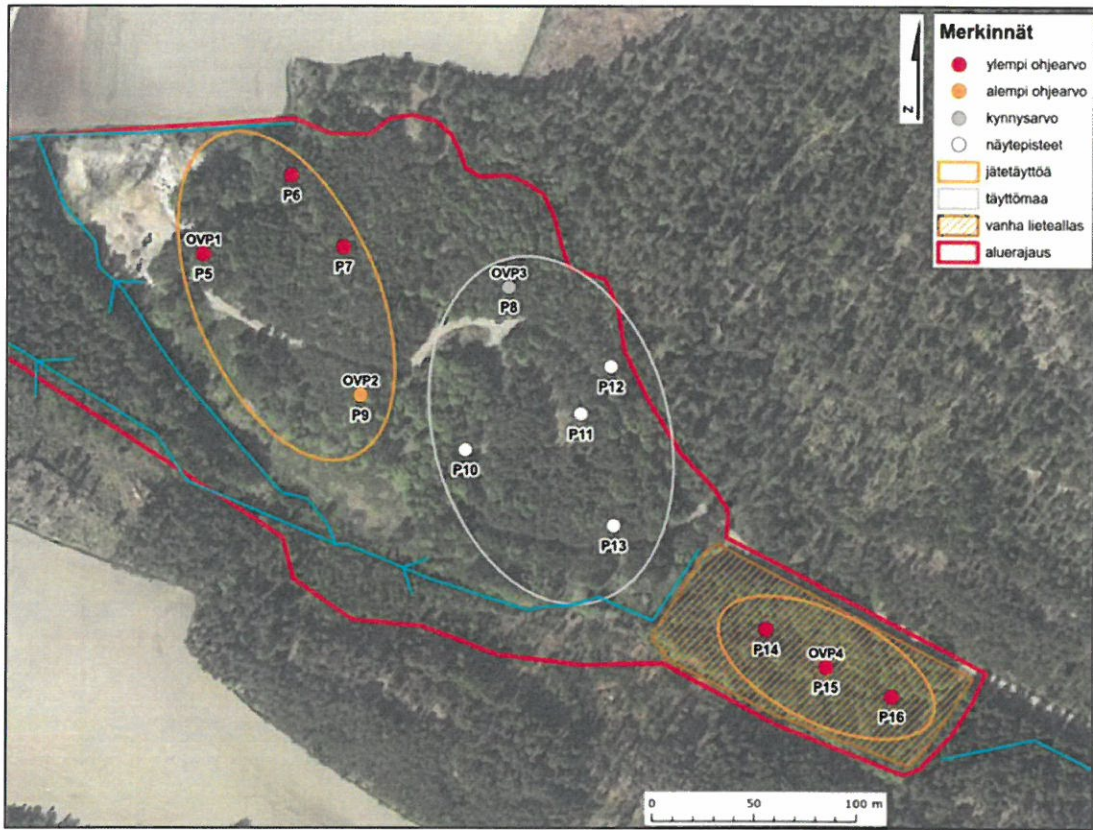
### 3.1 PIMA/ jätetäyttö

Kaatopaikan täytön laatua ja jätetäytön paksuutta sekä laajuutta kartoitettiin kairaustutkimuksilla vuonna 2019. Jätetäytössä todettiin kohonneita pitoisuuksia useita eri haitta-aineita: metalleja, PAH-yhdisteitä, öljyhiilivetyjä C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> sekä aromaattisia hiilivety-yhdisteitä. Kohonneet haitta-ainepitoisuudet keskittyvät kaatopaikan luoteis- ja kaakkoisosiin.

Iilijärven kaatopaikka-alue voidaan jakaa tutkimuksen havaintojen perusteella kolmeen osa-alueeseen: varsinainen kaatopaikka alueen luoteisosissa, maankaatopaikan alueen keskiosissa sekä vanha lieteallas alueen itäosissa. Maa-aineksen seassa oleva jäte sekä varsinaisen kaatopaikan että lietealtaan alueella koostui hyvin sekalaisista jätejakeista: puuta, muovia, kangasta, sekalaista yhdyskuntajätettä. Jätetäyttökerros Iilijärven kaatopaikan alueella on näytteenoton yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella paksuimmillaan noin 6 m. Paksuimmat jätetäyttökerrokset todettiin vanhan lietealtaan alueella sekä kaatopaikan luoteisosissa. Jätetäytön alapinta rajoittuu arviolta luonnontilaiseen savikerrokseen. Maisemointitarkoituksessa alueelle läjitetyt maanpeittokerrokset olivat paikoin hyvin ohuita. Ohuimmillaan maanpeite on vanhan lietealtaan alueella, missä jätetäyttö on paikoin tullut näkyiin.

Saatujen historiatietojen mukaan Iilijärven kaatopaikka on ennen toiminnan lopullista päättymistä toiminut myös maankaatopaikkana, mihin näytteenoton yhteydessä tehdyt havainnot viittaavat. Vanhan lietealtaan alueen sekä kaatopaikan luoteisosien välisellä maankaatopaikan alueella ei tutkimusten yhteydessä tehty havaintoja jätetäytöstä. Tällä alueella todettiin kuitenkin jopa 4-6 m täyttömaata ennen luonnontilaiseksi arvioitua moreenia tai savea.

Kuvassa 5. on esitetty tutkimuspisteiden, tutkimustulosten ja havaintojen jakautuminen kaatopaikan alueella. Maaperätutkimuksen tutkimusraportti on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1.



**Kuva 5.** Tutkimuspisteet ja tutkimustulokset. Luoteis- ja kaakkoisosissa todettiin jätetäyttöä täyttömaakerroksen alapuolella (oranssilla rengastetut alueet). Kaatopaikka-alueen keskiosien näytepisteissä ei todettu lainkaan jätteisyttä (vaaleanharmaalla rengastettu alue).

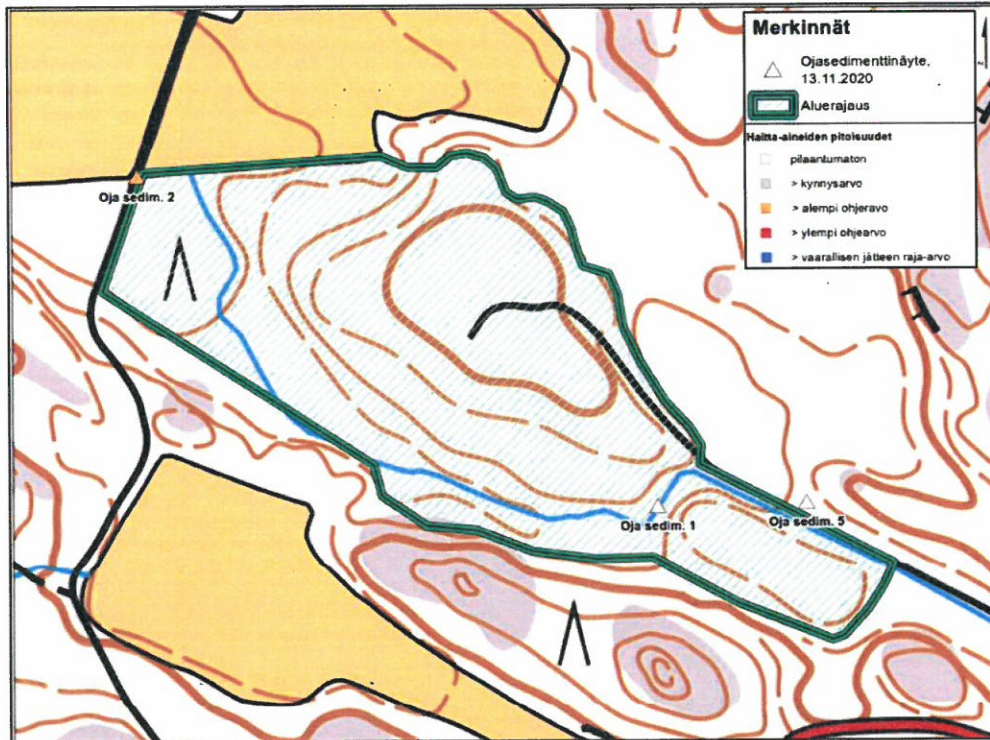
### 3.2 Ojasedimenttitutkimus

Iilijärven kaatopaikkaa ympäröivistä ja sieltä pois johtavista ojista otettiin sedimenttinäytteitä vuonna 2020 yhteensä neljästä näytepisteestä (oja sedim. 1–3 ja 5). Yksi näytepiste (oja sedim. 3) sijoitettiin lähelle ojan laskupaikkaa noin 300 m päähän Matalahden rannasta.

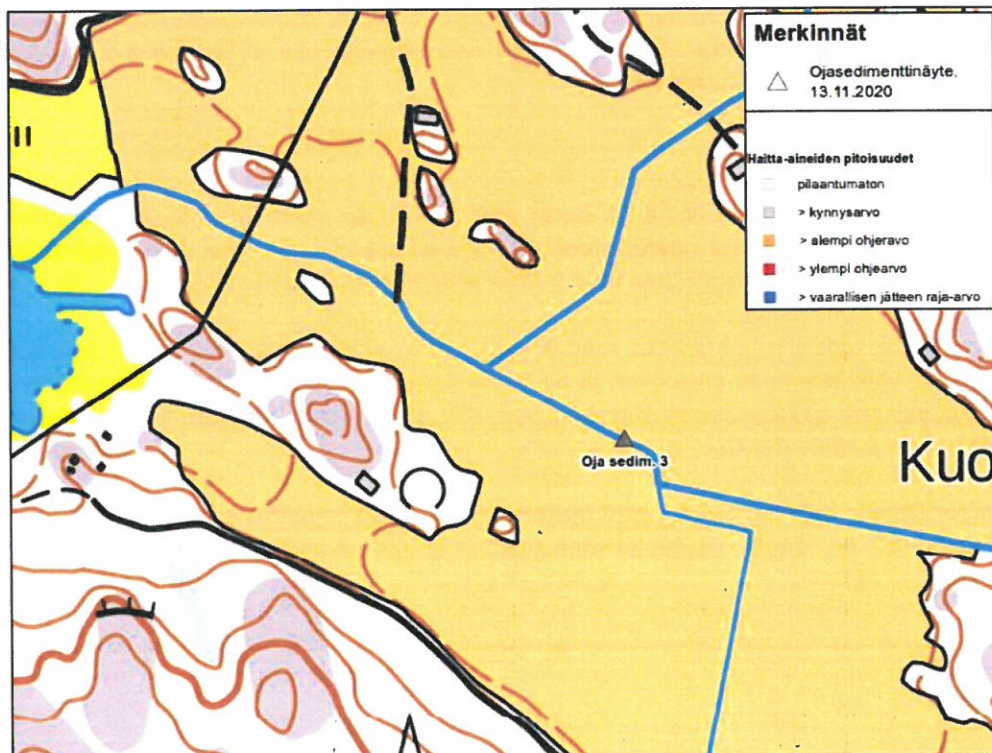
Ojasedimenteissä todettiin kohonneita metallipitoisuuksia, yhdessä näytepisteessä (oja sedim. 2) sinkkipitoisuus ylitti alemman ohjearvon ja näytepisteissä 2 ja 3 arseenin pitoisuus ylitti kynnyisarvon. Lisäksi kaikissa näytepisteissä ylittyi laboratorion määritysraja yksittäisille PAH yhdisteille ja öljyhiilivedyn eri jakeille C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että ojasedimenteissä on havaittavissa kaatopaikan vaikutuksia. Kuvissa 6 ja 7 on esitetty näytepisteiden sijainnit ja tutkimustulosten perusteella saadut pitoisuustiedot.





**Kuva 6.** Iilijärven kaatopaikan alueelle sijoittuneet ojasedimenttinäytepisteet (1, 2 ja 5) ja näytteistä todetut pitoisuudet värikoodein.



**Kuva 7.** Lähelle Matalahtea sijoitettu sedimenttinäytepiste (piste 3) ja näytteestä todetut pitoisuudet värikoodein.

Ojat ovat kuljettaneet Iilijärven kaatopaikan alueelta hienoinesta ja haitta-aineita Matalahteen koko kaatopaikan toiminnan aikana (1965–1985) ja sen jälkeen. Vuonna 2020 ojasedimenteissä todettiin kaatopaikan vaikutus kohonneina haitta-ainepitoisuuksina. Pelto-oja on voitu perata useasti kaatopaikan toiminnan päättymisen jälkeen, mutta näistä toimenpiteistä ei ollut tätä raporttia tehtäessä tietoja. On siis mahdollista, että paikoin on perattu myös sellaisia ojasedimenttejä, joissa on voinut olla kohonneita haitta-ainepitoisuuksia.

Matalahden ruoppausprojekti on osa CircVol-hanketta, jossa on testattu ruoppausmassojen stabilointimenetelmiä. Ruoppaus on raporttia laadittaessa saatu päätökseen ja CircVol-hankkeen osalta raportti on julkisesti saatavilla. Raportista ja Matalahden kunnostustoimenpiteistä annetun vesilain mukaisen ympäristölupapäätöksen (ESAVI/1405/2015) saatavien tietojen perusteella ruoppausmassoista on tutkittu haitta-aineita vesilain mukaisen ruoppaus- ja läjitysoppaan mukaisesti. Tietoa näytempisteiden sijainnista tai näytemääristä ei ole.

### 3.3 Geotekniset selvitykset

Kaatopaikka on sortunut luoteisosastaan kohti pohjoista peltoaluetta. Alueella tehtiin pohjatutkimuksia pilaantuneisuustutkimusten yhteydessä vuonna 2019. Tutkimusten perusteella todettiin, että kaatopaikkarakenne on erityisesti luoteisosistaan niin epävakaa, ettei alueelle voi turvallisesti läjittää lisää maata. Geoteknisestä tutkimuksesta laadittu raportti on esitetty liitteessä 2.

## 4. KAATOPAIKKAVEDEN TUTKIMUKSET

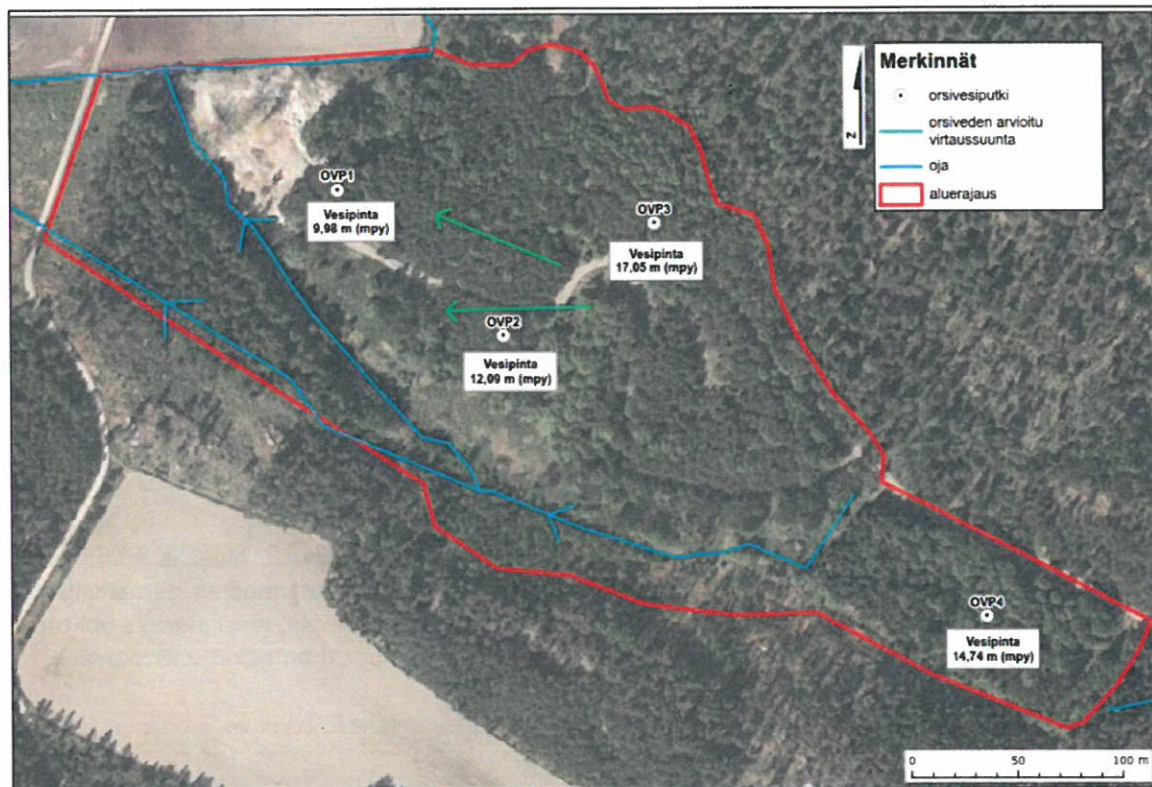
Maaperän ja jätetäytön tutkimusten yhteydessä vuonna 2019 kaatopaikka-alueelle asennettiin yhteensä neljä orsivesiputkea. Tarkoituksena oli, että putkiin kertyvä vesi edustaisi kaatopaikan sisäistä vettä. Oletuksena on, että kaatopaikan sisäistä vettä suotautuu jossain määrin aluetta ympäröiviin ojiin. Neljästä putkesta kolmeen (OVP1, OVP3 ja OVP4) kertyi vettä ja näistä voitiin ottaa vesinäytteet. Orsivesiputkien sijainnit alueella on esitetty kuvassa 8.

Vesinäytteistä analysoitiin vedenlaadun parametrejä, joiden pitoisuuksien todettiin vastaavan tyyppisiä kaatopaikkavesissä todettavia pitoisuuksia. Jätetäyttöalueilla todettiin kohonneita kloridin, sulfaatin, ammoniumtypen, kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuuksia. Lisäksi sähkönjohtavuus ja COD<sub>Cr</sub>-arvot olivat kohonneet.

Kaatopaikan sisäisissä vesissä todettiin myös kohonneita pitoisuuksia liukoisia metalleja, öljyhiilivetyjä C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, PAH-yhdisteitä, aromaattisia hiilivety-yhdisteitä. Yhdessä tutkimuspisteessä todettiin myös kloorattuja hiilivety-yhdisteitä. Kaatopaikan sisäisistä vesistä tehtyjen analyysien tulokset on esitetty liitteen 3 taulukossa.

Kaatopaikan sisäiset vedet virtaavat karkeasti arvioituna alueen luoteisosissa länteen. Vanhan lietealtaan alueelle sijoitettiin yksi orsivesiputki eikä lietealtaan alueen orsivesien virtaussuuntaa näin ollen voitu määrittää. Lietealtaan alue on ympäröity ojilla kaikilta reunoiltaan, ja pintavesiin suotautuvat vedet johtuvat pääasiassa näihin ojiin. Samoihin ojiin johtuu valumavesiä myös kaatopaikan ulkopuolelta pohjoiselta ja eteläiseltä kallioalueelta (kuvattu kappaleessa 2.5) Ojien vedet yhdistyvät ja ojat johtavat mahdolliset suotovedet ja muut valumavedet kaatopaikan eteläpuolelta kohti Matalahtea.





**Kuva 8.** Orsivesiputket OVP1-OVP4 Iilijärven kaatopaikan alueella. Vihreät nuolet osoittavat vedenpinnan korkeustason perusteella arvioidun kaatopaikan sisäisen veden virtaussuunnan täyttöalueella. Vanhan lietealtaan alueella on vain yksi havaintoputki, joten vastaava virtaussuunnan arviointia ei ole voitu tehdä.

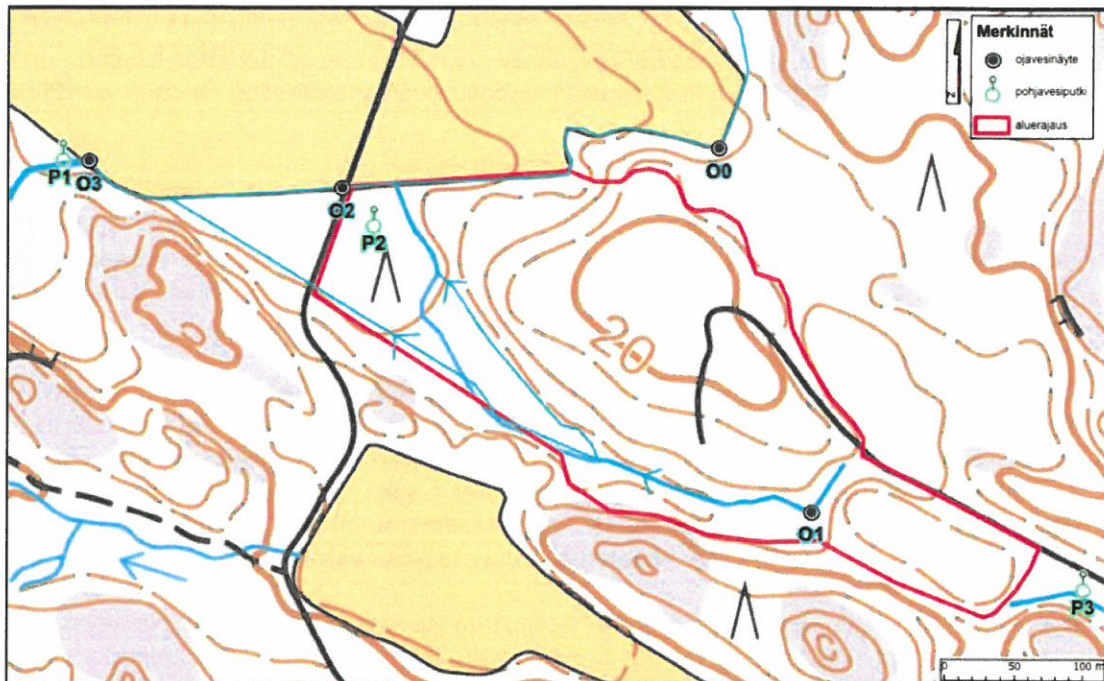
## 5. PINTA- JA POHJAVESIEN TUTKIMUKSET

### 5.1 Vesientarkkailututkimus 2005-

Iilijärven kaatopaikalta johtavien ojavesien sekä alueen lähiympäristön pohjaveden tilaa on tarkkailtu vuodesta 2005 alkaen Jaakko Pöyry Oy:n vuonna 2001 laatiman vesientarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuun kuuluu sekä pinta- että pohjavesinäytteenottoa. Tarkkailuohjelmaan on kuulunut kahdesti vuodessa tutkittavia vedenlaadullisia parametrejä kahdesti vuodessa sekä yksittäisiä haitta-aineita (fenolit ja metallit) 3-5 vuoden välein.

Pintavesien näytteenottopisteistä yksi edustaa kaatopaikka-alueen sisäistä vettä, kaksi kaatopaikalta suotautuvia vesiä eri etäisyyksillä kaatopaikalta. Lisäksi on taustapitoisuutta edustava tutkimuspiste kaatopaikan pohjoispuolella. Kuvassa 9 on esitetty tarkkailuohjelman mukaiset näytteenottopisteet.





**Kuva 9.** Vuodesta 2005 alkaen tehdyn vesientarkkailun havaintopisteet. Pohjavesiputket P1-P3 ja pintavesinäytepisteet O0-O3.

Tarkkailunäytteistä pintavesissä on havaittu kaatopaikan vaikutuksia vedenlaadun parametreissa. Esimerkiksi kloridi- ja sulfaattipitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ovat alhaisempia taustanäytteessä kuin kaatopaikan jälkeen sijaitsevien näytepisteiden vesissä. Ojavesistä on todettu myös koho-neita pitoisuuksia raskasmetalleja sekä fenolisia yhdisteitä. Raskasmetallien osalta taustanäytteen pitoisuudet ovat olleet muiden analysoitujen näytteiden tavoin koholla ja ylittäneet pintavesien ympäristölaatu-normit kadmiumin, lyijyn ja nikkelin osalta.

Pohjavesiputkien vedenpinnan korkeuksien perusteella pohjavesi Iilijärven kaatopaikan alueella vir-taa arviolta koilliseen. Yksi putki sijoittuu virtaussuunnassa juuri ennen kaatopaikkaa, yksi aivan kaatopaikan luoteisreunalla ja kolmas noin 300 m kaatopaikalta länteen. Virtaussuunnassa ennen kaatopaikkaa sijaitsevassa näytepisteessä P3 ei ole tarkkailun aikana todettu selkeitä merkkejä kaatopaikan vaikutuksista. Kahdessa muussa näytepisteessä (P1 ja P2) sen sijaan on todettu ko-honneita kloridi- ja ammoniumtyppipitoisuuksia sekä liukoisten metallien pitoisuuksia. Kaikista poh-javesiputkista otetuista on todettu laboratorion määrittämissä ylittäviä pitoisuuksia bisfenoli A:ta.

Vesientarkkailututkimusten perusteella on todettu, että kaatopaikalla on vaikutusta sekä alueen pinta- että pohjavesien laatuun. Vesientarkkailun tulokset on kootusti esitetty liitteiden 4 ja 5 tau-lukoissa.

## 5.2 Muut pinta- ja pohjavesitutkimukset

Tarkkailututkimuksen lisäksi Iilijärven kaatopaikka-alueella on vuosien 2019–2021 aikana tehty pohja- ja pintavesinäytteenottoja, jotka eivät ole kuuluneet vesientarkkailusuunnitelmaan. Keväällä 2020 suunniteltiin vesientarkkailusuunnitelman päivitystä, minkä yhteydessä otettiin tarkkailupis-teistä vesinäytteitä, joista analysoitiin laajasti haitta-aineita, joita todettiin kaatopaikan sisäisissä vesissä, mutta joita ei kuitenkaan ole sisällytynyt alkuperäiseen vesientarkkailusuunnitelmaan.

Pohjavesinäytteenoton yhteydessä keväällä 2020 pohjaveden virtaussuunnassa välittömästi kaatopaikkaa ennen (P3) sekä sen jälkeen (P2) sijaitsevissa näytepisteessä todettiin laboratorion määrittämissä rajat ylittävää MTBE-pitoisuus. Pintavesistä kaatopaikan alapuolella (O2) todettiin yksittäisiä PAH-yhdisteitä sekä MTBE:tä.

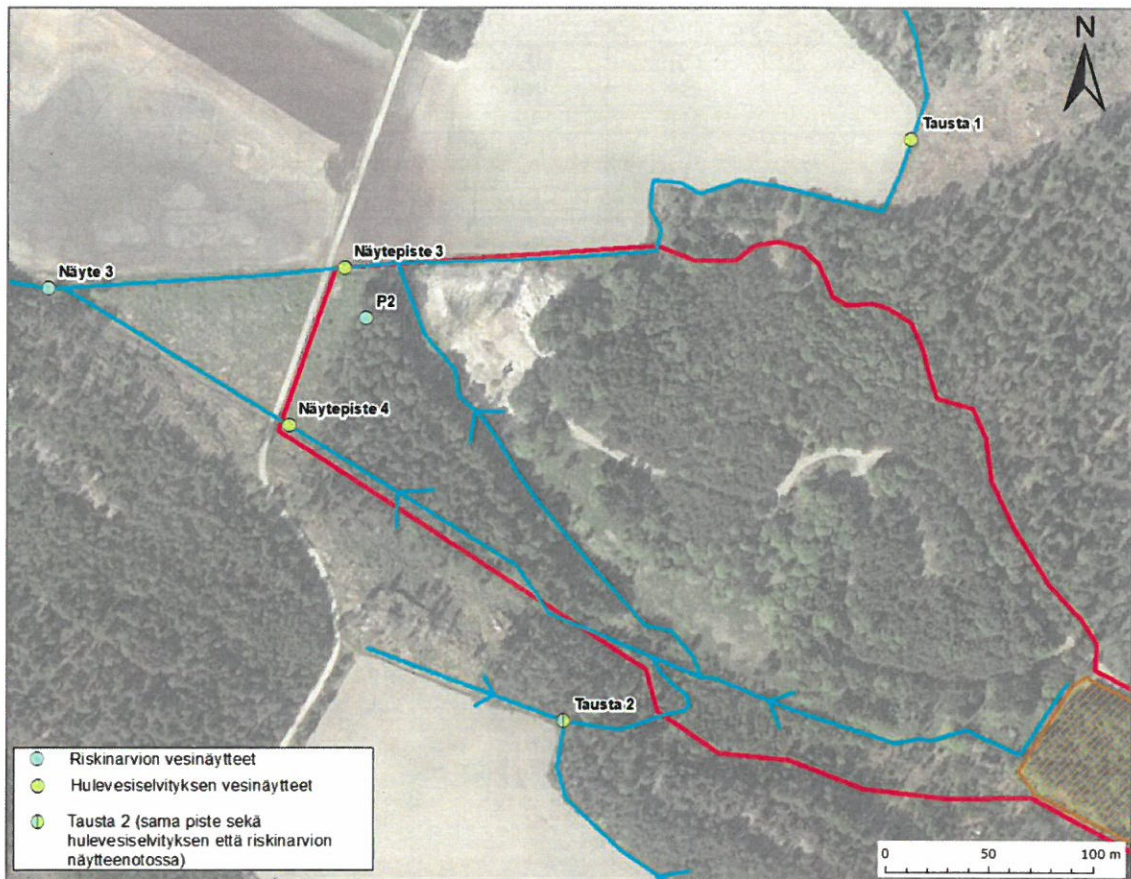
Keväällä 2020 havaittiin kaatopaikan sortuneessa osassa reikä, josta suotautui kaatopaikan vettä suoraan alueelta laskevaan avo-ojaan. Vaikutukset havaittiin myös Matalahdessa värjäytyneenä ja sakkaisena vetenä. Sortumasta valuneesta vedestä todettiin laboratorion määrittämissä rajat ylittävää pitoisuus MTBE:tä, bentseeniä, etyylibentseeniä sekä yksittäisiä PAH-yhdisteitä. Sortumasta valuneen veden oletetaan edustavan paikallisesti kaatopaikan sisäisen veden laatua.

Keväällä 2021 otettiin vesinäytteitä hulevesiselvitystä varten yhteensä neljästä ojavesinäytepisteestä. Näytteistä kahden oli tarkoitus edustaa taustapitoisuutta (tausta 1 ja tausta 2) ja kahden kaatopaikan suotovettä (näytepiste 3 ja näytepiste 4). Näytepisteiden sijainnit on merkitty kuvan 10 karttaan. Näytteistä analysoitiin kiintoaine, sameus sekä Vna 214/2007 mukaisten metallien liukoiset ja kokonaispitoisuudet. Tausta 1-näytteen kadmium, nikkeli- ja lyijypitoisuudet olivat kaatopaikan suotovesien tavoin kohonneet tausta 2-näytteeseen verrattuna.

Syksyllä 2021 otettiin vesinäytteet riskinarvion laatimista varten kaatopaikalta laskevasta vedestä (näyte 3), taustanäytepisteestä (tausta 2) sekä pohjavesiputkesta P2. Suunnitelmista poiketen vesinäyte saatiin vain ojavesinäytteiden taustanäytepisteestä 2. Tausta 1-näytepisteen oja oli näytteenottohetkellä kuiva. Näytepisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 10. Näytteistä analysoitiin pH, perfluoratut yhdisteet, torjunta-aineet sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Ojavesinäytteistä analysoitiin näiden lisäksi metallien liukoiset sekä kokonaispitoisuudet. Orgaanisia haitta-aineita todettiin yksittäisiä laboratorion määrittämissä rajat ylittäviä pitoisuuksia ojavesinäytteissä (styreeni). Näytepisteessä näyte 3 todettiin korkeampia metallipitoisuuksia kuin taustanäytepisteessä. Edellä kuvatuista näytteenotoista saadut analyysitulokset on esitetty vesientarkkailutaukoiden yhteydessä liitteissä 4 ja 5. Laboratorion tutkimustodistus näistä analyyseistä on esitetty liitteessä 12.

Matalahden alueella on tehty uimavesitutkimus vuosina 2020 ja 2021. Tutkimuksissa on selvitetty vedessä mahdollisesti esiintyviä sinileviä sekä suolistoperäisiä bakteereita. Tutkimuksen perusteella Matalahden mikrobiologinen laatu täyttää Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 354/2008 esitetyt pienen yleisen uimarannan uimaveden laatuvaatimukset. Uimavesitutkimuksessa ei kuitenkaan ole käsitelty vedessä mahdollisesti olevien haitta-aineiden vaikutuksia uimaveden laatuun. Matalahden veden haitta-ainepitoisuuksia on käsitelty tässä riskinarviossa kappaleesta 9 alkaen.





**Kuva 10.** Riskinarviota (syksy 2021) ja hulevesiselvitystä (kevät 2021) varten otetut vesinäytteet. Eri näytteenottojen näytepisteet on esitetty eri värein. Kaatopaikan alue on rajattu kuvaan punaisella.

## 6. KAATOPAIKKAKAASUTUTKIMUKSET

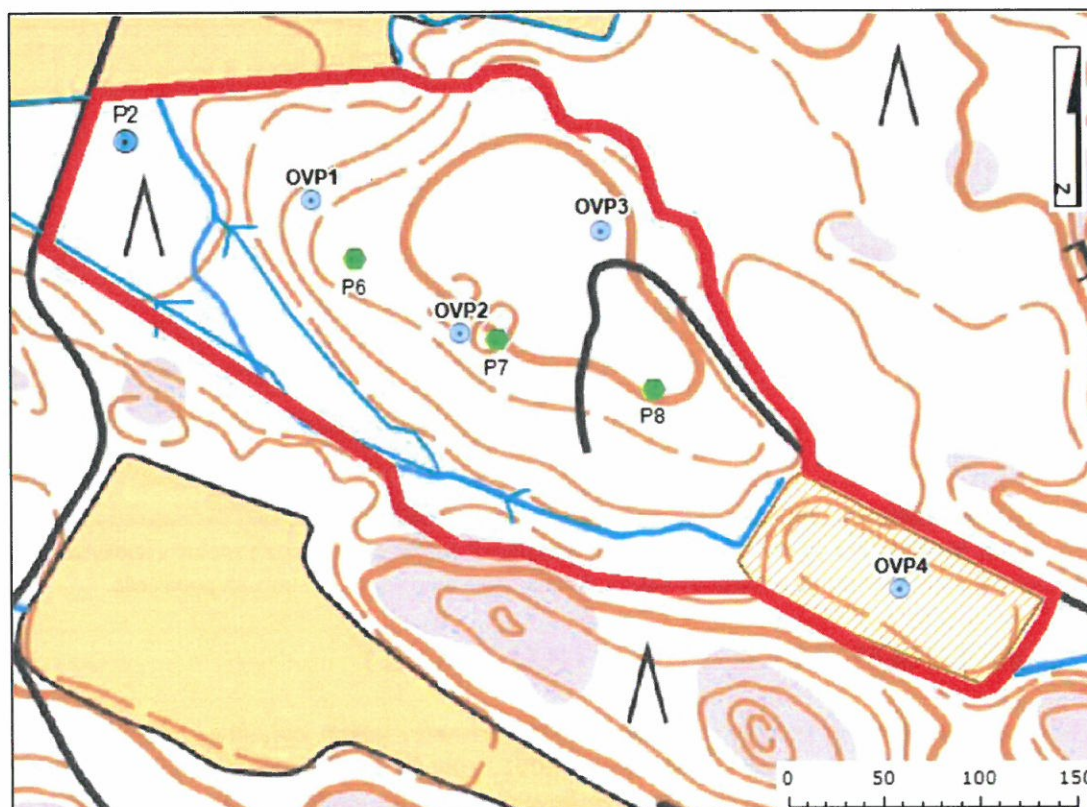
Iilijärven kaatopaikan alueelle on vuonna 2001 asennettu kolme kaasuhavaintoputkea. Näistä on otettu näytteet ensimmäisen kerran vuonna 2001. Vuonna 2020 näistä havaintoputkista sekä alueelle vuonna 2019 asennetuista orsiveden havaintoputkesta tehtiin kaatopaikkakaasujen mittauksia. Kaasuhavaintoputkien sijainti on esitetty kuvassa 11.

Mittausten perusteella kaatopaikan sekä lietealtaan jätetäytöissä muodostuu edelleen metaania ja hiilidioksidia. Tutkimusraportin perusteella kaatopaikan alueella tapahtuu edelleen orgaanisen aineksen hajoamista. Kaatopaikkakaasututkimusraportti on esitetty liitteessä 6. Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty kaasumittauksen tulokset.

**Taulukko 1.** Iilijärven kaatopaikan alueella 2020 tehtyjen kaasumittausten tulokset.

Mittauspiste	CH <sub>4</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	Paine-ero* (Pa)
5.2.2020				
KaasuP6	63,0	41,4	0,0	7,0
KaasuP7	0,2	2,6	16,1	0
KaasuP8	0,2	14,2	1,6	-2,1
OVP1	13,2	24,4	0,3	0,5
OVP2	42,7	32,1	0,6	7,8
OVP3	0,2	1,1	20,2	0
OVP4	31,5	24,9	4,5	23

\*Putken ja vallitsevan ilmakehän paine-ero.



**Kuva 11.** Kaatopaikkakaasumittausten havaintopisteet helmikuussa 2020: P6-P8 ja OVP1-OVP4.

## 7. JÄTEKARTOITUS

Vuonna 2020 kaatopaikan alueella suoritettiin pintajätteen kartoitus. Kartoituksen tarkoituksena oli selvittää kaatopaikan alueella näkyvän jätteen määrää ja laatua. Kartoituksen perusteella arvioitiin, millä alueilla jätteitä tulisi siivota ja millä alueilla jätteet voitaisiin peittää läjittämällä maata. Kartoituksesta laadittu erillinen selvitys on esitetty liitteessä 7.

Kartoituksessa todettiin paikoin runsaasti hyvin sekalaista jätettä. Alueelta havaittiin mm. autonrenkaita ja muita auton osia, kodinkoneita, työmaajätettä sekä yhdyskuntajätettä. Kevyttä jätettä kuten muoviroskaa on kerääntynyt erityisesti kaatopaikkaa eteläpuolella reunustavan ojan ympäristöön.



Kartoituksen yhteydessä havaittiin myös, että alueelle on vielä viime aikoinakin tuotu sekalaista jätettä, kuten huonekaluja ja puutarhajätettä.

## 8. SIENITUTKIMUS

Vuoden 2020 syksyllä Iilijärven alueella suoritettiin sienitutkimus. Eri puolilta kaatopaikkaa kerättiin kokoomanäytteet sieniä (kangasrousku) haitta-ainemäärityksiin. Sieninäytteistä analysoitiin metallipitoisuuksia, PCB-yhdisteiden, mineraaliöljyjen C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> sekä aromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet. Taulukossa 2 on esitetty sieninäytteistä määritetyt haitta-ainepitoisuudet. Sinkin, öljyhiilivetyjen sekä toluenin osalta määritetyt pitoisuudet kaatopaikalta kerätyissä näytteissä ylittävät merkittävästi taustanäytteestä analysoidut pitoisuudet.

**Taulukko 2.** Sienien kokoomanäytteiden haitta-ainepitoisuudet.

<b>Sieninäytteiden haitta-ainepitoisuudet</b>		<b>Alue 1</b>	<b>Alue 2</b>	<b>Tausta</b>	<b>Määrittäysraja</b>
Elohopea	mg/kg	<0,05	<0,1	<0,05	0,05
Sinkki	mg/kg	8,4	12	6,6	1
Arseni	mg/kg	<	<0,1	<	0,02
Kadmium	mg/kg	0,037	0,06	0,058	0,02
Koboltti	mg/kg	<	<	<	0,05
Kromi	mg/kg	<	<	<	0,05
Kupari	mg/kg	1,9	3	5,4	0,05
Nikkeli	mg/kg	0,083	0,077	0,074	0,05
Lyijy	mg/kg	<	<	0,46	0,05
Antimoni	mg/kg	<	<	<	0,02
Vanadiini	mg/kg	<	<	<	0,05
C10-C12	mg/kg	<	<60	<60	12
C12-C20	mg/kg	33	89	92	12
C20-C30	mg/kg	190	800	63	12
C30-C40	mg/kg	200	250	160	12
mineraaliöljy (GC)	mg/kg	430	1100	320	50
PCB 28	µg/kg	<	<	<	0,01
PCB 52	µg/kg	<	<	<	0,01
PCB 101	µg/kg	<	<	<	0,01
PCB 138	µg/kg	<	<	<	0,01
PCB 153	µg/kg	<	<	<	0,01
PCB 180	µg/kg	<	<	<	0,01
Bentseeni	µg/kg	0,7	0,48	0,8	0,1
Tolueni	µg/kg	20	18	13	0,1
Etyylibentseeni	µg/kg	0,47	0,34	0,54	0,1
m+p-ksyleeni	µg/kg	1,2	0,85	1	0,1
o-ksyleeni	µg/kg	1,1	<2	1,1	0,1



Sienien kohdalla eniten huomiota kiinnitettiin lyijyn (Pb) ja kadmiumin (Cd) pitoisuuksiin, koska näille alkuaineille on määritetty myös elintarvikkeiden sisältämien vieraiden aineiden raja-arvot EU-komission asetuksessa 1881/2006. Altistuksia sienien sisältämille muille haitta-aineille on tarkasteltu riskinarvioinnin kappaleessa 11. Sienitutkimuksesta laadittu raportti on esitetty liitteessä 8.

## 9. RISKINARVIO

### 9.1 Tavoitteet ja rajaukset

Riskinarvion tavoitteena on arvioida kaatopaikka-alueen ympäristö- ja terveysriskit alueen nykytilassa.

Riskinarvion tarkoituksena on erityisesti arvioida suotovesien vaikutusta ympäristöön ja jäte-  
tätöissä todettujen haitta-ainepitoisuuksien kulkeutumista kaatopaikan sisäisiin vesiin. Kaatopaikalta laskuoihin suotautuvan haitta-ainepitoisen veden määrää, haitta-ainepitoisuuksia ja vaikutuksia arvioidaan ympäristö- ja terveysriskien osalta.

Tavoitteena on arvioida, voiko Iilijärven kaatopaikalta suotautuvista haitta-ainepitoisista aiheutua riskiä Matalahden alueen käyttäjille ja vesieliöille. Kaatopaikan alueelta kulkeutuvien haitta-aineiden ympäristö- ja terveysriskejä tarkastellaan lähiympäristössä ja Matalahden alueella, minne kaatopaikan alueelta tulevat pintavedet lopulta laskevat. Matalahden pohjoisrannalle rakennetaan uutta asuinalueita ja sinne suunnitellaan venesatamaa sekä rantapuistoa.

Kaatopaikan alue on kaatopaikkatoiminnasta johtuen roska-alue. Alueelle todennäköisesti tuotu jätettä myös kaatopaikan toiminnan päättymisen jälkeen. Arvioinnin tavoitteena on tarkastella lähi-alueen asukkaille ja eliöille aiheutuvaa fyysistä riskiä kaatopaikan alueella.

Mikäli kohonneita ympäristö- ja terveysriskejä havaitaan, tarkastellaan riskihallintatoimenpiteitä ja niiden vaikuttavuutta kappaleessa 16.

### 9.2 Menetelmät

Riskinarviointi toteutetaan valtioneuvoston asetuksen 214/2007 ja sen sovelloppaiden mukaisesti ja noudattaen viimeisimmän riskinarvioinnin ja -hallinnan ohjeistusta, joka on esitetty Ympäristöhallinnon ohjeessa 6/2014 "Pilaantuneen alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta". Laskennassa käytetyt laskukaavat on esitetty liitteessä 9.

Roskaisuudesta aiheutuvia fyysisiä riskejä on arvioitu kvalitatiivisesti kappaleessa 15.

### 9.3 Tarkasteltavat haitta-aineet

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioimiseksi on annettu valtioneuvoston asetus Vna 214/2007, jonka mukaan maaperän pilaantuneisuus on arvioitava, mikäli yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksessa säädetyn kynnsarvon.

Iilijärven kaatopaikan alueella vuonna 2019 tehdyissä maaperätutkimuksissa on todettu jäte-  
tätöissä kynnsarvon ylittäviä pitoisuuksia seuraavia haitta-aineita:

- Vna 214/2007 alkuaineet: antimoni, arseeni, elohopea, kadmium, koboltti, kromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki ja vanadiini
- öljyhiilivetyjakeet C5-C10, C10-C21, C21-C40

- bentseeni
- etyylibentseeni
- ksyleenit
- antraseeni
- bentso(a)antraseeni
- bentso(a)pyreeni
- bentso(k)fluoranteeni
- fenantreeni
- fluoranteeni
- naftaleeni
- trikloorieteeni
- tetrakloorieteeni

Tarkasteltaviksi valittiin herkästi kulkeutuvat ja liukenevat, ympäristölle sekä terveydelle haitalliset haitta-aineet, joita on todettu alueen jätetäytössä alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia. Valinnassa otettiin huomioon myös, mitä haitta-aineita on vesientarkkailussa ja ylimääräisissä vesinäytteenottotutkimuksissa otetuissa vesinäytteissä todettu. Tarkasteltaviksi valittiin ne haitta-aineet, joita maanäytteissä on todettu yli alemman ohjearvon:

- Vna 214/2007 metallit: antimoni, elohopea, kromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki ja vanadiini
- öljyhiilivedyt C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub> ja C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub>
- bentseeni
- etyylibentseeni
- ksyleenit
- bentso(a)antraseeni
- bentso(k)fluoranteeni
- fenantreeni
- fluoranteeni

Lisäksi valittiin haitta-aineet, joita on todettu orsi-, pinta- ja pohjavesissä ympäristölaatumormit, talousveden laatuvaatimukset sekä taustapitoisuudet ylittäviä pitoisuuksia:

- Vna 214/2007 metallit: kadmium, kromi, lyijy, nikkeli
- bentseeni
- etyylibentseeni
- ksyleenit
- bentso(a)pyreeni
- fenantreeni
- fluoranteeni
- naftaleeni
- öljyhiilivedyt C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub> ja C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub>

Haitta-aineiden olennaisin kulkeutumisreitti on veden mukana pois kaatopaikka-alueelta. Näin ollen heikosti tai kulkeutumattomia haitta-aineita ei ole valittu kriittisiksi haitta-aineiksi, ellei niitä ole todettu myös vesinäytteissä.

Taulukossa 3 on esitetty jätetäytöstä saatujen pitoisuustietojen perusteella laskennallisesti määritetyt haitta-aineiden kokonaismäärät. Haitta-aineiden ominaisuuksia on esitetty liitteessä 11.

**Taulukko 3.** Laskennallisesti arvioidut haitta-aineiden kokonaismäärät erikseen varsinaisen kaatopaikan alueella, lietealtaan alueella sekä näiden summa.

<b>Haitta-aineiden kokonaismäärät Iilijärven kaatopaikalla</b>				
		<b>Kaatopaikka</b>	<b>Lieteallas</b>	<b>Kaatopaikka ja lieteallas yhteensä</b>
<b>Antimoni</b>	kg	1 213	325	1 435
<b>Elohopea</b>	kg	59	25	101
<b>Kromi</b>	kg	2 595	14 443	19 318
<b>Kupari</b>	kg	18 180	4 252	20 781
<b>Lyijy</b>	kg	13 350	10 379	23 836
<b>Nikkeli</b>	kg	1 373	6 177	8 489
<b>Sinkki</b>	kg	27 675	113 465	158 080
<b>Vanadiini</b>	kg	1 875	2 305	4 349
<b>Bentseeni</b>	kg	3	5	7
<b>Etyylibentseeni</b>	kg	28	915	894
<b>Ksyleenit</b>	kg	88	2 803	2 742
<b>Fenantreeni</b>	kg	21	497	606
<b>Fluoranteeni</b>	kg	26	595	726
<b>Naftaleeni</b>	kg	10	19	28
<b>C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub></b>	kg	1 386	6 427	8 086
<b>C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub></b>	kg	93 960	22 704	108 264
<b>C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub></b>	kg	413 217	121 110	501 251

#### 9.4 Taustapitoisuudet

Lounais-Suomi kuuluu Etelä-Suomen arseeniprovinssin alueeseen ja alueen maaperässä tavataan luontaisesti Vna 214/2007 asetuksessa määritetyn kynnysarvotason ylittäviä arseenipitoisuuksia. Iilijärven alueella todetut arseenipitoisuudet voivat osin johtua kohonneesta alueellisesta taustapitoisuudesta.

Purovesistä ja purosedimenteistä on määritetty Geologian tutkimuskeskuksen toimesta laajalla tutkimuksella eri alkuaineiden sekä vedenlaadun parametrien taustapitoisuuksia (Suomen Geokemian Atlas, osa 3, Lahermo et al. 1996). Tutkimuksen mukaan luontaisissa purovesissä metallipitoisuudet vaihtelevat tarkasteltujen haitta-aineiden osalta seuraavasti taulukon 4 mukaisesti.

**Taulukko 4.** Metallipitoisuuksien taustapitoisuudet tarkasteltaviksi valittujen metallien osalta.

<b>Purovesi</b>	<i>Kadmium</i>	<i>Antimoni</i>	<i>Elohopea</i>	<i>Kromi</i>	<i>Kupari</i>	<i>Lyijy</i>	<i>Nikkeli</i>	<i>Sinkki</i>	<i>Vanadiini</i>
	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>
	0,004-0,04	0,033-0,045	<	0,15-1,4	0,17-2,35	0,08-0,8	0,14-4	1,5-25	0,1-1,6

## 9.5 Käsitteellinen malli

Käsitteellisessä mallissa tunnistetaan kohteessa todettujen haitta-aineiden mahdolliset kulkeutumis- ja altistumisreitit. Tarkasteltujen haitta-aineiden kulkeutumis- ja altistusreittien riskejä on arvioitu kappaleissa 10 ja 11.

Iilijärven kaatopaikkaa tarkastellaan tässä riskinarviossa kokonaisuutena sekä osa-alueittain. Kaatopaikan alueelta voidaan tunnistaa kolme täyttömaakoostumukseltaan erilaista aluetta: vanha kaatopaikan alue luoteisosassa, vanhan lieteallas kaakkoisosassa sekä näiden alueiden väliin jäävä ”maankaatopaikan” alue. Vanhan kaatopaikan alueella sekä lietealtaan alueella on tutkimuksissa todettu vaihtelevan paksuisia jätekerroksia sekä kohonneita haitta-ainepitoisuuksia. Näiden väliin jäävällä maankaatopaikan alueeksi kutsutun alueen maaperä koostui tutkimusten perusteella täyttömaasta, eikä siinä todettu jättejakeita tai kohonneita haitta-ainepitoisuuksia.

Jätetätön sisäisessä vedessä (orsivesi) vanhan kaatopaikan sekä lietealtaan alueella ja alueen pinta- ja pohjavesissä on todettu kohonneita pitoisuuksia tarkasteluun valittuja haitta-aineita. Pohjaveden virtaussuunnan arvioidaan olevan karkeasti kaatopaikka-alueen myötäinen ja virtaavan kaakosta luoteeseen. Vanhan kaatopaikan sisäiset vedet virtaavat karkeasti arvioituna alueen luoteisosissa länteen. Vanhan lietealtaan alueelle sijoitettiin yksi orsivesiputki eikä lietealtaan alueen orsivesien virtaussuuntaa näin ollen voitu määrittää.

Kaatopaikan alue ei ole virallisesti missään käytössä, mutta lähialueen asukkaat ulkoilevat alueella. Alueella ajellaan myös mönkijöillä ja mopoilla. Välittömästi alueen pohjoispuolella sijaitsee viljelyskäytössä olevia peltoja, joita reunustaa kaatopaikan alueelta laskeva avo-oja. Peitemaakerroksen alta paljastuville haitta-ainepitoisille massoille voivat altistua alueella liikkuvat ihmiset sekä eläimet. Ihmiset ja eläimet voivat altistua haitta-aineille myös välillisesti syömällä alueella kasvavia sieniä ja kasveja.

Kaatopaikka-aluetta kiertävät avo-ojat, jotka keräävät kaatopaikan alueen valuma- ja suotovedet. Avo-ojien on arvioitu olevan merkittävin haitta-aineiden kulkeutumisreitti kaatopaikka-alueelta pois. Avo-oja kulkee useiden pelto- ja metsäalueiden läpi ja sillä on suora yhteys noin 1,5 km päässä sijaitsevaan Matalahteen. Ojan vedet patoutuvat kaatopaikan länsipuolella ja kerääntyvät erityisesti sateisina aikoina ojan pohjoispuolella sijaitseville peltoalueille. Pellolle pidättyneen veden äärelle kerääntyy usein lintuja. Pelloille kertyvä ja ojiin patoutuva vesi voi vaikuttaa peltoalueen maa-aineksen haitta-ainepitoisuuksiin ja sitä kautta siellä viljeltäviin kasveihin. Kaatopaikan alueen pohjavettä ei tiettävästi käytetä talousvetenä, joten pohjaveden kautta mahdollisesti tapahtuvan altistuksen ei arvioida olevan merkittävää.

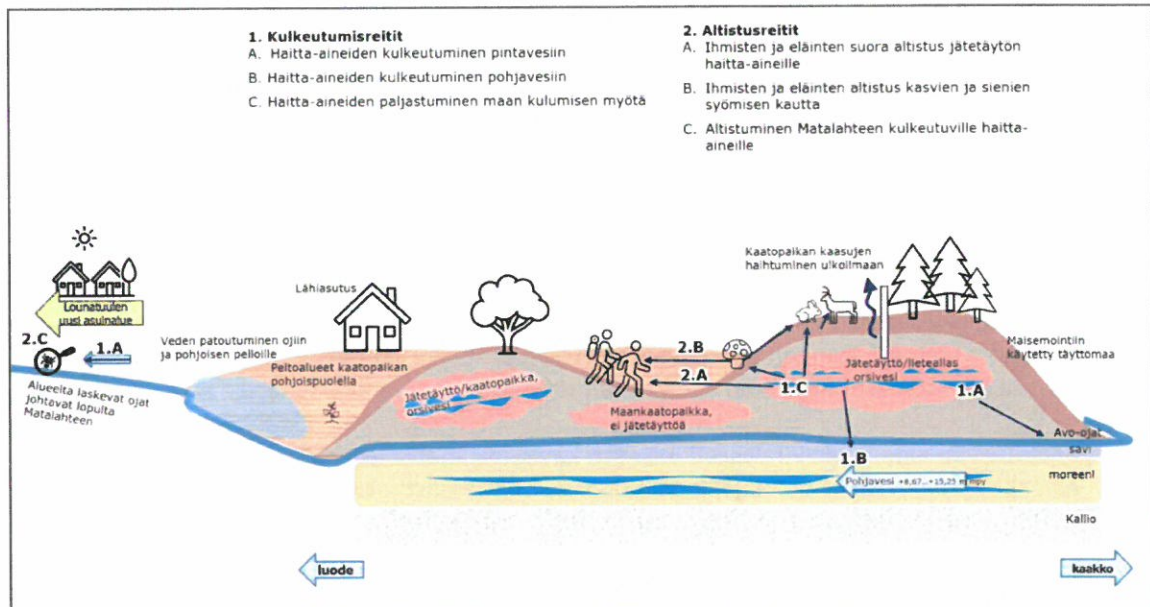
Kaatopaikan alue on paikoin geoteknisesti epästabiili ja penkköjen sortuminen on mahdollista. Kaatopaikkakaasututkimuksen perusteella jätetätössä tapahtuu edelleen orgaanisen aineksen hajoamista, mikä voi johtaa yhdessä hajoamattoman jätteen kanssa ilmataskujen syntymiseen. Tämä aiheuttaa niin ikään sortumisvaaran. Kaatopaikan rakenteiden sortuessa haitta-ainepitoiset jätteensekaiset maa-ainekset saattavat paljastua ja alueella liikkuvilla ihmisillä ja eläimillä on riski altistua haitta-aineille suoraan.

Kaatopaikkakaasuja kulkeutuu jätetätöstä myös ulkoilmaan, erityisesti kaatopaikan alueelle asennettujen kaatopaikkakaasujen sekä orsivesien havaintoputkista. Kaatopaikan jätetätöstä purkautuu ainakin metaania ja hiilidioksidia, muita mahdollisesti purkautuvia kaasuja ei ole tutkittu. Kaasut purkautuvat ulkoilmaan ja laimenevat näin ollen nopeasti. Kaatopaikkakaasuille altistumisen alueella ulkoiltaessa ei arvioida olevan merkittävä kulkeutumis- tai altistumisreitti.



Koska alueella liikkuu ihmisiä, heidän on mahdollista suoraan altistua peitemaakerrosten alta paljastuville haitta-ainepitoisille jäte- ja maa-ainekselle. Kaatopaikkaa ympäröivät alueet ovat omakohtialueita, joten altistujia voivat olla sekä aikuiset että lapset. Alueella liikkuu myös paljon eläimiä, jotka voivat altistua kaatopaikan haitta-aineille suoraan tai välillisesti syömällä alueella kasvavia kasveja.

Käsitteellinen malli on esitetty alla olevassa kuvassa 12.



Kuva 12. Iilijärven kaatopaikalle laadittu käsitteellinen malli.

Iilijärven kaatopaikan käsitteellisessä mallissa tunnistettuja kulkeutumis- ja altistumisriskit on esitetty alla:

### 1. Kulkeutuminen

- A. Haitta-aineiden kulkeutuminen pintavesiin
  - Vaikutukset pintavesien tilaan
- B. Haitta-aineiden kulkeutuminen pohjavesiin
  - Vaikutukset käyttäjiin/ pohjaveden tilaan
- C. Haitta-aineiden kulkeutuminen/ paljastuminen maan kulumisen myötä
  - Vaikutukset kasvien haitta-ainepitoisuuksiin

### 2. Altistus

- A. Ihmisten ja eläinten suora altistus jätetäytön haitta-aineille
- B. Ihmisten ja eläinten altistus kasvien ja sienien syömisen kautta
- C. Ihmisten ja eliöiden altistuminen Matalahteen kulkeutuville haitta-aineille



## 10. KULKEUTUMISRISKIN ARVIOINTI

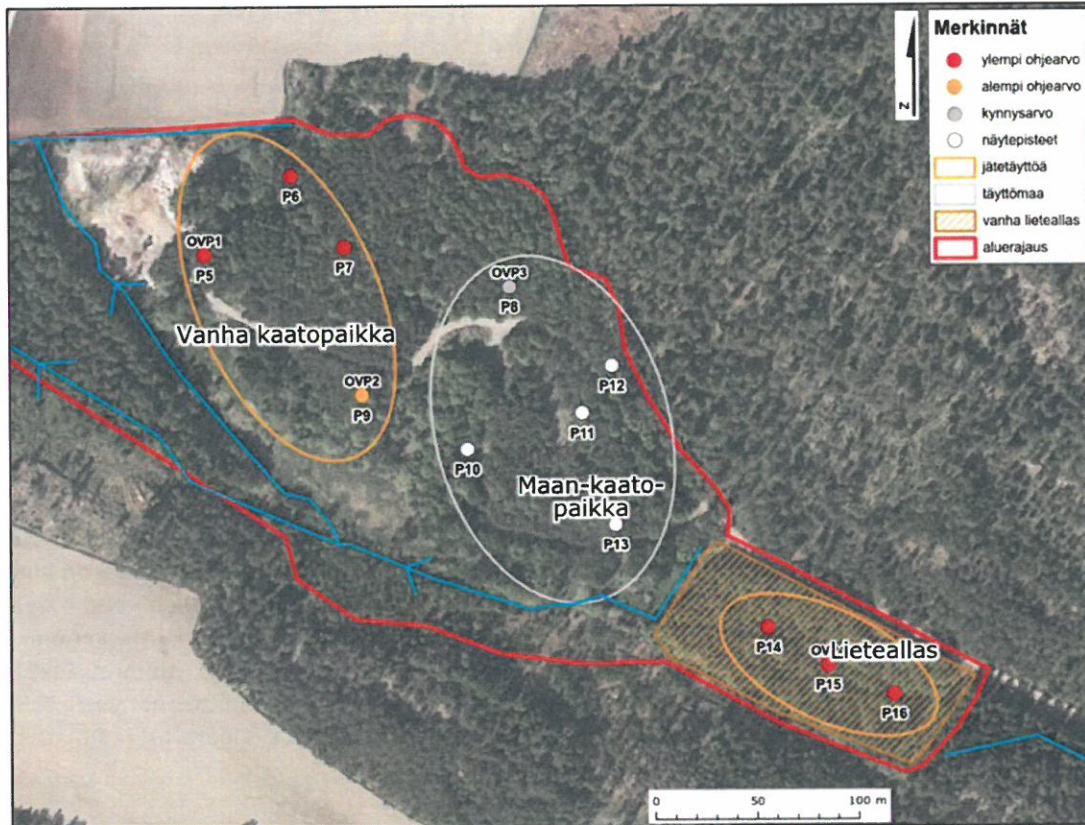
### 10.1 Haitta-aineiden kulkeutuminen pintavesiin – reitti 1A

Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia on todettu sekä jätetäytön maa-aineksessa että jätetäytössä liikkuvasta orsivedestä. Peitemaakerroksen läpi voi suotautua jätetäytön haitta-ainepitoista vettä sellaisenaan. Sade- ja sulamisvedet voivat huuhtoa peitemaakerrosten alta paljastuneista jätekerroksista haitta-aineita mukanaan kaatopaikkaa ympäröiviin avo-ojiin. Avo-ojaa pitkin alueelta kertyvät vedet kulkeutuvat pelto- ja metsäalueiden läpi ja laskevat noin 1,5 km päässä Matalahteen. Ojat ovat paikoin huonossa kunnossa ja vesi patoutuu ajoittain ojastoon. Vettä kertyy erityisesti kaatopaikan pohjoispuolella sijaitseville pelloille. Laskennassa on oletettu, että kaikki kaatopaikka-alueelta purkautuva vesi päättyy lopulta Matalahteen. Peltoalueille kertyvän veden haitta-aineet ovat voineet vaikuttaa peltojen maa-ainesten haitta-ainepitoisuuksiin. Maa-aineksen mahdolliset haitta-ainepitoisuudet voivat puolestaan kulkeutua pelloilla viljeltäviin kasveihin.

Pintavesien tilaa kaatopaikkaa ympäröivissä ja sieltä pois johtavissa ojissa on tarkkailtu vuodesta 2005 alkaen. Tarkkailun yhteydessä kaatopaikan jätetäytössä todettuja haitta-aineita on analysoitu vain harvakseltaan tai ei lainkaan. Tarkkailututkimusten perusteella on kuitenkin voitu todeta, että kaatopaikalla on vaikutusta sen alueelta kulkeutuviin vesiin. Ojavesistä on todettu kohonneita pitoisuuksia etenkin metalleja; kadmiumin, lyijyn ja nikkelin osalta on todettu ympäristölaatumormit ylittäviä pitoisuuksia. Jätetäytön sisäisestä vedestä (orsivedestä) on todettu metallien lisäksi kohonneita pitoisuuksia PAH-yhdisteitä, aromaattisia hiilivety-yhdisteitä, kloorattuja alifaattisia hiilivety-yhdisteitä sekä öljyhiilivetyjakeita C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>.

Orsivettä ja siten suotovettä muodostavassa jätetäytössä on tutkimuksissa todettu ylemmän ohjearvon sekä vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia.

Laskennallisesti arvioitiin haitta-aineiden kulkeutumista ojavesiin. Arviointia varten kaatopaikan alue jaettiin osa-alueisiin vuonna 2019 tehdyn näytteenoton maastoahavaintojen sekä haitta-ainepitoisuuksien alueellisen jakautumisen perusteella. Osa-alueita erotettiin kolme: vanha kaatopaikka, maankaatopaikka ja lietealtaan alue (kuva 13.). Eri alueiden kuormitusten yhteisvaikutusta verrattiin suhteessa koko kaatopaikan alueella syntyvään valuntaan. Iilijärven valunnan määrä on arvioitu Ilmatieteenlaitoksen sademääräaineiston perusteella. Ilmatieteenlaitoksen mukaan vuoden keskisademäärä Naantalin alueella vaihtelee 600–650 mm välillä. Virtaamalaskelmissa on keskisademääränä käytetty tämän perusteella 625 mm/vuosi. Yleisesti oletetaan, että sadannasta puolet muodostaa valuntaa.



**Kuva 13.** Ilijärven kaatopaikka-alueen eri osa-alueet ja tutkimuspisteet sekä niistä todetut haitta-ainepitoisuustasot värikoodein.

### Laskennallinen arviointi – kuormitus

Maankaatopaikan alueella ei ole maaperätutkimuksissa todettu haitta-aineita. Pääasialliset haitta-ainekuormituksen lähteet ovat näin ollen vanha kaatopaikka sekä lietealtaan alue. Näiltä alueilta suotautuvat vedet johtuvat kaatopaikka-aluetta ympäröiviin avo-ojiin, joita pitkin vedet kulkeutuvat kohti Matalahtea.

Kaatopaikan eri osa-alueilta lähtevien kuormitusten laskennassa on huomioitu kunkin osa-alueen arvioitu pinta-ala sekä valunnan määrä. Laskennassa on oletettu, että kuormitusta aiheuttaa ainoastaan kaatopaikan sisäisen veden purkautuminen avo-ojiin. Kuormitusta laskettaessa on ensin määritetty kaatopaikan sisäisen veden pitoisuus haitta-ainekohtaisten kd-arvojen avulla Vna 214/2007 metallien osalta. Orgaanisten haitta-aineiden osalta kd-arvoon vaikuttaa olennaisesti pitoisuuslähteen orgaanisen aineksen määrä (TOC). Maaperätutkimusten yhteydessä TOC-pitoisuutta ei ole määritetty, joten kullekin tarkastellulle orgaaniselle haitta-aineelle määritettiin kd-arvo kolmella eri TOC-pitoisuudella (TOC 3%, 6% ja 10%).

Kd-arvojen perusteella määritettyjen suotovesipitoisuuksien lisäksi kaatopaikan sisäisen veden pitoisuutta arvioitiin metallien osalta myös maa-aineksestä määritettyjen liukoisten pitoisuuksien perusteella. Lisäksi arvioitiin kuormitusta kaatopaikan sisäisistä vesistä analysoitujen pitoisuuksien perusteella. Suotovesistä analysoitujen pitoisuuksien perusteella määritetty kuormitus kuvaa minimikuormitusta. Kd-arvojen perusteella määritetyt laskennalliset arviot kuormituksesta kuvaavat maksimitilannetta. Näin saatiin määritettyä vaihteluväli eri alueilta lähteville suotovesipitoisuuksille sekä kuormituksille (taulukko 5).



Bisfenoli A on analysoitu vain vesinäytteistä tarkkailututkimuksen yhteydessä. Kaatopaikan sisäistä vesistä tai jätetäytöstä fenolisia yhdisteitä ei ole analysoitu. Haitta-aineen osalta on oletettu, että ojavesistä analysoidut pitoisuudet vastaavat suotoveden pitoisuuksia.

**Taulukko 5.** Kaatopaikan eri osa-alueilta lähteviksi arvioidut haitta-ainekuormitukset sekä koko alueen yhteisvaikutus (kg/a).

	Vanha kaatopaikka	Lieteallas	Koko alueen vaikutus
Kuormitus			
	Kuormitus	Kuormitus	Kuormitus
Haitta-aine	<i>min - max</i>	<i>min - max</i>	<i>min - max</i>
	kg/a	kg/a	kg/a
Kadmium	0,0005 - 0,09	0,0001 - 0,03	0,0006 - 0,13
Antimoni	0,002 - 1,58	0,001 - 0,21	0,003 - 1,79
Elohopea	0,0005 - 0,05	0,0001 - 0,02	0,0006 - 0,06
Kromi	0,03 - 0,47	0,02 - 0,50	0,05 - 0,88
Kupari	0,01 - 3,51	0,003 - 0,54	0,012 - 3,92
Lyijy	0,01 - 0,77	0,002 - 0,30	0,007 - 1,07
Nikkeli	0,09 - 0,54	0,11 - 1,07	0,20 - 1,55
Sinkki	0,07 - 11,53	0,02 - 23,64	0,09 - 35,17
Vanadiini	0,02 - 0,63	0,01 - 0,39	0,02 - 1,02
Bentseeni	0,003 - 0,12	0,003 - 0,12	0,007 - 0,24
Etyylibentseeni	0,002 - 0,28	0,02 - 4,69	0,02 - 4,97
Ksyleenit	0,005 - 1,19	0,09 - 18,93	0,09 - 20,12
Fenantreeni	0,001 - 0,004	0,001 - 0,05	0,003 - 0,06
Fluoranteeni	0,0002 - 0,001	0,0005 - 0,01	0,0014 - 0,01
Naftaleeni	0,004 - 0,04	0,001 - 0,03	0,005 - 0,07
C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	0,05 - 6,09	0,0002 - 14,12	0,1497 - 20,22
C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub>	0,02 - 141,85	0,0005 - 17,14	0,0219 - 159
C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub>	0,001 - 11,04	0,0001 - 1,62	0,0008 - 12,65
bentso(a)antraseeni	0,00003 - 0,0005	0,0002 - 0,001	0,0003 - 0,001
bentso(k)fluoranteeni	0,000003 - 0,0005	0,00002 - 0,0001	0,00002 - 0,0006
bentso(a)pyreeni	0,00001 - 0,0005	0,0001 - 0,0003	0,0001 - 0,0007
bentso(g,h,i)peryleeni	0,000002 - 0,0005	0,00002 - 0,0002	0,00002 - 0,0006
bisfenoli A*			0,0033

\*Bisfenoli A:n osalta ei ole voitu määrittää kuormituksen vaihteluväliä, ks. kappale "Laskennallinen arviointi - kuormitus"

### Laskennallinen arviointi - pitoisuuslisäys Matalahteen

Haitta-aineiden pitoisuuslisäyksen laskennassa on hyödynnetty taulukossa 5 esitettyjä laskennallisia kuormitusarvoja. Lisäksi laskennassa on oletettu, että kaikki Iilijärven kaatopaikka-alueelta suotautuvat vedet johtuvat avo-ojia pitkin Matalahteen sellaisenaan. Kuormituksen määrää on verrattu suhteessa Matalahden arvioituun vesimäärään. Laskennallisia pitoisuuksia Matalahdessa on vertailtu läheltä Matalahtea otetun ojavesinäytteen (O3B) analyysituloksiin, Vna 1022/2006 asetuksen mukaisiin ympäristölaatuunormeihin sekä Ympäristöhallinnon oppaassa 6/2014 esitettyihin pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin (taulukko 6).

**Taulukko 6.** Laskentaan perustuvien pitoisuuslisäyksen vertailu viitearvoihin.

Pitoisuuslisäys Matalahteen ja vertailu pintavesien laadun vertailuarvoihin					
	Pitoisuuslisäys Matalahteen	Lähellä Matalahtea sijaitsevasta näytepisteestä O3B analysoidut pitoisuudet	Ympäristö-laatonormi (AA-EQS)	Ympäristö-laatonormi (MAC-EQS)	Pintaveden laadun yleiset vertailuarvot*
Haitta-aine	min - max	O3B			
	µg/l µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kadmium	0,002 - <b>0,5</b>	0,071	0,2	0,45-1,5	<b>0,08-0,25</b>
Antimoni	0,01 - 6,6	<0,2			113
Elohopea	0,002 - <b>0,2</b>	<0,02		<b>0,07</b>	<b>0,05</b>
Kromi	0,2 - 3,2	0,82			3,4
Kupari	0,04 - 14,5	3,1			7,8
Lyijy	0,03 - <b>4,0</b>	0,12	<b>1,3</b>	14	7,2
Nikkeli	0,7 - 5,7	<b>14</b>	<b>8,6</b>	34	20
Sinkki	0,3 - <b>130,3</b>	<b>17</b>			<b>3,1-7,8</b>
Vanadiini	0,1 - 3,8	0,83			4,1
Bentseeni	0,03 - 0,9	<0,1	8	50	8
Etyylibentseeni	0,1 - 18,4	<0,1			100
Ksyleenit	0,3 - <b>74,5</b>	<0,1			<b>8,6</b>
Fenantreeni	0,01 - 0,2	<0,005			1,3
Fluoranteeni	0,01 - 0,03	<0,005		0,12	0,1
Naftaleeni	0,02 - 0,3	<0,01	2	130	1,2
C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	0,6 - 74,9	<0,05			
C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub>	0,1 - 588,8	<0,02			
C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub>	0,003 - 46,9	<0,02			
bentso(a)antraseeni	0,001 - 0,004	<0,001			0,012
bentso(k)fluoranteeni	0,0001 - 0,002	<0,001		0,017	0,017
bentso(a)pyreeni	0,0004 - 0,002	<0,00017		0,027	0,05
bentso(g,h,i)peryleeni	0,0001 - 0,002	<0,0005		0,00082	
bisfenoli A**	0,0120				2,5

\*(EU Risk Assessment Reports, EU-RAR; Reinikainen 200790/RIVM 200191; RIVM 2004)

\*\* bisfenoli A:n osalta vertailuarvona on käytetty EU:n direktivissä 2020/2184 esitettyä talousveden enimmäispitoisuutta

Vertailun perusteella tilanteessa, jossa kaatopaikan koko kuormituspotentiaali kulkeutuisi Matalahteen, pintaveden laadun yleiset vertailuarvot ylittyisivät kadmiumin, elohopean, sinkin sekä ksyleenien osalta. Todennäköisempää on kuitenkin, että haitta-aineiden kuormitus on lähempänä minimiarvoja, sillä ne on laskettu todellisilla analysoitujen suotovesien haitta-ainepitoisuuksilla.

#### Haitta-ainepitoisuuksien vaikutus ojasedimenttiin

Haitta-ainekuormituksen vaikutuksia ojasedimentteihin ja ojasedimenttien vaikutuksia ympäristöön on tarkasteltu vertailemalla ojasedimenttinäytteistä analysoituja pitoisuuksia ekologisiin viitearvoihin (SHP<sub>eko</sub>=suurin hyväksyttävä pitoisuus, ekologiset perusteet ja SHPT<sub>eko</sub>=suurin hyväksyttävä pitoisuus teollisuusalueella, ekologiset perusteet). Ojasedimenttinäytteistä yhdessä (oja sedim. 2) todettiin Vna 214/2007 mukaisen alemman ohjearvon ylittävä pitoisuus sinkkiä. Näytepiste sijaitsee Iilijärvenojassa välittömästi kaatopaikan jälkeen (pisteiden sijainti on esitetty kappaleen 3.2 kuvassa 6). Taulukossa 7 on esitetty analysoitujen pitoisuuksien vertailu ekologisiin viitearvoihin.



**Taulukko 7.** Ojasedimenttien haittaa-ainepitoisuuksien vertailu ekologisiin viitearvoihin.

<b>Sedimenttien pitoisuuksien vertailu ekologisiin viitearvoihin</b>				
	Oja sedim. 1	Oja sedim. 2	Oja sedim. 3	Oja sedim. 5
Haitta-aine	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Kadmium	<0,3	<0,3	0	<0,3
Elohopea	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Kromi	29	31	53	33
Kupari	24	54	40	33
Lyijy	13	16	11	16
Nikkeli	14	18	46	19
Sinkki	104	<b>285</b>	185	70
Arseeni	4,6	6,0	8,4	3,9
C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub>	<20	<b>37</b>	<b>50</b>	<20
C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub>	74,0	110,0	54,0	43,0
Fenantreeni	0	<0,03	<0,03	<0,03
Fluoranteeni	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naftaleeni	<0,01	0,02	0,04	<0,01
bentso(a)antraseeni	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
bentso(k)fluoranteeni	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
bentso(a)pyreeni	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
bentso(g,h,i)peryleeni*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

\*SHP<sub>eko</sub> -arvo bentso(g,h,i)peryleenin osalta RIVM raportti 607711007/2012

Ekologiset viitearvot tavanomaisessa maankäytössä (SHP<sub>eko</sub>) ylittyvät sinkin osalta näytepisteessä 2. Viitearvot voivat ylittyä myös öljyhiilivetyjen keskitisleidien osalta näytepisteissä 2 ja 3. Öljyhiilivetyjen aromaattisia ja alifaattisia fraktioita ei ole määritetty, joten viitearvon ylittyminen on epävarmaa. Viitearvon vaihteluväli muodostuu eri fraktioille määritettyjen viitearvojen minimistä ja maksimista. Viitearvovertailun perusteella kaatopaikalta tulevat haitta-aineet kuormittavat myös Iilijärvenojan ojasedimenttiä ja voivat aiheuttaa paikallisesti haittaa ojen eliöille. On kuitenkin huomioitava, että tutkimukset eivät ole koko oja-aluetta kattavia, vaan vain muutamaaan pisteeseen perustuvia. Lievät SHP<sub>eko</sub> tason ylitykset eivät arvion mukaan aiheuta merkittävää ekologista haittaa. Sedimenttien haitta-ainepitoisuuksia on tutkittu ojasedimenteistä hajanaisista pisteistä ja kertaluonteisesti, mikä tuo epävarmuutta tulosten tulkintaan.

## 10.2 Haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen – reitti 1B

Iilijärven kaatopaikan alueen vesientarkkailuohjelmaan on kuulunut pohjavesinäytteenotto koko tarkkailun ajan. Tarkkailutulosten perusteella on arvioitu, että kaatopaikalla on vaikutus pohjaveden laatuun. Pohjavedestä on todettu yksittäisiä lievästi kohonneita haitta-ainepitoisuuksia (arseeni, MTBE, bisfenoli A) vesientarkkailun sekä tarkkailuun kuulumattomien näytteenottojen yhteydessä.

Alueen pohjavettä ei tiettävästi hyödynnetä talousvetenä, joten haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen ei vähäisen terveysriskin perusteella ole merkittävää. Iilijärven alueella ei kuitenkaan ole tehty kaivokartoitusta, eikä mahdollisista talousvesikäytössä olevista kaivoista ole tarkkaa tietoa. Karttatarkastelun perusteella pohjaveden päävirtaussuunnassa ei sijaitse asutusta, eikä kaivoja näin oleteta olevan Iilijärven kaatopaikan vaikutusalueella. Kaatopaikka-alueen pohjavettä rajaavat ympäröivät kallioalueet pohjoisessa ja etelässä. Tarkemman tiedon puuttuessa on kuitenkin mahdollista, että kaatopaikan alueella oleva pohjavesi on yhteydessä pohjois- ja eteläpuolella mahdollisesti oleviin pohjavesialueisiin kallioperän ruhjeiden kautta.

### **10.3 Haitta-aineiden kulkeutuminen maan kulumisen myötä – reitti 1C**

Kaatopaikan jätealueita on maisemoitu peitemailla, joiden paksuus vaihtelee alueellisesti. Vanhan kaatopaikan alueella peitekerros on 2–4 m paksu. Lietealtaan alueella peitemaan paksuus on tutkituissa pisteissä paksuimmillaan noin 1 m paksuinen. Alueella tehdyn pintajättekartoituksen yhteydessä havaittiin, että peitemaa on lietealtaan alueella paikoin kulunut lähes täysin ja alla olevat haitta-ainepitoiset jätteelliset maakerrokset ovat osin paljastuneet. Vanhan kaatopaikan alueen pohjoisosissa kaatopaikan rakenteita on sortunut ja vanhan kaatopaikan alue on todettu geoteknisesti epästabiiliksi. Uudet sortumat ovat näin ollen mahdollisia, jolloin haitta-ainepitoiset jätteelliset maa-ainekset voivat tulla näkyviin.

Näkyviin tulleet jätekerrokset aiheuttavat alueella ulkoileville ihmisille sekä alueella eläville eläimille riskin altistua haitta-aineille suoraan joko tahattoman maan nielemisen kautta tai syömällä alueella kasvavia kasveja tai sieniä. Altistumisriskejä on arvioitu kappaleissa 11 ja 12.

## **11. TERVEYSRISKIN ARVIOINTI**

Terveysriskejä arvioidaan erikseen vanhan kaatopaikan ja lietealtaan alueen osalta. Maaperätutkimusten lisäksi Iilijärven kaatopaikan alueella on toteutettu sienitutkimus. Altistumista maa-aineksen tahattoman nielemisen kautta sekä sienien syömisen kautta on arvioitu erikseen ja yhteisvaikutuksena eri skenaarioilla. Tarkasteltavina olivat tilanteet, joissa henkilö altistuu sekä maa-aineksen että Iilijärven kaatopaikan alueelta kerättyjen sienten haitta-aineille sekä tilannetta, jossa henkilö altistuu kaatopaikan maa-aineksen haitta-aineille ja sellaisille sienille, joiden pitoisuus vastaa sienten taustanäytteen pitoisuuksia. Tunnistettuja altistusreittejä tarkastellaan siis yhteisvaikutuksena.

Kaatopaikalta voi kulkeutua ulkoilmaan orgaanisen aineksen hajoamisen seurauksena syntyviä kaatopaikkakaasuja, kuten metaania ja hiilidioksidia. Kaatopaikkakaasuja voi kulkeutua ulkoilmaan erityisesti kaatopaikan täyttöön asennettujen orsivesi- ja kaatopaikkakaasujen havaintoputkien kautta. Näiden putkien lähistöllä kaasujen pitoisuudet voivat olla hetkellisesti ympäröivää aluetta korkeammat. Kaasupitoisuudet kuitenkin laimenevat nopeasti ulkoilmassa, eikä niistä sen vuoksi arvioida aiheutuvan terveysriskiä alueella liikkuville ihmisille.

### **11.1 Haitta-aineille altistuminen- reitit 2A ja 2B**

Iilijärven kaatopaikan alueella liikkuvat ihmiset voivat altistua peitemaakerrosten alta paljastuvien jätekerrosten haitta-aineille ns. tahattoman maa-aineksen nielemisen kautta. Tällä tarkoitetaan pääasiassa käsiin joutuvan maa-aineksen suuhun päätymistä, minkä on arvioitu olevan lapsilla suurempi kuin aikuisilla. Lasten pienestä koosta ja kasvuvaiheesta johtuen myös terveyshaittaa aiheuttavan haitta-aineiden kokonaismäärä on pienempi kuin aikuisilla. Näin ollen lapset ovat aikuisia herkempiä altistumaan haitta-aineille. Altistusriskien laskennassa on käytetty Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014-oppaan (s. 112) mukaista laskentakaavaa ja sen periaatteita.



Altistumisen on ajateltu tapahtuvan sekä aikuisella että lapsella 30 vuorokauden aikana vuodessa, aikuisilla 34 vuoden ja lapsilla 6 vuoden ajan. Kerralla niellyn maa-aineksen määräksi on arvioitu 100 mg lapsilla ja 50 mg aikuisilla. Sienten osalta on hyödynnetty FinRavinto 2017 -tutkimusta, jossa on arvioitu eri ravintoryhmien kulutusta Suomessa. Aikuiset kuluttavat raportin mukaan sieniä keskimäärin 46 g/vrk. Lasten osalta päivittäiseksi kulutukseksi on arvioitu 2 g/vrk. Vaikka sieniä syötäisiin joka päivä, on epätodennäköistä, että sienet olisivat aina peräisin samalta alueelta. Näin ollen on arvioitu, että sekä aikuisen että lapsen altistus Iilijärven kaatopaikan alueelta tai lähiympäristöstä kerättyjen sienten haitta-aineille tapahtuisi 10 vuorokauden aikana vuodessa.

Laskettujen haitta-aineiden päivittäissaantia ( $ADD_{\text{maa-aines}} + ADD_{\text{sienet}} = ADD_{\text{tot}}$ ) verrataan kullekin haitta-aineelle määritettyyn TDI-arvoon. TDI on haitta-ainekohtainen sallittu päivittäinen enimmäissaantiarvo määriteltynä ihmisen painokiloa kohden. Arvo on annettu ei-syöpävaarallisille haitta-aineille, joille ihminen voi turvallisesti altistua koko elämänsä ajan. Mikäli päivittäissaannin ja TDI-arvon vertailussa laskennallisesti määritettävä vaaraosamäärä HQ on enintään 1, terveydellistä haittaa ei arvioida aiheutuvan.

Laskennassa ei ole huomioitu tausta-altistusta muilta osin kuin sieniravinnon kautta. Tausta-altistuksella tarkoitetaan sitä altistumisen osuutta, jossa ihminen normaalisti altistuu haitta-aineille mm. ravinnon ja kaupunki-ilman kautta. Muun kuin sienien kautta tapahtuvan tausta-altistuksen arvioidaan olevan alueella vähäistä, eikä sen siten arvioida vaikuttavan merkittävästi laskennan tulokseen.

Terveysperusteisten altistusten ja vaaraosamäärien laskenta on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 10.

#### **Kaatopaikan alue**

Laskennassa on tarkasteltu kaatopaikan alueen haitta-aineille ja erikseen kaatopaikan alueelta ja alueen ulkopuolelta kerättyjen sienien altistusten yhteisvaikutusta. Maa-aineksen haitta-aineiden on arvioitu olevan peräisin jätetäytöstä, sillä jätekerrokset voivat paljastua epästabiliin kaatopaikkarakenteiden mahdollisesti pettäessä.

Vaaraosamäärä määritettiin laskennallisesti kaikille tarkastelluille haitta-aineille. Yhdellekään tarkastellulle haitta-aineelle altistumisen tarkastelluilla parametreilla ei todettu aiheuttavan sallitun riskitason ylittymistä eli terveydellistä haittaa ( $HQ < 1$ ).

#### **Lietealtaan alue**

Laskennassa on tarkasteltu kaatopaikan alueen haitta-aineille ja erikseen kaatopaikan alueelta ja alueen ulkopuolelta kerättyjen sienien altistusten yhteisvaikutusta. Maa-aineksen haitta-aineiden on arvioitu olevan peräisin jätetäytöstä, sillä peitemaakerrokset ovat yleisesti Iilijärven kaatopaikan alueella paikoin kuluneet.

Vaaraosamäärä määritettiin laskennallisesti kaikille tarkastelluille haitta-aineille. Yhdellekään tarkastellulle haitta-aineelle altistumisen tarkastelluilla parametreilla ei todettu aiheuttavan sallitun riskitason ylittymistä eli terveydellistä haittaa ( $HQ < 1$ ).

## 11.2 Pintavesien kautta altistuminen – reitti 2C

Iilijärven kaatopaikka-alueelta laskevien ojien vesiä ei hyödynnetä talousvesikäytössä eikä ojissa uida, joten altistumista ojavesien kautta ei pidetä merkittävänä. Haitta-aineet kulkeutuvat ojia pitkin Matalahteen, jonka rannalle rakennetaan asuinalueita ja jonne suunnitellaan venesatamaa. Matalahden rannalle ei tiettävästi suunnitella uimarantaa, joten altistusta Matalahteen kulkeutuville haitta-aineille ei pidetä merkittävänä. Altistumista Matalahden vesien haitta-ainepitoisuuksille ei voida kuitenkaan täysin sulkea pois.

Haitta-aineille altistumista Matalahden veden kautta on arvioitu vertaamalla laskennallisesti määritettyjä pitoisuuslisäyksiä Matalahteen sekä läheltä Matalahtea sijaitsevasta ojanäytestä O3B analysoituja pitoisuuksia STMa 1352/2015 asetuksessa annettuihin talousveden laatuvaatimuksiin. Haitta-ainepitoinen vesi ei pääse korkean virtaaman aikana kulkeutumaan tehokkaasti Iilijärvenojaa pitkin Matalahteen ja vesi patoutuu ojiin ja kerääntyy kaatopaikan pohjoispuolisille pelloille. Näille pintavesille altistumista on tarkasteltu vertailemalla kaatopaikan jälkeen sijaitsevasta ojanäytestä O2 analysoituja haitta-ainepitoisuuksien keskiarvoja edellä mainittuihin vertailuarvoihin.

Viitearvovertailu on esitetty alla olevassa taulukossa 8.

**Taulukko 8.** Matalahden veden haitta-aineiden pitoisuuslisille ja ojavesien haitta-aineille altistuminen.

Matalahden pitoisuuslisien ja ojavesien haitta-ainepitoisuuksien vertailu talousveden laatuvaatimuksiin					
Haitta-aine	Laskennallinen pitoisuuslisäys Matalahteen		Lähellä Matalahtea sijaitsevasta näytestä O3B analysoidut pitoisuudet	Kaatopaikan jälkeen sijaitseva vesientarkkailun näytestä O2	Talousveden laatuvaatimukset (STMa 1652/2015)
	min	max	O3B	O2	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kadmium	0,002	0,5	0,071	0,06	5
Antimoni	0,01	6,6	<0,2	0,23	5
Elohopea	0,002	0,2	<0,02	<0,02	1
Kromi	0,2	3,2	0,82	3,75	50
Kupari	0,04	14,5	3,1	4,3	2000
Lyijy	0,03	4,0	0,12	1,01	10
Nikkeli	0,7	5,7	14	7,75	20
Sinkki	0,3	130,3	17	17	
Vanadiini	0,1	3,8	0,83	0,63	
Bentseeni	0,03	0,9	<0,1	<0,1	1
Etyylibentseeni	0,1	18,4	<0,1	<0,1	
Ksyleenit	0,3	74,5	<0,1	<0,1	
Fenantreeni	0,01	0,2	<0,005	0,007	
Fluoranteeni	0,01	0,03	<0,005	<0,005	
Naftaleeni	0,02	0,3	<0,01	0,01	
C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	0,6	74,9	<0,05	<0,05	
C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub>	0,1	588,8	<0,02	<0,02	
C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub>	0,003	46,9	<0,02	<0,02	
bentso(a)antraseeni	0,001	0,004	<0,001	<0,001	
bentso(k)fluoranteeni	0,0001	0,002	<0,001	<0,001	0,1
bentso(a)pyreeni	0,0004	0,002	<0,00017	<0,00017	0,01
bentso(g,h,i)peryleeni	0,0001	0,002	<0,0005	<0,0005	0,1
bisfenoli A*		0,0120		0,73	2,5

\* bisfenoli A:n osalta vertailuarvona on käytetty EU:n direktiivissä 2020/2184 esitettyä talousveden enimmäispitoisuutta



Vertailun perusteella Matalahden haitta-ainepitoisuuslisäykset eivät ylitä talousveden laatuvaatimuksia tai -suosituksia tarkasteltujen haitta-aineiden osalta. Näin ollen terveydellistä haittaa ei arvioida aiheutuvan tarkasteltujen haitta-aineiden osalta alueen virkistyskäytössä. Ojavesissä todetuista haitta-ainepitoisuuksista ei viitearvovertailun perusteella aiheudu terveydellistä haittaa.

## 12. EKOLOGISTEN RISKIEN ARVIOINTI

### 12.1 Maaeliöt

Iilijärven kaatopaikka-alue ei ole eikä sen välittömässä läheisyydessä sijaitse luonnonsuojelualueita. Vaikka aivan kaatopaikka-alueen lähistöön on rakennettu asuinalue, ovat kaatopaikkaa ympäröivät alueet kuitenkin metsä- ja maatalousvaltaista aluetta ja alueella liikkuukin paljon eläimiä, joiden voidaan olettaa hyödyntävän alueen kasvillisuutta ravintolähteinään. Iilijärven kaatopaikan alueella liikkuvien eläinten voidaan niin ikään olettaa altistuvan maanpeitekerrosten alta mahdollisesti paljastuville haitta-ainepitoisille maa-aineksille.

Ekologisia riskejä on tarkasteltu vertailemalla jätetäytöstä todettujen haitta-aineiden maksimi- ja minimipitoisuuksia ekologiin viitearvoihin SHP<sub>eko</sub> (suurin hyväksyttävä pitoisuus, ekologiset perusteet) ja SHPT<sub>eko</sub> (suurin hyväksyttävä pitoisuus teollisuusalueella, ekologiset perusteet) taulukossa 9.

**Taulukko 9.** Kaatopaikan alueen jätetäytössä todettujen haitta-ainepitoisuuksien vertailu ekologiin viitearvoihin

Vertailu ekologiin viitearvoihin						
Haitta-aine	<i>Kaatopaikan</i>	<i>Kaatopaikan</i>	<i>Lietealtaan</i>	<i>Lietealtaan</i>	<i>SHP<sub>eko</sub></i>	<i>SHPT<sub>eko</sub></i>
	<i>alueen haitta- ainepitoisuudet</i>	<i>alueen haitta- ainepitoisuudet</i>	<i>alueen haitta- ainepitoisuudet</i>	<i>alueen haitta- ainepitoisuudet</i>		
	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>		
	<i>mg/kg</i>	<i>mg/kg</i>	<i>mg/kg</i>	<i>mg/kg</i>	<i>mg/kg</i>	<i>mg/kg</i>
Kadmium	0,5	1,9	0,5	1,8	12	150
Antimoni	0,5	<b>150</b>	1,1	21	<b>26</b>	<b>52</b>
Elohopea	0,5	4,3	0,5	1,1	36	73
Kromi	41	67	56	<b>1200</b>	<b>120</b>	<b>210</b>
Kupari	32	<b>1900</b>	59	<b>210</b>	<b>125</b>	<b>192</b>
Lyijy	26	<b>830</b>	57	<b>710</b>	<b>490</b>	<b>750</b>
Nikkeli	23	36	13	<b>570</b>	<b>65</b>	<b>120</b>
Sinkki	120	<b>1800</b>	<b>220</b>	<b>9600</b>	<b>210</b>	<b>340</b>
Vanadiini	22	65	24	<b>180</b>	<b>77</b>	<b>144</b>
Bentseeni	0,01	0,3	0,03	0,43	180	360
Etyylibentseeni	0,01	2,8	4,5	57	400	800
Ksyleenit (summa)	0,01	11	7,8	<b>190</b>	<b>17</b>	<b>34</b>
Fenantreeni	0,05	0,93	1,4	<b>34</b>	<b>31</b>	62
Fluoranteeni	0,05	1,1	2,1	43	260	520
Naftaleeni	0,01	0,68	0,12	1,1	17	34
C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	<b>330</b>	<b>14-49</b>	<b>28-98</b>
C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub>	<b>50</b>	<b>10 000</b>	<b>260</b>	<b>1 200</b>	<b>26-280</b>	<b>52-560</b>
C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub>	<b>50</b>	<b>42 000</b>	<b>850</b>	<b>13 000</b>	<b>200</b>	<b>400</b>
bentso(a)antraseeni	0,05	0,39	0,64	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
bentso(k)fluoranteeni	0,05	0,2	0,26	5,3	38	76
bentso(a)pyreeni	0,05	0,35	0,53	<b>8,6</b>	<b>7</b>	14
bentso(g,h,i)peryleeni	0,05	0,19	0,15	8,0	180*	

\*SHP<sub>eko</sub> -arvo bentso(g,h,i)peryleenin osalta RIVM raportti 607711007/2012

Tarkastelluista haitta-aineista kaatopaikan alueella todettu maksimipitoisuus ylittää SHPT<sub>eko</sub>-arvot antimonin, kuparin, lyijyn, sinkin sekä öljyhiilivetyjakeiden C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub> ja C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub> osalta. Minimipitoisuudet eivät ylitä SHPT<sub>eko</sub>-arvoja minkään haitta-aineen osalta. Lietealtaan alueella todettujen haitta-aineiden maksimipitoisuus ylittää SHPT<sub>eko</sub>-arvot usean tarkastellun haitta-aineen osalta (Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, V, ksyleenit, öljyhiilivedyt C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub>, C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub> ja bentso(a)antraseeni). SHPTeko-arvot ylittävien haitta-aineiden pitoisuudet voivat satunnaisesti aiheuttaa haittaa alueella liikkuville eläimille. Alue ei ole minkään suojellun eliölajin pääsääntöistä elinympäristöä.

## 12.2 Vesieliöt

Pintavesieliöihin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan vertaamalla vesien todettuja tai laskettuja haitta-ainepitoisuuksia Vna 1308/2015 vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetussa asetuksessa esitettyihin ympäristölaatumormeihin ja suosituksiin pintaveden laadun yleisistä vertailuarvioista. Vaikutuksia on tarkasteltu erikseen ojavesien eliöille sekä Matalahden vesieliöille.

### Ojavedet

Ojavesien pintavesieliöille aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu vertailemalla ojavesissä todettuja keskimääräisiä haitta-ainepitoisuuksia pintavesien laadun yleisiin vertailuarvoihin sekä ympäristölaatumormeihin. Tarkasteltaviksi on valittu näytepisteissä O2 (näytepiste, jossa kaatopaikkaa kiertävät ojat yhdistyvät) ja O3B (lähinnä Matalahtea sijaitseva näytepiste) todetut pitoisuudet. Näissä pisteissä on lähes jatkuvasti vettä ja niistä on analysoitu tarkasteluun valittuja haitta-aineita. Vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa 10.



**Taulukko 10.** Ojavesissä todettujen haitta-ainepitoisuuksien vertailu pintavesien ympäristölaatunormeihin ja pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin.

Ojavesissä todettujen pitoisuuksien vertailu					
Haitta-aine	Näytepiste		Ympäristö- laatunormi (AA-EQS)	Ympäristö- laatunormi (MAC-EQS)	Pintaveden laadun yleiset vertailuarvot* **
	O2*	O3B**	µg/l	µg/l	µg/l
Kadmium	0,06	0,071	0,2	0,45-1,5	0,08-0,25
Antimoni	0,23	<0,2			113
Elohopea	<0,02	<0,02		0,07	0,05
Kromi	<b>3,75</b>	0,82			<b>3,4</b>
Kupari	4,3	3,1			7,8
Lyijy	1,01	0,12	1,3	14	7,2
Nikkeli	7,75	<b>14</b>	<b>8,6</b>	34	20
Sinkki	17	17			3,1-7,8
Vanadiini	0,63	0,83			4,1
Bentseeni	<0,1	<0,1	8	50	8
Etyylibentseeni	<0,1	<0,1			100
Ksyleenit	<0,1	<0,1			8,6
Fenantreeni	0,007	<0,005			1,3
Fluoranteeni	<0,005	<0,005		0,12	0,1
Naftaleeni	0,01	<0,01	2	130	1,2
C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> (mg/l)	<0,05	<0,05			
C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> (mg/l)	<0,02	<0,02			
C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> (mg/l)	<0,02	<0,02			
bentso(a)antraseeni	<0,001	<0,001			0,012
bentso(k)fluoranteeni	<0,001	<0,001		0,017	0,017
bentso(a)pyreeni	<0,00017	<0,00017		0,027	0,05
bentso(g,h,i)peryleeni	<0,0005	<0,0005		0,00082	
bisfenoli A	0,73				2,5

\*metallien osalta on voitu käyttää useamman analyysituloksen keskiarvoja (poislukien Sb ja V), muita haitta-aineita on analysoitu vain kertaluonteisesti

\*\*näytepisteessä on tehty vain kertaluonteinen näytteenotto

Ympäristölaatunormi (vuosikeskiarvo) ylittyy nikkelin osalta lähinnä Matalahtea sijaitsevassa näytepisteessä (O3B). Kromin keskimääräinen pitoisuus näytepisteessä O2 ylittää pintaveden laadun yleisen vertailuarvon.

Ojavesien ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävä pintavesieliöiden elinympäristö, joten ympäristölaatunormin ja pintaveden laadun yleisen vertailuarvon ylittävien pitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa ojavesien pintavesieliöille.

## Matalahti

Pintavesissä olevien haitta-aineiden vaikutuksia vesieliöihin on tarkasteltu vertailemalla Matalahden laskennallisia pitoisuuslisäyksen minimi- ja maksimiarvoja pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin. Laskennallinen pitoisuuslisäys kuvaa teoreettista haitta-aineiden pitoisuuksien lisäystä Iilijärven kaatopaikalta lasketun kuormituksen perusteella. Minimipitoisuuslisäys on laskettu kaatopaikan sisäisistä vesistä analysoidujen pitoisuuksien perusteella ja näin ollen vastaa nykytilannetta todennäköisesti parhaiten. Maksimipitoisuuslisäys kuvaa tilannetta, jossa haitta-ainelähteen koko potentiaalinen kuormitus kulkeutuu Matalahteen. Vertailu on esitetty taulukossa 11.

**Taulukko 11.** Laskennallisten Matalahden pitoisuuslisäyksen vertailu pintavesien ympäristölaatonormeihin ja pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin.

Pitoisuuslisäys Matalahteen ja vertailu pintavesien laadun vertailuarvoihin					
Haitta-aine	Pitoisuuslisäys Matalahteen		Ympäristölaatonormi (AA-EQS)	Ympäristölaatonormi (MAC-EQS)	Pintaveden laadun yleiset vertailuarvot*
	min	max			
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kadmium	0,002	0,5	0,2	0,45-1,5	0,08-0,25
Antimoni	0,01	6,6			113
Elohopea	0,002	0,2		0,07	0,05
Kromi	0,2	3,2			3,4
Kupari	0,04	14,5			7,8
Lyijy	0,03	4,0	1,3	14	7,2
Nikkeli	0,7	5,7	8,6	34	20
Sinkki	0,3	130,3			3,1-7,8
Vanadiini	0,1	3,8			4,1
Bentseeni	0,03	0,9	8	50	8
Etylibentseeni	0,1	18,4			100
Ksyleenit	0,3	74,5			8,6
Fenantreeni	0,01	0,2			1,3
Fluoranteeni	0,01	0,03		0,12	0,1
Naftaleeni	0,02	0,3	2	130	1,2
C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	0,6	74,9			
C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub>	0,1	588,8			
C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub>	0,003	46,9			
bentso(a)antraseeni	0,001	0,004			0,012
bentso(k)fluoranteeni	0,0001	0,002		0,017	0,017
bentso(a)pyreeni	0,0004	0,002		0,027	0,05
bentso(g,h,i)peryleeni	0,0001	0,002		0,00082	

\* EU Risk Assessment Reports, EU-RAR; Reinikainen 200790/RIVM 200191; RIVM 2004

AA-EQS= haitta-aineen vuosikeskiarvo

MAC-EQS = hetkellinen enimmäispitoisuus

Laskennallisen pitoisuuslisäyksen tarkastelun perusteella haitta-aineiden pitoisuuslisä Matalahdessa alittaa parhaassa tapauksessa ekologisista perusteista annetut suositukset pintaveden laadun yleisiksi vertailuarvoiksi. Tilanteessa, jossa Iilijärven kaatopaikan kuormitus aiheuttaisi laskennallisen maksimipitoisuuslisän Matalahteen, pintaveden laadun yleiset vertailuarvot ylittyisivät kadmiumin, elohopean, kuparin, sinkin ja ksyleenien osalta.

Näistä haitta-aineista kadmium on biokertyvä ja se voi rikastua ravintoketjuissa nopeasti suuriksi pitoisuuksiksi. Ksyleeni puolestaan on myrkyllistä vesieliöille. Tarkasteltujen haitta-aineiden ominaisuuksia on esitetty liitteessä 11.



## 13. RISKINARVIOINNIN EPÄVARMUUKSET

Iilijärven kaatopaikan alueella tehdyt maaperätutkimukset on tehty porakonekairauksena yhteensä 12 tutkimuspisteestä. Ottaen huomioon alueen koon, on tutkimuspisteitä harvassa. Lisäksi jäte-täyttö on luonteeltaan hyvin epähomogeenista, eikä alueelle tuoduista jätteistä ole olemassa tietoa. Tutkimuksissa ei myöskään ole määritetty TOC-pitoisuutta, mikä aiheuttaa yleistyksiä ja epävarmuuksia orgaanisten haitta-aineiden kulkeutumisen arviointiin. Öljyhiilivetyjen C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> aromaattisten ja alifaattisten fraktioiden osuuksia ei ole määritetty, mikä aiheuttaa yleistyksiä öljyhiilivetyjen kulkeutumisen laskennalliseen arviointiin.

Vuonna 2005 aloitetun vesientarkkailun tarkkailusuunnitelmaan ei ole kuulunut laajasti haitta-aineita. Haitta-aineita on analysoitu osin kertaluonteisesti osin harvakseltaan tarkkailun yhteydessä. Kaatopaikan sisäisistä vesistä on niin ikään otettu vesinäytteet kertaluonteisesti. Vesinäytteiden analyysitulosten perusteella tehdyt laskelmat ovat suuntaa antavia. Analysoidut haitta-ainepitoisuudet ojavesissä edustavat hetkellistä tilannetta ojavesien pitoisuustasossa. Ojavesien todellisen pitoisuustason ja kaatopaikan aiheuttaman kuormituksen selvittämiseksi tarvittaisiin säännöllisempää ja laajempaa haitta-aineiden tarkkailua.

Matalahden vesistä ja sedimentistä tehdyistä tutkimuksista käytettävissä oli CircVol-hankkeen lopuraportti.

Haitta-aineiden kulkeutumiselle laskennallisesti määritettyjen kuormitusten sekä pitoisuuslisien maksimit ovat teoreettisia tilanteita. Minimipitoisuudet on määritetty suotovesinäytteistä analysoidujen pitoisuuksien perusteella ja vastaavat todennäköisempää pitoisuustasoa.

Iilijärven kaatopaikalta ojavesien mukana kulkeutuvat vedet voivat ojiin ja peltoalueille pidättyessään aiheuttaa haitta-ainepitoisuuksien kohoamista peltoalueiden maa-aineksissa. Peltojen maa-ainesten haitta-ainepitoisuuksia ei ole tutkittu.

Kaatopaikkakaasujen tutkimuksessa on havainnoitu metaanin, hiilidioksidin ja hapen pitoisuuksia sekä määritetty paine-erot täyden kaasujen sekä ulkoilma välillä. Metaani ja hiilidioksidi voivat tietynä pitoisuuksina olla haitallisia terveydelle. Kaatopaikan jätetäytössä mahdollisesti muiden haitallisten kaasujen pitoisuuksia ei ole määritetty.

## 14. RISKINARVIOINNIN JOHTOPÄÄTÖKSET

Iilijärven vanhan kaatopaikan alueelta suotautuu haitta-aineita kaatopaikkaa reunustaviin ja sieltä Matalahteen johtaviin avo-ojiin. Ojavesien taustanäytteestä tehtyjen analyysien perusteella kaatopaikan jälkeen sijaitsevista näytepisteistä todetut kohonneet haitta-ainepitoisuudet johtuvat kaatopaikalta suotautuvista vesistä. Kaatopaikan alueelta tuleva kuormitus on jatkuvaa. Vesinäytteenottojen yhteydessä tehtyjen aistinvaraisten havaintojen perusteella kaatopaikan alueelta suotautuvat vedet vaikuttavat avo-ojien ja Matalahden veden ulkonäköön.

### **Matalahden alue**

Haitta-aineiden pitoisuuslisäys kaatopaikan suotovesien pitoisuuksissa ei nykytilassa ylitä pintavesien laadun yleisiä vertailuarvoja Matalahdessa. Tilanteessa, jossa pitoisuuslisäys Matalahteen vastaisi maksimikuormituksen kulkeutumista, voi alueen vesieliöille aiheutua haittaa kadmiumille, elohopealle, lyijylle, sinkille, ksyleeneille ja bentso(g,h,i)peryleenin altistumisen kautta. Tämä maksimikuormitustilanne on nykytilannetta epätodennäköisempi vaihtoehto.

Laskennallisesti arvioitu haitta-aineiden pitoisuuslisäys maksimikuormitustilanteessa, ei aiheuta kohonnutta terveysriskiä Matalahden virkistyskäytössä talousveden laatuvaatimuksiin tehdyn vertailun perusteella.

### **Kaatopaikan alue**

Varsinaisella kaatopaikalla todetut haitta-ainepitoisuudet voivat viitearvovertailun perusteella aiheuttaa haittaa maaperän eliöille, mutta kaatopaikan alueella ei arvioida olevan huomattavaa ekologista merkitystä eliöiden elinympäristönä. Muut alueella liikkuvat eläimet saattavat altistua satunnaisesti kaatopaikan peitemaakerrosten alta paljastuneille haitta-ainepitoisille jätteellisille maa-aineksille. Ekologisin perustein asetetut viitearvot ylittyvät usean eri haitta-aineen osalta (Sb, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, V, ksyleenit, öljyhiilivedyt C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub>, C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub> ja bentso(a)antraseeni). Kaatopaikka ei ole minkään suojellun eliölajin ainutlaatuisia elinpiiriä. Näin ollen ekologinen haitta on vähäinen, eikä maaperän ekologinen riski ole kohonnut.

Terveysriskien laskennallisen arvioinnin perusteella ei todettu kohonnutta terveysriskiä tarkasteltaessa altistumista kaatopaikan ja lietealtaan alueen maa-aineksille ja alueelta löytyville sienille. Kaikkien tarkasteltujen skenaarioiden osalta laskennallinen vaaraosamäärä HQ on alle 1 (turvallinen taso on 1). Suoran altistumisen ei näin ollen arvioida aiheuttavan merkittävää terveysriskiä alueella liikkuville ihmisille. Laskennan oletuksena on, että alueella liikutaan satunnaisesti ja vain lyhyitä aikoja.

### **Yhteenveto**

Vna 214/2007 mukaisen ympäristö- ja terveysriskinarvioinnin perusteella kohonneet haitta-ainepitoisuudet jätetäytön maa-aineksessa tekevät yhdessä huonokuntoisten kaatopaikkarakenteiden ja maanpeitekerrosten kanssa Iilijärven kaatopaikasta merkittävän ja pitkäaikaisen päästölähteen, jonka kuormituspotentiaali on suurempi kuin nykytilassa tapahtuva kuormitus. Kuormituspotentiaalini eli maksimikuormituksen perusteella haitalliset vaikutukset Matalahden vesieliöille ovat kuitenkin mahdollisia.

Kaatopaikka-alueelta Matalahteen johtavat avo-ojat ovat paikoin kasvaneet lähes umpeen ja vesi patoutuu uomaan aika-ajoin. Hulevesiselvityksen mukaan vesienkäsittelyrakenteiden toiminta tehostuu, mikäli ojat kunnostetaan. Riskinarvion laskennallisen tarkastelun perusteella metallien lisäksi merkittävin pitoisuuslisä Matalahteen aiheutuisi ksyleeneistä. Ksyleenit haihtuvat nopeasti vedestä. Vesien ohjaaminen käsittelyrakenteiden läpi ja selkeä virtaus laskuojissa nopeuttavat haihduntaa.

On myös havaittu, että Iilijärven kaatopaikan suotovedet voivat vaikuttaa Matalahteen kulkeutuvan veden ulkonäköön, mikä voi aiheuttaa alueen viihtyvyyden heikentymistä. Tällaisia vaikutuksia on tarkasteltu kappaleen 16.2 riskinhallintatoimenpiteiden kestävyden arvioinnissa.

## **15. MUUT RISKIT**

Iilijärven kaatopaikan alueelle laaditun Vna 214/2007 mukaisen kohdekohtaisen ympäristö- ja terveysriskinarvion lisäksi alueelta on tunnistettu riskitekijöitä, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa alueella liikkuville ihmisille. Näitä riskejä ei ole arvioitu laskennallisesti.

Kaatopaikan alueelle 2020 laaditun jätekartoituksen perusteella alue on laajasti roskaantunut ja nuhraantunut pintajätteestä. Roskaisuus ja maan pinnalla olevat jätteet kuten suuret metallin kappaleet voivat aiheuttaa loukkaantumisen riskin alueella ulkoileville ihmisille sekä eläimille.



Kaatopaikka on todettu geoteknisissä selvityksissä epästabiiliksi ja kaatopaikka on pohjoisosasta sortunut ja kaatopaikkarakenteet ovat liukuneet kohti pohjoisia peltoja. Uudet sortumat ja liukumat ovat mahdollisia, mikä aiheuttaa mahdollisen loukkaantumisriskin alueella liikkuville. Mahdollisen sortuman tai liukuman yhteydessä haitta-ainepitoisia maa-aineksia voi paljastua peitekerrosten alta, mikä voi vaikuttaa alueelta tulevan valunnan haitta-ainepitoisuuksiin sekä altistaa alueella liikkuvia ihmisiä ja eläimiä kohonneille haitta-ainepitoisuuksille.

Kaatopaikkakaasujen tutkimuksissa on todettu, että Iilijärven kaatopaikka-alueen jätetäytöissä tapahtuu edelleen orgaanisen aineksen hajoamista. Kaatopaikkakaasuille altistumisen ei nykytilassa arvioida aiheuttavan riskiä alueella liikkuville ihmisille. Kaatopaikan alueelle on läjitetty hyvin seka-laista jätettä ja orgaanisen jätteen yhteydessä voi olla myös hajoamatonta jätettä. Hajoamattomien jätejakeiden ympärille voi orgaanisen jätteen hajotessa muodostua onkaloita, jotka voivat aiheuttaa painaumia maan pinnalle. Epätasainen maasto aiheuttaa loukkaantumisriskin alueella liikkuville ihmisille ja eläimille. Jätetäyttöön mahdollisesti muodostuviin onkaloihin tai syviin painanteisiin voi kertyä kaatopaikan jätetäytössä syntyviä kaatopaikkakaasuja syrjäyttäen ilmaa. Tällaiseen onkaloon tai painanteeseen joutuessaan ihminen tai eläin voi hetkellisesti altistua kaatopaikkakaasujen haitallisille pitoisuuksille.

## 16. RISKINHALLINTATOIMENPITEET

Tässä kappaleessa on käsitelty vesienhallintaan liittyviä riskinhallinnan toimenpiteitä. Kappaleessa 15 esitettyihin muihin riskeihin liittyvät jatkotoimenpide-ehdotuksia on käsitelty kappaleessa 17.

### 16.1 Hulevesiselvitys

Vna 214/2007 mukaisen ympäristö- ja terveystarvinnarviossa merkittävimäksi riskitekijäksi todettiin haitta-aineiden suotautuminen kaatopaikkaa ympäröiviin ojavesiin sekä niiden kulkeutuminen edelleen Matalahteen. Iilijärven kaatopaikan alueelle on laadittu hulevesiselvitys (Ramboll 2021). Selvityksessä on vertailtu ojavesien laskeutus- ja suodatusrakenteiden vaikutuksia alueen valumavesien laatuun. Hallintarakenteiden vaikutuksia vedenlaatuun on arvioitu tarkastelemalla tiettyjä vedenlaadun parametrejä (sameus ja kiintoaine) ja haitta-aineita (lyijy, kupari, sinkki, kadmium, kromi, nikkeli, elohopea) ja niiden laskennallisia pitoisuusmuutoksia rakenteiden vaikutuksesta.

Hulevesiselvityksessä vertailtiin vaihtoehtoja, joissa kaatopaikan alueelta tulevia vesiä ohjattiin eri kokoisten käsittelyrakenteiden läpi. Selvityksessä todettiin, että ohjaamalla vesiä käsittelyrakenteiden läpi ennen niiden johtumista laskuojiin, tarkasteltujen haitta-aineiden kuormitusta voitiin vähentää vaihtelevasti, enimmillään jopa 70–80 %. Laskennallisesti kaatopaikan kuormitus voi aiheuttaa tiettyjen haitta-aineiden osalta Matalahteen pitoisuuslisäyksiä, joista voisi olla haittaa vesieläimille. Kaatopaikan vesien on todettu voivan aiheuttaa haittaa myös viihtyvyyteen (ojaveden ulkonäkö). Näin ollen on perusteltua, että Iilijärven kaatopaikka-alueelta tulevia valumavesiä käsitellään ennen niiden kulkeutumista ympäristöön.

### 16.2 Vesienhallintatoimenpiteiden kestävyys tarkastelu

Eri riskinhallintatoimenpiteitä on tarkasteltu kestävyysnäkökulmasta. Kestävyydellä tarkoitetaan ympäristöllisten, sosiaalisten sekä taloudellisten vaikutusten tasapainoista tarkastelua pitkällä aikavälillä. Koska Iilijärven kaatopaikan alueen ympäristövaikutukset voivat olla hyvinkin näkyviä ja julkisia, on perusteltua tarkastella toimenpidevaihtoehtojen kestävyyttä.

Riskienhallintavaihtoehtojen kestävyys tarkastelu toteutettiin Ramboll SURE – Sustainable Remediation -työkalulla. Arviointi toteutettiin laadulliseen arviointiin perustuvana asiantuntija arviona. Arvioinnissa käytettiin suhteellista pisteytystä 1...5, jossa arvon 1 saa arviointikohdan paras ja arvon 5 huonoin vaihtoehto. Tämä mahdollistaa arvioinnin, jossa arvioitavien vaihtoehtojen erot ja vaikutukset tulevat selkeästi esille. Kestävyyden arviointi ei ole kuitenkaan absoluuttinen laatuarviointi, vaan vaihtoehtojen analyttinen erittely. Suositukset jatkotoimenpiteistä tehdään perustuen kokonaisharkintaan, jonka yksi osa on tässä raportissa esitetty kestävyystarkastelu. Kestävyyttä on tarkasteltu vesienhallintaan liittyvien toimenpidevaihtoehtojen osalta.

### Riskienhallintavaihtoehdot

Riskinarvion ja hulevesiselvityksen perusteella on tunnistettu yhteensä kuusi vesienhallinnan toimenpidevaihtoehtoa, joiden kestävyyttä on vertailtu. Hulevesiselvityksessä esitetyt pohjoisen ja eteläisen ojan toimenpidevaihtoehdot (taulukko 12 alla) eivät sulje toisiaan pois, vaan niitä tarkastellaan yhdessä toteutettavina toimenpiteinä.

**Taulukko 12.** Hulevesiselvityksessä (Ramboll Finland Oy) esitetyt vesienkäsittelyvaihtoehdot

Vaihtoehto	Selitys	Kiintoaine-reduktio	Kokonaiskustannus (sis. yleiskustannus 25 %, riskivaraus 20 %)
Pohjoinen VE1	Kaikki vedet ohjataan käsittelyrakenteelle	61 %	10 600 €
Pohjoinen VE2	Pohjoispuoleisen peltoalueen salaojavedet jatketaan putkella käsittelyrakenteen ohi	63 %	24 000 €
Eteläinen VE1a	Kaikki vedet ohjataan hallintarakenteelle, suuremmat hallintarakenteet	51 %	35 200 €
Eteläinen VE1b	Kaikki vedet ohjataan hallintarakenteelle, pienemmät hallintarakenteet	41 %	23 300 €
Eteläinen VE2a	Eteläisen peltoalueen vedet ohjataan nis-kaojalla hallintarakenteen ohi, vain kaatopaikan suotovedet ohjataan käsittelyyn, suuremmat hallintarakenteet	61 %	43 000 €
Eteläinen VE2b	Eteläisen peltoalueen vedet ohjataan nis-kaojalla hallintarakenteen ohi, vain kaatopaikan suotovedet ohjataan käsittelyyn, pienemmät hallintarakenteet	53 %	31 100 €

Kestävyyden tarkasteluun valitut toimenpiteet ja niiden yhdistelmät on esitetty alla.

### Vaihtoehto 1 (VE1) – Ei vesienhallinnallisia toimenpiteitä

Vaihtoehdossa 1 jätetään vesienhallintaan liittyvät hulevesiselvityksessä esitetyt toimenpiteet tekemättä, vesientarkkailua jatketaan nykyisessä muodossaan, mutta tiedotetaan alueen asukkaita sekä Iilijärven lähiympäristössä että Matalahden alueella tiedossa olevasta päästölähteestä ja sen mahdollisista vaikutuksista. Vaihtoehdon kustannukset jäävät vähäisiksi, kun maanmuokkaustoimenpiteitä ei toteuteta. Kustannuksia syntyy lähinnä vesientarkkailun jatkumisesta nykyisellään.



### **Vaihtoehto 2 (VE2) – Tehostettu tarkkailu, ei vesienhallinnan toimenpiteitä**

Vaihtoehdossa 2 jätetään niin ikään vesienhallinnan toimenpiteet tekemättä ja tiedotetaan alueen asukkaita päästölähteestä. Näiden lisäksi tehostetaan vesientarkkailua päivittämällä tarkkailusuunnitelma sisältämään useampia haitta-aineanalyysijä. Kustannuksia syntyy laboratorioanalyysien lisäämisestä vesientarkkailusuunnitelman päivittämisen myötä. Maanmuokkaustoimenpiteistä syntyvät kustannukset jäävät pois.

### **Vaihtoehto 3a (VE3a) – Vesien ohjaaminen kokonaisuudessaan käsittelyrakenteisiin**

Vaihtoehdossa 3a kaatopaikan alueelta tulevat vedet (pohjois- ja eteläpuolelta) sekä kaatopaikan koko valuma-alueelta tulevat vedet ohjataan hulevesiselvityksessä esitettyihin vesienkäsittelyrakenteisiin (hulevesiselvityksen vaihtoehdot pohjoinen VE1 ja eteläinen VE1a). Tässä vaihtoehdossa Iilijärvenojaa kaatopaikan ja Matalahden välillä ei kunnosteta. Rakenteiden puhdistusteho on enimmillään 61 %. Teho voi jäädä pienemmäksi, jos rakenteet eivät toimi suunnitellusti veden padottuessa kaatopaikan alapuolisiin ojiin. Toimenpidevaihtoehdossa myös vesientarkkailua jatketaan. Kustannuksia syntyy vesienkäsittelyrakenteiden ja huoltotien rakentamisesta sekä rakenteiden ylläpidosta ja vesientarkkailusta.

### **Vaihtoehto 3b (VE3b) - Vesien ohjaaminen kokonaisuudessaan käsittelyrakenteisiin ja Iilijärvenojan kunnostus**

Vaihtoehto 3b poikkeaa vaihtoehdosta 3a vain Iilijärvenojan kunnostuksen osalta. Ojan kunnostaminen tehostaa käsittelyrakenteiden toimintaa. Mikäli rakenteet eivät vesien patoutumisen vuoksi toimi suunnitellusti, haitta-aineiden puhdistusteho voi heikentyä hulevesiselvityksen mukaan jopa kymmeniä prosenttiyksiköitä. Iilijärvenojan kunnostus on näin ollen perusteltua. Kustannuksia syntyy vesienkäsittelyrakenteiden ja huoltotien rakentamisesta, Iilijärvenojan perkauksesta sekä rakenteiden ylläpidosta ja vesientarkkailusta.

### **Vaihtoehto 4a (VE4a) – Kaatopaikan ulkopuolisten vesien ohjaaminen käsittelyrakenteiden ohi**

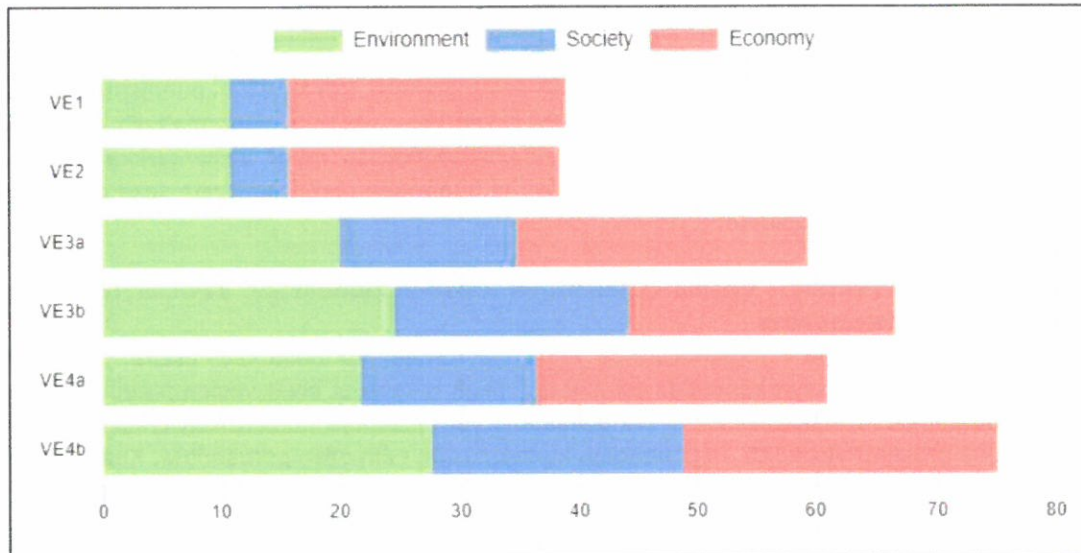
Vaihtoehdossa 4a vesienkäsittelyrakenteisiin ohjataan vain kaatopaikan alueelta tulevat vedet ja muualta valuma-alueelta tulevat vedet ohjataan rakenteiden ohi (hulevesiselvityksen vaihtoehdot pohjoinen VE2 ja eteläinen VE2a). Tässä vaihtoehdossa Iilijärvenojaa kaatopaikan ja Matalahden välillä ei kunnosteta. Rakenteiden puhdistusteho on 61–63 %. Teho voi jäädä pienemmäksi, jos rakenteet eivät toimi suunnitellusti veden padottuessa kaatopaikan alapuolisiin ojiin. Toimenpidevaihtoehdossa myös vesientarkkailua jatketaan. Kustannuksia syntyy vesienkäsittelyrakenteiden ja huoltotien rakentamisesta sekä rakenteiden ylläpidosta ja vesientarkkailusta.

### **Vaihtoehto 4a (VE4a) – Kaatopaikan ulkopuolisten vesien ohjaaminen käsittelyrakenteiden ohi, ja Iilijärvenojan kunnostus**

Vaihtoehto 4b poikkeaa vaihtoehdosta 4a vain Iilijärvenojan kunnostuksen osalta. Ojan kunnostaminen tehostaa käsittelyrakenteiden toimintaa. Mikäli rakenteet eivät vesien patoutumisen vuoksi toimi suunnitellusti, haitta-aineiden puhdistusteho voi heikentyä hulevesiselvityksen mukaan jopa kymmeniä prosenttiyksiköitä. Iilijärvenojan kunnostus on näin ollen perusteltua. Kustannuksia syntyy vesienkäsittelyrakenteiden ja huoltotien rakentamisesta, Iilijärvenojan perkauksesta sekä rakenteiden ylläpidosta ja vesientarkkailusta.

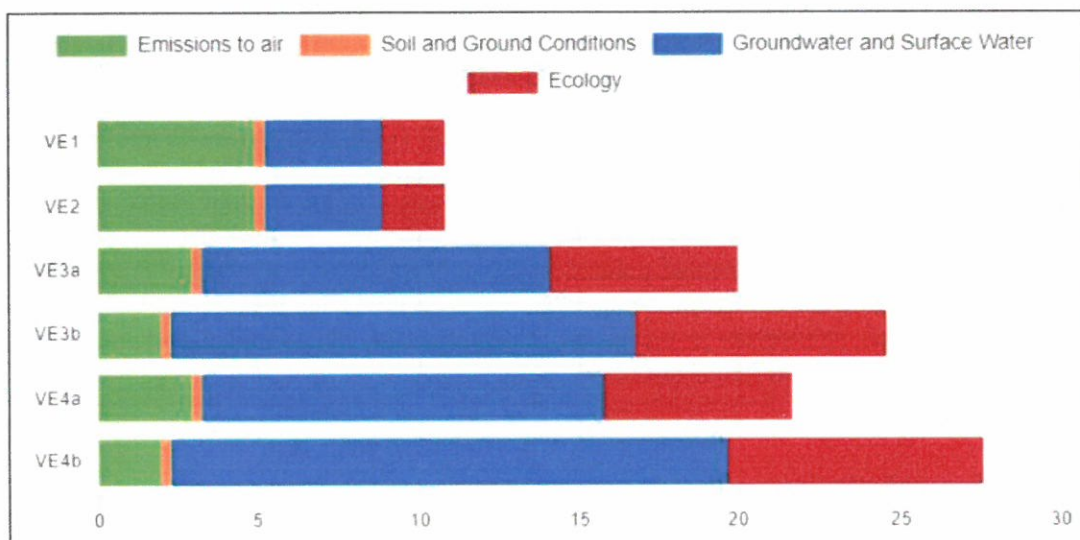
### 16.3 Vesienhallintatoimenpidevaihtoehtojen kestävyden tarkastelu

Edellä esitettyjä vesien käsittelyyn liittyviä riskinhallintatoimenpiteitä on vertailtu kestävyden näkökulmasta SURE-työkalun avulla. Kestävyden arvioinnissa tarkastellaan esitettyjä toimenpidevaihtoehtoja kolmesta eri näkökulmasta: ympäristö, yhteiskunta ja talous. Näistä kategorioista on arviointiin valittu yhteensä 17 indikaattoria, joita on numeerisesti vertailtu eri toimenpidevaihtoehtojen osalta. Mitä suurempi numeerinen arvo indikaattorille annetaan, sitä paremmin sen arvioidaan edistävän kestävyttä. Kestävyden arvioinnin tuloksia on esitetty kuvien 14–17 kuvaajissa.



**Kuva 14.** Kestävyden arvioinnin kokonaistulos.

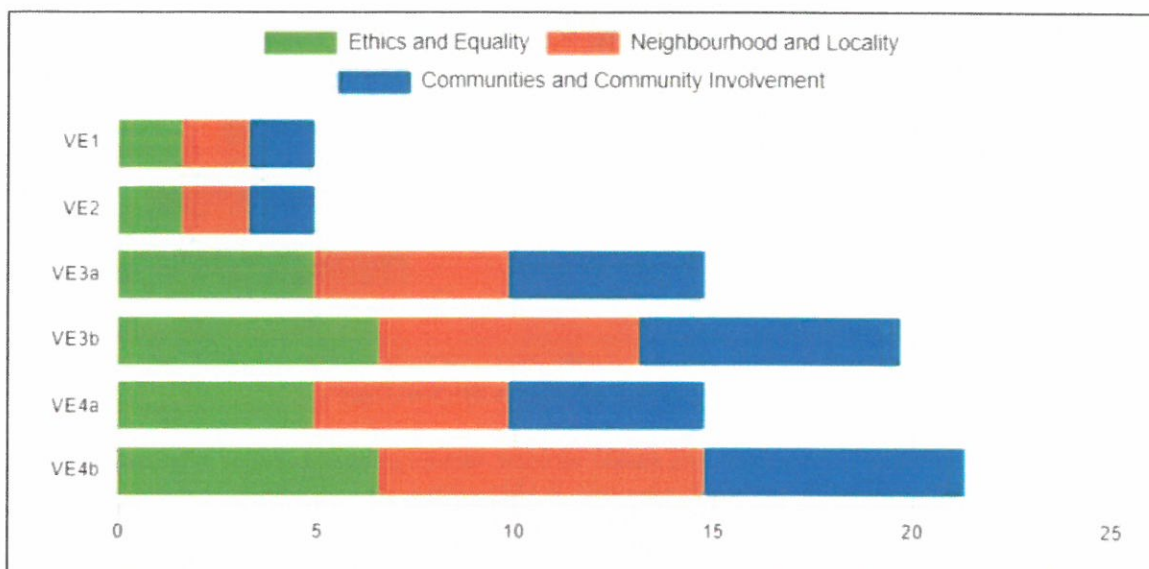
Kokonaistuloksessa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta talouden merkitys korostuu (punainen). Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 suorat kustannukset ovat vähäisiä, sillä minkäänlaisia maanrakennustöitä ei näissä vaihtoehtoisissa ole tarpeen tehdä. Sen sijaan ympäristön (vihreä) ja yhteisön (sininen) kannalta toimenpiteiden myönteiset vaikutukset jäävät vähäisiksi.



**Kuva 15.** Eri vaihtoehtojen ympäristöindikaattorien vertailu. Vihreä=ilmastovaikutukset, oranssi=vaikutukset maaperään, sininen=vaikutukset vesistöihin, punainen=ekologiset vaikutukset.

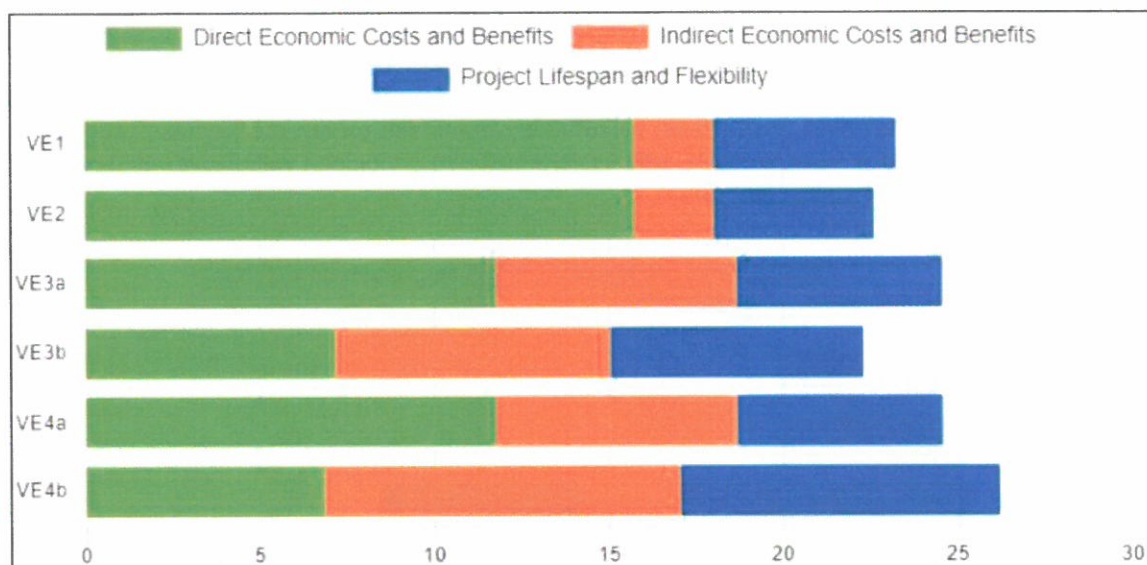


Ympäristöön liittyvien indikaattorien vertailussa korostuvat vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vähäiset ilmastovaikutukset; kun toimenpiteitä ei tehdä, ei synny suoria päästöjä. Sen sijaan vesien tilaan ja ekologiaan kohdistuvien positiivisten vaikutusten arvioidaan olevan merkittävästi suurempia vaihtoehtojen VE3a/b ja VE4a/b osalta, sillä vesienkäsittelyn arvioidaan vaikuttavan Iilijärven kaatopaikalta purkautuvien vesien laatuun.



**Kuva 16.** Yhteiskunnallisten indikaattorien vertailu. Vihreä=eettiset ja tasa-arvoon liittyvät vaikutukset, oranssi=asuinalueen viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset, sininen= yhteisöön ja yhteisöllisyyteen liittyvät vaikutukset.

Mikäli vesienkäsittelyrakenteita ei toteuteta, arvioidaan sosiaalisten vaikutusten olevan negatiivisia. Iilijärven kaatopaikan suotovesien huomattiin vuoden 2020 keväällä aiheuttaneen hetkellisen veden värjäytymisen Matalahteen johtavassa Iilijärvenojassa sekä ojan suulla Matalahdessa. Vastaavanlaiset tapahtumat ovat mahdollisia, mikäli vesienhallinnan toimenpiteitä ei toteuteta, mikä vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen erityisesti Matalahden rannalla. Toimenpiteiden toteuttamisella arvioidaan olevan positiivinen vaikutus myös ihmisten käsitykseen yhteisön toimivuudesta.



**Kuva 17.** Talouden indikaattorien vertailu. Vihreä=välittömät kustannukset ja hyödyt, oranssi=epäsuorat kustannukset ja hyödyt, sininen=toimenpiteiden pitkän aikavälin toimivuus

Talouden indikaattorien vertailussa kaikki esitetyt toimenpidevaihtoehdot näyttäytyvät lähes yhtä kestävinä vaihtoehtoina. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välittömät kustannukset ovat käsittelyrakenteiden ja ojien kunnostamisen toteuttamiseen verrattuna pieniä. Käsittelyrakenteiden toteuttamatta jättäminen vaikuttaa talouteen kuitenkin epäsuorasti. Mikäli kaatopaikan vaikutukset vaikuttavat tulevaisuudessa Matalahden alueen viihtyvyyden heikkenemiseen, voi alueen taloudellinen arvo myös laskea.

## 17. JATKOTOIMENPITEET

Riskinarvion, hulevesiselvityksen sekä riskinhallintatoimenpiteiden kestävyden vertailun perusteella haitta-aineiden kulkeutumisen vähentämisen kannalta tehokkain keino on rakentaa Iilijärven kaatopaikan suotovesille vesien hallintarakenteet, joiden läpi vedet ohjataan ennen niiden kulkeutumista Matalahteen johtavaan ojaan. Toimenpiteiden tehokkuuden varmistamiseksi vesientarkkailua tulisi tehostaa. Vesientarkkailun lisäksi tarkkaillaan laskeutusaltaiden vaikutuksia Iilijärvenojassa virtaavan veden määrään. Tarkoituksena on selvittää, onko laskeutusaltaiden rakentaminen riittävä toimenpide hillitsemään haitta-aineiden kulkeutumista sekä veden pidättymistä ojiin ja pelloille.

Iilijärven kaatopaikan alueella tunnistettiin kaatopaikkarakenteiden alta paljastuneiden pintajätteidensä sekä orgaanisen jätteen hajoamisen seurauksena mahdollisesti syntyvien painanteiden johdosta loukkaantumisriski. Riskiä voidaan pienentää siivoamalla jätteitä alueelta, peittämällä paljastuneita jätteitä maa-aineksella tai rajoittamalla pääsyä alueelle. Lietealtaan alueella jätekerrokset ovat paikoin paljastuneet. Tällä alueella jätteidensä siivoaminen on todennäköisesti paikoin mahdotonta (osin hautautuneet suuret jättekappaleet) sekä tehotonta. Jätekerroksia ei todennäköisesti voitaisi peittää ilman puuston harventamista tai poistamista. Lietealtaan alueella tunnistettuja riskejä voidaan tehokkaimmin vähentää aitaamalla lietealtaan alue.



Muutoin alueelle pääsyn rajoittaminen vaatisi alueen aitaamista täysin, sillä alueelle pääsee metsäreittejä pitkin kaatopaikalle johtavan tien lisäksi. Kaatopaikan vaarallisuudesta voisi ilmoittaa alueen ympäristössä kyltein. Paikoin peitemaakerrosten lisääminen on mahdollinen vaihtoehto, mutta kaatopaikan alue on geoteknisesti epästabiili ja kaatopaikan alueelle mahdollisesti tehtävä läjittäminen tulee tehdä suunnitelmallisesti, jotta toimenpiteistä ei aiheudu sortumavaaraa. Alueen geoteknisiä ominaisuuksia on käsitelty Ramboll Finland Oy:n laatimassa geoteknisessä selvityksessä (tämän arvion liitteessä 2). Jätteiden peittämistä ja siivoamista on käsitelty alueelle laaditussa jätekartoituksen selvityksessä (Ramboll Finland Oy 2020, tämän arvion liite 7).

## 18. YHTEENVETO

### **Kulkeutuminen**

Iilijärven vanhan kaatopaikan alueelle laaditun Vna 214/2007 mukaisen laskennallisen ympäristö- ja terveystuotteen perusteella kaatopaikan alueelta suotautuvat vedet kulkeutuvat aluetta ympäröiviin avo-ojiin ja ojia pitkin Matalahteen. Suuren virtaaman aikoina vesi patoutuu ojiin ja haitta-ainepitoista vettä kertyy kaatopaikan pohjoispuolisille peltoalueille.

### **Terveysriskit**

Kaatopaikan alueella peitemaakerrosten alta paljastuvat haitta-ainepitoiset maa-ainekset tai alueelta kerättävien sienien syöminen eivät altistuslaskennan perusteella aiheuta terveydellistä haittaa alueella satunnaisesti liikkuville ihmisille. Haitta-ainepitoiset maa-ainekset voivat kuitenkin paikallisesti aiheuttaa haittaa alueella liikkuville eläimille, vaikka alue ei tiettävästi ole minkään eliölajin merkittävä elinympäristö. Viitearvovertailujen perusteella ojissa todetut pitoisuudet sekä Matalahden laskennallisesti määritetyt haitta-ainepitoisuudet eivät aiheuta terveysriskiä alueiden käyttäjille.

### **Ekologiset riskit**

Tilanteessa, jossa kaatopaikan sisäisistä suotovesistä analysoitujen haitta-ainepitoisuuksien perusteella määritetty kuormitus päättyy Matalahteen, ei pitoisuuslisäyksestä aiheudu ekologista haittaa. Kaatopaikan jätetäytöstä tehtyjen haitta-ainetutkimusten ja niiden tulosten perusteella määritetty kuormituspotentiaali on kuitenkin suuri. Mikäli kuormituspotentiaali realisoituu kokonaisuudessaan, Matalahden pitoisuuksista voi paikallisesti aiheutua ekologista haittaa. Kaatopaikan alueelta suotautuvat vedet aiheuttavat ajoittain myös viihtyvyyden heikkenemistä värjäytyneen sekä samentuneen veden muodossa Matalahden alueella asti.

### **Muut riskit**

Kaatopaikan alueella liikkuville ihmisille merkittävimmän riskin muodostavat kaatopaikan rakenteiden heikosta kunnosta ja geoteknisestä epästabiiliudesta johtuva sortumisriski sekä alueella olevan pintajätteen aiheuttama loukkaantumiskahva. Jätetäytön epätasainen hajoaminen voi muodostaa täyttööhön onkaloita, joista voi aiheutua loukkaantumiskahvaa.

### **Jatkotoimenpiteet**

Haitta-ainepitoisten ja mahdollista viihtyvyyshaittaa aiheuttavien vesien kulkeutumista Matalahteen vähennetään rakentamalla laskeutusaltat ja ohjaamalla suotovedet vesienkäsittelyrakenteiden kautta avo-ojiin. Laskeutusaltaiden vaikutuksia seurataan tehostetulla vesientarkkailulla sekä Iilijärvenojan virtausolosuhteiden tarkkailulla. Mahdollisia lisätoimenpiteitä ehdotetaan tarkkailututkimusten tulosten perusteella.

Lietealtaan alueella loukkaantumisriskiä voidaan vähentää esimerkiksi aitaamalla alue ja estämällä pääsy lietealtaan täytön päälle. Muita vaihtoehtoja alueella loukkaantumisriskien estämiseksi ovat mm. pintajätteiden siivous ja/tai maan peittäminen kaatopaikan stabiiliteetti huomioon ottaen.

Kaatopaikan alueelle pääsee puomilla suljetun tien lisäksi metsien kautta. Alueen ympärille voidaan asentaa kaatopaikan vaarallisuudesta kertovia kylttejä.

Kaatopaikan jätetäytössä tapahtuvaa orgaanisen aineksen hajoamista ja kaatopaikan käymisen tilaa tulisi tarkkailla säännöllisin kaatopaikkakaasututkimuksin.

Kaatopaikan pohjoispuolisten peltoalueiden haitta-ainepitoisuuksia selvittämällä saataisiin lisää tietoa kaatopaikan vaikutuksista.

Pohjavesien ei arvioida olevan talouskäytössä. Lähialueella tulisi kuitenkin suorittaa kaivokartoitus, sillä kaatopaikan vaikutusalueella olevan pohjaveden laajuutta ei tunneta.

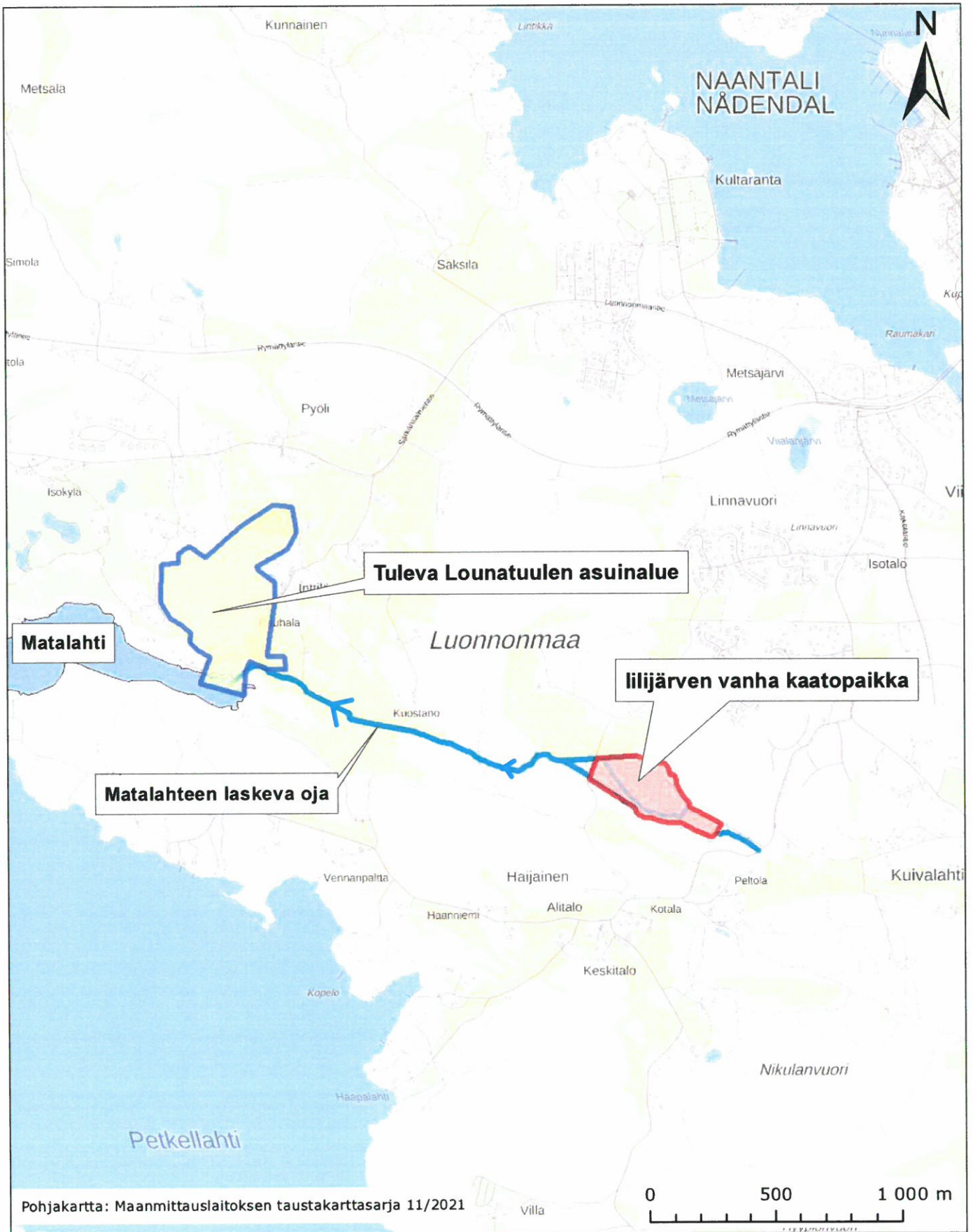
Turussa,  
2.11.2021

ympäristökemisti

suunnittelija



**PIIRUSTUS 001**  
**KOHTEN SIJAINKARTTA**



Tutkimuskohteen nimi ja osoite <b>Iilijärven vanha kaatopaikka</b> Haijaistentie 69 Luonnonmaa, Naantali		Piirustuksen sisältö <b>Tutkimuskohteen sijainti</b>		Mittakaava <b>1:20 000</b> (A4)
 Ramboll Finland Oy PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206	Suunn. ala <b>YMP</b>	Projektinumero <b>1510064693</b>	Tiedosto	
	Piirustusnumero <b>001</b>	Muutos		
hyv. <b>Tiia Leinonen/Ramboll Finland Oy</b>	Piirtäjä <b>IIKAI</b>	Suunnittelija <b>Iina Kaivola</b>	Pvm. <b>2.11.2021</b>	