Liite 10

Sedimentin ruoppauksen ja kuiv
riskinarvio

Sitowise Oy / Outi Hyttinen, Minna Vesterinen ja Arto Itkonen

Hiedanranta, Tampere, 0-kuidun ruoppauksen ja kuivatuksen riskinarvio

Fortum Waste Solutions Oy

Päiväys	30/10/2024, versio A1
Tekijä	[redacted]
Tarkastaja	[redacted]
Hyväksynyt	[redacted]
Projektinumero	YKK67990

Sisällys

1 Yhteystiedot ... 1
1.1 Kohde ... 1
1.2 Tilaaja / hyväksyjä ... 1
1.3 Suunnittelu ... 1
1.4 Revisiovalvonta ... 1
2 Johdanto ... 2
3 Kohteen kuvaus ... 2
3.1 Kuormitushistoria ... 3
3.2 Maa- ja kallioperä ... 4
3.3 Pohjavesi ja hulevedet ... 4
3.4 Pintavedet ... 6
3.5 Suojelualueet ja eliöstö ... 6
4 Selvitykset ja toimenpiteet ... 6
4.1 Tutkimukset ... 6
4.2 Tarkkailu ... 7
4.3 Aiemmat riskinarviot ja herkkyystarkastelut ... 8
4.4 Kunnostustoimenpiteet ... 9
4.5 Suunnitellut toimenpiteet ... 9
4.5.1 Pilot-toiminta vuonna 2023 ... 9
4.5.2 Suunnitellut tulevat toimenpiteet ... 9
5 Eri ympäristönosien haitta-ainepitoisuudet ... 11
5.1 Sedimentti ... 11
5.2 Pintavesi ... 15
5.3 Huokosvesi ja suotovesi ... 16
5.4 Kuivatusvesi ... 16
5.5 Huokoskaasu ... 18
5.6 Eliöstö ... 21
6 Riskinarvioinnin lähtökohdat ... 21
6.1 Tarkasteltavat skenaariot ja aikajänne ... 21
6.2 Arvion tavoitteet ... 21
6.3 Skenaarioiden rajaukset ... 22
6.4 Kriittiset haitta-aineet ... 22
6.5 Kriittisten haitta-aineiden ominaisuudet ... 23
7 Käsitteellinen malli ... 24
7.1 Kulkeutuminen ... 26
7.2 Ekologinen altistuminen ... 27
7.3 Ihmisten altistuminen ... 27
8 Kulkeutumisriskien tarkastelu ... 27

8.1 Nollakuitualueen kuormitus pintaveteen nykytilassa ja ruoppauksen sekä kuivatuksen yhteydessä 27
8.2 Virtaukset ja pohjadynamiikka 27
8.3 Kaasunmuodostus sedimentissä....31
8.4 Jäätilanne....33
8.5 Geokemiallisen ympäristön muutokset 34
8.6 Kulkeutumistarkastelun yhteenveto....35

9 Ekologisten riskien viitearvovertailu 36

9.1 Lähtökohdat....36
9.2 Sedimentin ja veden viitearvovertailu 36
9.3 Ekologisen riskinarvioinnin yhteenveto 44

10 Terveysriskit.... 44

10.1 Terveysriskien kannalta kriittiset haitta-aineet 44
10.2 Laskentaohjelma....45
10.3 Laskentaskenaario....45
10.4 Lähtöoletukset 45
10.5 Tulokset 46
10.6 Terveysriskinarvion yhteenveto....48

11 Epävarmuustarkastelu 48

11.1 Tutkimukset....48
11.2 Ekologiset riskit....48
11.3 Terveysriskien laskennalliset tarkastelut....48

12 Kulkeutumisesta aiheutuvan kuormituksen kehittyminen 49

12.1 Sedimentin eroosioherkkyys 49
12.1.1 Skenaario 1 (ei kunnosteta) 49
12.1.2 Skenaario 2 (ruoppaus)....49
12.2 Vesikasvillisuuden suojaava vaikutus....50
12.3 Sedimentistä järviveteen aiheutuva kuormitus ja sen aiheuttamat riskit 50
12.3.1 Skenaario 1 (ei kunnosteta) 50
12.3.2 Skenaario 2 (ruopataan) 50
12.4 Ekologiset riskit....51

13 Riskinhallintatoimenpiteet 51

13.1 Geokemiallisen ja sedimentologisen ympäristön stabilointi....51
13.2 Käyttörajoitukset 52

14 Johtopäätökset: tulosten merkitys suunniteltujen toimenpiteiden kannalta 52

15 Yhteenveto 53

16 Lähdeluettelo.... 54

LIITTEET

Liite 1	Hydrodynamiikan mallinnusraportti
Liite 2	Nollakuidun sedimenttitutkimustulokset
Liite 3	Pilot-vaiheen vesitarkkailutulokset
Liite 4	Kaasututkimusten taustamateriaali
Liite 5	Terveysriskinarvioinnin taustamateriaali

PIIRUSTUKSET

Piirustus 1	YKK67990-1 Tutkimuspisteet

1 Yhteystiedot

1.1 Kohde

0-kuitupankki
Hiedanranta, Tampere

1.2 Tilaaja / hyväksyjä

Fortum Waste Solutions Oy
puh 010 4511
PL 181
11101 Riihimäki

1.3 Suunnittelu

Sitowise Oy
puh 020 747 6000
Vuolteenkatu 2
33100 Tampere

Henkilö	Rooli	Puhelin	Sähköposti
[redacted]			
[redacted]			
[redacted]		[redacted]	

1.4 Revisiovalvonta

Versio	Päiväys	Lyhyt kuvaus revisiosta
A0	19.4.2024	Riskinarvion ensimmäinen versio
A1	30.10.2024	Taulukon 15 arvoja päivitetty. Laskennassa on käytetty tarkentunutta arviota päivittäisestä kuivatusvesien määrästä ja sen kautta lähtevän kuivatusveden laskennalliset enimmäispitoisuudet ovat muuttuneet. Tutkimuspistekartta päivitetty.

2 Johdanto

Hiedanrannan vesialue sijaitsee Näsijärven eteläosassa, Tampereen Lielahden kaupunginosassa. Vesialueen omistaa Tampereen kaupunki. Hiedanrannan luontaisen pohjasedimentin päällä on enimmillään jopa 16 metrin paksuinen kerros niin sanottua nollakuitua. Nollakuitu on tikkumaista puupohjaista massaa ja sellutehtaan jäteveden puhdistusprosessista peräisin olevaa kuitujätettä. Tikkumainen puuperäinen massa on ominaisuuksiltaan lähellä puuhaketta. Kuitumassa sisältää puuperäisiä aineita, kuten pitkiä kuituja, ligniiniä, selluloosaa, hemiselluloosaa ja kuorimassaa. Nollakuidun pH on hapan, vesipitoisuus erittäin suuri ja kiintoaineksesta valtaosa on orgaanista ainesta. Nollakuidussa on todettu useita eri haitta-aineita. Alueelta on tehty riskinarvio epävarmuustarkasteluineen nykytilanteen vaikutuksista, ruoppaus - ja stabilointitoimenpiteiden aikaisista vaikutuksista sekä stabiloidun 0-kuidun vaikutuksista maarakenteena Näsijärven rannassa (Ramboll 2016).

Tampereen kaupunki suunnittelee nollakuidun osittaista poistamista järven pohjasta, kuivattamista mekaanisesti sekä ruoppausmassan hyödyntämistä kuivatuksen jälkeen energiantuotannossa. Hankkeesta vastaa Fortum Waste Solutions. Tämä on nollakuidun osittaisen poistamisen ruoppauksen ja kuivautuksen riskinarvio. Riskinarviossa tarkastellaan haitta-aineiden mahdollisia kulkeutumis-, terveys- ja ekologisia riskejä ilman ruoppausta (skenaario 1) sekä ruoppauksen jälkeen (skenaario 2). Riskejä tarkastellaan nykytilanteessa sekä 50 vuoden aikajänteellä. Vuoden 2016 riskinarvioon verrattuna lähtötiedot ovat päivittyneet useilta osin muun muassa nollakuidun haitta-ainetutkimusten, aluetta ympäröivän pintasedimentin haitta-ainetutkimusten, nollakuidun massamääräarvion, nollakuidun kaasututkimusten sekä suunnitellun ruoppauksen ja Näsisaaren yleissuunnitelman mukaisen laajuuden huomioivan hydrodynaamisen mallinnuksen myötä.

Sitowisen tekemän riskinarvion laati pääasiassa [redacted], [redacted] teki raportin laadunvarmistuksen ja lisäsi siihen kaasunmuodostukseen liittyviä asioita ja [redacted] vastasi terveysriskiosiosta. Myös [redacted] teki raportin sisäistä laadunvarmistusta.

3 Kohteen kuvaus

Lielahti sijaitsee Tampereen kaupungin keskustan länsipuolella, Näsijärven Niemenrannan ja Vaitinaron vesistöalueilla. Kohteen sijainti on esitetty kuvassa 1. Vesistöalueen pohjaan on sedimentoitunut vuosikymmeniä jatkuneen sellunvalmistuksen yhteydessä arviolta noin 1,2…1,3 miljoonaa kuutiometriä sellutehtaan jäteveden puhdistusprosessista peräisin olevaa kuitujätettä, nollakuitua, noin 30 hehtaarin alueella. Nollakuitu esiintyy joko selluloosakuituna, tai tikkumaisena kuoririkkaampana hakkeena. Nollakuitualueen etelä- ja pohjoisosassa esiintyy uppotukkeja.

Nollakuitupankki sijaitsee Lielahdessa aiemmin toimineen sellutehtaan ja Lielahden kartanon edustalla Hiedanrannassa. Ranta-alueella on tehty vain maisemointia / lieteläjitysalueen sulkemiseen liittyvää rakentamista. Nykyinen rantapenger on rakennettu vuosina 1959-1963. Nollakuitualueen eteläpuolelle on rakennettu vuodesta 2022 alkaen täyttösaarta, Näsisaarta, josta noin puolet suunnitellusta lopullisesta laajuudesta on tällä hetkellä toteutettu. Vaitinaron vesistöalueen itäpuolella on pienvenesatama, jonka alueella on mm. veneiden talvisäilytystä. Lielahden länsirannalla on vanhaa tehdasaluetta. Vaitinaron puolella luonnonvaraista rantaviivaa on hyvin vähän ja mm. Paasikiventien rakentamisen yhteydessä on täytetty rantaa (Ramboll 2016).

Kuva 1. Nollakuitualueen sijainti Lielahden vesialueella sekä massojen käsittelyalueen sijainti Näsisaaren pohjoisosassa on esitetty likimääräisesti kuvassa punaisella ympyrällä.

Nollakuitualue (kuva 2) suunnitellaan ruopattavaksi noin 3,5 m tasoon keskivedensyvyydestä. Ruopattavan alueen laajuus on esitetty kuvassa 3. Järvestä nostetaan enimmillään noin 400 000 m^3ktr (in situ -tilavuus) nollakuitua. Ruoppaus tapahtuu suojaverhon sisällä. Nostettava nollakuitu voi olla tikkumaista tai kuitumaista. Ruoppausmassan kuivaus, vesien käsittely ja mahdollinen välivarastointi suoritetaan Näsisaaressa ja kuivatusvesi palautetaan käsiteltynä suojaverhon sisälle nollakuitualueelle. Ruoppauksen jälkeen alueelle jäävän nollakuidun arvioitu kerrospaksuus on esitetty kuvassa 4.

Järven vesialue ja Näsisaaren täyttöalue ovat Tampereen kaupungin omistuksessa.

3.1 Kuormitushistoria

J. W. Enqvist Oy perusti vuonna 1914 Tampereen Lielahteen sulfiittiselluloosatehtaan ostettuaan Lielahden kartanon, joka oli kuulunut aikoinaan myös paroni Wilhelm von Nottbeckille. Yhtiö osti vuonna 1916 myös viereisen 1889 perustetun Niemen sahan. J. W. Enqvist Oy siirtyi G. A. Serlachius Oy:n haltuun yritysostolla vuonna 1965. Serlachius rakennutti Lielahden alueelle vaahtomuovitehtaan 1970 ja aaltopahvitehtaan 1971. Niemen saha suljettiin 1965, ja sulfiittiselluloosan valmistus Lielahdessa päättyi 1985. Metsäteollisuuden tuotantoa jatkoi alueelle perustettu CTMP-kemihierretehdas, joka kuitenkin suljettiin vuonna 2008 (Wikipedia, 2023).

Lielahteen on alueen teollisen historian aikana johdettu käsittelemätöntä kuitulietettä 1950-luvulle asti. Sellutehtaassa kuitulietettä syntyy sellun valmistuksen yhteydessä, kun sellusta erotellaan epäpuhtaudet pois. Lielahden poukamaa on teollisen historian aikana täytetty kuitulietteellä ja muilla teollisuusjätteillä. Vuosina 1959 – 1963 Lielahden poukamaan muodostunut kaatopaikka-alue

erotettiin Näsijärvestä pääpadolla ja prosessivedet johdettiin padotulle alueelle. Allas toimi sen jälkeen sellutehtaan kuitu- ja kiintoaineksen laskeutusaltaana, josta vedet on johdettu Näsijärveen. Allas alkoi täyttyä 1960-luvulla. Vuonna 1981 tehtaalla käynnistettiin jätteenpolttolaitos, jossa liete poltettiin ja lietteen johtaminen Lielahteen loppui.

Näsijärven veden laadun velvoitetarkkailua toteutetaan vuosittain Tampereen seudun yhteistarkkailussa. Kuormittajakohtaisten jätevesien tarkkailijana toimii Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Yhteistarkkailua on toteutettu vuodesta 1975 lähtien. Merkittävimmin kuormitusta ovat vähentäneet sellun valmistuksen loppuminen vuonna 1985, mikä vähensi orgaanisen kuormituksen määrää sekä vuonna 1996 tapahtunut Lielahden tehtaan fosforikuormituksen vähentäminen kolmannekseen. Vuosiin 1983 ja 1989 saakka Näsijärven eteläosia kuormittaneiden Näsijärven Pahvi Oy:n ja Haarlan paperitehtaan (YPT) teollinen toiminta loppui samoihin aikoihin (Ramboll, 2012).

3.2 Maa- ja kallioperä

Hiedanrannan ranta-alueen maaperä koostuu pääasiassa sekalaisesta täyttömaa-aineksesta, joka sisältää kivien ja lohkareiden lisäksi myös hiekkaa, soraa, savea ja silttiä. Täyttömaakerroksen alapuolella pohjamaa on paikoin luonnollista, pehmeää savea ja silttiä sekä tiivistä pohjamoreenia. Sisämaan suunnassa rakennetuilla alueilla on tiivisrakenteista, kiviä ja lohkareita sisältävää silttihiekkamoreenia. Hienoainesmoreenin lisäksi sisämaan maaperässä on vallitsevina maalajeina myös savi- ja silttikerrostumia (Ramboll, 2019). GTK ei ole kartoittanut alueen pinta- ja pohjamaalajeja.

Hiedanrannan alueella järvenpohjan maaperä on kaasupitoista ja hyvin orgaanisainespitoista sedimenttiä. Vaitinaron ranta-alueella järven pohjassa päällimmäisenä kerroksena on liejua tai savea, kerrospaksuuden vaihdellessa enimmillään 4–5 metrin välillä. Pehmeän pintakerroksen alapuolella on paksuja silttikerroksia, joiden paksuus vaihtelee 7–13 metrin välillä. Rannan läheisyydessä liejukerroksen alapuolella on silttiä ja hiekkaa. Mentäessä kauemmaksi rantaviivasta liejuisen maakerroksen alapuolella on pääosin laihaa savea, jonka kerrospaksuus vaihtelee 2–5 metrin välillä.

Teollisen toiminnan jäljiltä hankealueen viereisellä maa-alueilla sijaitsee suljettu ja osittain maisemoitu lietekaatopaikka. Alueella esiintyy pilaantuneita maita, joissa merkittävimmät haitta-aineet ovat sinkki, kupari, koboltti, lyijy ja nikkeli. Rikkikiisukuonaa on läjitetty aikanaan teollisuusalueen eteläosaan entiseen lampeen. Lampeen on läjitetty myös sellunkeiton tuhkia, kalkkikivipitoisia jäännössakkoja sekä hiekkaa.

GTK:n kallioperäkartan mukaan hankealueen kallioperässä esiintyy kiilleliusketta, fylliittiä sekä hapanta porfyyriä.

3.3 Pohjavesi ja hulevedet

Näsisaari sijaitsee osittain Epilänharjun-Villilän B pohjavesialueella. Hyhkyn vedenottamo on noin 500 m etäisyydellä. Avovesialueet ja heikosti vettä johtavat maa-alueet erottavat hankealueen pohjavesialueesta. Näsisaaren suunnittelun ja kaavoituksen yhteydessä on äskettäin tarkasteltu rakentamisen vaikutuksia luontoon ja luonnonsuojeluarvoihin sekä rakennettuun ympäristöön, ja ne on todettu hyväksyttäviksi (Tampereen kaupunki, 2023a).

Epilänharju-Villillä B -pohjavesialueen huono tila johtuu pohjaveden kohonneista trikloorieteeni- ja tetrakloorieteenipitoisuuksista. Vuosina 2017–2019 trikloorieteeniä ja tetrakloorieteeniä on todettu ympäristölaatunormin ylittävinä pitoisuuksina havaintoputkissa HP1, HP2_Tre, HP3_Tre, HP318 ja HP4_Tre. Ympäristölaatunormin alittavina pitoisuuksina haitta-aineita on todettu havaintopaikoilla HP107, HP173 ja Hp2 sekä vedenottamolla.

Hiedanrannan ranta-alueelta ei maatutkaluotaustulkintojen mukaan tapahdu järviveden luontaista imeytymistä, koska alueella on yhtenäinen savikerros, joka kohoaa Näsijärven nykyisen vedenpinnan tason yläpuolelle. Tämä selittää osaltaan järvivesi-isotooppitutkimuksissa saatuja tuloksia, joiden mukaan Hyhkyn ottamolla järvivettä ei ole havaittu tai se on ollut jossain tutkimuksissa korkeintaan 1–2 %:n luokkaa. Hiedanrannan teollisuusalueen pohjavedessä metallien, sulfaatin ja orgaanisen aineksen pitoisuus on paikoin kohonnut. Pohjaveden haitta-aineet ovat todennäköisesti peräisin alueella käytetyistä kemikaaleista ja tehdyistä täytöistä (rikkikiisukuona). Pohjaveden virtaus teollisuusalueelta muodostumisalueelle on hidasta ja laimeneminen merkittävää.

Näsisaaren rakentamisen yhteydessä ja sen jälkeen Rambollin suorittamassa pohjavesitarkkailussa valmistelevilla töillä ei havaittu olevan vaikutusta pohjaveden laadulle. Pohjaveden laadussa ei vuonna 2022 tai 2023 havaittu täyttötöiden aiheuttamia muutoksia. Pohjaveden isotooppitulokset ovat pysyneet koko tarkkailun ajan melko tasaisina pieniä vuodenaikaisvaihteluja lukuun ottamatta, eikä Näsisaaren täyttötöistä arvioitu aiheutuneen muutoksia pintaveden imeytymiselle pohjaveteen. (Ramboll 2022, 2023). Pohjaveden jälkitarkkailu jatkuu alueella.

Nollakuitualueelle laskee Possinojan hulevesiputki. Lisäksi reunapenkereen läpi on johdettu hulevesiä ja lietekaatopaikan suotovesiä penkereen pohjois- ja keskiosassa.

Lietekaatopaikan sisäisten vesien laatua tarkkaillaan kahdesta tarkkailuputkesta (PVP10 ja PVP12). Suotovesien laatua tarkkaillaan suotovesien kokooja- ja purkukaivosta (KERÄYSKAI). Pintavesivaikutuksia tarkkaillaan kaatopaikan reunaojasta (RO1). Kaatopaikkakaasun koostumusta (metaanin (CH4), hiilidioksidin (CO2) ja hapen (O2) pitoisuudet tilavuusprosentteina) mitataan tarkkailuputkista PVP8 ja PVP12.

Vuosien 2016–2023 tarkkailutulosten perusteella jätetäytön sisäisen veden (PVP10, PVP12) sähkönjohtavuus on ollut hieman koholla sekä hapenkulutusarvot ja ravinnepitoisuudet ovat olleet korkeita. Lähes puolet - kaksi kolmasosaa typestä on ollut ammoniumtypen muodossa. Rautaa, mangaania ja sulfaattia on todettu runsaasti / kohtalaisesti. Metallipitoisuudet olivat alhaisia. Vuonna 2023 analysoiduista orgaanisista haitta-aineista laboratorion määritysraja ylittyi bentseenillä, tolueenilla, etyylibentseenillä, p-isopropyylitolueenilla, asenafteenilla, fenantreenilla, fluoreenilla, naftaleenilla, pyreenillä, dikloorimetaanilla, TBA:lla, TAEE:lla sekä C10-C21 öljyhiilivedyillä. Todetut orgaanisten haitta-aineiden pitoisuudet olivat varsin matalalla tasolla.

Kaivosta (KERÄYSKAI) otettujen näytteiden perusteella Näsijärveen valuvat vesi on hyvin sameaa ja sen hapenkulutusarvo, typpipitoisuudet ja fosforipitoisuudet ovat korkeita. Sähkönjohtavuusarvot olivat koholla. Veden pH-arvo oli lähes neutraali. Typestä noin 3/4 oli happea kuluttavassa ammoniumtypen muodossa. Näsijärven päällysveteen verrattuna suotovesien ravinnepitoisuudet olivat monikymmenkertaisia. Vaihtelu ravinnepitoisuuksissa on ollut koko tarkkailun ajan suurta. Näsijärveen päätyvissä suotovesissä todettiin runsaasti mangaania ja kohtalaisen paljon rautaa. Muiden metallien osalta pitoisuudet olivat suhteessa pieniä, eivätkä ylittäneet pohjavesien ympäristönlaatunormeja.

Oja (RO1) on ollut kuiva vuosina 2020 ja 2022. Virtaama ojassa kesällä 2021 oli 0,2 dl/s. Ojassa todettiin melko paljon typpeä (1 200 µg/l), ja myös fosforipitoisuus oli koholla (57 µg/l). Sähkönjohtavuus oli selvästi koholla. Veden pH oli hieman emäksisen puolella. Tutkitut metallipitoisuudet olivat alhaisia tai alle määritysrajan.

Suljetun kaatopaikan suotovesien virtaamaa on seurattu elokuun 2023 lopusta lähtien jatkuvatoimisella virtaamamittarilla. Raakadatasta tarkasteltuna virtaaman perustaso on luokkaa 2–3 l/s (keskim. 2,7 l/s), joka vastaa noin 7–11 m3/h virtaamaa. Huippuvirtaama laadunvarmistamattomassa aineistossa on ollut noin 19 l/s (noin 68 m3/h).

3.4 Pintavedet

Hankealueen ja koko Näsijärven ekologinen tila on vuoden 2022 arvioinnissa luokiteltu hyväksi. Hydrologiselta muuttuneisuudeltaan Näsijärvi, hankealue mukaan lukien, on luokiteltu tyydyttäväksi. Luokitteluun vaikuttaa mm. järven säännöstely.

3.5 Suojelualueet ja eliöstö

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita.

Tiedossa ei ole nollakuitualueella tehtyjä vesikasvillisuus- tai pohjaeläintutkimuksia. Vesialueen eliöstön arvioidaan kasvillisuuden ja pohjaeläimistön osalta olevan itse nollakuitualueella niukkaa, ja ylipäänsä vesialueelle tavanomaista. Havaintojen perusteella vesikasvillisuutta esiintyy nollakuitualueella vain aivan rannan lähellä. Nollakuitualueen pohjaeliöstön ja Näsisaaressa sijaitsevan käsittelyalueen eliöstön ei arvioida olevan erityisen arvokasta. Se on sopeutunut jo aiemmin ihmistoiminnan vaikutuksiin.

Alueella ei ole tietojen mukaan suoritettu kalasto- tai kutupaikkaselvityksiä. Koska luonnontilasta rantaviivaa on Lielahden-Vaitinaron vesialueella hyvin vähän, ei alueen rantojen arvioida olevan kaloille sopivaa kutualuetta.

4 Selvitykset ja toimenpiteet

4.1 Tutkimukset

Alueen sedimenttejä, syvyyssuhteita yms. on aiemmin tutkittu ainakin seuraavasti:

- IPT Insinööritoimisto Pohjatutkimus Oy, Kuitulietteen levinneisyyttä ja lietemassan paksuutta Näsijärven Lielahdessa, kesä- ja heinäkuu 1984.
- Tampereen seudun yhteistarkkailu, Näsijärven sedimenttien tila, sedimentin metallipitoisuudet, vuodesta 1986 alkaen, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojelu yhdistys ry (KVVY).
- Vesi- ja ympäristöhallitus, Ympäristömyrkyistä Kokemäenjoen vesistön likaantuneilla alueilla, Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 67, 1988.
- Suomen ympäristökeskuksen vesivarayksikkö, Näsijärven pohjan syvyyskartoitus tehtaan edustalla olevalla kuitulietealueella, kesäkuu 2001.
- Lielahden sedimentin kromipitoisuus, Pirkanmaan ympäristökeskus, 1.12.2005.
- Näsijärven Lielahden alueen sedimenttitutkimukset koskien kromipitoisuuksia ja niihin perustuvaa riskinarvioita, 2008, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojelu yhdistys ry (KVVY).
- Vaitinaron vesitäytön suunnittelu, 2009, Ramboll Finland Oy.
- Hämäläinen J., Kaskela A. ja Rantataro J. 2015. Hiedanranta- Santalahti, Tampere. Akustis - seisiminen luotaustutkimus. 21.12.2015.
- 0-kuidun pilaantuneisuustutkimus. Luonnos. Tilaaja Tampereen kaupunki. 12.08.2016. Ramboll Finland Oy.

- Näsijärven 3D-virtausmallinnus, jolla on selvitetty samentuman todennäköisimmät kulkeutumissuunnat ja kiintoaineen pitoisuudet vakiotuulitilanteessa ja dynaamisessa syksyn 2015 tuulitilanteessa. Krogerus ja Ropponen, SYKE, 2016.
- Vesistön perustilaselvitys, jossa on kuvattu Näsijärven ekologinen nykytila mukaan lukien veden laatu, kasvillisuus, pieneliöstö ja kalasto, Ramboll, 2016.
- 0-kuidun stabiloituvuustutkimus sekä haitta-ainepitoisuudet ja liukoisuudet ennen ja jälkeen stabiloinnin, Ramboll, 2016.

Koetoimintaa alueella on suoritettu vuonna 2016 (Ramboll, nollakuidun koeruoppaus ja massastabilointi sekä ruoppauksen vesistövaikutusten tarkkailu), 2021 (Ramboll; tutkittu nostetun nollakuidun ja sen suotoveden laatua) sekä 2023 (Fortum, nollakuidun koeruoppaus ja mekaaninen kuivatus, ruoppauksen vesistövaikutusten tarkkailu).

Lisäksi on selvitetty mm. nollakuidun metaanintuottopotentiaalia laboratorio-olosuhteissa sekä hyötykäyttökelpoisuutta eri käyttötarkoituksiin.

Lisäksi vuonna 2023 hankkeen pilot-tutkimuksien yhteydessä määritettiin sedimentin laatua ja haitta-ainepitoisuuksia ja nollakuidusta vapautuvien kaasujen laatua ja määrää, sekä mallinnettiin järven pohja- ja hydrodynamiikkaa. Nämä tulokset on kuvattu jäljempänä.

4.2 Tarkkailu

Vesialueella on tehty yhteistarkkailua vuodesta 1975. Tampereen seudun yhteistarkkailualueeseen kuuluvat Näsijärven eteläosa, Tammerkoski, Pyhäjärvi, Saviselkä, Nokianvirta, Kulovesi, Rautavesi ja Liekovesi. Alue päättyy Liekoveden luusuaan, josta alkava Kokemäenjoki kuuluu Kokemäenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailuun. Voimassa oleva yhteistarkkailuohjelma on vuodelta 2012 ja Pirkanmaan ELY-keskus hyväksyi sen 24.6.2014 (PIRELY/77/07.00/2010). Ohjelmaa on täydennetty haitta-aineosiolla 27.4.2018, jonka Pirkanmaan ELY-keskus hyväksyi 27.9.2018 (PIRELY/77/07.00/2010). Tarkkailuohjelma sisältää vuosittain tehtävän vesistötarkkailun lisäksi kolmen vuoden välein tehtävät osiot: laajennettu rehevyystarkkailu (kasviplankton), pohjasedimenttitutkimukset (raskasmetallit) ja pohjaeläintarkkailun. Lisäksi suoritetaan vesikasvillisuuden seurantaa 6 vuoden välein. Haitta-aineiden osalta ohjelmat ovat päivityksen alla 31.3.2022 valmistuneessa ohjelmaesityksessä. Tarkkailua toteuttaa nykytilassa KVVY ry.

Tampereen kaupunki tarkkailee nollakuitualueen pintaveden tilaa erillisen tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailua toteuttaa Ramboll.

Näsisaaren rakentamisen yhteydessä ja sen jälkeen on tarkkailtu pinta- ja pohjaveden tilaa sekä pohjan sedimentoitumista. Pohjaveden jälkitarkkailu jatkuu alueella. Tarkkailua toteuttaa Ramboll.

Suljettua kaatopaikka-aluetta tarkkaillaan 6.2.2019 päivitetyn ohjelman mukaisesti (PIRELY/7172/2015). Lietekaatopaikan sisäisten vesien laatua tarkkaillaan kahdesta tarkkailuputkesta (PVP10 ja PVP12). Suotovesien laatua tarkkaillaan suotovesien kokooja- ja purkukaivosta (KERÄYSKAI). Pintavesivaikutuksia tarkkaillaan kaatopaikan reunaojasta (RO1). Kaatopaikkakaasun koostumusta (metaanin (CH4), hiilidioksidin (CO2) ja hapen (O2) pitoisuudet tilavuusprosentteina) mitataan tarkkailuputkista PVP8 ja PVP12.

4.3 Aiemmat riskinarviot ja herkkyystarkastelut

Tampereen kaupunki teetti kohteessa vuonna 2015 riskinarvion (Ramboll, 2016). Riskinarviossa käsiteltiin epävarmuustarkasteluineen nykytilanteen vaikutuksia, ruoppaus - ja stabilointitoimenpiteiden aikaisia vaikutuksia sekä stabiloidun 0-kuidun vaikutuksia maarakenteena Näsijärven rannassa.

Riskinarviossa todettiin, että nykytilassa Lielahden nollakuitusedimentistä todennäköisesti kulkeutuu ravinne- ja haitta-ainekuormitusta Näsijärveen nollakuitukerroksen hajoamisesta ja painumisesta johtuen. Merkittävimmät aineet ovat orgaaninen, happea kuluttava kuormitus (BOD, COD, DOC), ravinteet (N,P, S) ja metallit (Hg, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, V). Riskinarviossa todettiin, että pitoisuudet kuitenkin laimentuvat Näsijärven taustapitoisuuksien tasolle hyvien sekoittumisolosuhteiden vuoksi. Riskinarvion tulosten perusteella laskennallisesti arvioidut pitoisuudet alittivat ekologiset viitearvot ja pintaveden ympäristönlaatunormit sekä Lielahden vedestä mitatut taustapitoisuudet. Pitkäkestoisen tyynen jakson aikana, jolloin vedenvaihtuvuus lahdessa on olematonta, nollakuidusta voi diffuusion kuljettamana kulkeutua analysoitavissa olevia pitoisuuksia metalleja (Hg, Co, Cu, Pb, Zn) alusveteen. Orgaanisista haitta-aineista kloorattujen alkaanien, kloorifenoleiden, klooribentseenien, BTEX-yhdisteiden, PAH-yhdisteiden, PCB-yhdisteiden, pestisidien, dioksiinien ja furaanien laskennalliset pitoisuudet järvivedessä jäävät alle ekologisten viitearvojen. Organotinayhdisteitä, etenkin tributyylitinan (TBT) hajoamistuotteita monobutyylitinaa ja dibutyylitinaa, voidaan vesinäytteissä todeta määritysrajat ylittäviä pitoisuuksina, mutta vesieliöille vaarallisen TBT:n pitoisuudet jäävät selvästi alle ekologisten viitearvojen.

Vuoden 2016 riskinarvion perusteella järviveteen kulkeutuvista haitta-aineista ei aiheudu nykytilanteessa terveysriskejä, sillä veteen kulkeutuvat haitta-ainepitoisuudet ovat pieniä. Metaanin ei arvioitu aiheuttavan riskiä terveydelle nykytilanteessa, sillä nollakuitukerroksesta ilmaan purkautuvat metaanimäärät arvioidaan terveysvaikutusten kannalta pieniksi ja laimeneminen ulkoilmaan suureksi. Riskiarviossa esitettiin, että nykytilassa metaanin muodostumista rajoittaa mm. alhainen pH, ja että tulevaisuudessa on mahdollista, että metaanin muodostusta rajoittavat olosuhteet muuttuvat, jolloin 0-kuidun hajoamisen vaikutukset järveen ja ilmaan merkittävästi lisääntyvät nykyisestä.

Riskiarviossa todettiin, että ruoppauksen ja 0-kuidun stabiloinnin ja sijoittamisen aikana suojaverhon sisäpuolinen työnaikainen ympäristövaikutus jää ko. ympäristössä väliaikaiseksi. Kiintoainepitoisuus/samentuminen on perinteistä saven tai siltin ruoppausta pienempää ja huomattavasti lyhytaikaisempaa 0-kuidun nopean laskeutumisen vuoksi. Lahden ravinnekuormituksen arvioitiin lisääntyvän ruoppaamisen seurauksena 3-5 vuoden ajaksi nykyisestä. Pitoisuudet arvioitiin kuitenkin keskimäärin mataliksi. 0-kuidun tämänhetkisen hajoamisen seurauksena syntyy pieniä pitoisuuksia erittäin haisevia, mutta terveydelle haitattomia rasvahappoja. Riskinarviossa todettiin että 0-kuidun käsittelynaikaisena vaikutuksena onkin tärkeää torjua viihtyvyyteen vaikuttavaa hajuhaittaa.

Työnaikaisena riskinä (pahin tilanne) arvioitiin suojaverhon repeämisen aiheuttama vaikutus Näsijärveen, Tammerkoskeen ja Kaupinojalle eri tuuli- ja virtaustilanteissa. Pahimman skenaarion tilanteessa em. onnettomuus aiheutti kiintoainepitoisuusmuutoksia repeämäkohdan läheisyydessä 1-2 viikon ajan. Muutos voi olla mitattavissa tuuli- ja virtausolosuhteista riippuen Lielahden alueella. Tammerkoskessa tai Kaupinojalla ei ole odotettavissa mitattavia muutoksia kiintoaineen tai liuenneiden aineiden osalta. Leviäminen oli mallinnustulosten perusteella erilaista päällys- ja alusvedessä koska pinta- ja pohjavirtaukset ovat erisuuntaisia ja vakioidulla pohjoistuulella orgaaninen kiintoaines kertyi etenkin alusveteen Lielahden alueelle. Dynaamisessa tuulitilanteessa (syksyn 2015 tilanne) kiintoaine levisi laajemmalle alueelle. Virtausmallissa käytettiin 0-kuidun laskeutumisnopeutena 10 kertaa laboratoriossa mitattua nopeutta (1,15 m/s) hitaampaa ns. hyvin konservatiivista arvo (0,115 m/s), jolloin malli yliarvioi kiintoainepitoisuuksia n. 10-kertaisiksi. Myös

kiintoainepitoisuus verhon sisäpuolella arvioitiin suureksi (500 mg/l), jolloin järveen siirtyvä kiintoainemäärä oli laskennassa konservatiivisen suuri.

Riskinarvion perusteella läjitetyn ja stabiloidun nollakuidun kokoonpuristuessa poistuvaan veteen liuenneista ravinteista ja haitta-aineista aiheutuisi muutaman kuukauden kestoinen pulssimainen kuormitus Lielahteen ja paikallinen veden laadun heikkeneminen. Kokoonpuristumisen arvioitiin aiheuttavan suurempaa kuormitusta Näsijärveen liuenneen orgaanisen hiilen, kloridin, sulfaatin, typen, arseenin, elohopean, nikkelin ja vanadiinin osalta kuin nykytilanteen kuormitus.

Toimenpiteiden jälkeen ja 0-kuiturakenteen valmistuttua metallien ja ravinteiden kuormituksen Näsijärveen arvioitiin vähenevän merkittävästi nykytilanteesta.

Epävarmuustarkastelussa todetaan merkittävimmäksi epävarmuudeksi nykytilanne, jossa nykytilanteen matala pH nousee tulevaisuudessa orgaanisen aineksen hajoamisen jatkuessa ja sen mahdollisena vaikutuksena tulevaisuudessa olisi voimakas metaaninmuodostuksen kasvu.

4.4 Kunnostustoimenpiteet

Vesialueella ei ole tehty kunnostustoimenpiteitä.

4.5 Suunnitellut toimenpiteet

4.5.1 Pilot-toiminta vuonna 2023

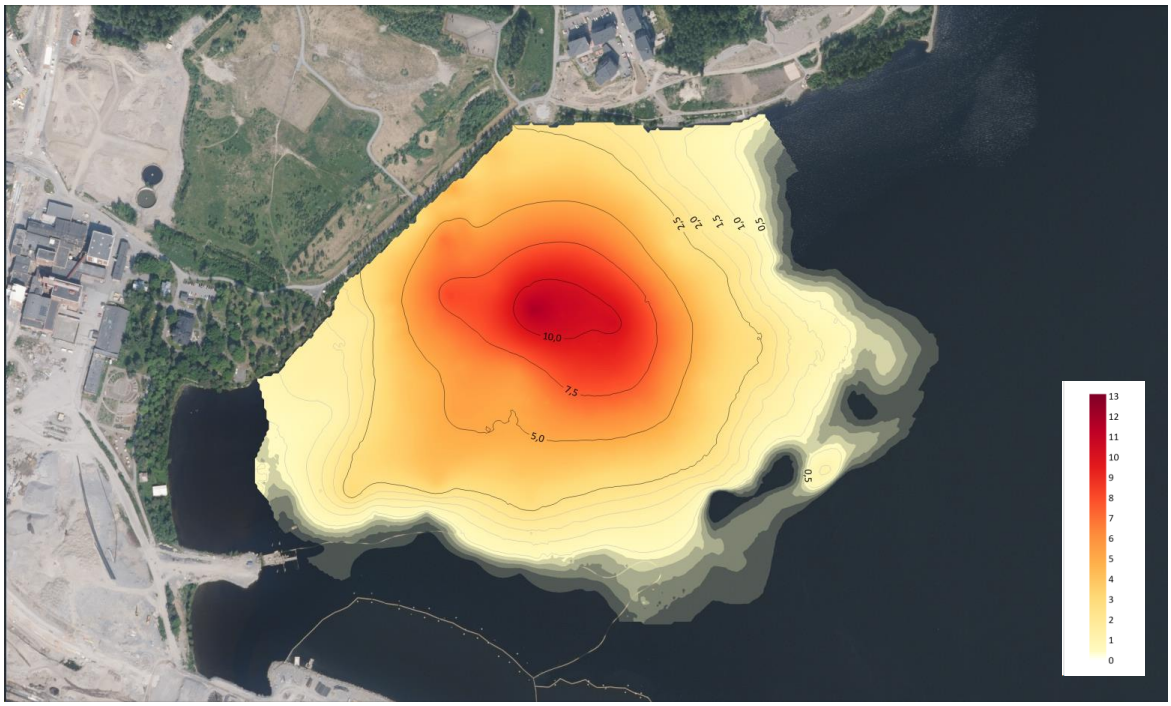
Hiedanrannan nollakuitualueella tehtiin syksyllä 2023 koetoimintaa nollakuidun eri ruoppausmenetelmien osalta. Lisäksi nollakuidun kuivatusta pilotoitiin Näsisaareen rakennetuilla laitteistoilla. Kuivatuksessa käsiteltiin noin 100 m^3itd (tilavuus löyhtyneenä) nollakuituerä. Massaa käsiteltiin erilaisilla mekaanisilla vedenpoistolaitteilla. Kuivatusvedet kerättiin talteen ja kuljetettiin imuautolla jätevedenpuhdistamolle. Pilotoinnin yhteydessä tarkkailtiin ruoppauksen vesistövaikutuksia sekä kuivatusvesien laatua.

Tulosten perusteella koeruoppauksen aikaisissa näytteissä veden elohopeapitoisuus (kokonaispitoisuus) nousi määritysrajan yläpuolelle.

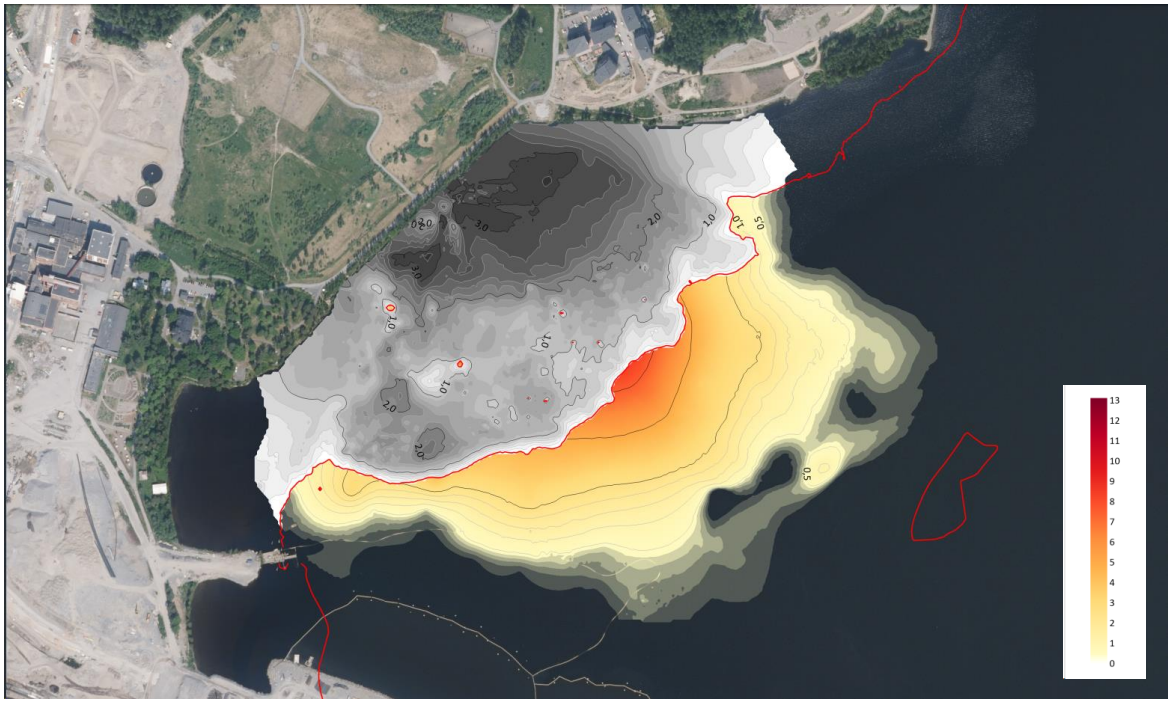
4.5.2 Suunnitellut tulevat toimenpiteet

Nollakuitualue suunnitellaan ruopattavaksi noin 3,5 m tasoon keskivedensyvyydestä. Ruopattavan alueen laajuus on esitetty kuvassa 2. Järvestä nostetaan enimmillään noin 400 000 m^3ktr (in situ-tilavuus) nollakuitua. Ruoppaus tapahtuu suojaverhon sisällä. Poistettava kerrospaksuus on enimmillään noin 3,2 m. Ruoppausmassan kuivaus, vesien käsittely ja kuivatun massan mahdollinen välivarastointi suoritetaan Näsisaaressa ja käsitelty kuivatusvesi palautetaan suojaverhon sisälle nollakuitualueelle. Ruoppauksen jälkeen alueelle jäävän nollakuidun arvioitu kerrospaksuus on esitetty kuvassa 4. Lisäksi suljetun lietekaatopaikan reunapenkereelle tehdään vesistötäytöllä vedenalainen vastapenger stabiliteetin lisäämiseksi.

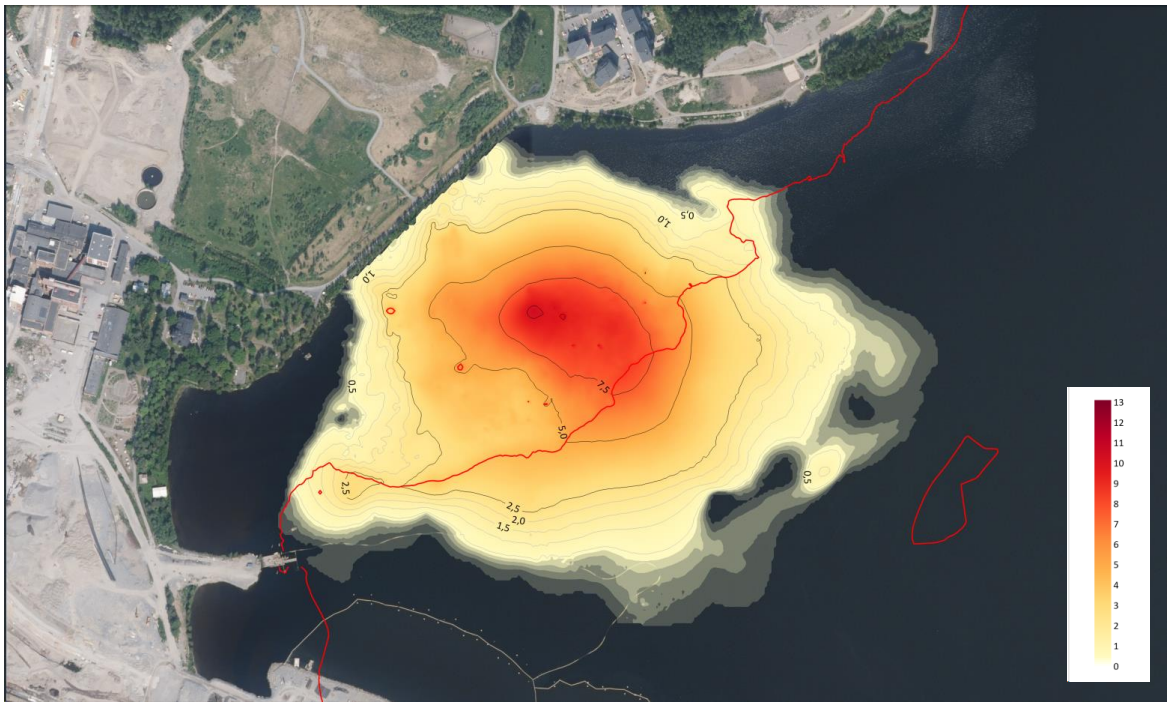
Toimenpiteet on kuvattu tarkemmin hankkeen lupahakemussuunnitelmassa ja sen liitteissä.



Kuva 2. Nollakuidun kerrospaksuus, nykytila (Ilmakuva: Maanmittauslaitos, 2023).



Kuva 3. Ruoppausalue 3,5 m:n vedensyvyyteen ja ruopattava kerrospaksuus (harmaasävyt). 3,5 m:n syvyyskäyrät on merkitty punaisella. (Ilmakuva: Maanmittauslaitos, 2023)



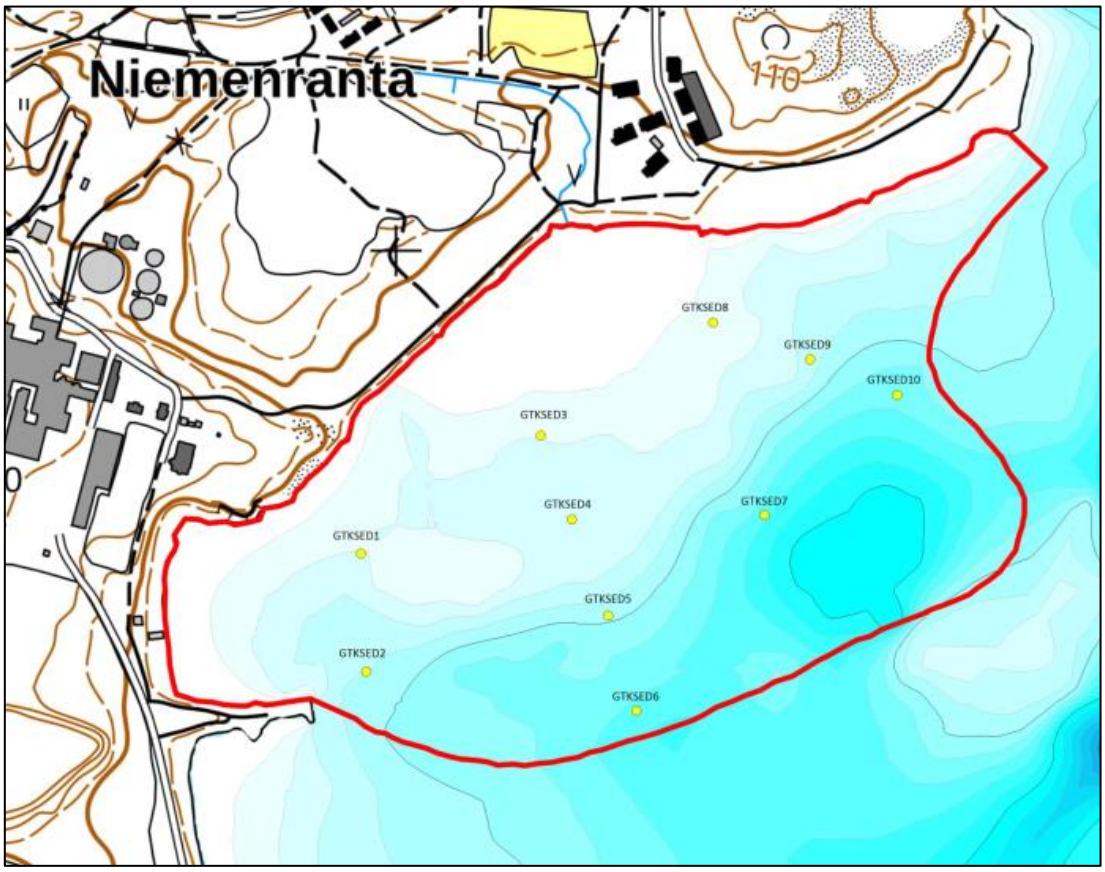
Kuva 4. Nollakuidun kerrospaksuus 3,5 m keskivedensyvyyteen tehdyn ruoppauksen jälkeen. (Ilmakuva: Maanmittauslaitos, 2023).

5 Eri ympäristönosien haitta-ainepitoisuudet

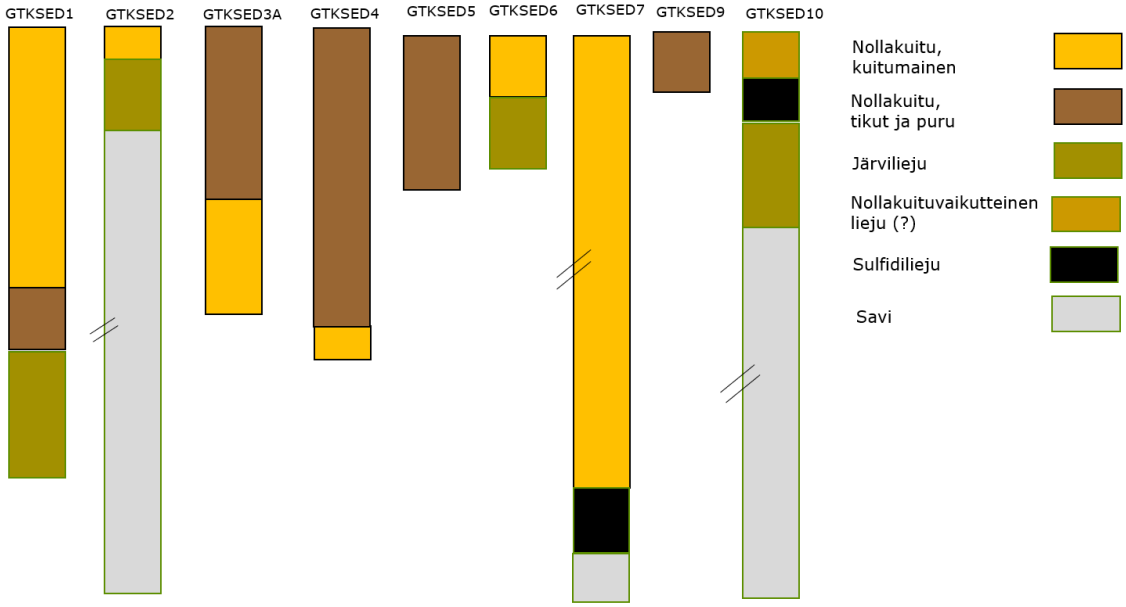
5.1 Sedimentti

Aiempien selvitysten tulokset on esitetty lähdeluettelossa luetelluissa raporteissa (Ramboll 2016; Ramboll 2021). Taulukossa 1 on esitetty yhteenveto korkeimmista vuonna 2023, 2019 tai 2016 tehdyissä tutkimuksissa nollakuidusta todetuista pitoisuuksista. Taulukossa 2 on korkeimmat nollakuidun alapuoleisesta sedimentistä mitatut pitoisuudet. Sedimenttitutkimustulokset on esitetty laajemmin liitteessä 2 (sekä kaikki vuoden 2023 tutkimustulokset että ruoppausalueelta, ruoppaussyvyydeltä tiedossa olevat tutkimustulokset).

Alueella otettiin keväällä 2023 9 kpl jatkuvia, häiriintymättömiä näytesarjoja mäntänoutimella (GTK) sekä häiriintymättömiä näytteitä metrin välein nollakuitualueen paksuimmaksi arvioidusta kohdasta (Taratest). Lisäksi pintasedimentin laatua ja haitta-ainepitoisuuksia kartoitettiin nollakuitualueen ympäristöstä. Vuoden 2023 näytepisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 5 sekä jatkuvien näytteiden kerrosjärjestys kuvassa 6.



Kuva 5. GTK:n sedimenttinäytepisteiden sijainti.



Kuva 6. Jatkuvien Kullenberg-näytteiden kerrossarjojen kuvaus. Näytteissä GTK2, GTK7 ja GTK9 syvyysasteikko muokattu (sarjat pidempiä kuin muut).

Havaintojen perusteella nollakuitualueen pintasedimentissä on rannanläheisessä vyöhykkeessä myös todennäköisesti hulevesien mukanaan tuomaa orgaanista ainesta. Nollakuitualueen ympäristöstä otettujen pintasedimenttinäytteiden perusteella lähialueen sedimentin haitta-ainepitoisuudet ovat pääsääntöisesti matalalla tasolla, eikä nollakuidun vaikutusta näy laajemmalla alueella. Nollakuitualueen rajaus pintasedimentin laadun, geoteknisten kairausten ja häiriintymättömien pitkien näytesarjojen perusteella vastaa varsin hyvin pohjan topografiassa näkyvää selkeää kohoumaa. Nollakuitualueen eteläpuolella on vyöhyke, jossa on pinnassa hyvin ohut kerros (enintään joitakin kymmeniä senttejä) nollakuitua tai sen sekaista liejua, jonka alla voi olla ohut sulfidiliejukerros, ja sen jälkeen joko tiivistä savea tai järviliejua ja savea. Myös nollakuidun alapuolella on havaintojen perusteella ohut sulfidiliejukerros (enintään muutamia kymmeniä senttimetrejä), ja sen alla on järviliejua joka vaihettuu vanhaksi, tiiviiksi lustosaveksi. Sulfidiliejussa saattaa esiintyä kohonneita metallipitoisuuksia, taso vaihtelee. Alueilla, joilla nollakuitu poistetaan kokonaan, sulfidiliejukerros suurella todennäköisyydellä poistuu myös ruoppauksen yhteydessä, tämä voidaan varmistaa riittävällä yliruoppauksella.

Möljän pohjoispuolen poukamasta ei havaittu nollakuituvaikutteista sedimenttiä tai sulfidiliejua. Myöskään pohjoisen ranta-alueen läheisyydessä ei ollut viitteitä nollakuidun leviämisestä alueen ulkopuolelle.

Hiedanrannan tarkkailun yhteydessä vuosien 2021–2023 aikana keräimiin kertyneiden sedimenttinäytteiden metallipitoisuuksia verrattiin vuoden 2015 sedimenttinäytteiden (sedimentin pintaosa) metallipitoisuuksiin. Täyttötöiden aikana vuosina 2022–2023 otetuissa näytteissä metallipitoisuudet olivat pääosin hieman suurempia kuin valmistelevissa töissä vuonna 2021 ja vuoden 2015 sedimenttinäytteissä.

Taulukko 1. Haitta-aineiden kynnys- ja ohjearvot sekä todetut ainekohtaiset maksimipitoisuudet (mg/kg) nollakuidusta vuonna 2016, 2021 ja 2023 tehdyissä tutkimuksissa.

Haitta-aine	KA	AOA	YOA	yksikkö	MAX pitoisuus
Antimoni	2	10	**50**	mg/kg	2,0
Arseeni	5	50	**100**	mg/kg	13,0
Elohopea	0,5	2	**5**	mg/kg	2,8
Kadmium	1	10	**20**	mg/kg	1,4
Koboltti	20	100	**250**	mg/kg	36
Kromi	100	200	**300**	mg/kg	160
Kupari	100	150	**200**	mg/kg	120
Lyijy	60	200	**750**	mg/kg	95
Nikkeli	50	100	**150**	mg/kg	31
Sinkki	200	250	**400**	mg/kg	280
Vanadiini	100	150	**250**	mg/kg	61
Barium	-	-	-	mg/kg	110
Molybdeeni	-	-	-	mg/kg	1,7
Bentseeni	0,02	0,2	**1**	mg/kg	0,42
Tolueeni	-	5	**25**	mg/kg	18
TEX [4]	1	-	-	mg/kg	18
p-Isopropyylitolueeni	-	-	-	mg/kg	830
Fenoli	-	-	-	mg/kg	8,4
o-kresoli	-	-	-	mg/kg	1,5
m-kresoli	-	-	-	mg/kg	46
p-kresoli	-	-	-	mg/kg	36

Haitta-aine	KA	AOA	YOA	yksikkö	MAX pitoisuus
Kresolit (summa)	-	-	-	mg/kg	61
2,3/3,5-Dimetyylifenoli + 4-etyylifenoli	-	-	-	mg/kg	1,5
Antraseeni	1	5	15	mg/kg	0,2
Asenafteeni	-	-	-	mg/kg	0,5
Asenaftyleeni	-	-	-	mg/kg	0,9
Bentso(a)antraseeni	1	5	15	mg/kg	0,0
Bentso(a)pyreeni	0,2	2	15	mg/kg	0,1
Bentso(b)fluoranteeni	-	-	-	mg/kg	0,1
Bentso (g,h,i)peryleeni	-	-	-	mg/kg	0,1
Bentso(k)fluoranteeni	1	5	15	mg/kg	0,0
Dibentso (a,h)antraseeni	-	-	-	mg/kg	0,0
Fenantreeni	1	5	15	mg/kg	2,6
Fluoranteeni	1	5	15	mg/kg	1,7
Fluoreeni	-	-	-	mg/kg	0,1
Indeno-(1,2,3-cd)pyreeni	-	-	-	mg/kg	1,0
Kryseeni	-	-	-	mg/kg	0,1
Naftaleeni	1	5	15	mg/kg	8,4
Pyreeni	-	-	-	mg/kg	2,3
PAH [5] summa	15	30	100	mg/kg	15,94
PCB [6]	0,1	0,5	5	mg/kg	0,0
PCDD/F/PCB[7] lb	10	100	1 500	ng/kg	20,0
PCDD/F/PCB[7] mb	10	100	1 500	ng/kg	30,0
PCDD/F/PCB[7] ub	10	100	1 500	ng/kg	47
Heksaklooribentseeni	0,01	0,05	2	mg/kg	0,055
DDT/D/E [8]	0,1	1	2	mg/kg	0,3
C_5-C_{10} bensiini[12]	-	100	500	mg/kg	61
>C_{10}-C_{21} keskit.[12]	-	300	1 000	mg/kg	3 905
>C_{21}-C_{40} raskaat[12]	-	600	2 000	mg/kg	4 290
>C_{10}-C_{40} sum.[12]	300	-	-	mg/kg	8 100

Taulukko 2. Korkeimmat nollakuidun alapuolisesta sedimentistä mitatut haitta-ainepitoisuudet.

Haitta-aine	KA	AOA	YOA	yksikkö	Keskiarvo	MAX pitoisuus
Sb	2	10	50	mg/kg	1,6	4
As	5	50	100	mg/kg	13	40
Hg	0,5	2	5	mg/kg	1,7	5,6
Cd	1	10	20	mg/kg	0,9	1,7
Co	20	100	250	mg/kg	14,7	35
Cr	100	200	300	mg/kg	43	76
Cu	100	150	200	mg/kg	82	240
Pb	60	200	750	mg/kg	65	230
Ni	50	100	150	mg/kg	25	42
Zn	200	250	400	mg/kg	175	310
V	100	150	250	mg/kg	45	70

Keskiarvossa määritysrajan alittaneet tulokset laskettu mukaan 0,5 kertaa määritysrajan suuruisina.
MAX pitoisuus: vain määritysrajan ylittäneet tulokset.

5.2 Pintavesi

Lielahden pintavedestä on otettu näytteitä eri tutkimus- ja suunnitteluvaiheissa. Pintavesimuodostuman ekologinen tila on pysynyt hyvänä, ja järvivedessä on todettu vain vähäisiä haitta-ainepitoisuuksia. Taulukossa 3 on esitetty viimeisimpiä, vuoden 2023 tarkkailun yhteydessä, ruoppauksen lähialueelta saatuja tuloksia. Pilot-vaiheen vesitarkkailutulokset on esitetty laajemmin liitteessä 3.

Taulukko 3. Pintavesinäytteiden tulokset (syksy 2023).

Parametri	Yksikkö	Suositus pintaveden vertailuarvoksi	Ruoppaus, keskiarvo syksy 2023	Ruoppaus, maksimi syksy 2023
$BOD7_{ATU}$	mg/l		4,91	31,0
COD_{Mn}	mg/l		11,1	20,0
DOC	mg/l		9,43	9,80
Kiintoaine	mg/l		38,6	190
pH, 25°C			7,01	7,20
Johtokyky, 25°C	µS/cm		43,5	46,0
Happi, O_2	mg/l		9,2	10,2
Sameus	FNU		2,49	14
Väriluku	mg Pt/l		38,8	50,0
Typpi, N, kok.	mg/l		0,50	0,54
Ammoniumtyppi, NH_4-N, CFA	mg/l		0,009	0,014
Nitraattityppi, NO_3-N	mg/l		0,13	0,16
Nitriittityppi, NO_2-N	mg/l		0,005	0,011
Fosfori, P	mg/l		0,007	0,008
Antimoni, Sb	mg/l		<1,0	<1,0
Arseeni, As	µg/l	24	<1,0	<1,0
Elohopea, Hg	µg/l	0,05		0,08
Fluoridi, F^-	mg/l			0,20
Kadmium, Cd	µg/l	0,08…0,25	<0,10	<0,10
Kloridi, Cl^-	mg/l		2,78	2,90
Koboltti, Co	µg/l	0,5	<0,50	<0,50
Kromi, Cr	µg/l	3,4	<3,0	<3,0
Kupari, Cu	µg/l	7,8	<3,0	<3,0
Lyijy, Pb	µg/l	7,2		1,10
Nikkeli, Ni	µg/l	20	<3,0	<3,0
Rikki, S	mg/l			1,7
Sinkki, Zn	mg/l	3,1…7,8		8,00
Sulfaatti, SO_4^{2-}	mg/l		4,25	5,20
Vanadiini, V	µg/l	4,1		1,50

Suurimman osan haitta-aineista arvioidaan olevan kiintoainekseen sitoutuneessa muodossa. Vuonna 2023 tehdyssä koeruoppauksessa ruoppauksen kesto oli niin lyhytaikainen (joitakin tunteja kerrallaan), että se ei kuitenkaan näkynyt pintaveden metallipitoisuuksien selkeänä kohoamisena vaikka kiintoainepitoisuus kohosi.

Hiedanrannan tarkkailun yhteydessä (Ramboll, 2024: Näsisaaren vesientarkkailun yhteenvetoraportti 2023) havaittiin, että täyttötyöt kohottivat suojaverhon sisäpuolella sameutta, kiintoainepitoisuutta ja fosforin kokonaispitoisuutta. Pohjanäytteissä em. parametrien pitoisuudet olivat hieman suurempia kuin pintanäytteissä. Suojaverhon ulkopuolisilla tarkkailupisteillä veden laatu on pysynyt melko tasaisena, eikä niissä ole havaittu täyttötöistä aiheutuneita vaikutuksia.

5.3 Huokosvesi ja suotovesi

Vuoden 2023 tutkimuksissa suodatetuissa huokosvesinäytteissä (ei näkyvää sameutta vedessä) ei todettu bariumia, kobolttia, nikkeliä, sinkkiä ja vanadiinia lukuun ottamatta määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia metalleja, mutta määritysrajan ylittävät pitoisuudet olivat suhteellisen korkeita pintaveden laatusuositukseen verrattuna (taulukko 4). Vuoden 2016 tutkimuksissa kalvopuristimella otetussa huokosvesinäytteessä kiintoainespitoisuus ja metallipitoisuudet olivat selvästi koholla.

Taulukko 4. Huokosvesi- ja suotovesinäytteiden tulokset.

Parametri	Yksikkö	Suositus pintaveden vertailuarvoksi	Kalvopuristinvesi, Ramboll 2016	Huokosvesi FORSED1 (tikkuinen 0-kuitu)	Huokosvesi FORSED 4 (huopamainen 0-kuitu)
Antimoni	µg/l	113	4,4	<5,0	<5,0
Arseeni	µg/l	24	19	<3,0	<3,0
Barium	µg/l			94	250
Elohopea	µg/l	0,05	1	<0,04	<0,04
Kadmium	µg/l	0,08…0,25	3,2	<0,40	<0,40
Koboltti	µg/l	0,5	49	1,6	2,6
Kromi	µg/l	3,4	5,5	<2,0	<2,0
Kupari	µg/l	7,8	47	<3,0	<3,0
Lyijy	µg/l	7,2	40	<3,0	<3,0
Molybdeeni	µg/l	29		<2,0	<2,0
Nikkeli	µg/l	20	160	4,5	17
Seleeni	µg/l			<5,0	<5,0
Sinkki	µg/l	3,1…7,8	2500	100	47
Vanadiini	µg/l	4,1	320	4	20

5.4 Kuivatusvesi

Käsittelemättömän kuivatusveden tuloksia vuodelta 2023 on esitetty taulukossa 5. Vuoden 2021 tutkimuksissa tutkittiin ruoppausmassasta kauhalla puristettu vesi ja ruoppausmassasta suotautunut vesi (Ramboll, 2021).

Taulukko 5. Ruoppausmassojen käsittelemättömien kuivatusvesinäytteiden tulokset.

Parametri	Yksikkö	Kauhapuristettu vesi, Ramboll 2021	Kuivatusvesi 14.9.23	Kuivatusvesi 25.9.23
BOD7	mg/l	5700	1730	1300
COD_{Cr}	mg/l	11000	11600	5200
DOC	mg/l	2300	n/a	424
Kiintoaine	mg/l	2400	750	3 300
pH, 25°C		4,7	4,6	5,1
Johtokyky, 25°C	µS/cm		36 000	411
Sameus	FNU		1 600	2 300
Väriluku	mg Pt/l		n/a	43
Typpi, N, kok.	mg/l	55	33	23
Ammoniumtyppi, NH_4-N, CFA	mg/l		0,87	<5
Nitraatti, NO_3^-	mg/l	<1	0,052	<5,0
Nitriitti, NO_2^-	mg/l		n/a	<5,0
Fosfori, P	mg/l	5,5	3,1	4,6
Fosfaatti, PO_4^{3-}	mg/l	8,3	n/a	<5,0
Arseeni, As	µg/l	4,4	4,4	25
Elohopea, Hg, FIMS	µg/l	<0,10	<0,05	3,1
Fluoridi, F^-	mg/l	0,20	n/a	<1,0
Hopea, Ag	mg/l		n/a	<0,025
Kadmium, Cd	µg/l	0,70	2,2	3,3
Kloridi, Cl^-	mg/l	34	n/a	10,1
Koboltti, Co	µg/l	10	10	49
Kromi 6+, Cr^{6+}	mg/l	<0,005	n/a	<0,5
Kromi, Cr	µg/l	3,5	9,7	120
Kupari, Cu	µg/l	<3,0	130	350
Lyijy, Pb	µg/l	12	55	140
Nikkeli, Ni	µg/l	38	150	190
Rikki, S	mg/l	43	n/a	28
Sinkki, Zn	mg/l	0,36	0,8	1,5
Sulfaatti, SO_4^{2-}	mg/l	78	n/a	46,2
Tina, Sn	mg/l		n/a	<0,025
Vanadiini, V	µg/l	14	34	160

Tulosten perusteella käsittelemättömässä kuivatusvedessä on runsaasti ravinteita. Metallipitoisuudet vaihtelevat nostetun erän mukaan. Vuoden 2016 tehdyn koenoston yhteydessä havaittiin pintavedessä ruoppauksen aikana selkeä pitoisuusnousu seuraavilla metalleilla: As, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn ja V. Näiden pitoisuudet kuitenkin laskivat kuukauden kuluessa ruoppauksesta. Vuoden 2023 koeruoppauksen jaksottaisuuden (joitakin tunteja kerrallaan) takia metallipitoisuuden nousu ei ollut yhtä selkeä. Kuivatusvedestä tehdyt havainnot ovat linjassa kalvopuristimella otettujen huokosvesinäytteiden ja koeruoppauksen vesistövaikutusten kanssa. Tämä vahvistaa hypoteesia siitä, että suurin osa haitta-aineista on kiintoainekseen sitoutuneessa muodossa.

Käsittelykokeiden perusteella kemiallisella saostuksella, polymeerillä ja aktiivilietekäsittelyllä on mahdollista saavuttaa hyvä reduktio ravinteiden ja happea kuluttavien ominaisuuksien osalta myös kylmissä olosuhteissa. Aktiivilieteprosessin lämpötilaa laskettiin käsittelykokeiden aikana 5-7 Celsiusasteeseen. Käsittelykokeissa saavutettiin Ptot osalta yli 90% reduktio, N_{tot} osalta yli 80% reduktio, kiintoaineen osalta yli 90% reduktio, BOD7 osalta yli 90% reduktio ja COD_{Cr} osalta yli 80% reduktio.

5.5 Huokoskaasu

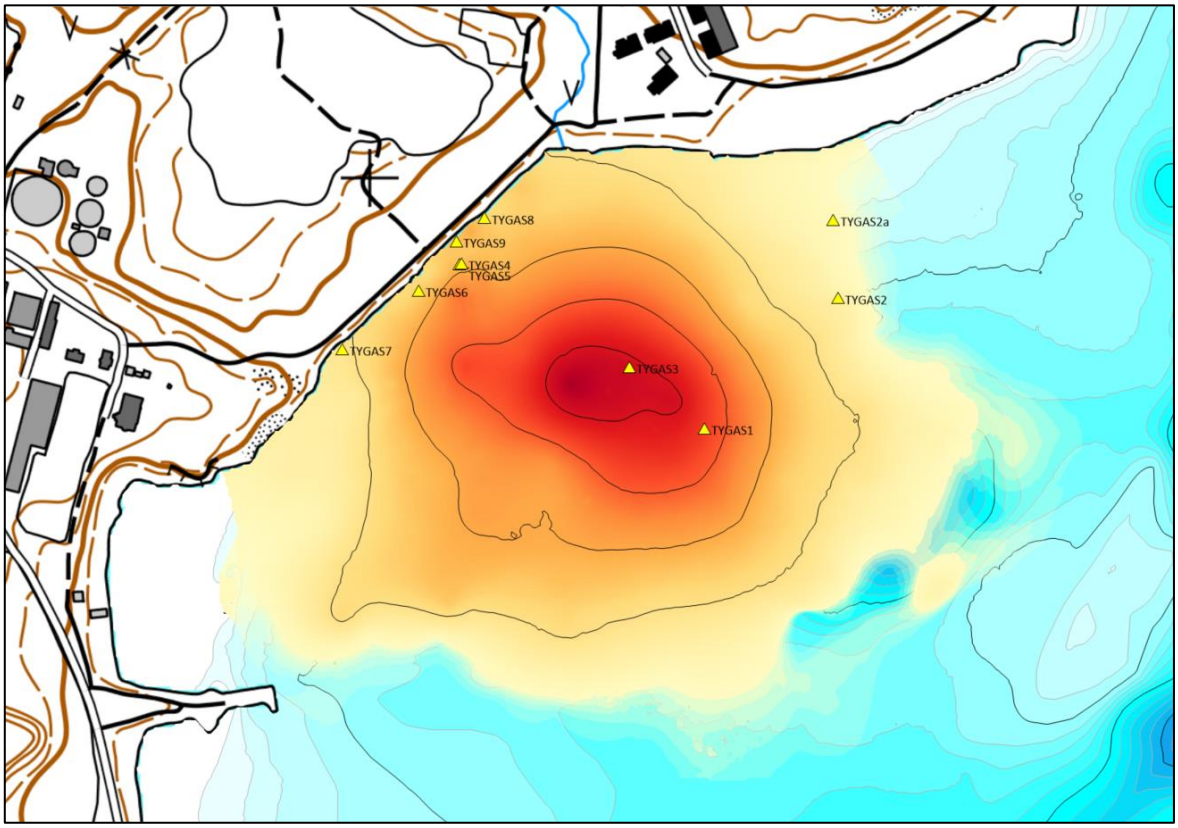
Sedimentistä kaasukuplina kohoavan kaasun laatua tutkittiin kaasukeräimien avulla. Käytetyt kaasukeräintyypit on esitetty kuvassa 7. Poijuun kiinnitettäviä Limnos-tyyppisiä keräimiä oli käytössä 3 kpl, joista yksi katosi myrskyn yhteydessä. Työtä varten kehitettiin myös pohjassa seisova keräinmalli, joita rakennettiin 2 kpl. Jalkojen pohjaan kohdistaman häiriön irrottamien kaasukuplien varmistettiin kohoavan keräyssuppilon ohi. Pohjassa seisova malli osoittautui varmatoimisemmaksi vakaasta alustasta johtuen. Monet erityisesti pinnan läheltä tehdyistä keräyksistä epäonnistuivat keräinten rikkoutumisista, sotkeutumisista ja aaltojen aiheuttamista häiriöistä johtuen.

Kuva 7. Hiedanrannan 0-kuitupankin tutkimuksissa käytetyt keräintyypit. Keskellä on poijuun kiinnitettävä Limnos-tyyppinen keräin. Oikealla ja vasemmalla on kuvat työtä varten kehitetyistä pohjassa seisovista keräimistä.

Kaasukeräimiä pidettiin vedessä useiden 1-2 vk kestäneiden jaksojen ajan. Ko. keräysjakson pituus osoittautui sopivaksi 1 l:n lasipulloille. Myös veden lämpötilaa mitattiin jatkuvatoimisesti pääsääntöisesti samoina jaksoina. Lisäksi tehtiin kaasun koostumuksen määrityksiä erillisnäytteistä kun pohjaa oli ensin häiritty melalla tai kairatangolla. Veden syvyys ei riittänyt rannan lähellä kaasunäytteiden pitkäaikaiskeräykseen keräimien avulla.

Kaasunäytepisteiden sijainti on esitetty kuvassa 8. TYGAS1 ja TYGAS3 sijaitsevat nollakuitukerroksen paksuimmalla alueella. TYGAS3 sijaitsee jonkin verran matalammassa vedessä (noin 2 m) verrattuna TYGAS1:een (noin 3-4 m). TYGAS1:n vertailupisteeksi valittiin TYGAS2, joka sijaitsee samalla

vedensyvyysvyöhykkeellä (noin 4 m), mutta paljon ohuemman 0-kuitukerroksen alueella. Näytepisteestä TYGAS2a ei onnistuttu saamaan näytteitä. Lisäksi näytteitä otettiin läheltä rantapengertä häirityistä erillisnäytteistä. Veden syvyys oli tällä alueella noin 0,7-1,2 m.



Kuva 8. Kaasunäytepisteet. Lämpökartta kuvaa 0-kuidun nykyistä kerrospaksuutta 2,5 m:n samaarvokäyrinä.

Kaasututkimusten tärkeimmät tulokset on esitetty taulukossa 6 ja tarkemmin liitteessä 4.

Taulukko 6. Sedimentin kaasukertymä- ja koostumustulokset (kenttämittaukset ja analyysit). Sedimenttiä häiritsemällä saadut tulokset on korostettu punaisella. Muut näytteet on kerätty pidemmän jakson kuluessa. HTP-arvon ylittävät pitoisuudet on merkitty keltaisella taustavärillä.

Näytepiste	Pvm	Kertymä $m^3m^{-2}d^{-1}$	CH_4 Vol.-%	CO_2 Vol.-%	H_2S ppm	Muu kaasu	ppm
TYGAS1	3.-17.8.2023	0,000094	39	<	<		
	29.8.-6.9.2023	0,000207	10,4	<	<		
	25.9.2023		35	0,6	<		
	5.-16.10.2023	0,001072	68	1,6	0,4		
	17.10.2023		79	-	-	metaani	> standardi
						etaani	< 0,5
						propaani	11
						butaani	< 0,3
						metyylimerkaptaani	< 0,03
						dimetyylisulfidi	< 0,03

Näyte-piste	Pvm	Kertymä $m^3m^{-2}d^{-1}$	CH_4 Vol.-%	CO_2 Vol.-%	H_2S ppm	Muu kaasu	ppm
						dimetyylidisulfidi	< 0,03
						karbonyylisulfidi	0,1
	16.-24.10.2023	0,000123	27	<	<		
TYGAS2	25.9.2023		44	<	<		
	5.-16.10.2023	0,000616	63	0,6	<		
	16.-24.10.2023	0,001253	54	1,4	<		
TYGAS3	22.-29.8.2023	0,000912	18	1	<		
	7.-14.9.2023	0,000660	60	1	<		
TYGAS5	22.8.2023		56	0,6	53,5		
TYGAS6	22.8.2023		44	0,8	> 100		
TYGAS7	22.8.2023		70	0,8	> 100		
TYGAS8	25.9.2023		61	24	14,2		
TYGAS9	25.9.2023		59	9,2	31,2		
TYGAS4	18.10.2023		66	-	38	metaani	> standardi
						etaani	< 0,5
						propaani	4,9
						butaani	< 0,3
						metyylimerkaptaani	< 0,03
						dimetyylisulfidi	< 0,03
						dimetyylidisulfidi	< 0,03
						karbonyylisulfidi	0,9

Taulukossa 7 on esitetty tulosten perusteella laskettu kasvihuonekaasupäästöjen määrä vuodessa. Kaasukertymä keräimiin vaihteli hyvin paljon, minkä tulkittiin johtuvan kaasun epätasaisesta vapautumisesta sedimentistä. Kupliminen vaikutti keskittyvän tiettyihin kohtiin. Myöhemmin kaasujen vapautumisen huomattiin keskittyvän myös koko nollakuitupankin mittakaavassa mahdollisesti tiettyihin vyöhykkeisiin. Lisäksi sedimentin häiritsemisen yhteydessä arvioitiin läheltä rantaa irtoavan samalta pinta-alalta 2-3 -kertaisen määrän kuplivaa kaasua syvempiin alueisiin verrattuna. Matalilla alueilla ei pystytty tekemään kaasun pitkäaikaiskeräystä.

Myös sääolot vaikuttavat vapautumiseen. Oletettavasti myrskytilanteet lisäävät pintasedimentissä olevien kuplien vapautumista. Keräysajankohta (loppukesä ja syksy) ei välttämättä edusta kovin hyvin koko vuoden tilannetta.

Taulukko 7. Kaasututkimustulosten perusteella laskettu nollakuidun kasvihuonekaasutuotto.

Muuttuja	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
m^3 metaania vuodessa / m^2	0,03	0,23	0,457
m^2, pinta-ala	390 914	390 914	390 914
m^3 metaania vuodessa koko nollakuitupankista	13 470	88 040	178 727
kg / m^3, metaanin tiheys	0,657	0,657	0,657
t metaania / vuosi	9	58	117
metaanin GWP	25	25	25
t CO_2-ekv. / vuosi	**221**	**1 446**	**2 936**

Taulukon 10 laskelmien mukaiset 0-kuidun kasvihuonekaasutuotot ovat hyvin pieniä verrattuna laboratoriomittakaavan kokeisiin perusteella tehtyyn 0-kuidun päästöpotentiaaliin, 7 000 -72 000 t CO^2-ekv. / vuosi (Ramboll, 2020) tai Ruotsissa toisesta 0-kuitupankista tehtyyn arvioon noin 65 900 t CO^2-ekv. / vuosi (korjattu tässä 0-kuitupankin koon suhteen). Kuitenkaan nyt saatu määräkään ei ole merkityksetön. Keskiarvo vastaa noin 700 henkilöauton ja 200 asukkaan vuosipäästöjä. Ottaen huomioon edellä esitetyt epävarmuudet kasvihuonekaasujen tuoton arvioidaan olevan luokkaa 0,2 - 1 % Tampereen vuosipäästöistä. Poikkeustilanteissa, esimerkiksi kesän pitkien tyynien lämpöjaksojen aikana, tai jos purkautuminen kanavoituu voimakkaasti kuten vaikuttaa tapahtuvan, kaasuntuotto voi olla selvästi tätäkin suurempaa.

5.6 Eliöstö

Tiedossa ei ole nollakuitualueella tehtyjä vesikasvillisuus-, pohjaeläin-, kalasto- tai muita eliöstötutkimuksia, joissa olisi määritetty ko. eliöiden haitta-ainepitoisuuksia.

6 Riskinarvioinnin lähtökohdat

6.1 Tarkasteltavat skenaariot ja aikajänne

Riskinarviossa sovittiin tarkasteltavaksi kaksi skenaariota:

1 Skenaario 1: Nykytilanne huomioiden mahdolliset muutokset geokemiallisessa ympäristössä
2 Skenaario 2: Tilanne suunnitellun ruoppauksen (poisto 3,5 m keskivedenpinnan alapuolelle) jälkeen

Tarkastelun aikajänteeksi sovittiin seuraavat tarkastelupisteet:

1 Tarkastelupiste 1: ruoppauksen välittömät vaikutukset
2 Tarkastelupiste 2: 50 v kuluttua ruoppauksesta

6.2 Arvion tavoitteet

Tarkastelun tavoitteeksi sovittiin etsiä vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1 Miten nollakuidusta/sedimentistä järviveteen aiheutuva kuormitus kehittyy? (skenaariot 1 ja 2, aikajänteet 1 ja 2)
   - Mikä on nollakuidusta/sedimentistä järviveteen aiheutuvan kuormituksen kehitys ja vaikutus (ekologinen riski)?
   - Mikä on tarvittavien ruoppaustoimenpiteiden laajuus?
   - Mikä on nollakuidun/pilaantuneisuuden aiheuttama haitta virkistyskäytölle?
   - Mitä käyttörajoituksia tarvitaan?
   - Mikä on geokemiallisen ympäristön muutosherkkyys?
   - Mikä on sedimentin eroosioherkkyys?

2 Ruoppaustoimien aiheuttama välitön riski (skenaario 2, aikajänne 1)
   - Mikä on sedimentin eroosioherkkyys?
   - Mikä on merkittävän haitallisen päästön todennäköisyys ruoppauksen aikana?
   - Mikä on ruoppauksen aiheuttaman kokonaiskuormituksen suuruus?

6.3 Skenaarioiden rajaukset

Tarkastelussa ei käsitelty geoteknisiä riskejä tai työturvallisuusriskejä. Suljetun ja kunnostetun entisen lietekaatopaikan reunapenkereen stabiliteetista on tehty erillinen tarkastelu.

6.4 Kriittiset haitta-aineet

Vuoden 2016 riskinarviossa kriittisinä haitta-aineina tarkasteltiin ravinteita (N, P, S), orgaanisen kuormituksen parametrejä (TOC, COD, BOD, DOC), metalleja (Sb, As, Ba, Hg, Cd, Co, Cr_{tot}, Cr (VI), Cu, Pb, Ni, Se, Zn, V), sulfaattia, kloridia, fluoridia, haihtuvia hiilivetyjä (VOC), PAH-yhdisteitä, PCB-yhdisteitä, kloorifenoleja, klooribentseenejä, organotinoja, dioksiineja ja furaaneja sekä haihtuvia orgaanisia rasvahappoja (Ramboll 2016a).

Vuoden 2016 riskinarvion tulosten perusteella nykytilanteessa nollakuitusedimentistä Näsijärven veteen kulkeutuvien epäorgaanisten ja orgaanisten haitta-aineiden pitoisuudet ovat pieniä, kun huomioidaan huokosveden laimentuminen virtaavaan veteen. Laskennallisesti arvioidut pitoisuudet alittavat ekologiset viitearvot ja pintaveden ympäristönlaatunormit sekä Lielahden vedestä mitatut taustapitoisuudet. Riskinarvion perusteella pitkäkestoisen tyynen jakson aikana, jolloin vedenvaihtuvuus lahdessa on olematonta, nollakuidusta voi diffuusion kuljettamana kulkeutua analysoitavissa olevia pitoisuuksia metalleja (Hg, Co, Cu, Pb, Zn) alusveteen. Orgaanisista haitta-aineista kloorattujen alkaanien, kloorifenoleiden, klooribentseenien, BTEX-yhdisteiden, PAH-yhdisteiden, PCB-yhdisteiden, pestisidien, dioksiinien ja furaanien laskennalliset pitoisuudet järvivedessä jäivät alle ekologisten viitearvojen. Organotinayhdisteitä, etenkin tributyylitinan (TBT) hajoamistuotteita monobutyylitinaa ja dibutyylitinaa, voidaan vesinäytteissä todeta määritysrajat ylittäviä pitoisuuksina, mutta vesieliöille vaarallisen TBT:n pitoisuudet jäivät selvästi alle ekologisten viitearvojen.

Vuonna 2023 suoritetuissa lisätutkimuksissa ja tarkkailuaineistossa ei esiintynyt uusia haitta-aineita tai merkittävästi korkeampia pitoisuuksia/suurempaa esiintymistiheyttä aiempiin tutkimuksiin verrattuna. Nollakuidusta ja sen kuivatuksesta vuonna 2023 tehtyjen lisätutkimusten ja tarkkailuaineiston perusteella ruoppauksen jälkeinen tilanne ei merkittävästi ero nykytilanteesta. Näsijärven veteen kulkeutuvien epäorgaanisten ja orgaanisten haitta-aineiden pitoisuudet ovat pieniä. Sedimentin pintakerroksen ja yläpuolisen vesimassan ollessa hapekasta ei metallien ja fosforin siirtymistä vesipatsaaseen juurikaan tapahdu. Näsijärven kaltaisissa humusjärvissä metallit ja fosfori

muodostavat myös sidoksia humusaineiden kanssa, jolloin niiden pidättyminen sedimenttiin/kiintoainekseen tehostuu. Alueen hyvät sekoittumisolosuhteet laimentavat tehokkaasti mahdollisesti pohjanläheiseen vesikerrokseen huokosvedestä pääsevät haitta-aineet ja ravinteet.

Kriittisiksi haitta-aineiksi ruoppauksen ympäristövaikutuksien, kuivatusvesien ja ruoppauksen jälkeisen luontaisen resuspension kannalta valittiin ravinteet typpi ja fosfori, metallit (Ag, As, Hg, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn), PAH-yhdisteistä antraseeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, fenentreeni, fluoranteeni, indeno (1,2,3,c,d)pyreeni, naftaleeni, kryseeni, ,pyreeni; trikloorimetaani, dikloorimetaani, kloroformi, pentakloorifenoli, bentseeni, tolueeni, heksaklooribentseeni, TBT,DDT/D/E, PCB, dioksiinit ja furaanit, hiilivetyjakeet C10-C40 ja sulfaatti.

Ruoppauksen ympäristövaikutuksia, kuivatusvesien vaikutuksia ja luontaisen resuspension vaikutuksia ruoppauksen jälkeen tarkasteltiin laskennallisesti ja viitearvovertailulla.

Sedimentistä kohoavien kaasujen ja jäätilanteen osalta tarkastelu suoritettiin erikseen (kappaleet 8.3 ja 8.4).

Orgaanisen kuormituksen parametrejä (hehkutushäviö, TOC, DOC, BOD, COD), pH:ta tai haihtuvia orgaanisia rasvahappoja ei tarkasteltu.

6.5 Kriittisten haitta-aineiden ominaisuudet

Taulukossa 8 on esitetty kriittisten haitta-aineiden fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia, metallien K_d-arvot (Reinikainen, 2007) sekä orgaanisten haitta-aineiden kirjallisuudesta saadut log K_{oc}-arvot (Reinikainen, 2007).

Taulukko 8. Kriittisten haitta-aineiden fysikaalis-kemialliset ominaisuudet ja laskennalliset/kirjallisuudesta saadut Kd/ log K_{oc} -arvot (Reinikainen, 2007).

Haitta-aine	Vesiliukoisuus	Höyrynpaine	Haihtuvuus vesiliuoksesta	K_d -arvo
Arseeni	Hyvin niukkaliukoinen	Hyvin heikosti haihtuva	Hyvin heikosti haihtuva	98
Elohopea	Hyvin niukkaliukoinen	Hyvin heikosti haihtuva	Hyvin heikosti haihtuva	3 300
Kadmium	Hyvin niukkaliukoinen	Hyvin heikosti haihtuva	Hyvin heikosti haihtuva	190
Koboltti	Hyvin niukkaliukoinen	Hyvin heikosti haihtuva	Hyvin heikosti haihtuva	120
Kromi	Hyvin niukkaliukoinen	Hyvin heikosti haihtuva	Hyvin heikosti haihtuva	4 800
Kupari	Hyvin niukkaliukoinen	Hyvin heikosti haihtuva	Hyvin heikosti haihtuva	540
Lyijy	Hyvin niukkaliukoinen	Hyvin heikosti haihtuva	Hyvin heikosti haihtuva	2 380
Nikkeli	Hyvin niukkaliukoinen	Hyvin heikosti haihtuva	Hyvin heikosti haihtuva	560
Sinkki	Hyvin niukkaliukoinen	Hyvin heikosti haihtuva	Hyvin heikosti haihtuva	250

Haitta-aine	S (mg/l)	V_p (Pa) (+10°C)	H (atm-m³/mol)	log K_{oc} (l/kg)
DDT/D/E	$6,48*10^{-3}$ Hyvin niukkaliukoinen	$1,22*10^{-5}$ Hyvin heikosti haihtuva	$2,84*10^{-4}$	5,58
TBT	0,75 Niukkaliukoinen	$9,07*10^{-5}$	$1,49*10^{-5}$	4,10
PCB	$6,30*10^{-3}$ Hyvin niukkaliukoinen	$5,20*10^{-4}$	$1,13*10^{-2}$	5,50
PCDD/F	$3,00*10^{-4}$ Hyvin niukkaliukoinen	$1,40*10^{-6}$	$6,50*10^{-4}$	5,61
bentso(a)antraseeni	$1,16*10^{-2}$ Hyvin niukkaliukoinen	$2,07*10^{-7}$	$1,73*10^{-6}$	5,54
antraseeni	$7,13*10^{-2}$ Hyvin niukkaliukoinen	$9,31*10^{-4}$	$9,89*10^{-4}$	4,30
tolueeni	611 Liukeneva	2960	0,190	2,09
heksaklooribentseeni	$1,17*10^{-2}$ Hyvin niukkaliukoinen	$6,13*10^{-4}$	$6,36*10^{-3}$	4,06
pentakloorifenoli	4,28 Niukkaliukoinen	$8,53*10^{-3}$	$2,26*10^{-4}$	3,20

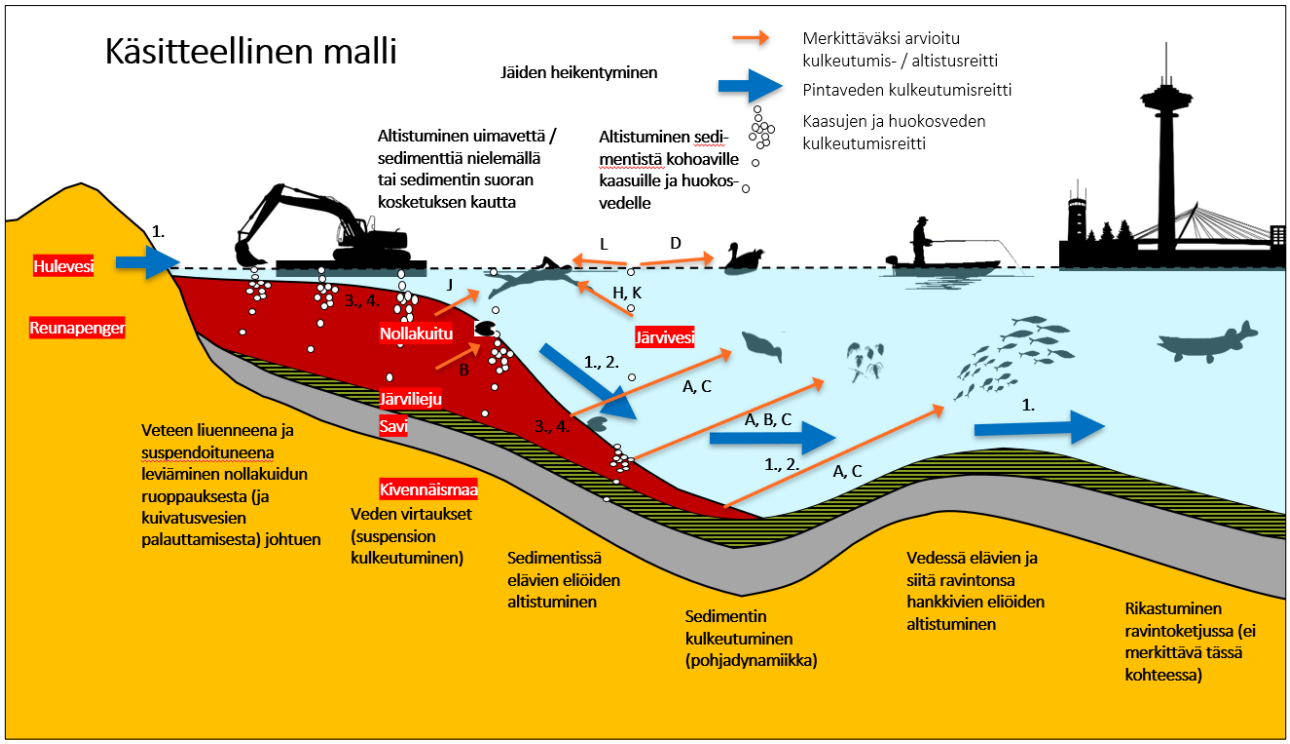
Kohteessa esiintyvät kriittiset haitta-aineet ovat ominaisuuksiltaan kohteen olosuhteissa pääosin heikosti kulkeutuvia tai kulkeutumattomia. Metallit ja valtaosa orgaanisista haitta-aineista sitoutuvat voimakkaasti sedimenttiin ja orgaaniseen ainekseen.

7 Käsitteellinen malli

Terveys- tai ympäristöhaitta muodostuu, kun haitta-aine joutuu haitallisena pitoisuutena tiettyjen kulkeutumis- ja altistumisreittien kautta vastaanottajalle. Altistuja voi olla ihminen (terveysriski) tai eliö (ekologinen riski). Jos joku osatekijä (haitta aine haitallisena pitoisuutena; vastaanottaja; kulkeutumis ja altistumisreitti) puuttuu, ei riskiä ole. Taulukossa 9 ja kuvassa 9 on esitetty haitta-aineiden kulkeutumis- ja altistumisreitit vesistössä. Taulukossa 9 Hiedanrannassa mahdolliset reitit on korostettu punaisella ja niitä käsitellään yksityiskohtaisemmin jäljempänä.

Taulukko 9. Haitta-aineiden kulkeutumis- ja altistumisreitit pintavesistöissä. Hiedanrannassa merkittävät, riskinarviossa käsitellyt reitit on korostettu punaisella. Ruoppaukseen liittyviä välittömiä riskejä ei ole käsitelty tässä taulukossa, vaan sanallisesti jäljempänä.

Väliaine		Kulkeutuminen		Ekologinen altistuminen		Ihmisten altistuminen
Pintavesi	1	Veteen liuenneena ja hiukkasina leviäminen	A	Altistuminen suoraan veden kautta	H	Altistuminen suoralla kosketuksella veteen, uiminen, veden nieleminen, sekä epäsuorasti sauna- ja kasteluvesikäytön seurauksena
					I	Altistuminen kaloja ja vesilintuja syömällä
	2	Sedimenttiin kulkeutuminen	B	Altistuminen sedimentin kautta	J	Altistuminen suoraan sedimentin välityksellä, esim. kahlaaminen
Sedimentti	3	Vapautuminen sedimentistä pintaveteen hiukkasiin sitoutuneena tai liuenneena	C	Altistuminen suoraan veden kautta	K	Veden kautta suora altistuminen: uiminen, veden nieleminen
	4	Vapautuminen sedimentistä kaasuina/höyryinä	D	Altistuminen ulkoilmaa hengittämällä	L	Ulkoilman hengittäminen
Eliöstö	5	Kaloihin ja vesilintuihin kulkeutuminen	E	Altistuminen kaloja syömällä	M	Altistuminen kaloja ja vesilintuja syömällä
	6	Kasveihin kulkeutuminen	F	Altistuminen kasveja syömällä		
	7	Muihin eliöihin, esim. pohjaeliöihin, kulkeutuminen	G	Altistuminen eliöitä syömällä		



Kuva 9. Nollakuitualueella mahdolliset haitta-aineiden kulkeutumis- ja altistumisreitit. Kuvan numerot ja kirjaimet viittaavat taulukkoon 9.

Nollakuitualueella todettuja, merkittäviksi arvioituja kulkeutumisreittejä ovat pintaveden mukana kulkeutuminen, sedimenttiin kulkeutuminen, sedimentistä vapautuminen hiukkasiin sitoutuneena ja veteen liuenneena sekä sedimentistä vapautuminen kaasuina/höyryinä.

Altistumista voi tapahtua myös suoraan veden tai sedimentin välityksellä, jos vedessä uidaan tai haitta-ainepitoisella rantavyöhykkeellä oleskellaan.

Välillistä altistumista sauna- tai kasteluveden mukana ei pidetä todennäköisenä (järven rannalla ei ole todettu tällaista toimintaa ja liuenneet pitoisuudet nollakuitualueen järvivedessä ovat hyvin pieniä). Kasveihin, pohjaeläimiin, kaloihin / vesilintuihin kulkeutuminen ei katsota haitta-aineiden ominaisuudet huomioiden arvioituna kohteessa merkittäväksi. Itse nollakuitualue ei ole erityisen suosiollinen alue vesikasveille tai pohjaeläimille, ja kalojen elinympäristö ei suurella todennäköisyydellä rajaudu pelkän nollakuitualueen kohdalle. Lielahden vesialueen rantoja on myös muokattu voimakkaasti, eikä niiden nykytilassa arvioida olevan erityisen soveltuvia kalojen kutualueeksi.

Toimenpiteisiin liittyviä työnaikaisia riskejä ovat haitta-aineiden kulkeutuminen ruoppauksesta (kiintoaineksen ja vapautuvan huokosveden mukana), sekä haitta-aineiden kulkeutuminen kuivatusvedestä (veden ja kiintoaineksen mukana). Ne aiheuttavat vain eliöstön altistusta pintavedessä, sillä ruopattavan vesialueen kaikenlainen muu käyttö estetään työn aikana.

7.1 Kulkeutuminen

Ruoppauksen vaikutuksia haitta-aineiden vapautumiseen nollakuidusta ja sedimentistä pintaveteen ja haitta-aineiden leviämiseen veteen liuenneena/kiintoaineksen mukana tarkastellaan luvussa 8 molemmissa skenaarioissa ja kaikilla aikajänteillä.

7.2 Ekologinen altistuminen

Ruoppauksen ja kuivatuksen mahdollisia vaikutuksia vesimassassa oleville eliöille tarkastellaan luvussa 9 molemmissa skenaarioissa ja kaikilla aikajänteillä. Tarkastelu toteutetaan laskennallisesti ja viitearvovertailuna.

7.3 Ihmisten altistuminen

Ruoppauksen mahdollisia vaikutuksia altistukseen suspendoituneessa vedessä uimiseen/kahlaamiseen (ihoaltistus, altistus ruoansulatuksen myötä) tarkastellaan laskennallisesti luvussa 10. Tarkastelu suoritetaan nykytilassa skenaariossa 1 laskennallisesti. Vedestä mitatut haitta-aineiden pitoisuudet ovat olleet pieniä / alle määritysrajan, joten kirkkaassa vedessä uimisen altistumisriskiä ei laskettu. Altistumisriskejä skenaariossa 2 ei laskettu, sillä niiden ei arvioida olevan nykytilaa suurempia.

Rikkivedyn ja metaanin osalta ihmisten altistumista ei tarkasteltu. Metaani ei ole myrkyllistä. Rikkivedyn osalta vapautuvat pitoisuudet voivat olla korkeita vesirajassa pistemäisellä alueella erityisesti jos sedimenttiä häiritään samalla, mutta normaalisti ilman hyvä vaihtuvuus estää terveysriskin muodostumisen ranta-alueella tai veneessä oleillessa.

Altistumista kalaston kautta ei tarkasteltu sillä sitä ei pidetä merkittävänä altistumisriskinä.

8 Kulkeutumisriskien tarkastelu

8.1 Nollakuitualueen kuormitus pintaveteen nykytilassa ja ruoppauksen sekä kuivatuksen yhteydessä

Nollakuitualueelta nykytilassa pintaveteen aiheutuma haitta-aine-, ravinne- ja happea kuluttavan orgaanisen aineksen kuormitus on tasolla, joka ei aiheuta selkeitä muutoksia pohjanläheisen vesikerroksen laadussa. On mahdollista, että esimerkiksi kesäkuukausien tyynien ja lämpimien jaksojen aikana tai voimakkaampien myrskytapahtumien yhteydessä pohjanläheisessä vesikerroksessa haitta-aineiden ja ravinteiden pitoisuudet nousevat lyhytaikaisesti tätä korkeammiksi.

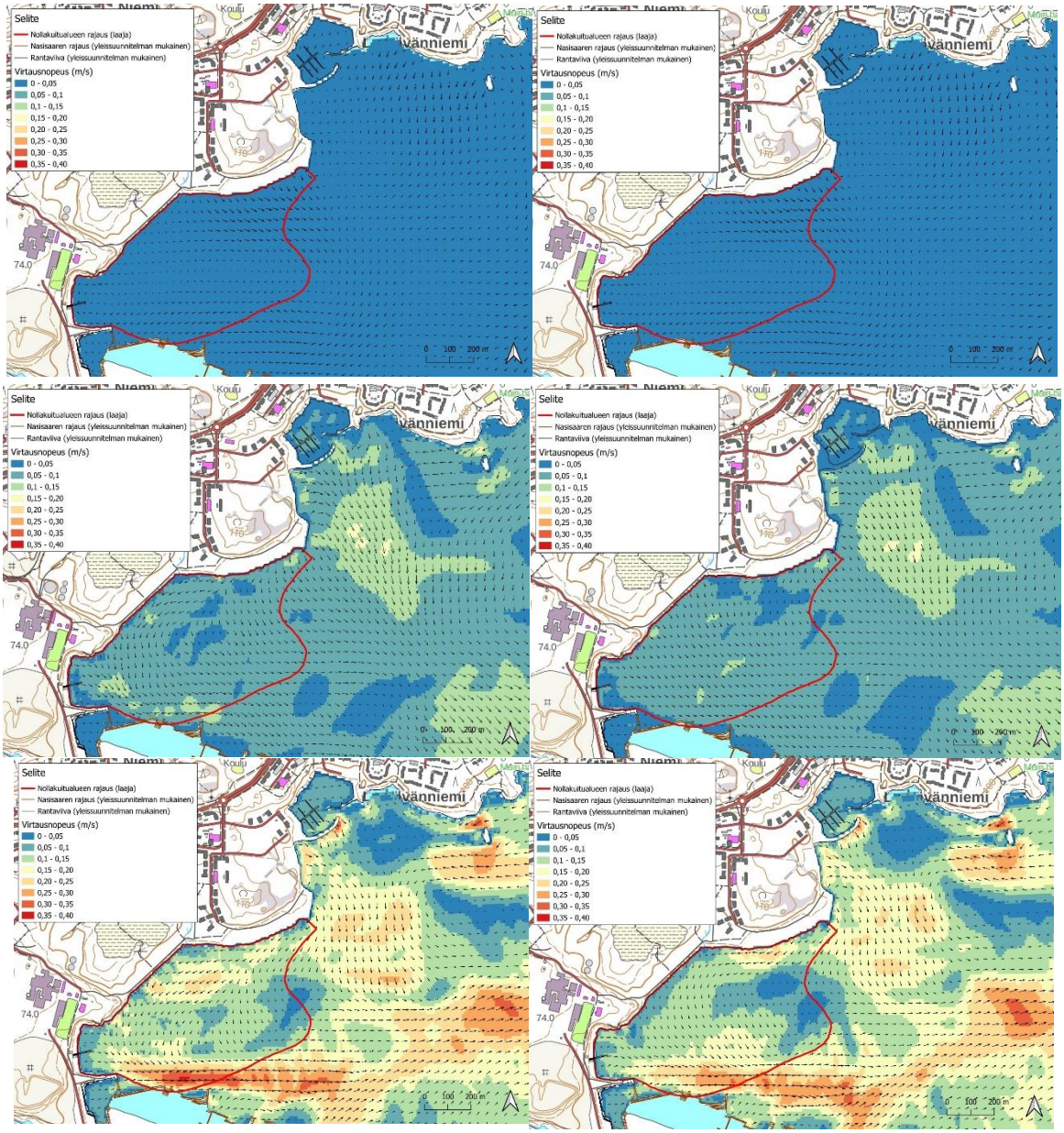
Ruoppauksen ja kuivatusvesien aiheuttamia lyhytaikaisia vedenlaadun muutoksia on tarkasteltu luvussa 9. Ruoppauksen aiheuttama haitta-aineiden ja kiintoaineksen kulkeutuminen ei pilot-ruoppauksen ja laskeutumiskokeiden perusteella ole merkittävää työalueen suojaverhon ulkopuolella. Työnaikaisen kuormituksen jälkeen ruopatuilla alueilla kuormituksen pintaveteen ei arvioida poikkeavan nykytilasta.

8.2 Virtaukset ja pohjadynamiikka

Sitowise Oy laati 2023 kohteeseen hydro- ja pohjadynaamisen mallin, jolla pyrittiin ennakoimaan sedimentin eroosioriskiä eri virtaustilanteissa suunnitellun ruoppauksen jälkeen. Malliajoja tehtiin sekä keskimääräisillä että äärevillä reunaehdoilla.

Virtausmallinnuksessa käytettiin Delft3D-mallinnusohjelmistoa. Mallin syvyystietoja muokattiin vastaamaan tulevan ruoppausskenaarion vaikutuksia virtausolosuhteisiin. Mallissa lähtötilanteessa

Näsisaari on oletettu yleissuunnitelman mukaisen laajuiseksi. Virtausvoimakkuuksia järvessä mallinnettiin nykytilassa (skenaario 0) sekä ruoppauksen 3,5 metrin keskivedensyvyyteen jälkeen (skenaario 1). Molemmat skenaariot ajettiin tilanteilla tuuli 5 m/s, 186°; 8.8.2023 klo 06:50 sääolosuhteilla (tuulen nopeus 13,1 m/s, suunta 114°) sekä voimakkaan itämyrskyn tilanteessa (tuulen nopeus 20,0 m/s, suunta 80°). Lisäksi aallokon alueelle aiheuttamaa voimaa arvioitiin molemmissa skenaarioissa tilanteessa kaakkoistuuli 13 m/s, 114°. Käytetyt parametrit ja eri virtaamaskenaarioiden mallinnustulokset on esitetty yksityiskohtaisesti liitteessä 1.



Kuva 10. Eroosiokriittiset alueet keskituulella nykytilassa (ylin vasen), keskituulella ruoppauksen jälkeen (ylin oikea), 8.8.2023 säätilanteella nykytilassa (keskellä vasen), 8.8.2023 säätilanteella ruoppauksen jälkeen (keskellä oikea), myrskyskenaariolla nykytilassa (alin vasen) ja myrskyskenaariolla ruoppauksen jälkeen (alin oikea). Pohjanläheisen kerroksen virtausnopeus kuvissa on sinisellä alueella < 0,05 m/s, siniharmaalla alueella : 0,05-0,1 m/s, vihreällä alueella 0,10-0,15 m/s, kellertävällä

alueella 0,15-0,20 m/s, oranssilla alueella 0,20-0,25 m/s, tummanoranssilla alueella 0,25-0,30 m/s ja punaisella alueella 0,30-0,40 m/s. Maastokartta: MML.

Yhdistämällä eri virtaamaskenaarioista saadut pohjanläheisen kerroksen virtausnopeudet nollakuidun arvioituun eroosioherkkyyden raja-arvoon (0,03 m/s), voitiin järvestä rajata eroosiokriittiset alueet eri virtaamaskenaarioissa. Pohjanläheisten virtauksien suunnat eroosiokriittiset alueet eri virtaamaskenaarioissa on esitetty kuvassa 10.

Nykytilassa sekä ruoppauksen jälkeen keskituuliskenaariossa pohjanläheinen virtaus muodostaa alueella heikon myötäpäivään suuntautuvan virtauspyörteen. Pintavirtaus on pohjavirtausta voimakkaampi ja suuntautuu tuulen mukaisesti kohti koillista. 8.8.2023 säätilanteella mallinnettuna nykytilassa voimakkaimmat pohjanläheiset virtaukset esiintyvät Näsisaaren pohjoispuolella ja rannan läheisyydessä. Pintavirtaus suuntautuu kohti rantaa kaartuen rannan lähellä lounaan suuntaan. Pohjanläheisessä kerroksessa tapahtuu rannasta poispäin suuntautuva, osin vastapäivään kaartuva takaisinvirtaus.

Ruoppauksen myötä pohjanläheinen virtaus suuntaa hieman suoraviivaisemmin rannan läheltä kohti syvän veden aluetta. Voimakkaimpien virtausten alue on hieman suppeampi ja sijaitsee alueen keskiosassa. Myrskyskenaariossa nykytilassa voimakkaimmat pohjanläheiset virtaukset esiintyvät Näsisaaren pohjoispuolella ja nollakuitualueen pohjoisosassa. Pintavirtaus kulkee kohti rantaa kaartuen rannan lähellä lounaan suuntaan, pohjanläheisessä kerroksessa esiintyy rannan suuntaisesti ja rannasta poispäin suuntautuva takaisinvirtaus. Ruoppauksen jälkeen rannan läheisyydessä virtausvoimakkuudet pienenevät hieman nykyisen Sellupuiston edustalla, ja kasvavat hieman kartanon edustalla. Kaikissa skenaariossa esimerkiksi Möljän pohjoispuolisen alueen pohjoispuolisen alueen pohjanläheiset virtaukset suuntautuvat kohti syvempää vettä, eivätkä merkittävästi hidastu.

Aaltojen pohjaan kohdistamilla voimilla on virtauksia suurempi merkitys sedimentin eroosioon. Toisistaan riippumattomilla menetelmillä eli tarkastelemalla aaltojen pyyhkäisymatkaan perustuvaa aaltojen eroosiosyvyyttä rannassa sekä hydrodynaamisen mallin perusteella aaltojen pohjaan aiheuttamaa voimakenttää, voidaan todeta että aaltojen eroosiovaikutus/pohjaan tuottama suurin voima nykyisen Sellupuiston edustan ranta-alueella ulottuu noin 4,0-4,4 metrin vedensyvyyteen saakka. Tämä saattaa olla näkyvissä myös nykyisen pohjan topografiassa porrasmaisena tasanteena noin 4 metrin vesisyvyydessä.

Aaltojen vaikutussyvyyden alueella (ns. aaltopohjan yläpuolella) pohjasedimentti voi irrota ja kulkeutua suspension mukana. Lähempänä rantaa eroosiopohjilla ainesta ei käytännössä varastoidu vaan se kulkeutuu syvemmälle ns. transportaatiopohjien (kulkeutumispohjien, kerrostuminen ja resuspensio vaihtelevat) kautta edelleen ns. akkumulaatiopohjille (jatkuvan kerrostumisen alueelle). Kulkeutuminen voitiin todentaa pilot-tutkimusten yhteydessä sedimenttikeräimellä joihin kertyi ainesta aina kun tuuli vähänkin voimakkaammin.

Edellä esitetyn perusteella nollakuitualue on nykyisinkin dynaamisessa tilassa. Sen pintakerros kulkeutuu vähitellen kohti paikallista syvännettä ja kauemmaksikin. Kuitenkaan kauempana nollakuitualueen välittömästä läheisyydestä pintasedimentissä ei ole todettu merkittäviä tai laaja-alaisia viitteitä nollakuidun kerrostumisesta. Kovimmilla myrskyillä aaltojen sedimenttiä liikuttava vaikutus voi laskelmien perusteella ulottua jopa yli 9 m:n vedensyvyyteen. Ruoppausten jälkeen veden syvyys lisääntyy alueella jopa 3 m. Tämä vähentää eroosiota ja kulkeutumista, mutta ei todennäköisesti lopeta sitä kokonaan koska nollakuidun pinta pysyy edelleen aaltopohjan yläpuolella, eroosio- ja transportaatiovyöhykkeissä.

Nollakuitu poikkeaa luonnonsedimentistä rakenteensa takia. Nollakuidun haitta-ainepitoisuuksissa ei käytettävissä olevan aineiston perusteella ole selkeitä alueellisia tai syvyyssuuntaisia trendejä.

Koostumuksellisesti pintakerroksessa (ylin noin 1-2 metriä) on todennäköisesti enemmän tikkumaista materiaalia, ja syvemmät kerrokset sisältävät pääosin tai vain kuitumaista ainesta. Rajanveto näiden välillä on haastavaa, ja myös jotkut näytteenottotekniikat saattavat sekoittaa tikkuaineista pintakerrosta syvemmältä otettavaan ainekseen. Lisäksi tikkumaisen kerroksen esiintymistä ei ole systemaattisesti kartoitettu.

Tikkumaisen ja kuitumaisen aineksen hydrodynaamisia tai geoteknisiä ominaisuuksia on tutkittu varsin rajallisesti. Tikkumaisessa nollakuidussa on paljon huokostilaa ja materiaali on varsin kelluvaa. Tämän takia pohjanläheinen vesikerros voi todennäköisesti liikutella tikkumaisen kerroksen pintaosaa varsin helposti. Kuitumainen nollakuitu muodostaa levymäisiä kerroksia, on hyvin vesipitoista ja sen tiheys on hyvin lähellä veden tiheyttä. Nollakuidun paksuimmilla esiintymisalueilla on havaittu sen alimmissa kerroksissa kuitumassan esiintyvän varsin tiiviinä, pumpulimaisena kerroksena, jonka vesipitoisuus on ylempiä kerroksia pienempi todennäköisesti konsolidoitumisesta johtuen.

Kuitenkin myös tikkumassalla arvioidaan kerrostuneena ja jossakin määrin jo konsolidoituneena aineksena olevan parempi leikkauslujuus ja eroosiokestävyys kuin esim. turpeella tai hyvin vesipitoisella pintasedimentillä. Kuitumainen aines todennäköisesti on lähes kelluvaa, ja murtuu lauttoina ennemminkin kuin pettää leikkauslujuuden ylittyessä, toisin kuin luontainen järvisedimentti. Kuitumaisen ja tikkumaisen nollakuidun laskeutumisnopeus on testien (Ramboll 2017) ja kenttähavaintojen perusteella merkittävästi luonnonsedimenttiä suurempi.

Ruopattavaksi suunnitellulla alueella ei ole merkkejä suuremmista nollakuidun massavalumista, eikä niiden arvioida olevan merkittävässä roolissa tulevaisuudessakaan, mikäli ruoppauksella saavutetaan varsin tasainen tai loivasti kalteva pinta. Kohdat, joihin jää jyrkkä reunus voivat toimia nollakuidun valumis- tai lohkeamiskohtina. Alueelle jäävät ns. taka-altaat voisivat toimia myös suspendoituvan nollakuidun kerrostumisaltaana tai aaltoeroosion paikallisena voimistajana. Siksi niitä ei ole suunniteltu jätettäväksi.

Nollakuitualueelle kerrostuvan, valuma-alueelta peräisin olevan tai altaan sisäisenä tuotantona syntyvän uuden sedimenttiaineksen määrä arvioidaan myös tulevaisuudessa vähäiseksi. Alueelle ei ole havaintojen perusteella kerrostunut eikä arvioida merkittävästi tulevaisuudessa kerrostuvan uutta ainesta, eikä se vaikuta kuitualueen reunojen tasapainotilaan tai jäljelle jäävän kuitumassan tiivistymiseen. Pitkällä aikavälillä sedimentin eroosio voi aiheuttaa pienimuotoista alueen reunaosien deformaatiota sekä nykytilassa että ruoppauksen jälkeen. Ranta-alueilta joilta nollakuitu ruopataan kokonaan pois aaltoeroosio saattaa saada jonkin verran mineraaliainesta liikkeelle. Se leviää nollakuidun päälle kunnostaen samalla vesi-sedimentti -rajapintaa.

Alueen seisminen aktiviteetti on vähäistä, ja tapahtumat voimakkuudeltaan pieniä, eikä niiden arvioida olevan merkittäviä esimerkiksi nollakuitualueen massavalumien kannalta.

Nykytilanteessa alueella ei juurikaan veneillä. Ruoppauksen jälkeen mahdollisen veneliikenteen lisääntyessä veneiden aiheuttamat potkurivirtaukset voivat jossakin määrin suspendoida sedimenttiä. Suspensiovaikutuksen arvioidaan olevan kuitenkin tavanomaisilla moottoriveneillä varsin vähäistä lisääntyneen vesisyvyyden myötä.

Ruoppauspinnan arvioidaan olevan jonkin verran tiivistynyt (konsolidoitunut) sen päällä olevien massojen painosta. Toisaalta kuitumaisen aineksen eroosioherkkyys voi olla tikkumaista ainesta hieman suurempi, ja vedensyvyyden lisääntyminen lisää myös veneliikennettä alueella.

Alueella on havaittu hyvin vähäisesti vesikasvillisuutta. Tarkasteltaessa ilmakuvia eri ajanjaksoilta ei Hiedanrannan alueella vuosien 1942, 1954 ja 1980 ilmakuvissa havaittu merkittäviä vesikasviesiintymiä. Kunnostamisen jälkeen niillä matalilla ranta-alueilla, joista nollakuitu poistetaan

kokonaan, tai tehdään täyttöjä mineraaliaineksella, vesikasillisuuden määrä saattaa lisääntyä. Myös aaltoeroosion väheneminen edesauttaa kasvien kiinnittymistä. Ruovikko ja muu vesikasvillisuus rannanläheisillä alueilla auttaa sitomaan hulevesien mukanaan järveen tuomaa kiintoaineskuormaa. Alueilla, joilla pohjaan jää nollakuitua, vesikasvillisuuden ei oleteta lisääntyvän.

8.3 Kaasunmuodostus sedimentissä

Orgaanisen aineksen hajoaminen hapettomissa oloissa tuottaa metanogeneesin kautta lähinnä metaania. Metaanin muodostumista voi tapahtua sedimentissä useiden metrien syvyydellä, jos orgaanista ainesta on saatavilla. Sedimentin metaanintuottopotentiaali riippuu muun muassa lämpötilasta, saatavilla olevan orgaanisen aineksen määrästä ja laadusta, metaania tuottavien mikrobien kannoista ja kantojen monipuolisuudesta, rikkiä ravinnokseen käyttävien mikrobien esiintymisestä (voi estää sedimentin ylimmän noin 0,3-0,5 m:n metaanintuottoa, ns. sulfaatinpelkistysvyöhyke, tai tapahtua samaan aikaan metaanintuotannon kanssa) sekä ravinteiden saatavuudesta (voi hidastaa metaanintuottoa).

Kaasua vapautuu hajoamisessa sedimentin huokostilaan, ja kun kaasua on kertynyt huokosveteen niin paljon että se on ylikylläistä, ja alkaa muodostua kaasukuplia. Metaanilla kuplien muodostuminen on tehokasta koska sen vesiliukoisuus on heikkoa. Kun kaasun liike diffuusion avulla on hidasta, mutta orgaanisen aineksen hajoaminen on tehokasta, kaasua alkaa kertyä sedimenttiin. Kun kertyneen kaasun osapaine ylittää veden ja ilmakehän paineen, alkavat kaasukuplat kulkeutua ylöspäin sedimentissä ja vapautuvat veteen. Kaasukuplien kasvu voi muokata sedimenttiä ja luoda siihen puolipysyviä huokosverkostoja, joita pitkin kaasua vapautuu vesimassaan säännöllisesti. Jos kaasukuplien liike on helpompaa horisontaali- kuin vertikaalisuunnassa esim. kuitukerrosten laattamaisesta rakenteesta johtuen, voi kaasun purkautuminen fokusoitua tietyille alueille, niin kuin Hiedanrannassa näyttääkin tapahtuneen. Myös esimerkiksi Ruotsissa suoritetuissa nollakuitualueiden systemaattisissa tutkimuksissa on useissa kohteissa havaittu nollakuituaineksen pinnassa purkauskraatereita, jotka voivat viitata tällaiseen vakiintuneeseen kaasupurkautusmisreitistöön.

Osa vapautuvasta metaanista myös hapettuu anaerobisesti joko sedimentissä tai ylläolevassa vesimassassa. Tämä reaktio tapahtuu yleensä sulfaatin kanssa ja on siksi metaanin tärkeä sitomismekanismi valtamerissä. Metaanin aerobista hapettumista tapahtuu myös. Kaasukuplien vapautuminen voi myös vapauttaa vesimassaan haitta-ainepitoista huokosvettä ja/tai haihtuvia haitta-aineita, tai resuspendoida sedimenttipartikkeleita.

Ruotsissa tehtyjen tutkimusten (Lehoux ja muut, 2021) perusteella kuitumassan metaanintuottonopeus laboratorio-olosuhteissa oli tikkumassaa selvästi suurempi, todennäköisesti kuitumassan suuremman reaktiivisen pinta-alan sekä pidemmälle viedyn prosessoinnin myötä. Muodostuneet kuplat olivat kuitumassassa suurempia ja niitä oli vähemmän. Tikkumassassa kuplia oli enemmän mutta ne olivat pienempiä. Tämä liittyy todennäköisesti kuituaineksen pehmeyteen ja muovautuvuuteen, jolloin sen kyky vangita kuplia on parempi. Toisaalta kuituaineksessa todettiin korkeampi hiili-typpi-suhde (C:N), joka indikoi pitkäketjuisempia, kompleksisempia orgaanisia yhdisteitä, jotka hajoavat lyhytketjuisia yhdisteitä hitaammin.

Ruoppauksen yhteydessä poistetaan ainakin osittain pinnassa olevaa tikkumaista ainesta, ja paljastetaan tuore pinta kuitumaista ainesta. Tämä johtaa todennäköisesti orgaanisen aineksen hajoamisen kiihtymiseen sedimentin pintakerroksessa (ylimmät sentit) sekä sulfaatin pelkistysvyöhykkeen ”uudelleenmuodostumiseen”.

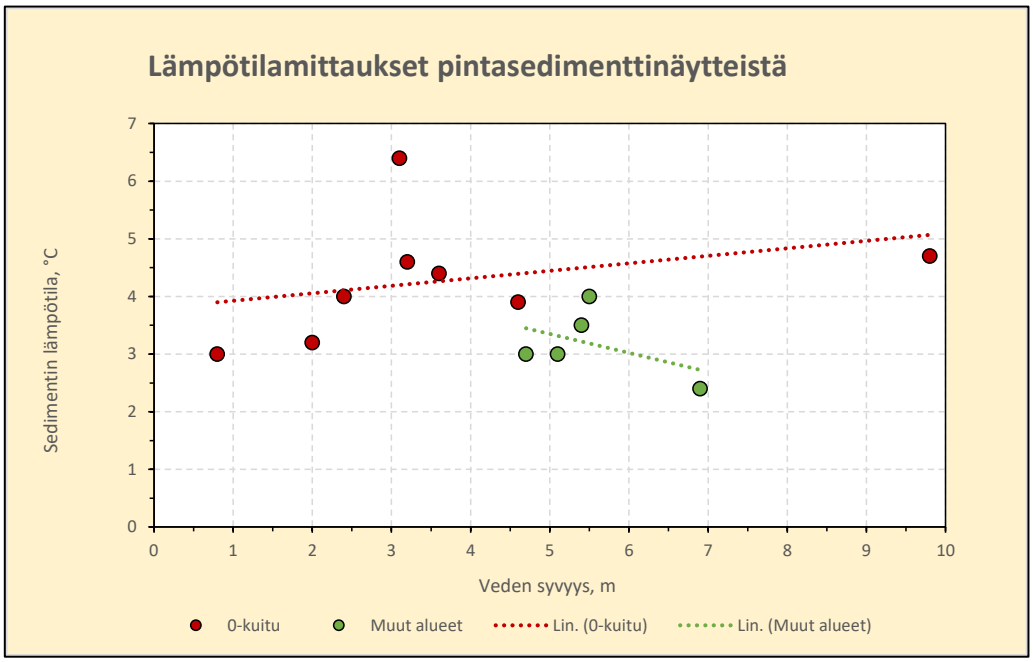
Koska metaanin muodostuminen ei rajoitu vain sedimentin pintaosaan, vaan sitä tapahtuu myös syvemmällä, ei poiston kuitenkaan arvioida kiihdyttävän metaaninmuodostusta suuresti

sedimentin koko nollakuitukerrosta tarkasteltaessa. On huomattava, että paljastuva pinta on jo valmiiksi konsolidoitunutta yläpuoleisen sedimentin kuormittamana, ja se on jo ollut pintakerroksena jolloin helpoimmin hajoavat orgaaniset yhdisteet ovat siitä jo hajonneet. Pitkällä aikavälillä tarkasteltaessa poistolla vähennetään joka tapauksessa merkittävästi kaasujen muodostumista, sillä riippumatta siitä onko aines tikkumaista vai kuitumaista, sillä on potentiaalia tuottaa metaania ja/tai rikkivetyä, riippuen olosuhteista. Metaanin pitkäaikaisen muodostumisen odotetaan vähenevän jopa noin kolmanneksen, kun noin kolmannes nollakuidusta poistetaan.

Liitteessä 4 olevassa muistiossa on selvitetty Lielahden veden lämpötilan vuodenaikaiskehitystä ja syvyysgradienttia, sekä satelliittimittauksilla todettuja maksimilämpötiloja. Aiemmissa tutkimuksissa nollakuidun kaasuntuoton on todettu olevan voimakkaasti lämpötilariippuvaista (esim. Lehoux ja muut, 2021). Lielahden pintaveden voidaan todeta lämpenevän ajoittain voimakkaasti. Lahdella on todettu aiemmin nollakuitulauttoja, joiden uskotaan syntyvän lämpenemispiikkien aikaansaaman voimakkaasti kiihtyneen kaasukuplimisen seurauksena.

Lisääntynyt vesisyvyys viilentää pohjanläheisen veden lämpötilaa, jolloin kesän kuumien kausien aikana nollakuitumassan lämpenemiskausi lyhentyy nykyisestä, eikä se ennätä varastoida yhtä paljon lämpöä itseensä. Tällä todennäköisesti on metaanintuotantoa hillitsevää vaikutusta. Lämpötila vaikuttaa erityisesti nollakuitukerroksen pintaosaan - syvimmissä kerroksissa nollakuidun lämpötilanvaihteluiden arvioidaan olevan maltillisempia myös nykytilassa, ja kaasunmuodostuksen vähäisempää.

Nyt tehdyissä tutkimuksissa mitatut lämpötilat Lielahden vesimassassa eivät sisältäneet poikkeuksellisen korkean lämpötilan jaksoja, joten edellä kuvatun ilmiön paikkansapitävyyttä ei pystytty todentamaan. Lämpötilat Lielahden vedessä vastasivat hyvin muualta Näsijärven eteläosasta mitattuja veden lämpötiloja. Arvioitiin kuitenkin mahdolliseksi, että nollakuidun hajoamisprosessit lämmittävät maltillisemmin vesimassaa. Tämän ilmiön tutkimiseksi nollakuitualueella ja sitä ympäröivillä saman syvyisillä vesialueilla tehtiin sedimentin lämpötilamittauksia 17.11.2023. Kiinnostavasti nollakuitualueen pintasedimentin lämpötila oli noin 1 °C vertailualueita korkeampi (kuva 11). Sedimentti myös lämpeni huomattavasti siinä syvempiin kerroksiin siirryttäessä, mutta tämä oli odotettua.



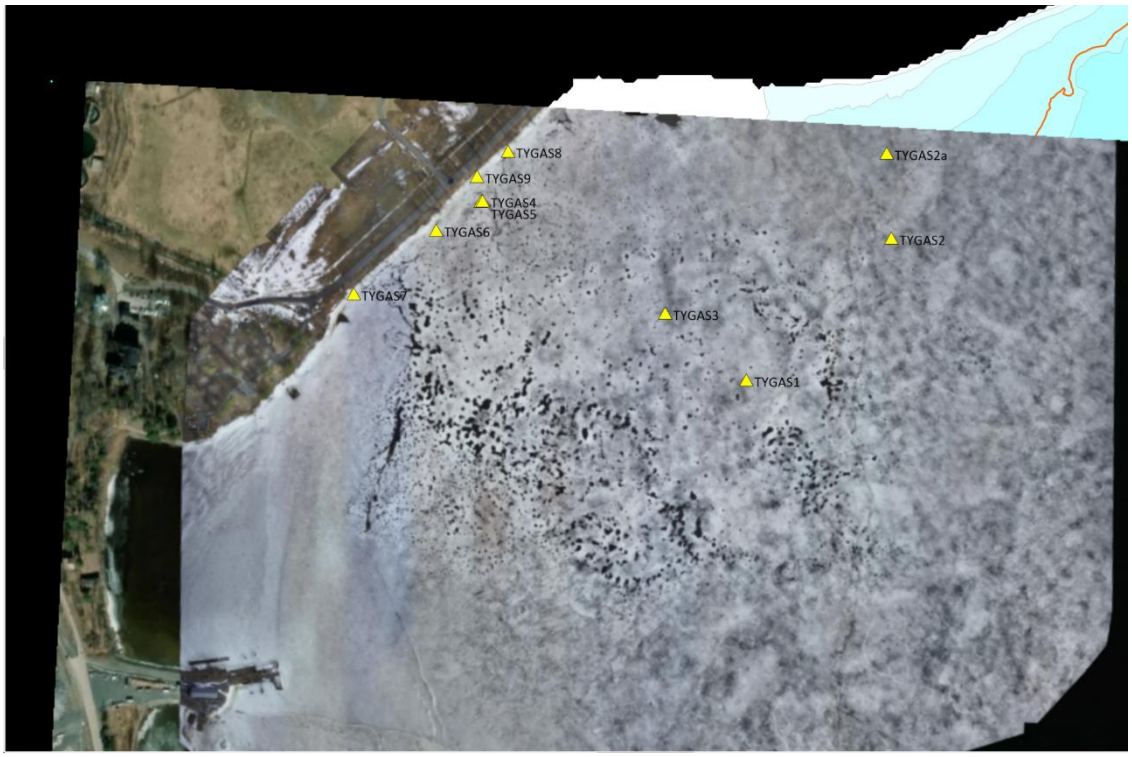
Kuva 11. Nollakuidun ja vertailualueiden pintasedimentin lämpötila 17.11.2023.

Havaintojen perusteella nollakuitualueen rannanläheisellä vyöhykkeellä muodostuu keskiosia ja ulompia osia selvästi enemmän rikkivetyä. Tämä tulos oli tehtyjen kaasunkoostumusmittausten perusteella selvä (katso taulukko 9). Rikkivetyä ja karbonyylisulfidia esiintyi rannan läheisyydessä kertaluokkaa suurempia määriä kuin syvemmällä, missä rikkivetyä ei pääsääntöisesti todettu lainkaan. Lisäksi näytteenoton yhteydessä arvioitiin että lähellä rantaa muodostuu kaasukuplia 2-3 kertaa enemmän kuin kauempana rannasta. Rikki saattaa olla peräisin alueelle kaatopaikkarakenteesta ja muualta johtavista hulevesiviemäreistä. Hulevesiviemäreiden purkukohdilla on todettu rikkivedyn hajua tyyninä päivinä.

Rikkikaasut ovat myrkyllisiä ja niiden aiheuttamat hajut ovat häiritseviä. Näytteenoton yhteydessä todettiin tilanteita, joissa työterveysperusteinen kaasuhälytysmittari reagoi näytteenoton yhteydessä pohjasta nouseviin kaasuihin. Näin ollen pidetään mahdollisena että nollakuidusta nousevan rikkivedyn pitoisuuksien on mahdollista nykyisin, ainakin niiden alueiden lähiulkoilmassa joilla sedimenttiä häiritään, nousta jopa tasolle joka aiheuttaa terveyshaittaa. Ruoppaus estää nollakuituperäisten kaasujen synnyn alueilla joilta nollakuitu ruopataan pois, ja vähentää hajujen ja terveydelle haitallisten kaasujen muodostumista muualla ruoppausalueella.

8.4 Jäätilanne

Jääpeitteen tiedetään olevan heikentynyt nollakuitualueella talvisin. Jääpeitteisen ajan kuva-aineistosta havaittiin, että jääkannessa nollakuitualueella esiintyvät heikot kohdat keskittyvät vuosittain samoille alueille. Aineistona käytettiin Tampereen kaupungilta saatua ilmakuvaa (kuva 12), Google Earth -satelliittikuvia 2008/04, 2020/02, 2020/03 ja 2023/04 sekä Hiedanrannan www-kameran kuvia vuosilta 2016-2023.



Kuva 12. Hiedanrannan 0-kuitualueen jäätilanne Tampereen kaupungilta saadussa ilmakuvassa. Kuvassa myös kaasuhavaintopisteet (keltaiset kolmiot).

Kuvien perusteella pääteltiin, että heikon jään alueet muodostuvat vuosittain samoille kohdille. Kaasukuplapilviä esiintyy koko nollakuitualueella, mutta uveavannot näyttävät keskittyneen tiettyihin vuosittain toistuviin vyöhykkeisiin. Kaasujen purkautuminen ei vaikuta riippuvan juurikaan veden syvyydestä eikä nollakuitukerroksen paksuudesta. Uveavannot vaikuttavat sijoittuneen nollakuitupankin jyrkemmille reunoille ja painautumiin erityisesti sen lounaisosaan. Samoilla kohdilla esiintyy pohjassa ”purkautumiskuopiksi” tulkittuja monttuja. Nollakuidun pinta "ydinalueella" vaikuttaa olevan melko läpäisemätön tai vähemmän kaasua tuottava kuin uveavantojen kohdat. Kaasukeräimemme sijaitsivat kohdilla joilla purkautuminen on vähäistä, joten kaasuntuottolaskelmat ovat ehkä alimitoitettuja. Kaasuja purkautuu merkittävästi myös syvässä vedessä, selvästi 3,5 m:n vyöhykkeen alapuolelta. Tikkuinen kerros ei näytä estävän kaasujen purkautumista - se ehkä jopa edistää kaasujen muodostusta / purkautumista.

Jään haurastumisen uskotaan havaintojen perusteella johtuvan kaasuista, ei ehkä niinkään nollakuidun lämmittävästä vaikutuksesta veden alla. Pohjassa esiintyy yleisesti ottaen ”rokonarpisuutta” samoilla kohdilla joille uveavannot muodostuvat. Yhtenä mahdollisena heikkousvyöhykkeiden syntymistä edistävänä tekijänä tunnistettiin kuitenkin myös lämpimämpi vesi jota saattaa purkautua keväisin juuri kuvissa näkyviin suuntiin TYGAS7:n läheisyydessä ja penkereen puolivälissä sijaitsevista hulevesiviemäreistä. Myös alueella sijaitseva lämpövoimalan lauhdeveden imu- ja purkuputket voivat vaikuttaa jään paksuuteen. Eri-ikäisen aineiston vertailussa tulee huomioida, että viime vuosina hulevesijärjestelyjä ja putkien sijainteja on muutettu.

Niillä alueilla, joilta nollakuitu poistetaan kokonaan, jään arvioidaan vahvistuvan ruoppauksen seurauksena. Myös niillä alueilla, joilla nollakuidun kerrospaksuus pienenee, jää todennäköisesti vahvistuu edellä esitettyjen mekanismien kautta. Heikkoja jäitä todennäköisesti esiintyy kaasujen purkautumisalueilla myös ruoppauksen jälkeen, sillä uloimmat heikon jään kohdista olivat yli 3,5 m:n vedensyvyysvyöhykkeellä, jolle ei ole suunniteltu ruoppaustoimenpiteitä.

8.5 Geokemiallisen ympäristön muutokset

Vesiympäristössä sedimentin hapekas pintakerros on verraten ohut, sen paksuus on tavanomaisesti joitakin senttejä. Tämän kerroksen alapuolella sedimentti on hapettomassa tilassa. Hiedanrannan nollakuidun pinnan todettiin olevan hapekas suhteellisen vähäisestä vedensyvyydestä ja hyvistä sekoittumisolosuhteista johtuen. Ruoppauksen ei odoteta muuttavan tilannetta tältä osin.

Paljastuva järvilieju tai vanha tiivis savi ei ole geokemiallisesti erityisen herkkää muutoksille.

Tikut ja sahanpuru sisältävät puun kuoriainesta, joka ei todennäköisesti ole kovin helposti geokemiallisen ympäristön muutoksiin reagoivaa ainesta. Toisaalta kuitumainen nollakuitu todennäköisesti sisältää puun kuoriainesta pidempiketjuisia orgaanisia yhdisteitä, joiden pilkkoutumisnopeus on lyhytketjuisia hitaampi. Massan pH:n osalta sekä tikkumainen aines että kuitumainen aines ovat selvästi happamia ja todennäköisesti hyvin puskuroituja.

Nollakuidun poisto (ruoppaus ja kuivatusvesien vaikutus) lisää lyhytaikaisesti haitta-aine ja ravinnekuormitusta, mutta pitkällä aikavälillä se vähenee merkittävän osan nollakuitumassasta poistuessa vesiympäristöstä. Alueilla, joilla ruoppaus ei poista koko nollakuitukerrosta, paljastunut tuore nollakuidun ruoppauspinta saattaa lisätä lyhytaikaista ravinnekuormitusta vesialueelle. Kuitumaisen massan pintaan jääminen saattaa myös altistaa ruoppausaluetta sedimentin resuspensiolle esimerkiksi kaasukuplien vapautumisen yhteydessä, myrskytilanteissa ja veneiden potkurivirtausten suhteen. Alueella tapahtuu myös nykytilassa aineksen resuspensiota ja kulkeutumista nollakuitualueen

syvänteeseen esimerkiksi myrskyjen yhteydessä. Myös kuituisen massan laskeutumisnopeus on suuri, eikä alueella jatkuvasti esiinny voimakkaita virtauksia.

Nollakuitualueen ei arvioida vaikuttavan nykytilassa eikä tulevaisuudessa merkittävästi veden pH:ta alentavasti, koska veden sekoittuminen alueella arvioidaan hyväksi ja happamen nollakuidun vaikutus kohdistuu vain veden pohjanläheisimpään kerrokseen. Nollakuitualueelta tuleva huokosvesi on jo nykytilassa hapanta, ravinnerikasta sekä sisältää haitta-aineita, eikä sen laatu muutu ruoppausten takia. Mahdollinen alkuvaiheen orgaanisen aineksen hajoamisen kiihtyminen sedimentin pintakerroksessa voi lisätä hieman haitta-ainepitoisen huokosveden siirtymistä vesimassaan, mutta muutos arvioidaan vaiheittaiseksi sekä vesimäärältään alueen pinta-alan huomioiden pieneksi. Virtausmallinnusten perusteella alueella ei tapahdu ruoppausten myötä merkittäviä virtausmuutoksia, eikä virtausten keskittymistä. Valuman lisääntyminen ja äärevöityminen voi lisätä järveen maa-alueilta tulevaa kiintoaines- ja ravinnekuormaa ruoppauksesta riippumatta.

8.6 Kulkeutumistarkastelun yhteenveto

Nollakuitualueelta nykytilassa pintaveteen aiheutuma haitta-aine- ja ravinnekuormitus sekä happea kuluttavan orgaanisen aineksen kuormitus on tasolla, joka ei aiheuta selkeitä muutoksia pohjanläheisen vesikerroksen laadussa. On mahdollista, että esimerkiksi kesäkuukausien tyynien ja lämpimien jaksojen aikana tai voimakkaampien myrskytapahtumien yhteydessä pohjanläheisessä vesikerroksessa haitta-aineiden ja ravinteiden pitoisuudet nousevat lyhytaikaisesti tätä korkeammiksi.

Sedimentin eroosioherkkyyttä tarkasteltiin hydro- ja pohjadynaamisen mallinnuksen kautta. Mallin perusteella pohjanläheisten virtausten voimakkuus ja suunta eivät merkittävästi muutu nykytilanteesta. Virtaukset suuntautuvat rannoilta poispäin kohti syvemmän veden aluetta, eikä Möljän pohjoispuolisella alueella muodostu alueelle kiintoainesta pidättäviä virtaussilmukoita. Alueella, josta poiston jälkeen pintaan jää kuitumaista ainesta, virtausnopeudet ovat myrskyskenaariossa enimmillään 0,15-0,20 m/s ja nykytilaa hieman pienempiä. Muissa skenaariossa pohjanläheiset virtaukset alueella olivat pienempiä. Nollakuitualue on nykyisinkin dynaamisessa tilassa. Sen pintakerros kulkeutuu vähitellen kohti paikallista syvännettä ja kauemmaksikin. Kuitenkaan kauempana nollakuitualueen välittömästä läheisyydestä pintasedimentissä ei ole todettu merkittäviä tai laaja-alaisia viitteitä nollakuidun kerrostumisesta. Kovimmilla myrskyillä aaltojen sedimenttiä liikuttava vaikutus voi laskelmien perusteella ulottua jopa yli 9 m:n vedensyvyyteen. Ruoppausten jälkeen veden syvyys lisääntyy alueella jopa 3 m. Tämä vähentää eroosiota ja kulkeutumista, mutta ei todennäköisesti lopeta sitä kokonaan koska nollakuidun pinta pysyy edelleen aaltopohjan yläpuolella, eroosio- ja transportaatiovyöhykkeissä.

Nollakuitualueella ei ole rantavyöhykettä lukuun ottamatta havaittu juurikaan vesikasvillisuutta, eikä sillä ole nykytilassa alueella merkitystä eroosion estäjänä tai pintavaluman/hulevesien mukana tulevan kiintoaineksen sitojana. Alueilla, joilla suunniteltu ruoppaus paljastaa luontaista pohjasedimenttiä tai pintaan jää ohut kerros nollakuitua, vesikasvillisuuden määrä voi tulevaisuudessa lisääntyä.

Metaanin muodostuminen ei rajoitu vain sedimentin pintaosaan, vaan sitä tapahtuu myös syvemmällä, eikä muodostuminen riipu pH:sta. Poiston ei kuitenkaan arvioida kiihdyttävän metaaninmuodostusta suuresti sedimentin koko nollakuitukerrosta tarkasteltaessa. On huomattava, että paljastuva pinta on jo valmiiksi konsolidoitunutta yläpuoleisen sedimentin kuormittamana, ja se on jo ollut pintakerroksena jolloin helpoimmin hajoavat orgaaniset yhdisteet ovat siitä jo hajonneet.

Pitkällä aikavälillä tarkasteltaessa poistolla vähennetään joka tapauksessa merkittävästi kaasujen muodostumista, sillä riippumatta siitä onko aines tikkumaista vai kuitumaista, sillä on potentiaalia tuottaa metaania ja/tai rikkivetyä, riippuen olosuhteista. Metaanin pitkäaikaisen muodostumisen odotetaan vähenevän jopa noin kolmanneksen, kun noin kolmannes nollakuidusta poistetaan. Ruoppaus estää nollakuituperäisten kaasujen synnyn alueilla joilta nollakuitu ruopataan pois, ja vähentää hajujen ja terveydelle haitallisten kaasujen muodostumista muualla ruoppausalueella. Lisääntyvä veden syvyys lisää myös metaanin hapettumista vesikerroksessa kasvi-huonevaikutuksiltaan vähäisemmiksi yhdisteiksi.

Niillä alueilla, joilta nollakuitu poistetaan kokonaan, jään arvioidaan vahvistuvan ruoppauksen seurauksena. Myös niillä alueilla, joilla nollakuidun kerrospaksuus pienenee, jää todennäköisesti vahvistuu edellä esitettyjen mekanismien kautta. Heikkoja jäitä todennäköisesti esiintyy kaasujen purkautumisalueilla myös ruoppauksen jälkeen, sillä uloimmat heikon jään kohdista olivat yli 3,5 m:n vedensyvyysvyöhykkeellä, jolle ei ole suunniteltu ruoppaustoimenpiteitä.

Hiedanrannan nollakuidun pinnan todettiin olevan hapekas suhteellisen vähäisestä vedensyvyydestä ja hyvistä sekoittumisolosuhteista johtuen. Ruoppauksen ei odoteta muuttavan tilannetta tältä osin. Paljastuva järvilieju tai vanha tiivis savi ei ole geokemiallisesti erityisen herkkää muutoksille. Nollakuidun poisto (ruoppaus ja kuivatusvesien vaikutus) lisää lyhytaikaisesti haitta-aine ja ravinnekuormitusta, mutta pitkällä aikavälillä se vähenee merkittävän osan nollakuitumassasta poistuessa vesiympäristöstä. Nollakuitualueen ei havaintojen perusteella arvioida vaikuttavan nykytilassa vesikerroksen pH:ta alentavasti, koska veden sekoittuminen alueella arvioidaan hyväksi ja mahdollinen happamen nollakuidun vaikutus kohdistuu vain veden pohjanläheisimpään kerrokseen. Tilanteen ei arvioida muuttuvan ruoppauksen jälkeen.

9 Ekologisten riskien viitearvovertailu

9.1 Lähtökohdat

Ympäristöperusteisina altistujina tarkastellaan erityisesti vesieliöstöä järvessä. Kohteessa ei katsota olevan tarvetta laskennallisesti arvioida nisäkkäiden/lintujen altistumista. Hiedanrannan ranta-alueiden kasvillisuus ja eläinlajisto on alueelle tyypillistä.

9.2 Sedimentin ja veden viitearvovertailu

Sedimentin maksimi- ja keskipitoisuuksia on verrattu Euroopan kemikaaliviraston makean veden sedimentin Predicted No-effect Concentrations -arvoihin (PNEC, pitoisuudet joilla ei odoteta ilmenevän haitallisia ekotoksikologisia vaikutuksia). Vertailu on esitetty taulukossa 10. Vertailussa on orgaanisille haitta-aineille varmuusperiaatteen vuoksi käytetty korkeimpia todettuja pitoisuuksia. Metallien osalta on esitetty korkeimmat todetut pitoisuudet, keskipitoisuudet sekä pois ruopattavaksi suunnitellusta kerroksesta tehtyjen analyysien korkeimmat pitoisuudet.

Taulukko 10. Nollakuidun korkeimmat mitatut pitoisuudet (q_i max), keskipitoisuudet (q_i keski; vain metallit) sekä poisruopattavaksi suunnitellusta kerroksesta todettu maksimipitoisuus (q_i poisruopattava max; vain metallit) verrattuna Euroopan kemikaaliviraston makean veden sedimentin haitattoman pitoisuuden raja-arvoon (PNEC; predicted no-effect concentration). Keskipitoisuuksia metalleille laskettaessa myös määritysrajan alittaneet pitoisuudet on laskettu mukaan puolet määritysrajasta olevina arvoina.

Haitta-aine	q_i (max.) mg/kg	q_i (keski) mg/kg	q_i (poisruopattava max) mg/kg	PNEC (freshwater) mg/kg
Arseeni	13,0	3,8	4,2	70,5
Elohopea	3,3	0,8	0,79	9.3
Koboltti	35,0	6,2	9,5	53,8
Kromi	160,0	23,0	160	205,7
Kadmium	1,6	0,5	1,2	1,8
Kupari	240,0	36,0	76	87
Lyijy	230,0	22,0	37	186
Nikkeli	42,0	13,0	20	-
Sinkki	310,0	103,0	230	146,9
Antraseeni	0,5			-
Bentso(a)antraseeni	1,3			-
Bentso(a)pyreeni	1,7			-
Bentso(k)fluoranteeni	0,9			-
Bentso(g,h,i)	3,5			-
Fenantreeni	3,2			-
Fluoranteeni	6,4			-
Indeno (1,2,3,c,d)	1,3			-
Kryseeni	1,4			-
Naftaleeni	8,4			0,0672
Pyreeni	8,6			-
Bentseeni	0,4			1,36
Tolueeni	18,0			16,39
HCB	0,049			-
Pentakloorifenoli	0,12			-
Trikloorieteeni	0,22			0,316
Dikloorimetaani	0,95			0,163
Kloroformi	7,1			0,45
DDT/D/E	0,1			
TBT	0,002			-
PCB (summa)	0,10			-
PCDD/ (summa)F	0,000047			-
Hiilivetyjakeet C10-C40	8 100			-

* Ramboll (2016, 2019), Sitowise (2023).

PNEC= Predicted no-effect concentrations. Pitoisuudet joilla ei odoteta ilmenevän haitallisia ekotoksikologisia vaikutuksia. Euroopan kemikaalivirasto ECHA 2023.

Ruoppauksen (kiintoainesmäärä vedessä 200 mg/l) sekä luontaisen resuspension esimerkiksi myrskyn aikana (kiintoainesmäärä vedessä 50 mg/l) kiintoaineksesta veteen aiheuttama liukoinen pitoisuus on esitetty taulukossa 11 ja taulukossa 12. Täytön aiheuttaman resuspension arvioidaan olevan täytön läheisellä alueella vastaavalla tasolla kuin ruoppauksen, eikä sitä ole tarkasteltu

erikseen. Laskennassa on käytetty haitta-aineiden todettuja maksimipitoisuuksia (metallit ja orgaaniset haitta-aineet, aineisto Ramboll 2016, 2019 ja Sitowise 2023) sekä keskipitoisuuksia (vain metallit, aineisto Ramboll 2016, 2019 ja Sitowise 2023). Orgaanisten haitta-aineiden osalta pelkkien maksimipitoisuuksien käyttöä perustellaan epävarmuuksien vähentämisellä, sillä niitä on analysoitu vähemmän kuin metalleja ja todetut pitoisuudet ovat vaihdelleet varsin paljon. Metallit ja hiilivedyt C10-C40 on oletettu kokonaan liukoisiksi, orgaanisten haitta-aineiden osalta on käytetty kaavaa

1. $$C_{diss} = \frac{10^3 q_i TSS_{wc}}{1+K_d TSS_{wc}}$$

jossa C_{diss} = veteen liuenneen haitta-aineen pitoisuus (µg/l); K_d = jakautumiskerroin kiintoaine / vesi (l/kg); q_i = sedimentin haitta-ainepitoisuus (mg/kg); TSS_{wc} = kiintoainepitoisuus (kg/l; tässä 0,0002 kg/l). K_d on laskettu kaavasta $K_d = f_{oc} * K_{oc}$, jossa f_{oc} on orgaanisen aineksen osuus ja K_{oc} kirjallisuudesta saatu jakautumiskerroin. f_{oc} on hehkutushäviö- ja TOC-mittausten perusteella arvioitu olevan 38 %.

Laskennan tuloksia on verrattu pintaveden laatunormeihin, suositeltuihin pintaveden arvoihin sekä ECHA:n makean veden vesieliöille turvalliseen pitoisuusraja-arvoon. Laskennassa vesimassa on arvioitu seisovaksi. Tulosten perusteella kiintoaineksen elohopean, koboltin, kadmiumin, kuparin, lyijyn ja sinkin ruoppauksesta vesimassaan aiheuttamat laskennalliset pitoisuudet ylittävät vähintään yhden vertailuarvon sekä maksimi- että keskipitoisuuden osalta. Maksimipitoisuuksien osalta elohopean, koboltin, kadmiumin, kuparin, lyijyn ja sinkin laskennalliset pitoisuudet ylittävät viitearvot noin 6-10 kertaisesti. Keskipitoisuuksia tarkastellessa elohopean pitoisuus on ruoppaajan lähistöllä tasolla, joka voi aiheuttaa haittaa eliöstölle. Haitta on kuitenkin todennäköisesti paikallinen ja lyhytaikainen, sillä ruoppauksen edetessä kiintoaines laskeutuu pohjalle ja metallien vapautuminen hidastuu. Koboltin, kadmiumin, kuparin, lyijyn ja sinkin laskennallisten pitoisuuksien viitearvojen ylitykset ovat vähäisiä/viitearvot eivät ylity. Luontaisessa resuspensiossa elohopean, koboltin, kadmiumin, kuparin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet voivat enimmillään lyhytaikaisesti ylittää viitearvot. Luontaisen resuspensiotapahtuman kesto on kuitenkin lyhytaikainen (yleensä tunteja- enintään joitakin päiviä), ja ei todennäköisesti riitä nostamaan vesimassan todellisia pitoisuuksia laskennallisten pitoisuuksien tasolle.

Tulosten perusteella kiintoaineksen orgaanisten haitta-aineiden ruoppauksesta tai resuspensiosta vesimassaan aiheuttamat laskennalliset pitoisuudet eivät ylitä vertailuarvoja.

Taulukko 11. Ruoppauksen (kiintoainesmäärä vedessä 200 mg/l) kiintoaineksesta veteen aiheuttama kriittisten metallien laskennallinen maksimi (ruoppaus max)- ja keski (ruoppaus keski)pitoisuus verrattuna pintaveden laatunormeihin (Vna 1308/2015), suositeltuihin pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014) sekä ECHA:n makean veden vesieliöille turvalliseen pitoisuusraja-arvoon. Laskennassa vesimassa on arvioitu seisovaksi.

Haitta-aine	q_i (max.) mg/kg	q_i (keski) mg/kg	Ruoppaus max µg/l	Ruoppaus keski µg/l	Pintaveden laatunormi (sallittu enimmäispitoisuus) µg/l	Suositellut pintaveden laadun yleiset vertailuarvot µg/l	ECHA Hazard for aquatic organisms (freshwater) µg/l
Arseeni	13,0	3,8	2,6	0,8	-	24	5,6
Elohopea	3,3	0,8	0,7	0,2	0,07	0,05	0,057

Koboltti	35,0	4,5	7,0	0,9	-	0,5	1,06
Kadmium	1,6	0,5	0,3	0,1	0,45	0,08	0,19
Kupari	240,0	36,0	48,0	7,2	-	7,8	6,3
Lyijy	230,0	22,0	46,0	4,4	14	7,2	2,4
Nikkeli	42,0	13,0	8,4	2,6	34	20	-
Sinkki	310,0	103,0	62,0	20,6	-	3,1	14,4

Taulukko 12. Ruoppauksen (kiintoainesmäärä vedessä 200 mg/l) kiintoaineksesta veteen aiheuttama kriittisten orgaanisten haitta-aineiden laskennallinen maksimipitoisuus (ruoppaus max) verrattuna pintaveden laatunormeihin, suositeltuihin pintaveden arvoihin sekä ECHA:n makean veden vesieliöille turvalliseen pitoisuusraja-arvoon. Laskennassa vesimassa on arvioitu seisovaksi.

Haitta-aine	K_d	q_i (max.)	Ruoppaus max	Pintaveden laatunormi (sallittu enimmäispitoisuus)	Suositellut pintavede	ECHA Hazard for aquatic organisms (freshwater)
	l/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Antraseeni	758200	0,5	0,00068	0,1	0,1	-
Bentso(a)antraseeni	23430610	1,3	0,00006	-	0,012	-
Bentso(a)pyreeni	25106351	1,7	0,00007	0,27	0,05	-
Bentso(k)fluoranteeni	66036431	0,9	0,00001	0,017	-	-
Bentso(g,h,i)	1548045	3,5	0,00225	-	-	-
Fenantreeni	646691	3,2	0,00491	-	1,3	-
Fluoranteeni	5751533	6,4	0,00111	0,12	0,1	-
Indeno (1,2,3,c,d)	22897264	1,3	0,00006	-	-	-
Kryseeni	48953483	1,4	0,00003	-	-	-
Naftaleeni	36290	8,4	0,20344	130	2,1	2,4
Pyreeni	3018447	8,6	0,00284	-	-	-
Bentseeni	2817	0,8	0,10618	50	10	80
Tolueeni	4675	18,0	1,86046	-	74	680
HCB	436298	0,049	0,00011	0,05	0,01	-
Pentakloorifenoli	5009376	0,12	0,00002	1	0,4	-
Trikloorieteeni	4363	0,22	0,02350	10***	115	115
Dikloorimetaani	631	0,95	0,16872	20***	20	130
Kloroformi	1047	7,1	1,17421	2,5***	-	146
DDT/D/E	14447197	0,1	0,000004	0,025***	0,025	-
PCB (summa)	15480451	0,10	0,00001	-	0,1	-
PCDD/F	316070	0,000047	0,0000001	-	0,000011	-

Haitta-aine	K_d l/kg	q_i (max.) mg/kg	Ruoppaus max µg/l	Pintaveden laatunormi (sallittu enimmäispitoisuus) µg/l	Suositellut pintavede µg/l	ECHA Hazard for aquatic organisms (freshwater) µg/l
TBT	478392	0,002	0,000004	0,0002	0,0002	-
Hiilivetyjakeet C_{10}-C_{40}	-	8100	1620	-	-	-

Taulukko 13. Luontaisen resuspension (kiintoainesmäärä vedessä 50 mg/l) kiintoaineksesta veteen aiheuttama kriittisten metallien laskennallinen maksimi (resuspensio max) ja keski (resuspensio keski) -pitoisuus verrattuna pintaveden laatunormeihin (Vna 1308/2015), suositeltuihin pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014) sekä ECHA:n makean veden vesieliöille turvalliseen pitoisuusraja-arvoon. Laskennassa vesimassa on arvioitu seisovaksi.

Haitta-aine	qi (max.) mg/kg	qi (keski) mg/kg	Resuspensio max. µg/l	Resuspensio keski µg/l	Pintaveden laatunormi (sallittu enimmäispitoisuus) µg/l	Suositellut pintaveden laadun yleiset vertailuarvot µg/l	ECHA Hazard for aquatic organisms (freshwater) µg/l
Arseeni	13,0	3,8	0,7	0,2	-	24	5,6
Elohopea	3,3	0,8	0,2	0,04	0,07	0,05	0,057
Koboltti	35,0	4,5	1,8	0,2	-	0,5	1,06
Kadmium	1,6	0,5	0,1	0,03	0,45	0,08	0,19
Kupari	240,0	36,0	12,0	1,8	-	7,8	6,3
Lyijy	230,0	22,0	11,5	1,1	14	7,2	2,4
Nikkeli	42,0	13,0	2,1	0,7	34	20	-
Sinkki	310,0	103,0	f	5,2	-	3,1	14,4

Taulukko 14. Luontaisen resuspension (kiintoainesmäärä vedessä 50 mg/l) kiintoaineksesta veteen aiheuttama laskennallinen kriittisten orgaanisten haitta-aineiden keskipitoisuus (resuspensio keski) verrattuna pintaveden laatunormeihin (Vna 1308/2015), suositeltuihin pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014) sekä ECHA:n makean veden vesieliöille turvalliseen pitoisuusraja-arvoon. Laskennassa vesimassa on arvioitu seisovaksi.

Haitta-aine	K_d l/kg	q_i (max.) mg/kg	Resuspensio keski µg/l	Pintaveden laatunormi (sallittu enimmäispitoisuus) µg/l	Suositellut pintaveden laadun yleiset vertailuarvot µg/l	ECHA Hazard for aquatic organisms (freshwater) µg/l
Antraseeni	758 200	0,5	0,00067	0,1	0,1	-
Bentso(a)antraseeni	23 430 610	1,3	0,00006	-	0,012	-
Bentso(a)pyreeni	25 106 351	1,7	0,00007	0,27	0,05	-
Bentso(k)fluoranteeni	66 036 431	0,9	0,00001	0,017	-	-
Bentso(g,h,i)	1 548 045	3,5	0,00223	-	-	-
Fenantreeni	646 691	3,2	0,00480	-	1,3	-
Fluoranteeni	5 751 533	6,4	0,00111	0,12	0,1	-
Indeno (1,2,3,c,d)	22 897 264	1,3	0,00006	-	-	-
Kryseeni	48 953 483	1,4	0,00003	-	-	-

Haitta-aine	K_d l/kg	q_i (max.) mg/kg	Resuspensio keski µg/l	Pintaveden laatunormi (sallittu enimmäispitoisuus) µg/l	Suositellut pintaveden laadun yleiset vertailuarvot µg/l	ECHA Hazard for aquatic organisms (freshwater) µg/l
Naftaleeni	36 290	8,4	0,14923	130	2,1	2,4
Pyreeni	3 018 447	8,6	0,00283	-	-	-
Bentseeni	2 817	0,8	0,03638	50	10	80
Tolueeni	4 675	18,0	0,72948	-	74	680
HCB	436 298	0,049	0,00011	0,05	0,01	-
Pentakloorifenoli	5 009 376	0,12	0,00002	1	0,4	-
Trikloorieteeni	4 363	0,22	0,00903	10***	115	115
Dikloorimetaani	631	0,95	0,04605	20***	20	130
Kloroformi	1 047	7,1	0,33735	2,5***	-	146
DDT/D/E	14 447 197	0,1	0,000004	0,025***	0,025	-
PCB (summa)	15 480 451	0,10	0,00001	-	0,1	-
PCDD/F	316 070	0,000047	0,0000001	-	0,000011	-
TBT	478 392	0,002	0,000004	0,0002	0,0002	-
Hiilivetyjakeet C_{10}-C_{40}	-	8100	405	-	-	-

Hopean osalta (kuivatusvedessä max < 25 µg/l) määritysrajan tarkkuus ei ole riittävä jotta vertailua Euroopan kemikaaliviraston esittämään PNEC-pitoisuuteen (0,04 µg/l) voitaisiin tehdä. Sulfaatin osalta maksimipitoisuus kuivatusvedessä (46 200 µg/l) on hieman PNEC-pitoisuutta (39 000 µg/l) korkeampi.

Viitearvojen perusteella nollakuidun haitalliset ekotoksikologiset vaikutukset sedimentissä oleskeleville ja siitä ravintonsa hankkiville eliöille sekä nyt että 50 vuoden kuluttua molemmissa skenaariossa ovat maltillisia. Ruoppauksen ei arvioida paljastavan haitta-ainepitoisuuksia, jotka merkittävästi ja laaja-alaisesti ylittävät tähänastisissa tutkimuksissa havaitut korkeimmat pitoisuudet. Tähänastisten tutkimusten perusteella nollakuidun haitta-aineiden jakautumisessa ei ole selkeää systematiikkaa. Tämä liittyy todennäköisesti myös kuitupankin kertymiseen pitkällä aikavälillä, jolloin eri kerrostuman osat ovat eri aikoina altistuneet virtausten ja aaltojen vaikutukselle, sekä olleet pintakerroksestaan hapekkaissa olosuhteissa.

Ruoppauksen aikana metallien pitoisuudet ovat mahdollisesti lyhytaikaisesti tasolla, joka voi aiheuttaa akuuttia ja kroonista haittaa eliöstölle. Orgaanisten haitta-aineiden todetut ja laskennalliset pitoisuudet ovat olleet tasolla, jonka ei arvioida aiheuttavan akuuttia tai kroonista haittaa vesiympäristölle. Korkeat öljyhiilivetyjen pitoisuudet laskennallisissa tuloksissa ja kuivatusvesianalyyseissa liittyvät orgaanisesta aineksesta peräisin oleviin yhdisteisiin.

Käsitellyille kuivatusvesille taulukossa 15 tarkastellut tavoitearvot perustuvat koetoiminnassa 2023 ja sen jälkeen tehtyihin kuivatusveden käsittelykokeiden tuloksiin sekä tarkentuneeseen arvioon kuivatusvesien määrästä. Käsitellyn kuivatusveden teoreettista vuorokausimäärää (1 826 m^3/24h, 210 työpäivää vuodessa) ja sen sekoittumista pintaveteen on tarkasteltu pintaveden tilavuudessa 5 000 m^3 (konservatiivinen arvio olosuhteista purkuputken lähellä suojaverhon sisällä, virtaama

luokkaa 0,05 m^3/s, hyvin rajoitettu vaihtuvuus), 2 500 m^3 (”palautus seisovaan veteen”) sekä 250 000 m^3 (sekoittuminen tapahtuu noin puoleen silttiverhon rajaamasta vesimäärästä, vesi vaihtuu silttiverhon sisältä päivittäin vain kuivatusvettä vastaavan määrän verran). Sekoittumisolosuhteet alueella ovat hyvät, SYKEn virtausmallissa vuodelta 2019 mallinnetun dynaamisen tuulitilanteen aiheuttama virtaama alueella oli vähintään 20 m^3/s, ja staattisella 10m/s tuulella selvästi suurempi. Suojaverho vaimentaa virtauksia jonkin verran, mutta vaimentavan vaikutuksen ei arvioida merkittävästi huonontavan kesäkauden veden vaihtumista. SYKE:n malllin perusteella jääpeitteen aikana virtaama ja veden vaihtuvuus alueella on nykytilassa hyvin vähäistä. Mikäli alueella on jäätä, ruoppausta ja kuivatusta ei tehdä. Metallien vertailuarvoksi sekoittumisvyöhykkeissä on asetettu pintaveden laatunormi (mikäli annettu) tai suositus pintaveden yleisestä vertailuarvosta , ravinteilla vertailuarvoksi on asetettu N_{tot} 1 000 µg/l ja P_{tot} 100 µg/l, kiintoaineksen osalta 50 000 µg/l sekä biologisen hapenkulutuksen BOD7 arvon osalta 30 000 µg/l. Typen ja fosforin osalta vertailuarvot on johdettu vedenpuhdistamojen ympäristöluvista ja BOD7 tulee jätevesiasetuksesta. Kiintoaineksen määrän vertailuarvona on käytetty ruoppaukselle ruoppaajan välittömässä läheisyydessä tyypillistä arvoa 200 mg/l.

Taulukko 15. Käsitellyn kuivatusveden teoreettisia enimmäispitoisuuksia (vuosikeskiarvoina) vertailuarvojen saavuttamiseksi palautettavan käsitellyn kuivatusveden keskeisille metalli, ravinne- kiintoaines- ja biologisen hapenkulutuksen parametreille purkuputken lähellä suojaverhon sisällä (5 000 m^3 vesitilavuus veden vaihtuessa niukasti, 2 500 m^3 vesitilavuus staattinen tilanne) ja puoleen suojaverhon rajaamasta vesitilavuudesta (250 000 m^3 vesitilavuus) sekä ehdotus tavoitepitoisuuksiksi käsitellylle kuivatusvedelle (vuosikeskiarvo).

Parametri	Vertailuarvo purkuputken läheisellä vesialueella, µg/l	Max pitoisuus lähtevässä käsitellyssä kuivatusvedessä jottei vertailuarvo ylity. Tarkastelussa pintaveden tilavuus vuorokaudessa 5 000 m^3 ja kuivatusveden 1 826 m^3, µg/l	Max pitoisuus lähtevässä käsitellyssä kuivatusvedessä jottei vertailuarvo ylity. Tarkastelussa pintaveden tilavuus vuorokaudessa 2 500 m^3 ja kuivatusveden 1 826 m^3, µg/l	Max pitoisuus lähtevässä käsitellyssä kuivatusvedessä jottei vertailuarvo ylity. Tarkastelussa pintaveden tilavuus vuorokaudessa 250 000 m^3 ja kuivatusveden 1 826 m^3, µg/l	**Ehdotettu tavoitepitoisuus ruoppausalueelle palautettavalle käsitellylle kuivatusvedelle, µg/l**
As	24	90	57	3 286	**50**
Hg	0,05	0,19	0,12	7	**5**
Cd	0,08	0,30	0,19	11	**5**
Co	0,5	2	1	68	**50**
Cr	3,4	13	8	465	**50**
Cu	7,8	29	18	1068	**100**
Pb	1,2	4	3	164	**50**
Ni	4	15	9	548	**100**
Zn	7,8	29	18	1068	**500**
N_{tot} max	1 000	4000	2000	137 000	**10 000**
P_{tot} max	100	400	200	14 000	**1 000**
Kiintoaine	50 000	187 000	118 000	6 846 000	**200 000**
BOD7	30 000	112 000	71 000	4 107 000	**50 000**

Tarkastelussa pintaveteen muodostuvien pitoisuuksien osalta on oletettu, että kaikki palautettava vesi on tavoitepitoisuuden tasoilla, ja tarkastellut haitta-aineet ja ravinteet ovat täysin liukoisessa

muodossa. Todellisuudessa käsiteltyjen kuivatusvesien sisältämät haitta-aineet ja ravinteet sitoutuvat voimakkaasti/kohtuullisesti kiintoainekseen. Kuivatusveden käsittelykokeiden perusteella kiintoaines, metallit ja ravinteet saadaan saostamalla ja laskeuttamalla poistettua kuivatusvedestä ennen takaisinjohtamista tasolle, jossa ne eivät nosta palautusalueella pitkäaikaisesti pintaveden metalli- ja ravinnepitoisuuksia liialliselle tasolle ja aiheuta vesialueen tilan huonontumista. Käsitelty kuivatusvesi palautetaan myös suojaverhon sisälle, jossa vedessä vielä oleva kiintoaines sedimentoituu. Suojaverhon sisäpuolella, käsiteltyjen vesien palautuskohdan lähellä, joidenkin metallien ja ravinteiden pitoisuudet voivat paikallisesi ja väliaikaisesti nousta vesimassassa tasolle, joka ylittää pintaveden laatunormin/pintaveden tavoitearvon. Myös ruoppaajan toiminta purkuputken välittömässä läheisyydessä yhdistettynä käsitellyn kuivatusveden vaikutukseen saattaa lyhytaikaisesti pienellä alueella silttiverhon sisällä kohottaa vesimassan metalli- ja ravinnepitoisuuksia tasolle, joka ylittää laatunormin/pintaveden tavoitearvon. Käsitellyistä kuivatusvesistä aiheutuu orgaanista kuormitusta vesialueelle, eikä pelkkä kiintoaineksen saostaminen tai laskeuttaminen vaikuta suoraviivaisesti BOD7-kuormaan. BOD7 kuorman vaihtelu liittynee aineksen vaihtelun lisäksi ainakin mittausajankohtaan (tuoreessa näytteessä enemmän haihtuvia orgaanisia happoja) sekä näytteen laimennukseen laboratoriossa. BOD7-kuormaa voidaan tehokkaasti vähentää aktiivilietekäsittelyllä. Kuivatusveden käsittelykokeiden tuloksien perusteella kuivatusvesien laatu vaihtelee. Myös toiminnan kausittaisuudesta johtuen käyttöönottovaiheessa käsitellyn kuivatusveden laatu vaihtelee. Tästä syystä pitoisuuksille asetetussa tavoitearvoissa on huomioitu riittävä varmuusvara ja tavoitearvoja tulee tarkastella esimerkiksi vuosikeskiarvoina. Kuivatusvesien käsittelyn toimivuutta tarkkaillaan kattavalla omavalvonnalla sekä ulkopuolisessa laboratoriossa analysoitavilla näytteillä. Mikäli kuivatusvesien laatu poikkeaa tavoitearvoista, voidaan ruoppaaminen keskeyttää, jolloin kuivatusvesien muodostuminen loppuu ja tavoitearvoista poikkeavia kuivatusvesiä käsitellään suljetussa kierrossa, kunnes ongelma on saatu hallintaan.

9.3 Ekologisen riskinarvioinnin yhteenveto

Nollakuidusta (pH, fysikaaliset ominaisuudet) ja sen haitta-aineista on todennäköisesti ollut ja jossakin määrin on edelleen haittaa järvessä eläville ja sieltä ravintonsa hankkiville lajeille (lähinnä vesikasvit ja pohjaeläimet). Veden hyvän vaihtuvuuden takia vaikutukset eivät näy pohjanläheisessä vesimassassa, joten vaikutukset esimerkiksi kalastolle tai laaja-alaisemmin vesialueelle arvioidaan vähäisiksi. Voidaan olettaa, että alueen mahdollinen pohjaeliöstö on jossakin määrin sopeutunut ympäristön kohonneisiin ravinne- ja haitta-ainepitoisuuksiin. Merkittäviä riskejä nykytilassa tai ruoppauksen jälkeen ei todennäköisesti esiinny.

Työnaikaiset vaikutukset ovat kestoltaan lyhytaikaisia (noin 3 vuotta), eivätkä lisää kuormitusta pysyvästi tai pitkäaikaisesti.

10 Terveysriskit

10.1 Terveysriskien kannalta kriittiset haitta-aineet

Kriittisinä haitta-aineina tarkastellaan elohopeaa, kadmiumia, kromia, lyijyä, kobolttia, nikkeliä, arseenia, bentseeniä, tolueenia, heksaklooribentseeniä, dioksiineja ja furaaneja, öljyhiilivetyjä sekä naftaleenia, antraseenia, fenantreenia, bentso(g,h,i)peryleeniä, fluoranteenia, kryseeniä ja pyreeniä. Nämä haitta-aineet ovat toksisia ihmiselle.

Sekä kuparin että sinkin suurin hyväksyttävä pitoisuus on > 10 000 mg/kg (Suomen ympäristö 23/2007, maaperän kynnys- ja ohjearvojen määritysperusteet), joten ne eivät ole ihmisille erityisen toksisia aineita. Nollakuidun kupari- ja sinkkipitoisuudet ovat olleet huomattavasti matalampia kuin suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet. Kuparia ja sinkkiä ei arvioida terveysriskien kannalta kriittisiksi, joten ne rajataan tarkastelusta.

10.2 Laskentaohjelma

Terveysriskien suuruuden määrittämiseen käytetään kaupallista RISC 5 -laskentaohjelmaa. RISC 5 -laskentaohjelman laskentakaavat perustuvat ASTM:n (American Society For Testing and Materials) RBCA-standardiin (Risk Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites) sekä Yhdysvaltain ympäristöviraston US EPA:n standardeihin ja ohjeisiin. Laskennan lähtöoletuksia voidaan muokata vastaamaan kohdekohtaisia olosuhteita ja haitta-aineiden ominaisuuksia. Malli on Suomessa yleisesti käytössä.

Ohjelmalla määritetään laskennallinen ylimääräinen syöpäriski sekä laskennallinen muun terveysriskin (kuin syövän) suuruus. Syöpäriskillä tarkoitetaan ihmisen elinaikana kehittyvän, tarkasteltaville haitta-aineille altistumisesta johtuvan syövän esiintymisen todennäköisyyttä. Syövän ilmaantuvuutta kuvaavat luvut ilmaistaan desimaalilukuina. Esimerkiksi syöpäfrekvenssi $1{,}0*10^{-5}$ tarkoittaa sitä, että haitta-aineille altistuminen aiheuttaisi yhden ylimääräisen syöpätapauksen (luontaisesti esiintyvien tapausten lisäksi) 100 000 ihmisen populaatiossa elinaikaisella tarkastelujaksolla. Yleisesti käytetään hyväksyttävän riskin arvona $1{,}0*10^{-5}$, kun tarkastellaan asuinalueella altistumista, ja arvoa $1{,}0*10^{-4}$, kun tarkastellaan teollisuusalueella altistumista. Muu terveysriski määritetään laskennallisen, päivittäisen haitta-aineen saannin ja siedettävän saannin avulla: Mikäli laskennallinen päivittäinen saanti on vähäisempää kuin siedettävä saanti, terveysriski on hyväksyttävällä tasolla.

10.3 Laskentaskenaario

Laskennallisesti tarkastellaan Näsijärvessä nollakuitualueen läheisyydessä uimisesta aiheutuvan terveysriskin suuruutta. Altistumisreitteinä tarkastellaan veden nielemistä sekä ihokosketusta.

10.4 Lähtöoletukset

Laskennallisesti tarkastellaan tilannetta, jossa altistuja ui Näsijärvessä, jonka veteen on sekoittunut nollakuitua pitoisuutena 50 mg/l. Nollakuidun pitoisuudesta 50 mg/l oletetaan muodostuvan uimaveteen taulukossa 16 esitetyt pitoisuudet. Pitoisuudet on saatu käyttämällä haitta-ainekohtaisia jakautumiskertoimia, jotka perustuvat haitta-aineiden vesiliukoisuuteen ja taipumukseen kiinnittyä kiintoaineeseen. Dioksiineja ja furaaneja laskennassa edustaa 2,3,7,8-TCDD, joka on yhdisteryhmän toksisin yhdiste. Öljyhiilivetyjen summapitoisuutta C_{10}-C_{40} edustaa alifaattinen fraktio C_8-C_{10}, joka on summapitoisuuden toksisin fraktio.

Taulukko 16. Laskennallisesti tarkasteltavat haitta-aineet sekä laskennassa käytetyt pitoisuudet (µg/l)

Haitta-aine	Pitoisuus (µg/l)
Elohopea	0,2
Kadmium	0,1
Kromi	8

Haitta-aine	Pitoisuus (µg/l)
Lyijy	12
Koboltti	1,8
Nikkeli	2,1
Arseeni	0,7
Bentseeni	0,02
Tolueeni	0,71
Heksaklooribentseeni	0,00009
Antraseeni	0,0006
Fenantreeni	0,0041
Fluoranteeni	0,0009
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,0019
Kryseeni	0,0006
Pyreeni	0,0024
Naftaleeni	0,13
PCDD/F	0,0000001
Hiilivetyjakeet C_{10}-C_{40}	405

Altistujana tarkasteltiin aikuista, sillä tarkasteltavan alueen vesisyvyys on noin 3,5 m, eikä lapsien oleskelu näin syvässä vedessä ole todennäköistä. Laskentaparametrit on esitetty taulukossa 17 sekä liitteessä 5.

Laskenta edellyttää haitta-ainekohtaisia ihonläpäisevyys- ja imeytymiskertoimia. Kertoimia ei ollut saatavilla kaikille laskentaan sisältyneille haitta-aineille. Mikäli kerrointa ei ollut käytettävissä, oletettiin, että koko pitoisuus läpäisee ihon tai imeytyy ruuansulatuskanavasta verenkiertoon.

Taulukko 17. Laskentaparametrit ja parametrien arvot.

Parametri	Parametrin arvo
Aika, jonka suhteen keskimääräinen altistus lasketaan, a	70
Altistumisen kesto, a	20
Altistujan paino, kg	70
Altistumistapahtumien määrä krt/a	80
Altistustapahtuman kesto, h	1
Ruuansulatukseen joutuvan veden määrä, ml/h	10
Ihon pinta-ala, cm^2	19 400

10.5 Tulokset

Laskennan tulokset syöpäriskin osalta on esitetty taulukoissa 18 ja 19. Laskentatulokset on esitetty myös liitteessä 5.

Taulukko 18. Terveysriskilaskennan laskentatulokset, syöpäriski. Hyväksyttävä riskitaso < 10^{-5}. Taulukossa on esitetty vain karsinogeeneiksi tiedetyt haitta-aineet.

Haitta-aine	Ruuansulatuselimistön välityksellä altistuminen	Ihon välityksellä altistuminen	Yhteensä
Arseeni	9,4E-09	1,8E-08	2,8E-08
Kadmium	1,3E-08	2,6E-08	4,0E-08
Nikkeli	1,7E-08	3,3E-08	5,0E-08
Bentseeni	9,8E-12	4,0E-10	4,1E-10
Heksaklooribentseeni	1,3E-12	2,5E-09	2,5E-09
Kryseeni	3,9E-14	6,2E-11	6,2E-11
Naftaleeni	1,4E-10	1,9E-08	1,9E-08
Fluoranteeni	2,3E-10	1,6E-07	1,6E-07
2,3,7,8-TCD (PCDD/F)	1,2E-10	1,8E-07	1,8E-07
Yhteensä	**4,0E-08**	**4,5E-07**	**4,9E-07**

Syöpäriskiluvut olivat kaikkien haitta-aineiden osalta selvästi pienempiä kuin 10^{-5}. Haitta-ainekohtaiset syöpäriskit ovat hyväksyttävällä tasolla laskennan lähtöoletusten mukaisessa tilanteessa. Riskilukujen summa $4{,}9*10^{-7}$ oli myös hyväksyttävä, joten haitta-aineiden yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Taulukko 19. Terveysriskilaskennan laskentatulokset, muu terveysriski. Hyväksyttävä riskitaso < 1.

Haitta-aine	Ruuansulatuselimistön välityksellä altistuminen	Ihon välityksellä altistuminen	Yhteensä
Antraseeni	6,3E-11	2,7E-08	2,7E-08
Arseeni	7,3E-05	1,4E-04	2,2E-04
Bentseeni	1,6E-07	6,4E-06	6,5E-06
Bentso(g,h,i)peryleeni	2,0E-09	6,4E-06	6,4E-06
Kadmium	6,3E-06	1,2E-05	1,8E-05
Kromi	5,0E-05	1,3E-04	1,8E-04
Kryseeni	6,3E-10	9,8E-07	9,9E-07
Koboltti	9,4E-03	2,2E-02	3,1E-02
2,3,7,8-TCD (PCDD/F)	3,1E-06	4,9E-03	4,9E-03
Fluoranteeni	7,1E-10	4,9E-07	4,9E-07
Heksaklooribentseeni	3,5E-09	6,8E-06	6,8E-06
Lyijy	1,0E-04	2,0E-01	2,0E-01
Elohopea	2,1E-05	6,8E-05	8,9E-05
Naftaleeni	2,0E-07	2,7E-05	2,7E-05
Nikkeli	3,3E-06	6,4E-06	9,7E-06
Fenantreeni	3,2E-09	1,7E-06	1,7E-06
Pyreeni	2,5E-09	1,6E-06	1,6E-06
Tolueeni	2,8E-07	2,4E-05	2,5E-05
Alifaattiset jakeet C8-C10 öljyhiilivedyt)	1,3E-04	1,9E-01	1,9E-01
Yhteensä	**0,01**	**0,42**	**0,43**

Terveysriskiluvut olivat kaikkien haitta-aineiden osalta pienempiä kuin 1. Haitta-ainekohtaiset terveysriskit ovat hyväksyttävällä tasolla laskennan lähtöoletusten mukaisessa tilanteessa. Riskilukujen summa 0,43 oli myös hyväksyttävä, joten haitta-aineiden yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

10.6 Terveysriskinarvion yhteenveto

Näsijärvessä nollakuidun vaikutuspiirissä uimisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä terveysriskejä tai lisääntynyttä syöpäriskiä tarkastelun lähtöoletusten mukaisessa tilanteessa.

11 Epävarmuustarkastelu

11.1 Tutkimukset

Riskinarvio sisältää aina epävarmuutta, jota aiheutuu muun muassa pitoisuustietojen niukkuudesta ja hajonnasta, ympäristön ominaisuuksien pienipiirteisestä vaihtelusta, lajistotietojen puutteellisuudesta, annos-vaste -suhteen epävarmuudesta ja kemikaalien fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien epävarmuudesta. Lisäksi sovellettavat laskentamenetelmät ja -mallit ovat aina vain karkea yleistys luonnon monimutkaisista tapahtumaketjuista (Rossi, 2007).

Riskinarvioinnissa käytetään jo lähtökohtaisesti suuria varmuuskertoimia. Lisäksi tässä riskinarviossa käytettiinkin varmuuden vuoksi varsin suuria pitoisuuksia, millä pyrittiin kompensoimaan havaittuja suurempien pitoisuuksien ja laskettuja suurempien haitta-ainemäärien mahdollinen esiintyminen.

Nollakuitukerroksen paksuudessa esiintyy tutkimuspisteiden rajallisesta määrästä ja aiempien näytesarjojen puutteellisesta kuvauksesta johtuvaa epävarmuutta, jonka merkitys on suurin kaatopaikan penkereen edustalla.

Hydro- ja pohjadynaamiseen mallinnukseen sekä kulkeutumistarkasteluun liittyvistä virheistä suurimpia ovat tikkumaisen ja kuitumaisen materiaalin eroosioherkkyyteen ja laskeutumisnopeuteen liittyvät epävarmuudet.

Kaasujen muodostumiseen ja jäänpaksuuden muutoksiin liittyvistä epävarmuuksista suurimpia ovat kaasujen mahdollinen kanavoituminen tiettyihin kohtiin sekä ranta-alueen hulevesien ja vesimassan lämpenemisen vaikutuksen voimakkuus.

11.2 Ekologiset riskit

Ekologisten riskien arviointi on tehty viitearvovertailuna. Viitearvojen taustalla olevat toksisuustestit ja muut tutkimukset eivät kata niin pitkiä ajanjaksoja, mitä riskinarviossa on tarkasteltu. Myös arvojen määrittelyssä käytetty lajisto yms. aineisto saattaa vaikuttaa tulosten sovellettavuuteen. Viitearvojen on tarkoitus toimia suuntaa-antavina apuvälineinä, eikä niiden avulla voi määritellä eksakteja pitoisuusrajoja.

11.3 Terveysriskien laskennalliset tarkastelut

Laskentoihin liittyy aina epävarmuutta, sillä laskennassa joudutaan tekemään yleistyksiä sekä oletuksia ja käyttämään kirjallisuudesta saatuja lähtötietoja kohdekohtaisten, mitattujen tai

määritettyjen lähtötietojen lisäksi. Terveysriskien laskennallisissa tarkasteluissa tyypillisesti epävarmuutta aiheuttavat haitta-aineiden kyky läpäistä iho ja ruuansulatuskanavan seinämä. Osalle haitta-aineista läpäisykertoimet olivat saatavilla, mutta suurelta osin kertoimet puuttuivat etenkin ruuansulatuskanavan läpäisyn osalta. Mikäli läpäisykerrointa ei ollut, laskennoissa oletettiin kaiken haitta-aineen läpäisevän ihon tai ruuansulatuskanavan seinämän. Oletus voi liioitella riskitasoja.

12 Kulkeutumisesta aiheutuvan kuormituksen kehittyminen

12.1 Sedimentin eroosioherkkyys

Havaintojen perusteella nollakuitualueelta tapahtuu nykytilassa sedimentin kulkeutumista vesimassaan esimerkiksi kovempien tuulien yhteydessä. Kulkeutuminen arvioidaan nykytilassa vähäisemmäksi alueilla, joissa pintakerros koostuu tikkumaisemmasta aineksesta kuin kuitumaisesta aineksesta. Toisaalta kuitumaisen, vesikyllästeisen aineksen tiheys on erittäin lähellä veden tiheyttä, ja sillä saattaa olla jossakin määrin kykyä myös myötäillä vesimassan liikettä, mikä voi vähentää kulkeutumista.

Varmistetut havainnot tikkukerroksen paksuudesta ja laajuudesta nollakuitualueen pinnassa ovat hajanaisia ja alueen kokoon nähden vähäisiä, joten tikkukerroksen merkitystä eroosion kannalta nykytilassa on haastavaa arvioida. Pinnassa esiintyessään tikkuaines muodostaa kerroksen, joka estää kuitumaisen aineksen suoraa kontaktia pohjanläheisiin virtauksiin. Toisaalta tikkumainen aines todennäköisesti kulkeutuu ja kerrostuu melko helposti lyhyitä matkoja veden liikkeiden mukana. Nollakuitualueella suoritettujen tutkimusten aikana havaittiin, että esimerkiksi veneiden potkurivirtaukset saavat matalilla vesialueilla tikkukerroksesta helposti ainesta suspensioon. Tämä saattaa selittää osittain tikkuaineksen esiintymistä laajalti nollakuitualueen pintakerroksessa.

12.1.1 Skenaario 1 (ei kunnosteta)

Nollakuitu tiivistyy ja kokoonpuristuu hidasta vauhtia. Kokoonpuristumisen astetta on vaikea arvioida. Koska nollakuidun tiheys on hyvin lähellä veden tiheyttä, puristumisvauhdiksi on arvioitu enintään muutama sentti vuodessa. Kokoonpuristumista ei nykytilassa välttämättä tapahdu koko alueella. Nollakuidun ei arvioida hautautuvan luonnontilaisemman sedimentin alle millään tarkastellulla aikavälillä. Alueella aaltoeroosio vaikuttaa vähintään noin 4 metrin syvyyteen saakka, eivätkä olosuhteet ole suotuisat sedimentin pysyvälle kerrostumiselle nollakuidun pinnalle rannanläheisellä vyöhykkeellä. Orgaanisen aineksen hajoaminen sedimentin pintakerroksessa (ylin noin 20 cm) jatkuu, jolloin myös tikkuisen aineksen käyttäytyminen muuttuu.

12.1.2 Skenaario 2 (ruoppaus)

Ruoppauksesta aiheutuu lyhytaikainen ravinne- ja haitta-ainekuormitus alueelle sekä ruoppauksen ja kuivatusveden että pintakerroksen orgaanisen aineksen hajoamisen seurauksena. Nollakuidun ei arvioida hautautuvan luonnontilaisemman sedimentin alle millään tarkastellulla aikavälillä. Alueella aaltoeroosio vaikuttaa vähintään noin 4 metrin syvyyteen saakka, eivätkä olosuhteet ole suotuisat sedimentin pysyvälle kerrostumiselle nollakuidun pinnalle rannanläheisellä vyöhykkeellä. Orgaanisen aineksen hajoaminen sedimentin pintakerroksessa (ylin noin 20 cm) jatkuu, jolloin myös tikkuisen aineksen käyttäytyminen muuttuu.

12.2 Vesikasvillisuuden suojaava vaikutus

Nollakuitualueella ei ole nykyisin juurikaan vesikasvillisuutta, lukuun ottamatta pientä aluetta rannan lähellä. Alueella, jossa nollakuitu poistetaan kokonaan luonnonsedimentin päältä kasvillisuus todennäköisesti runsastuu. Mikäli kasvillisuus runsastuu ranta-alueiden lähellä, voi se pidemmällä aikavälillä toimia myös maa-alueelta tulevan valumaveden kiintoaineksen ja ravinteiden suodattajana. Alueilla, joilla pintakerrokseksi jää nollakuitu, vesikasvillisuuden ei oleteta runsastuvan nykytilanteeseen verrattuna. Vesikasvillisuuden suojaava vaikutus arvioidaan myös ruoppauksen jälkeen vähäiseksi.

12.3 Sedimentistä järviveteen aiheutuva kuormitus ja sen aiheuttamat riskit

Sedimentistä järviveteen aiheutuvaa kuormitusta nykytilassa verrattiin tilanteeseen 50 vuoden kuluttua sekä skenaariossa 1 (ei ruopata) että skenaariossa 2 (ruopataan). Tutkimusten ja tarkkailutulosten perusteella nykytilassa nollakuidusta liukenee vesimassaan haitta-aineita ja ravinteita.

12.3.1 Skenaario 1 (ei kunnosteta)

Skenaariossa 1 sedimentistä tuleva kuormitus 50 vuoden aikajänteellä ei ole muuttunut nykytilasta. Kuormituksessa tapahtuu vaihtelua aktiivisen pintakerroksen hajoamisen edetessä, hajoamattomamman materiaalin paljastuessa pintakerroksen hapekkaisiin olosuhteisiin ja tikkumaisen materiaalin osuuden pienentyessä pintakerroksessa hieman sen hajoamisen myötä. Ilmaston äärevöitymisen myötä ranta-alueilta voi tulla enemmän hule- ja valumavesiä vesialueelle. Niiden muodostumiseen ja laatuun kiinnitetään kuitenkin alueen kehittämissuunnitelmissa huomioita, eikä tämän arvioida aiheuttavan merkittäviä muutoksia pintaveden laatuun. Ilmaston äärevöitymisellä voi olla vaikutuksia myrskyjen lisääntymiseen ja omalta osaltaan jääpeitteen heikkenemiseen (talvien lämpeneminen ja lyhentyminen), tällöin esimerkiksi talvimyrskyillä voi olla nykyistä suurempaa merkitystä nollakuidun eroosiossa. Mikäli alueen virtausolosuhteet tai Näsijärven pinnankorkeus eivät merkittävästi muutu nykyiseen verrattuna (tarkastelussa huomioitu Näsisaaren laajentaminen yleissuunnitelman mukaiseksi), nollakuidusta tuleva kuormitus ei kuitenkaan juuri poikkea nykytilasta 100 vuoden kuluessa.

12.3.2 Skenaario 2 (ruopataan)

Skenaariossa 2 (ruoppaus) sedimentistä tuleva kuormitus on 50 vuoden kuluttua pysynyt nykyisellä tasolla. Nollakuidun aiheuttama kuormitus on vähentynyt, koska alueen pinta-ala on hieman pienentynyt. Ruoppauksesta ja kuivatuksesta tullut työnaikainen kuormitus sekä ruoppauksessa paljastuneen tuoreen (mutta tiivistyneen) nollakuitupinnan hajoamisen nopeutuminen ovat lisänneet kuormitusta muutaman vuoden aikaskaalalla tarkasteltuna. Orgaanisen aineksen hajoamisen kiihtyminen on todennäköisesti lyhytaikainen ilmiö, sillä hapen aktivoiva vaikutus ei ulotu muutamaa senttiä sedimentin pintakerrosta syvemmälle. Vesialueen happiolosuhteet ja veden vaihtuvuus ovat hyvät, joten orgaanisen aineksen hajoamisen kiihtymisen ei arvioida aiheuttavan edes lyhytaikaista hapettomuutta pohjan lähellä.

Kiintoaineksen resuspension arvioidaan lisääntyvän hieman kunnostetulla alueella. Kuitenkin nollakuidun laskeutumisnopeus (sekä tikuilla että kuidulla) on sekä havaintojen että kokeellisten mittausten perusteella luonnonsedimenttiä selvästi suurempi. Tämä saattaa liittyä nollakuituaineksen hiutalemaiseen muotoon vesifaasissa sekä kuitumaisella aineksella kuitujen välisiin kemiallisiin sidoksiin ja varauksiin. Suuri laskeutumisnopeus lyhentää aineksen kulkeutumismatkaa, eikä sen lukuun ottamatta voimakkaimpia virtausolosuhteita (tuuli, aallot) arvioida leviävän alueen

ulkopuolelle. Nollakuitualueen tämänhetkinen yhdelle alueelle keskittynyt muoto viittaa myös siihen. Myös lisääntynyt vesisyvyys vähentää aaltojen ja virtausten vaikutusta pohjanläheisessä kerroksessa. Ilmaston äärevöitymisen myötä ranta-alueilta voi tulla enemmän hule- ja valumavesiä vesialueelle. Niiden muodostumiseen ja laatuun kiinnitetään kuitenkin alueen kehittämissuunnitelmissa huomiota, eikä tämän arvioida aiheuttavan merkittäviä muutoksia pintaveden laatuun. Ilmaston äärevöitymisellä voi olla vaikutuksia myrskyjen lisääntymiseen ja omalta osaltaan jääpeitteen heikkenemiseen. Tällöin esimerkiksi talvimyrskyillä voi olla suurempi merkitys nollakuidun eroosiolle kuin nykytilassa molemmissa skenaarioissa.

12.4 Ekologiset riskit

Nollakuidusta (pH, fysikaaliset ominaisuudet) ja sen haitta-aineista on todennäköisesti ollut ja jossakin määrin on edelleen haittaa järvessä eläville ja sieltä ravintonsa hankkiville lajeille (lähinnä vesikasvit ja pohjaeläimet). Vesimassan ja sedimentin pintakerroksen hyvän happitilanteen ja veden hyvän vaihtuvuuden takia vaikutukset eivät näy pohjanläheisessä vesimassassa, joten vaikutukset esimerkiksi kalastolle tai laaja-alaisemmin vesialueelle arvioidaan vähäisiksi. Voidaan olettaa, että alueen mahdollinen pohjaeliöstö on jossakin määrin sopeutunut ympäristön kohonneisiin ravinne- ja haitta-ainepitoisuuksiin. Merkittäviä riskejä nykytilassa tai ruoppauksen jälkeen ei todennäköisesti esiinny.

Työnaikaiset vaikutukset ovat kestoltaan lyhytaikaisia (noin 3 vuotta), eivätkä lisää kuormitusta pysyvästi tai pitkäaikaisesti.

13 Riskinhallintatoimenpiteet

13.1 Geokemiallisen ja sedimentologisen ympäristön stabilointi

Useimmat nollakuidussa todetut haitta-aineet ovat voimakkaasti kiintoainekseen (ml. eloperäinen aines) sitoutuvia. Nollakuidun pintakerroksen aine on nykytilassa ainakin osittain karkeampaa tikkua ja purua, jolla todennäköisesti on kuitumassaa suurempi aaltojen ja virtausten aiheuttaman eroosion kulutuskestävyys. Nykytilassa ei ole aivan rannanläheistä vyöhykettä lukuun ottamatta merkkejä ns. luonnonsedimentin merkittävästä kerrostumisesta nollakuidun pinnalle, tai nollakuidun pintakerrosta sitovan kasvillisuuden esiintymisestä alueella.

Yleensä sedimentin geokemiallisesti aktiiviseksi pintakerrokseksi katsotaan noin 20 cm:n paksuinen pintakerros. Tämän alapuolella sedimenttiä sanotaan ”historialliseksi”, eikä siellä olevat aineet enää palaa vesimassaan (ellei sedimenttiä häiritä). Näsijärven syvännealueilla on kohtuullisen suuri sedimentaationopeus (noin 4-5 mm/vuosi), ja ympäristöhallinnon tietojärjestelmästä saatujen havaintojen perusteella esimerkiksi suurimpia metallipitoisuuksia sisältävät kerrokset pisteissä Lielahti 1, 2 ja 3 ovat osin jo hautautuneet luonnontilaisempien sedimenttien alle noin 5-30 cm syvyyteen.

Nollakuitu on geokemiallisesti varsin hyvin stabiloitua. Suurin akuutti riski syntyy nollakuidun eroosiosta. Eroosio lisää vesialueen kuormitusta ja virtaukset voivat levittää nollakuitua laajemmalle alueelle. Em. perusteella paras tapa stabiloida geokemiallista ja sedimentologista ympäristöä on poistaa nollakuitu kokonaan mahdollisimman laajalta alueelta. Ruoppauksen ei katsota merkittävästi muuttavan nollakuidun pinnan happi- ja pH -tilannetta nykytilasta niillä alueilla, joissa nollakuitua jää jäljelle.

13.2 Käyttörajoitukset

Alueella ei ole käyttörajoitteita haitta-ainepitoisuudesta johtuen. Kuitenkin vesialueen mataluus, pohjan laatu ja sedimentistä vapautuvat pahanhajuiset kaasut sekä heikko jää estävät alueen virkistyskäyttöä ja haittaavat viihtyvyyttä läheisillä ranta-alueilla.

Suunnitellun ruoppauksen jälkeen alueelle ei edelleenkään ole tarve asettaa käyttörajoitteita haitta-ainepitoisuudesta johtuen. Ruoppausten myötä kasvanut vesisyvyys ja osittainen luonnonsedimentin paljastuminen pohjasta parantavat alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Hajuhaittojen vähenemiseksi merkittävimmäksi toimenpiteeksi arvioidaan rannanläheisen vyöhykkeen ruoppaaminen. Jään heikkeneminen voi olla edelleen merkittävää ruoppauksen jälkeen.

Järveen kunnostetulta maa-alueelta tulevan kuormituksen määrän tarkempi selvittäminen tarkkailulla sekä kuormituksen vähentäminen olisi myös aiheellista järven virkistyskäyttökelpoisuuden parantamiseksi.

14 Johtopäätökset: tulosten merkitys suunniteltujen toimenpiteiden kannalta

Nollakuidun tutkitut haitta-ainepitoisuudet eivät ole sillä tasolla, että niistä aiheutuisi liiallista ympäristö- tai terveysriskiä. Tutkimusten perusteella syvemmällä nollakuidussa ei esiinny sen suurempia pitoisuuksia kuin pintakerroksessakaan. Ruoppauksessa massoja poistetaan tasasyvyyteen. Tämä tarkoittaa sitä että joiltakin alueilta nollakuitu poistuu kokonaan ja sen alta paljastuu muita sedimenttejä. Nollakuidun alla, aivan edeltävän järvisedimenttikerroksen pinnalla, on joissain aiemmissa tutkimuksissa todettu kohonneita elohopeapitoisuuksia. Näitä ei kuitenkaan ole todettu ruoppausalueella nollakuidun alla. Lisäksi myös ko. luonnonsedimentin pintakerros tullaan poistamaan niiltä alueilta, joilta nollakuitukerros poistetaan kokonaan. Tämän poistettavan luonnonsedimentin pintakerroksen määrä on vähäinen poistettavan nollakuidun määrään verrattuna, eikä se vaikuta kuidun tai kuivatusveden käsittelyprosessiin. Luonnonsedimenttiä ei suunnitella ruopattavaksi muilta osin.

Paras asiantuntija-arvio sedimentin pintakerroksen kaasuntuotosta on, että se tulee muutaman vuoden tarkastelujaksolla pysymään ennallaan tai vähenemään jonkin verran. Nollakuitupankista nousee lähes yksinomaan metaania. Lähempänä reunapengertä, missä kaasuntuotto on suurempaa, on todettu myös rikkikaasuja, mutta niiden epäillään olevan hulevesiperäisiä. Metaania syntyy koko nollakuitukerroksessa, joten nollakuidun poisto vähentää syvämetaanin tuotantoa. M-taanin tuotannon on aiemmissa tutkimuksissa todettu olevan voimakkaasti lämpötilasidonnaista. Veden syvyyden lisääntymisen ruoppausalueilla arvioidaan vähentävän poikkeuksellisten rantaveden lämpenemistapahtumien todennäköisyyttä, koska vesimassaa on jatkossa alueella enemmän ja se on viileämpää. Tällöin mahdollisten pintalauttojakin tuottavien voimakkaan kaasuntuotannon tapahtumien arvioidaan jäävän pois.

Edellä esitettyjä positiivisia vaikutuksia ruoppausalueilla voi ainakin muutaman vuoden ajan kompensoida ruoppauksen jäljiltä paljastuva tuoreempi, herkemmin hajoava, nollakuitupinta. Hakijalla ei ole tiedossa että eri kerrosyksiköillä (puulastumainen ja kuitumainen) olisi merkittäviä eroja kaasuntuotannon suhteen. Lisäksi nollakuitupankki ei tälläkään hetkellä ole stabiilissa tilassa, jolloin nykyinen pinta olisi saanut vanhentua ja hautautua rauhassa, vaan pintakerrosta kulkeutuu koko ajan pois paljastaen syvempiä kerroksia. Kun vielä huomioidaan, että ruoppauksessa poistetaan

jopa luokkaa 3 m nollakuitua nykyisen pinnan päältä, jolloin paljastuva pinta on kuormittunut, konsolidoitunut ja tiivistynyt, ei ruoppausalueen pintakerroksen kaasuntuotannon odoteta lisääntyvän paljon edes heti ruoppauksen jälkeen.

Kuten tästä riskinarvioinnista selviää, nollakuitupankki ei nykyisinkään ole stabiilissa tilassa, vaan se kulkeutuu vähitellen, erityisesti myrskyjen yhteydessä, kohti Näsijärven syvänteitä. Työnaikainen kulkeutuminen estetään silttiverholla. Ruoppauksen jälkeen kulkeutumisen ruoppausalueelta arvioidaan vähenevän, koska aaltoeroosio vähenee ja kohdistuu enemmän reunapenkereeseen. Lisäksi ruopatun kerroksen alta paljastuu eroosiokestävämpää, tiivistyneempää materiaalia. Nykyisen nollakuidun levinneisyyden perusteella sitä on kulkeutunut erityisesti nollakuitupankin edustan syvänteeseen ja mahdollisesti pieni määrä kauemmaksikin. Kulkeutumissuuntiin ei pohjadynamiikkatarkastelujen perusteella odoteta muutoksia.

Suojaverholla ja työtapamenettelyillä tulee huolehtia siitä, että nollakuidun kiintoaines ei pääse leviämään työn aikana ruoppausalueen ulkopuolelle. Toisaalta aiempien tutkimusten ja syksyn 2023 pilot-vaiheen huomioiden perusteella suspendoitunut nollakuitu sakkautuu pohjaan nopeasti, mikä vähentää sen kulkeutumista kauas ruoppausalueelta mahdollisessa suojaverhon toimintahäiriötilanteessa.

Ruoppaustyön aikaisen merkittävän haitallisen päästön todennäköisyys ei ruoppauksessa ole kovin suuri, jos toimenpidealueiden suojaukset ovat kunnossa. Tämäkin johtuu kiintoaineeseen sitoutuneen materiaalin nopeasta sakkautumisesta pohjaan. Kuivatusvedet sisältävät enemmän myös liuenneessa muodossa olevia ravinteita ja haitta-aineita.

Työnaikaisia vesiympäristöön kohdistuvia negatiivisia vaikutuksia lieventäviin toimenpiteisiin kuuluvat mm. tarkkailu, suojaverho, suspendoitumista vähentävät työtapamenettelyt ja laitteistot, sekä kiintoaineen ja ravinteiden mahdollisimman tehokas poisto kuivatusvesistä ennen niiden palauttamista järveen. Näitä menetelmiä on kuvattu lupahakemuksessa. Suunnitelmaa noudattamalla vesiympäristölle työn aikana aiheutuvan häiriön uskotaan jäävän kohtuulliseksi ja lyhytaikaiseksi.

15 Yhteenveto

Toimenpiteiden tavoitteena alueella on mm. veden syvyyden lisääminen ja virkistyskäyttömahdollisuuksien parantaminen alueella, ei kohonneista haitta-ainepitoisuuksista johtuva kunnostus.

Yhteenvetona voidaan todeta, että ruoppauksen ei arvioida edes lyhytaikaisesti aiheuttavan merkittäviä negatiivisia vaikutuksia haitta-aineiden ja sedimentin kulkeutumiseen tai kaasuntuotantoon. Ruoppausalueen ulkopuolella tilanteen ei arvioida muuttuvan nykyisestä . Pidemmällä aikavälillä asiaa tarkasteltaessa ruoppauksen vaikutusten arvioidaan olevan nollakuitualueella positiivisia ja edistävän merkittävästi työn tavoitteiden saavuttamista.

Tehdyn riskinarvion perusteella nollakuidun ruoppaus ja kuivaaminen rinnastuu tavanomaisen pilaantumattoman sedimentin ruoppaushankkeeseen. Ruopattavan nollakuidun katsotaan olevan pilaantumatonta. Ruoppauksesta ja käsiteltyjen kuivatusvesien palauttamisesta ruoppausalueelle ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa ympäristölle tai ihmisille. Kuivatusvesien käsittely ja muut riskienhallintatoimenpiteet vähentävät hankkeen ympäristövaikutuksia entisestään.

16 Lähdeluettelo

Ramboll 2016. 0-kuidun pilaantuneisuustutkimus. Luonnos. Tilaaja Tampereen kaupunki. 12.08.2016. Ramboll Finland Oy.

Ramboll, 2020. Hiedanranta nollakuidun CO2-ekv päästöarvio. Tilaaja Hiedanrannan Kehitys Oy, Tampereen kaupunki, 03/2020. Ramboll Finland Oy.

Ramboll 2021. Lielahden vesistöalue, Tampere. Nollakuidun koenosto 2021. Viite 1510063301 .Tilaaja Tampereen kaupunki, 19.4.2022. Ramboll Finland Oy.

Ramboll 2024. Vesientarkkailun yhteenvetoraportti 2023. Vaitinaron vesistötäytön rakentamisen aikainen tarkkailu, Projekti nro 1510057427-005. Tilaaja Tampereen kaupunki, 29.2.2024. Ramboll Finland Oy.

Reinikainen, J., 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määritysperusteet. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 23/2007. 164 s.

Rossi, E., 2007. Riskinarvio Pohjankurun väylän lievästi kontaminoituneiden sedimenttien ruoppauksesta ja läjittämisestä. Merenkulkulaitos. Esko Rossi Oy, 30.7.2007. 26 s.

Tampereen kaupunki, 2023. Asemakaava 8769, Santalahti, Lielahti, Järvikaupungin raitiotie-kaava. https://tampere.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Yhdyskuntalautakunta/ Kokous_1252020/Asemakaava_nro_8769_Santalahti_Lielahti (144926) Viitattu 30.8.2023.

Ympäristöministeriö, 2014. Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014. Helsinki. 235 s. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/136564/OH_6_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Liite 1

Hydrodynaamikan
mallinnusraportti

Hiedanranta nollakuitualue Virtausmallinnus ja pohjadynaaminen tarkastelu

Päiväys 8.1.2024
Tekijät [redacted]
Tarkastanut [redacted]
Tilaaja Fortum Oyj
Projektinumero 267990

Sisällys

1 Johdanto . . . . . .
2 Selvitysalueen nykytila . . . . . .
2.1 Sijainti . . . . . .
3 Menetelmät ja lähtötiedot . . . . . .
3.1 Virtauksen ja pohjadynamiikan mallinnus . .
3.2 Selvityksen lähtötiedot . . . . . .
3.3 Mallin laskentahila ja syvyysgeometria . . .
3.4 Skenaariot . . . . . .
4 Tulokset . . . . . .
4.1 Keskituulitilanne . . . . . .
4.2 Kaakkoistuuli 13 m/s . . . . . .
4.3 Itätuuli 20 m/s . . . . . .
4.4 Tuloksiin liittyvät epävarmuudet . . . . . .
5 Yhteenveto . . . . . .
6 Lähdeluettelo . . . . . .

SITOWISE

Nollakuitu vesistömallinnus
YKK67990 8.1.2024

1 Johdanto

Näsijärvellä Hiedanrannassa suunnitellaan Fortum
nollakuidun ruoppausta ja poistoa. Tässä työssä
mallinnus hankkeen käyttöön. Työssä selvitettiin
nollakuidun kulkeutumista alueella ja sieltä pois
nollakuidun suunnitellun ruoppauksen vaikutuksia
keutumiseen. Virtausolosuhteissa tapahtuvia muut
Delft3D-virtausmallilla. Virtausmallinnuksen tuot
hyödynnettiin nollakuidun kulkeutumisen ja pohja
nissa.

Virtausmallinnuksia tehtiin nykytilanteesta ja y
jossa nollakuitu on poistettu koko alueella ranna
teen skenaariossa on mukana myös nollakuitualueen
oleva Näsisaari. Skenaariot ajettiin kolmella er
mittausajanjakson (2004-2023) voimakkain myrsky
pyyhkäisymatkan suunnasta (80°), 7.8.2023 mitattu
tuuli (keskimääräinen tuulen suunta 186° ja nopeu
män kauden olosuhteilla. Kaakkoismyrskyn aikana m
Siilinkarin mittausasemalla keskimäärin noin 2-3
tuuli edustaa harvinaista tilannetta: Siilinkarin
noin 20 m/s tuuliolosuhteet ovat toteutuneet vain
len suunta oli luoteesta.

Näsisaari on mukana virtausmallinnuksen nykytilan
viivana käytettiin Hiedanrannan yleissuunnitelma
Työssä ei tarkastella Näsisaaren vaikutuksia virt

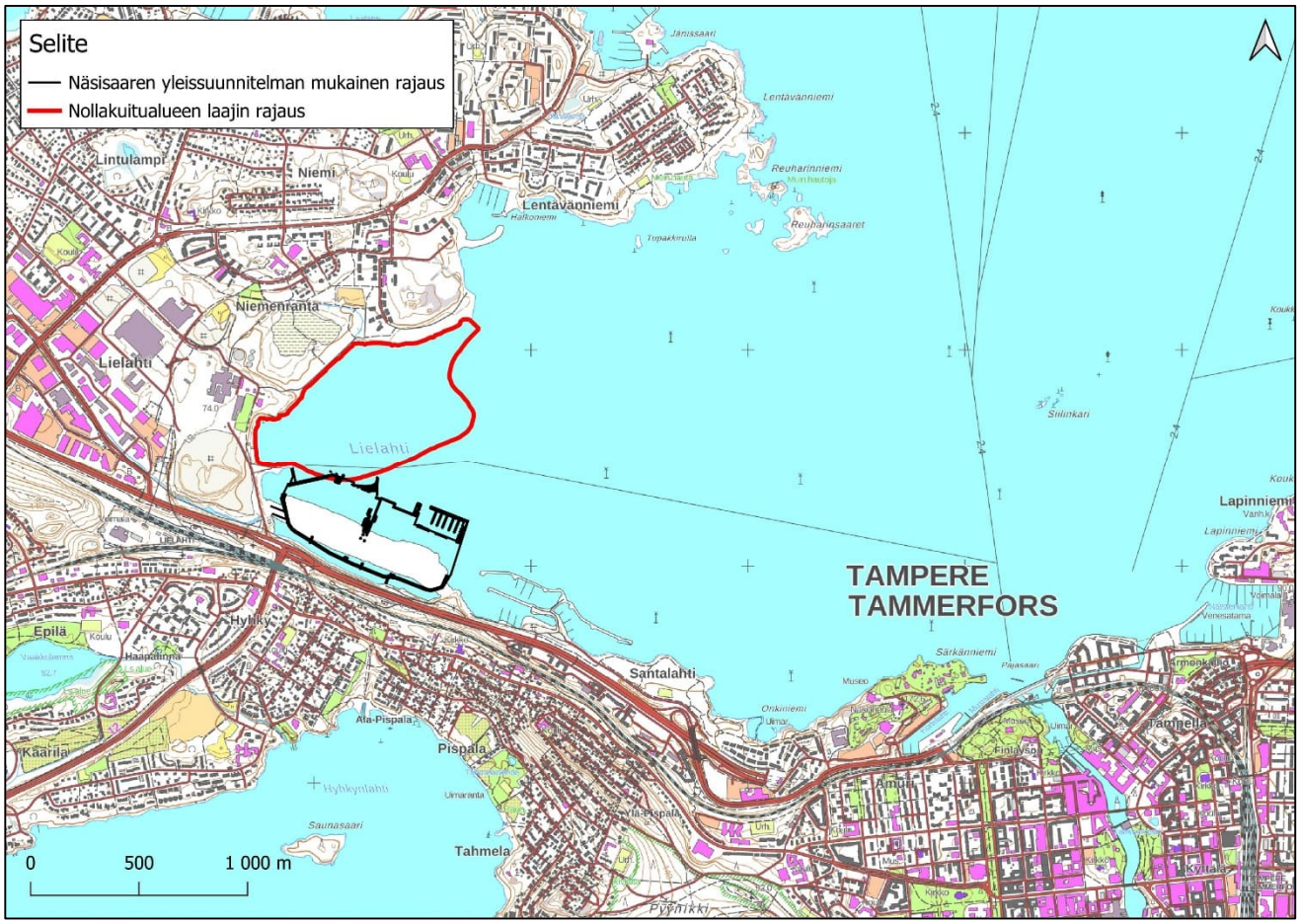
Virtausmallinnuksista ja pohjadynamiikkatarkastel
oitiin, millaisia muutoksia nollakuidun ruoppaus
sekä ovatko vaikutukset luonteeltaan haitallisia
ja kulkeutumisen myötä. Lähtökohtana on, ettei ru
aikaisia vaikutuksia ympäristöön.

Sitowise Oy:ssä hydrodynaamisen mall [redacted] hank
Pohjadynaamiset l [redacted] toimi projektipääl
vastasi laadunvarmistuksesta. Fortumi [redacted] shenk
[redacted]

2 Selvitysalueen nykytila

2.1 Sijainti

Fortumin nollakuitualue sijaitsee Näsijärvellä Ta
kemmin alue sijaitsee avoimella idän suuntaan auk
osissa. Virtausmallinnuksissa käytetty selvitysal
arvioitua rajausta. Nollakuitualueen eteläpuoleli
töjä. Vesitäytöillä toteutettava Näsisaari on muk
sisaaren yleissuunnitelmassa esitetyllä rajauksel



Kuva 1. Fortumin nollakuitualueen laajin arvioitu

3 Menetelmät ja lähtötiedot

3.1 Virtauksen ja pohjadynamiikan mallin

Virtausmallinnuksessa on käytetty hydrodynaamisen
lia, jolla on simuloitu virtausolosuhteita kolmi u
Delft3D-ohjelmisto laskee virtausolosuhteita käyt
tälöitä. Nämä yhtälöt on johdettu kolmiulotteisis
ristumattomalle pintavirtaukselle. Delft3D-ohjel
paan kuvaukseen voi tutustua Delft3D-FLOW käyttöö
nual s. 167).

Delft3D FLOW simuloi fysikaalisten pakotteiden ai
tumisprosessejа. Selvitysalueella jäättömän kaude
nen kaikkea tuuliolosuhteet. Lisäksi virtausolosu
vaihtelee sääolosuhteiden ja vedenpinnan sääntely
hulevesiviemäreitä ja pienempiä ojia, joiden vaik
oitu.

Virtausmalli on ajettu yhdessä Delft-ohjelmiston
muloi aallonkorkeutta perustuen alueella käytetty
ajettiin siten, että virtausolosuhteet vaikuttava
siin. Tuloksena aaltomoduuli tuottaa tietoa merki
pohjaan aiheuttamista voimista. Mallinnusten tulo
jen perusteella arvioitiin syvyysaluetta, jossa a
daan pitää merkittävinä Aallokon aiheuttaman eroos
korkeus, pohjan muoto ja laatu sekä vesisyvyys.

Järvenpohjan sedimentit aiheuttavat veden virtau
mallissa Manningin kitkakertoimella. Mallissa käy
ulkopuolella yhtenäistä arvoa 0,022. Kitkakertoim
perään sekä asiantuntija-arvioon. Selvitysalueell
antuntija-arvioon perustuvaa kitkakerroinа. Kark
osin tikkumaista kuitua, on käytetty kitkakerroin
kitkakerrointa 0,020. Kitkakerroin 0,025 vastaa t
mm) ja 0,020 tyypillistä arvoa hienolle hiekalle
haitta-aineiden leviämismallinnuksessa (Göransson
material-osio) nollakuidun Manningin kitkakertoim
oli arvioitu 0,012–0,025.

Ruotsissa kahdella nollakuitualueella (Väja ja Sa
teella nollakuitualueen rinnekaltevuus voi olla e
alueiden luontaiset savi-silttisedimentit esiinty
kaltevuudessa (Löfroth ja muut, 2021). Tutkimukse
kärjen vastus oli nollakuitukerroksessa erittäin
oli nollakuitua sekoittuneena silttiseen saveen,

siltisessä savessa noin tasolla 200 kPa. Ödometr
roksella arvioitu effective stress oli noin 0–10 k
välillä 10^{-5}–10^{-2} S/m. Sedimentaatiotestien perusteella n
pitkänomaisia kuituja (toisin kuin luonnonsedimen
muotoisempaa) ja kiintotiheys vaihtelee välillä 1 …
kean veden tiheyttä. Kuitumainen aineksen muoto, s
kauslujuuden määrittämisen perinteisillä geotekni
nollakuidun käyttäytyminen rasituksessa muistutta
ja muodonmuutos tapahtuu pikemminkin vetämällä (
(shear failure), laboratorio-olosuhteissa ohut (5
stabiilina 45 asteen kaltevuudessa ja paksumpi (1

Ruotsissa nollakuitualueelta tehdyssä haitta-aine
että nollakuidun eroosioherkkyys on lähempänä tur
kriittiseksi leikkauslujuuden arvoksi 1–2 kPa …
peudeksi 0,4–0,6 m/s (Göransson et al. 2021 sekä
Arviot pohjautuvat heikosti/kohtuullisesti maatun
tehtyihin laskeutuskokeisiin, joissa sedimentin m
räinen laskeutumisnopeus 0,87 m/h (Marttilan kaavaa K
juuri kerrostunutta löyhää pintakerrosta ja …
tiivistynyttä pintakerrosta. (Marttila ja Klove
keessa nollakuidulle saatiin laskeutumisnopeudeks
neksen laskeutumisnopeus on alkuperäisestä kiinto
0,07 m/h (Sutherland ja muut, 2014) ja orgaanisri
0,3 m/h (Malmaeus 2004). Laboratorio-olosuhteiss
kuituinen materiaali) keinotekoinen häirintä aihe
9–11 mg/l) kuin kuiturikkaan sedimenttinäytteen (
sedimenttiä edustaneen näytteen (noin 6 mg/l) häi
tymättömissä luonnonolosuhteissa sedimentin yläpu
teet antoivat arvoiksi nollakuidulle noin 4–5 mg/
ja referenssisedimentille noin 5 mg/l (Dahlberg e

Virtausmallinnusten tuloksena saadaan pohjanlähei
lähtötietona pohjadynamiikkatarkasteluissa. Järve
perusteella kolmeen pohjadynaamiseen vyöhykkeesee
ja akkumulaatioalue. Eroosioalueella simuloidut v
portaatioalueella virtausnopeudet ovat 0,05–0,
< 0,05 m/s. Lähtöarvot on valittu aiemmin sedimen
ten sekä kirjallisuuteen ja kokemukseen perustuva
peen resuspensiota aiheuttavaksi kriittiseksi vir
0,15 m/s (Marttila ja Klove 2008). Mannerrinteen s
tehdyssä tutkimuksessa luonnonsedimentin resuspen
oitu 0,08 m/s (Salim ja muut 2018), matalan veden
m/s (Grifoll ja muut 2018), Itämeren olosuhteissa
ja suuressa järvessä Pohjois-Amerikassa noin 0,25

Nollakuidun kuitumaisen aineksen tiheys on lähellä vesipitoisuuden vuoksi. Kiintoaines on pääosin pu nissä määrin mineraaliainesta. Nollakuidun tikkum man suuremmaksi kuin kuitumaisen massan. Alueelta peusmittauksia. Eroosioherkkyyteen vaikuttaa raek män orgaanisen aineksen määrä, partikkeleiden vä nen/vesipitoisuus. Asiantuntija-arvion perusteell välillä on kemiallisia sidoksia ja varausten aihe koheesiomaan partikkeleilla, jolloin aines ei kä ennemminkin kuitunippuina. Pohjadynamiikkakarttoj

3.2 Selvityksen lähtötiedot

Selvityksen ja virtausmallinnuksen lähtötietoina aineistoja:

- Ilmatieteen laitoksen avoimien aineistojen lat tuulen nopeus ja suunta, Tampereen Siilinkarin
- Hertta-palvelu, SYKE (Suomen ympäristökeskus 2 ajanjaksolta 1971–2023. Mallinnuksissa on käy vaintoja sekä mittausajanjakson keskivirtaama merkosken havaintoaseman keski-, yli- ja alivi
- Hertta-palvelu, SYKE (Suomen ympäristökeskus 2 mittaukset.
- Sitowise Oy:n elokuussa 2023 tekemät monikeila
- NMG:n 2018 laatima alueen linjaluotausaineisto
- Traficomin avoimesta latauspalvelusta (Trafic koko Näsijärven mallinnusalueelta.
- Nollakuitualueen rajaus, nollakuitunäytteet, s

Mallin ulkorajalla on käytetty rajaolosuhteena ve taamaa.

Taulukko 1. Tammerkosken mittausajanjakson (1933–

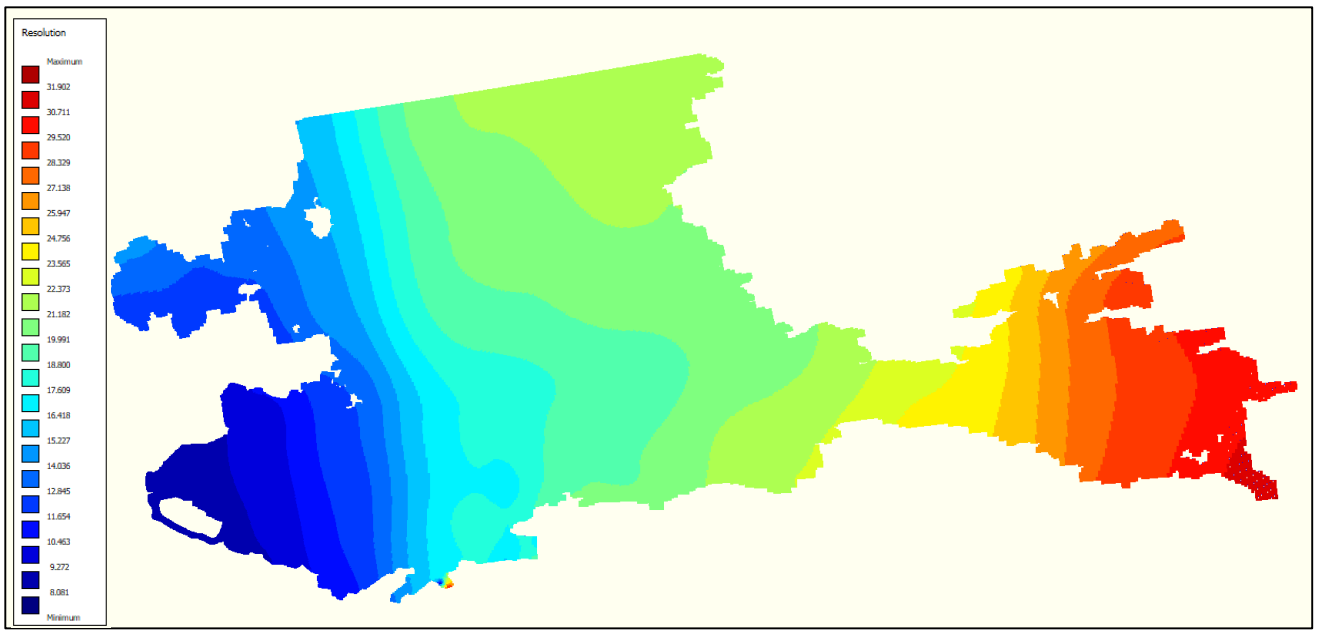
Virtaamat (m³/	1933–201	1999–201
Alivirt*NQ*)	0,	0,
Keskialivirtaa	2,5	2,2
Mediaanivirtaa	62,0	62,4
Keskivirtaama	65,8	63,8
Keskiylivirt	140	136
Ylivirt*HQ*ama (	247,0	160,0

3.3 Mallin laskentahila ja syvyysgeometr

Virtaus- ja aaltomallille on laadittu erilliset l
jautuu pohjoisessa Näsiselällä Siivikkalan ja Ait
kattaa koko tämän linjan eteläpuoleisen alueen. L
koppikoko vaihtelee 8 m ja 32 m välillä (kuva 6).
alueella pääosin 8–9 m. Laskentahilan hilakoppiko
lisäksi jaettu kuuteen vertikaalisuuntaiseen kerr
paksuus suhteessa koko vesipatsaan syvyyteen on p
%, 15 %, 10 % ja 5 %. Resoluutio on määritetty ta
sessa, jotta malli simuloi pohjanläheisiä virtaus

Aaltomallin laskentahilan rajaus on pohjoisessa s
Aaltomallissa käytettiin tasakokoista 40 m lasken

Kuva 5. Virtausmallinnuksissa käytetyn laskentahi



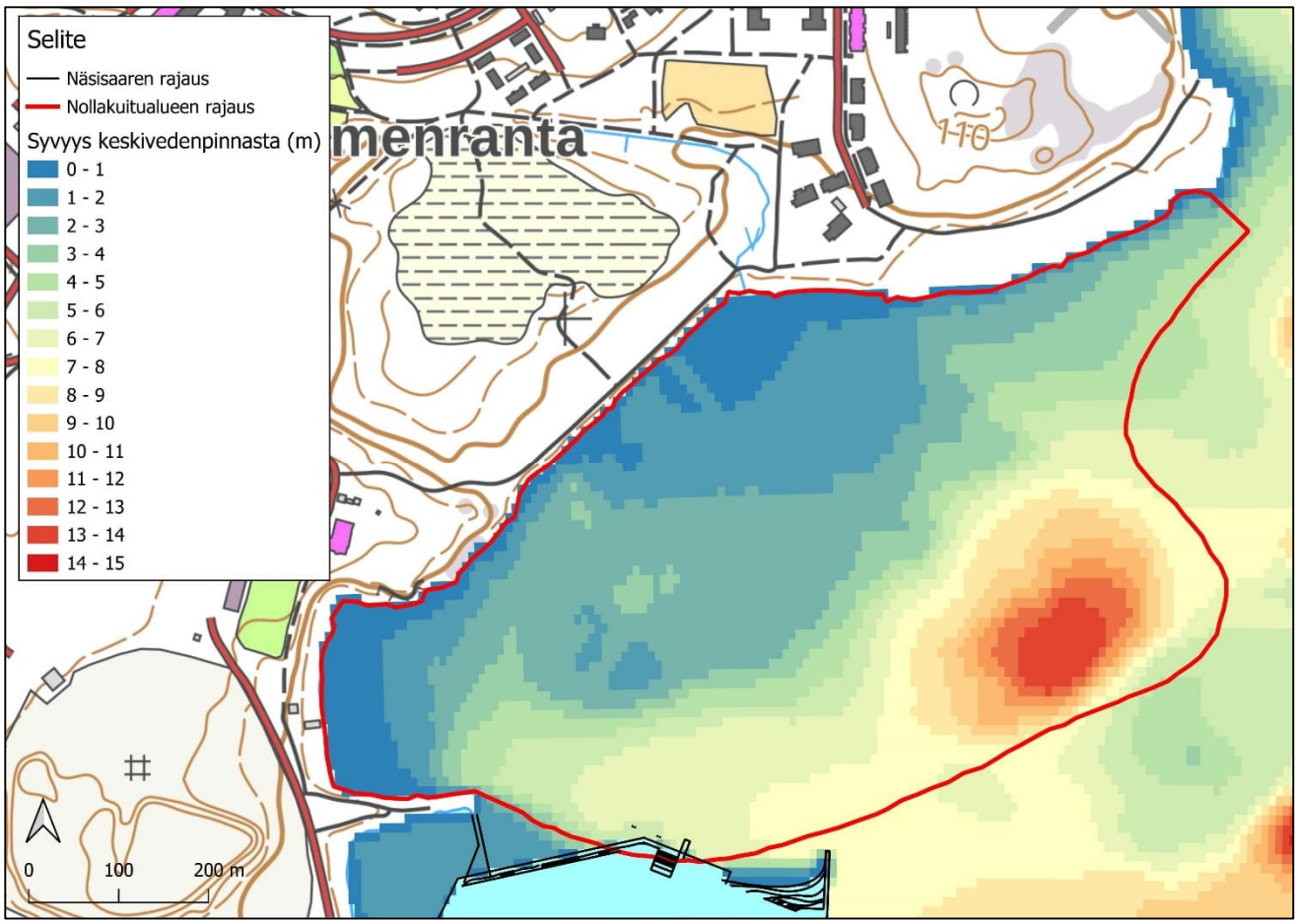
Kuva 6. Laskentahilan erotustarkkuus.

Malin syvyysgeometria on rakennettu useista saata
lakuitualueella on hyödynnetty alueelta tehtyjä l
Luotausalueiden ulkopuolella on käytetty Traficor
lusta ladattuja syvyyspisteitä ja -käyriä (Trafic
tiedot nollakuitualueen kohdalla eivät ole paikka
kohdan (vanhimmat osat, mm. 0-kuitualue, todennäk
grafiaa, joka vastaa ainakin osittain alueen luon

Tammerkosken suuaukon alueelta ei ollut saatavill
alueen syvyydet on arvioitu, siten että Tammerko
mallissa mahdollisimman realistisesti. Syvyyksien
ja lähialueilta saatavilla olevia syvyysaineistoj
alueesta, eikä arvioiduilla syvyyksillä ole näin
hin virtausnopeuksiin. Traficomin syvyysaineistos
syydessä, joten selvitysalueen läheisyydessä on l
heisillä satama-alueilla ja Lentävänniemen etelä

Tulevan Näsisaaren ympäristön vesisyvyydet eivät
vaiheessa. Tämän vuoksi Näsisaaren kiertävän kana
2 m vesisyvyyttä.

Monikeilaluotausten ansiosta syvyysaineistojen ta
täin hyvä. Veden syvyyksien vaihteluväli on nolla
keus, N2000). Nykytilanteen mukainen selvitysalue
vassa 7.



Kuva 7. Selvitysalueen syvyysgeometria nykytilant

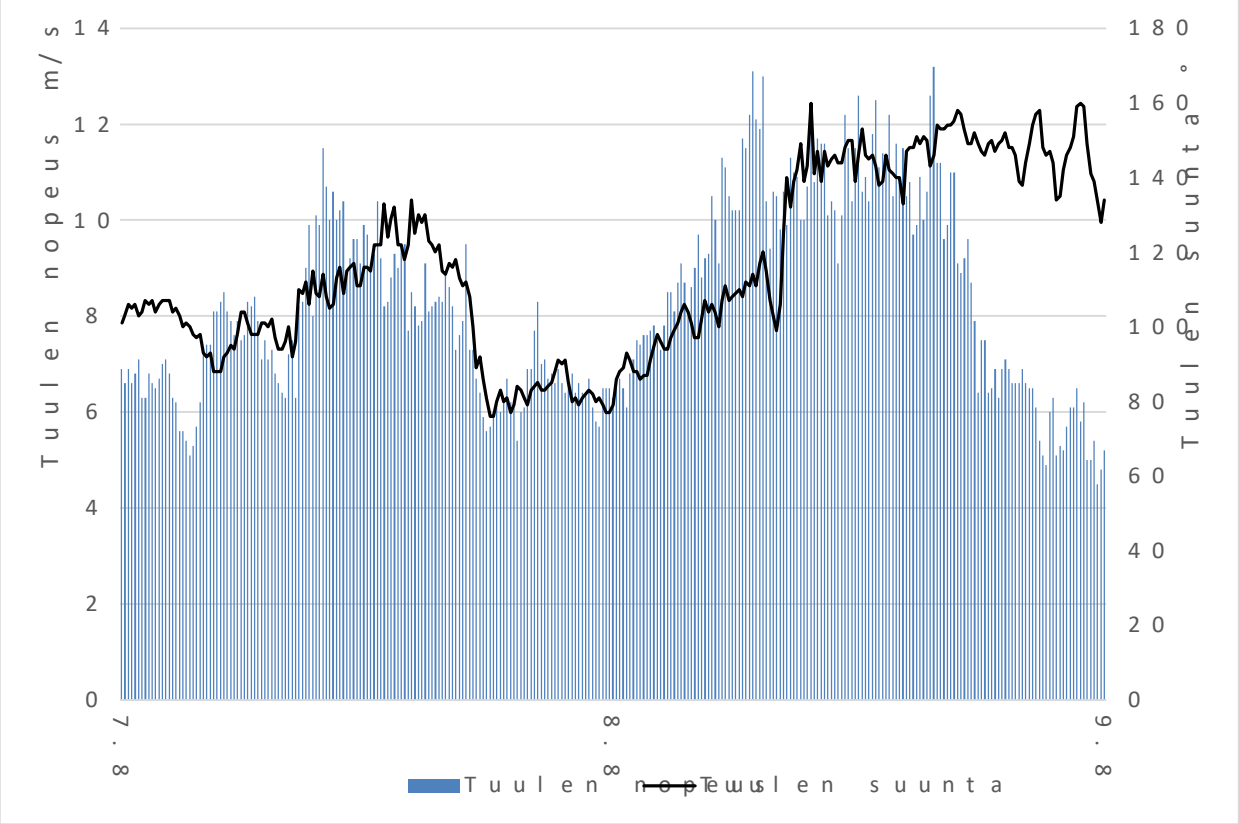
3.4 Skenaariot

Virtausolosuhteita simuloitiin kahdessa eri skenaa
naario 0 kuvaa nykytilaa ja skenaario 1 nollakuid
3,7 m vesisyvyyteen asti. Simulaatioita ajettiin
malla hypoteettisella itätuulitilanteella (20 m/s
koismyrskyllä, jolloin kaakkoistuuli (114°) puhal
10). Keskituuliskenaariossa ja voimakkaimman ität
järven keskivedenkorkeutta ja kaakkoistuulitilant
vedenkorkeuksia.

Virtausmallilla ajetut skenaariot:

Skenaario 0. Nykytilanteen mukainen syvyysgeomet
suunnitelman mukainen rajaus.

Skenaario 1. Nollakuidun ruoppaus koko nollakuitualuee
teen asti ja Näsisaaren yleissuunnitelman mukaine



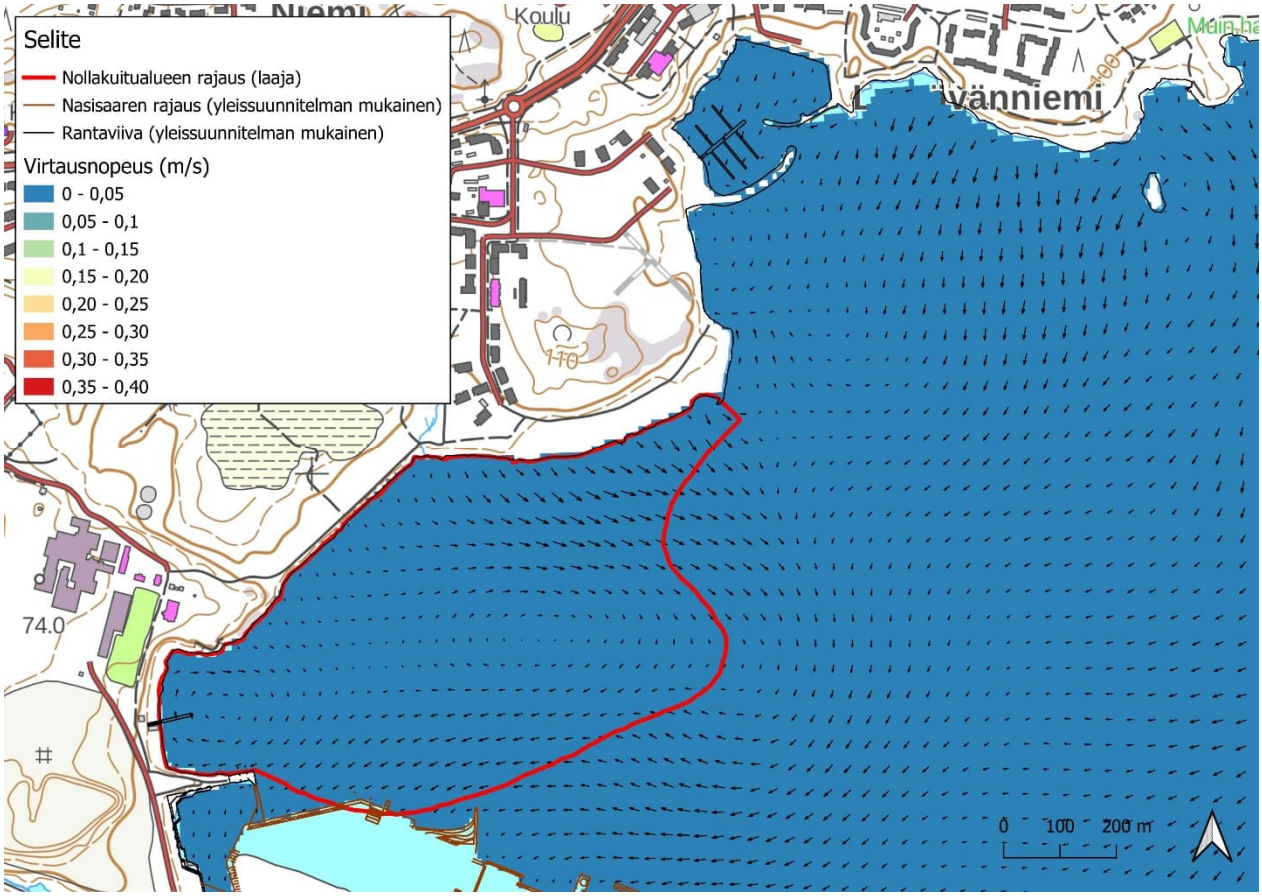
Kuva 10. Tuulen nopeus ja suunta Tampereen Siilin

4 Tulokset

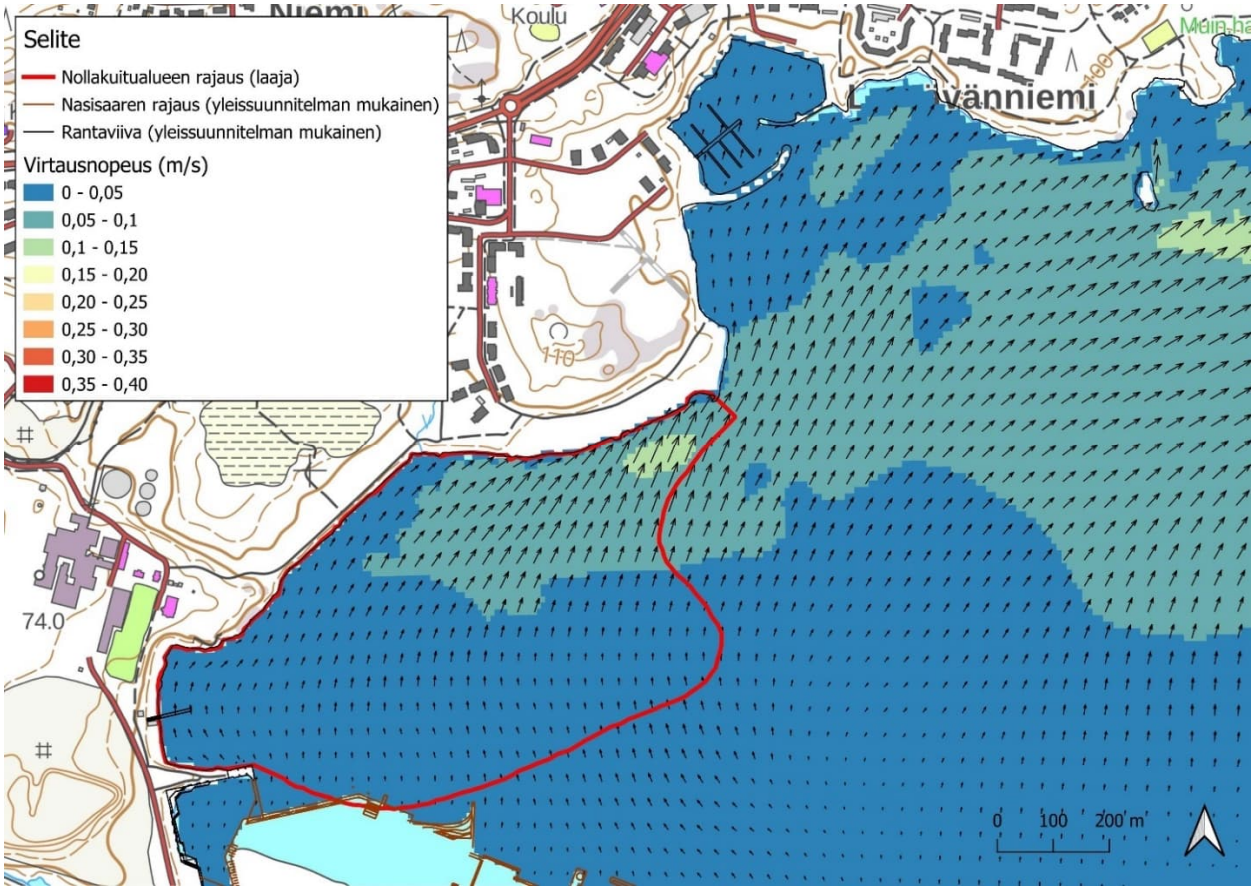
4.1 Keskituulitilanne

Keskituulitilanteessa pohjanläheiset virtausnopeu nykytilanteessa että skenaariossa 1 (<0,05 m/s). alueella heikon myötäpäivään suuntautuvan virtaus taus on pohjavirtausta voi makkaampi ja suuntautuu (kuva 12). Keskituulitilanteen virtausnopeudet ei makkaita aiheuttaakseen merkittävää eroosiota ja alueella (kuvat 14 ja 15). Keskituulitilanne edus teita.

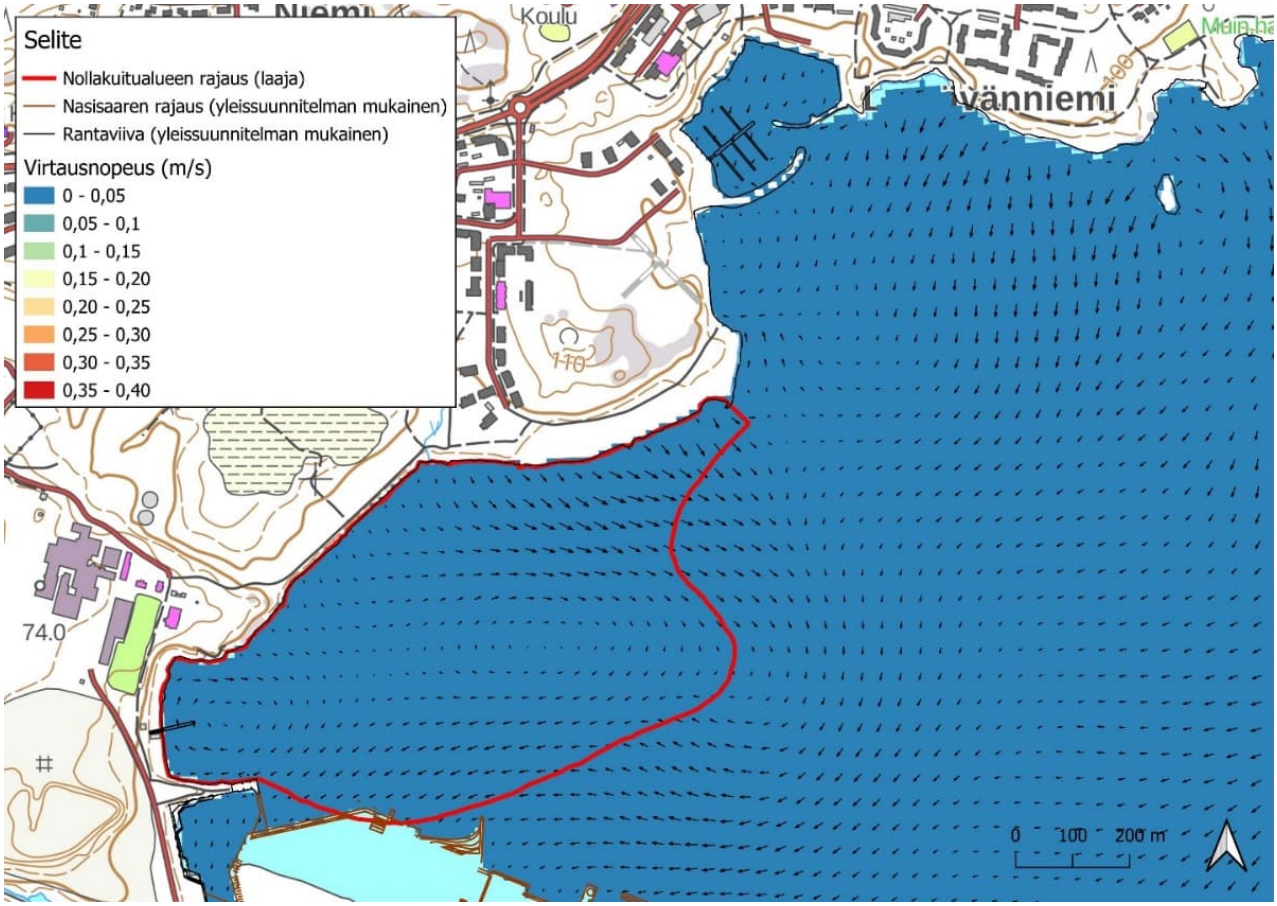
Aallokko on keskituulitilanteessa hyvin matalaa, vaikutusta rannan läheisyydessä.



Kuva 4-1. Pohjanläheisen kerroksen virtausnopeus nykyt



Kuva 4-12. Intakerroksen virtausnopeus nykytilassa (tu



Kuva 10. *Pohjanläheisen kerroksen virtausnopeus skena*

Kuva 14. *Pohjadynaamiset vyöhykkeet skenaariossa 0 (t eella simuloidut virtausnopeudet ovat > 0,3 m/s, ja akkumulaatioalueella < 0,05 m/s. Tulosten peru dennäköisesti aiheuta aineksen liikkeellelähtöä p*

Kuva 4-5. *Pohjadynaamiset vyöhykkeet skenaariossa 1 (t*
eella simuloidut virtausnopeudet ovat > 0,3 m/s,
ja akkumulaatioalueella < 0,05 m/s. Tulosten peru
sen jälkeen tuuli ei todennäköisesti aiheuta aine

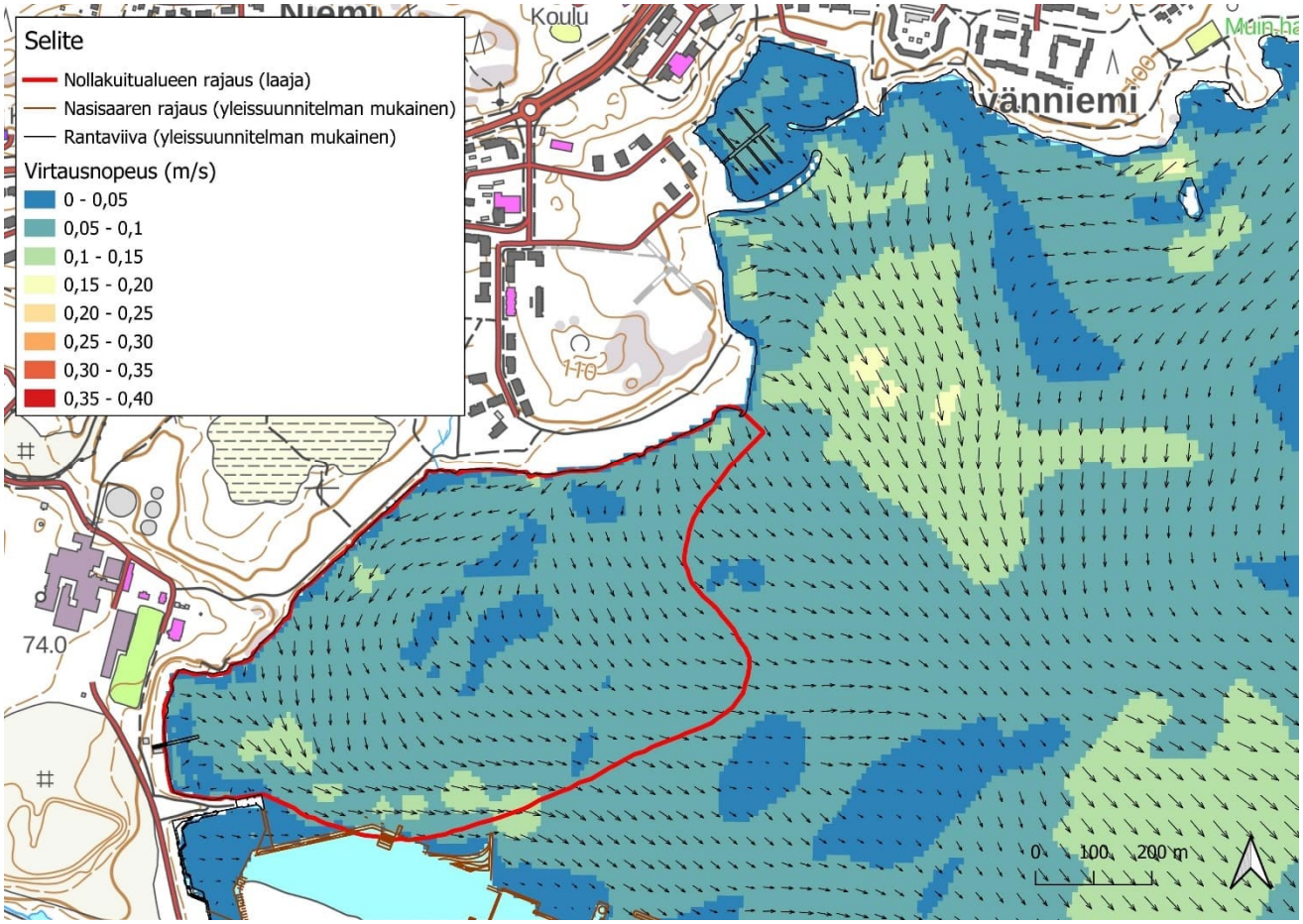
4.2 Kaakkoistuuli 13 m/s

Kaakkoismyrskyn aikana mitattuja 13 m/s keskituu
malla keskimäärin noin 2-3 kertaa vuodessa.

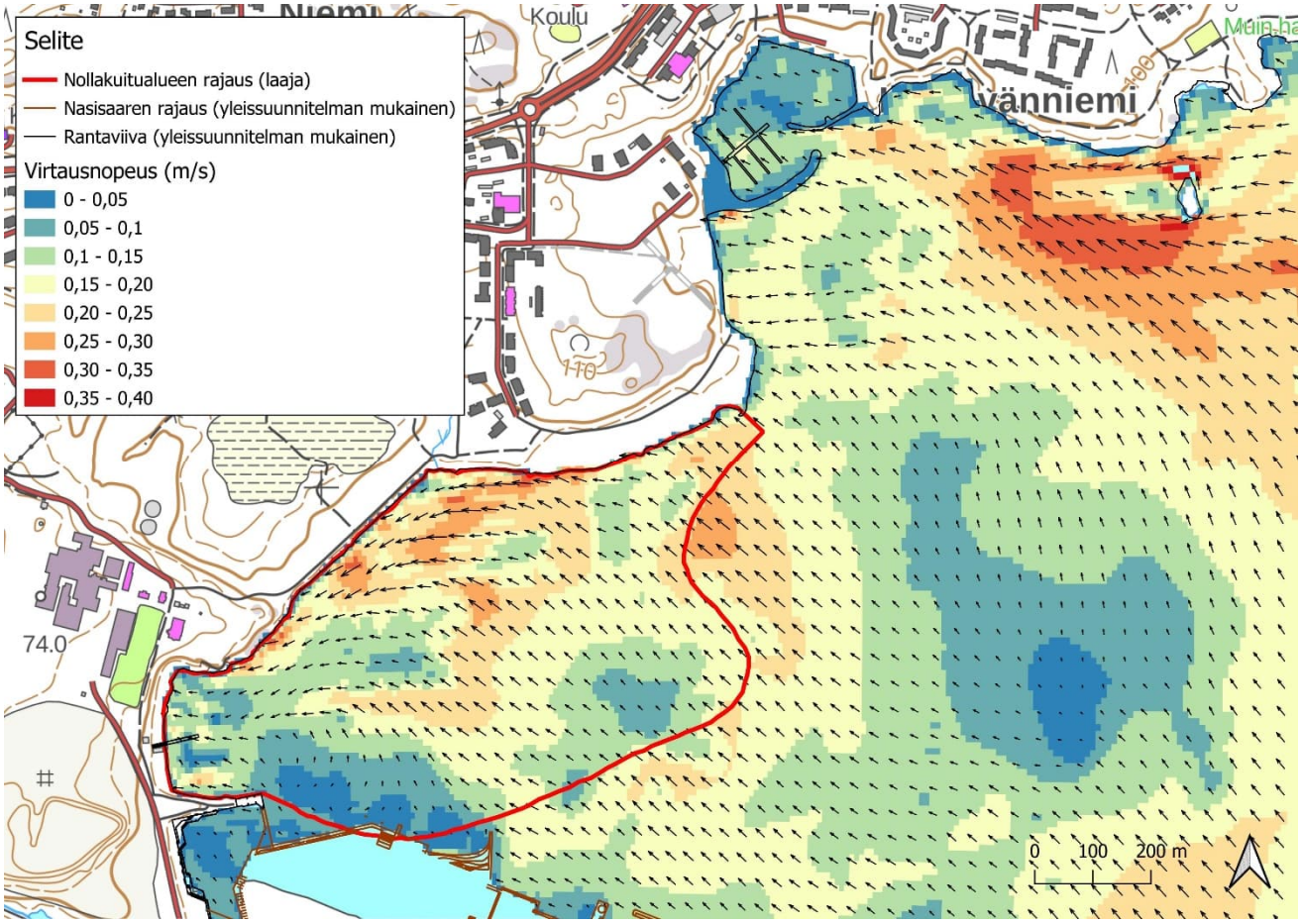
8.8.2023 mitatun kaakkoistuulen tilanteessa simul
ovat voimakkuudelta selvitysalueella pääosin 0,05
set virtausnopeudet ovat yli 0,10 m/s sijaitsevat
läheisyydessä. Kaakkoistuulella pintavirtaus suun
kohti rantaa kaartuen rannan lähellä lounaan suunt
pääosin 0,10–0,30 m/s. Kun vesi kulkeutuu tuulen
pohjanläheiseen vesikerrokseen rannasta poispäin
tualueella pohjavirtaus suuntautuu rannasta poisp

Ruoppauksen vaikutukset pohjanläheisiin virtausno
nopeudet heikkenevät jollain alueilla hieman ja v

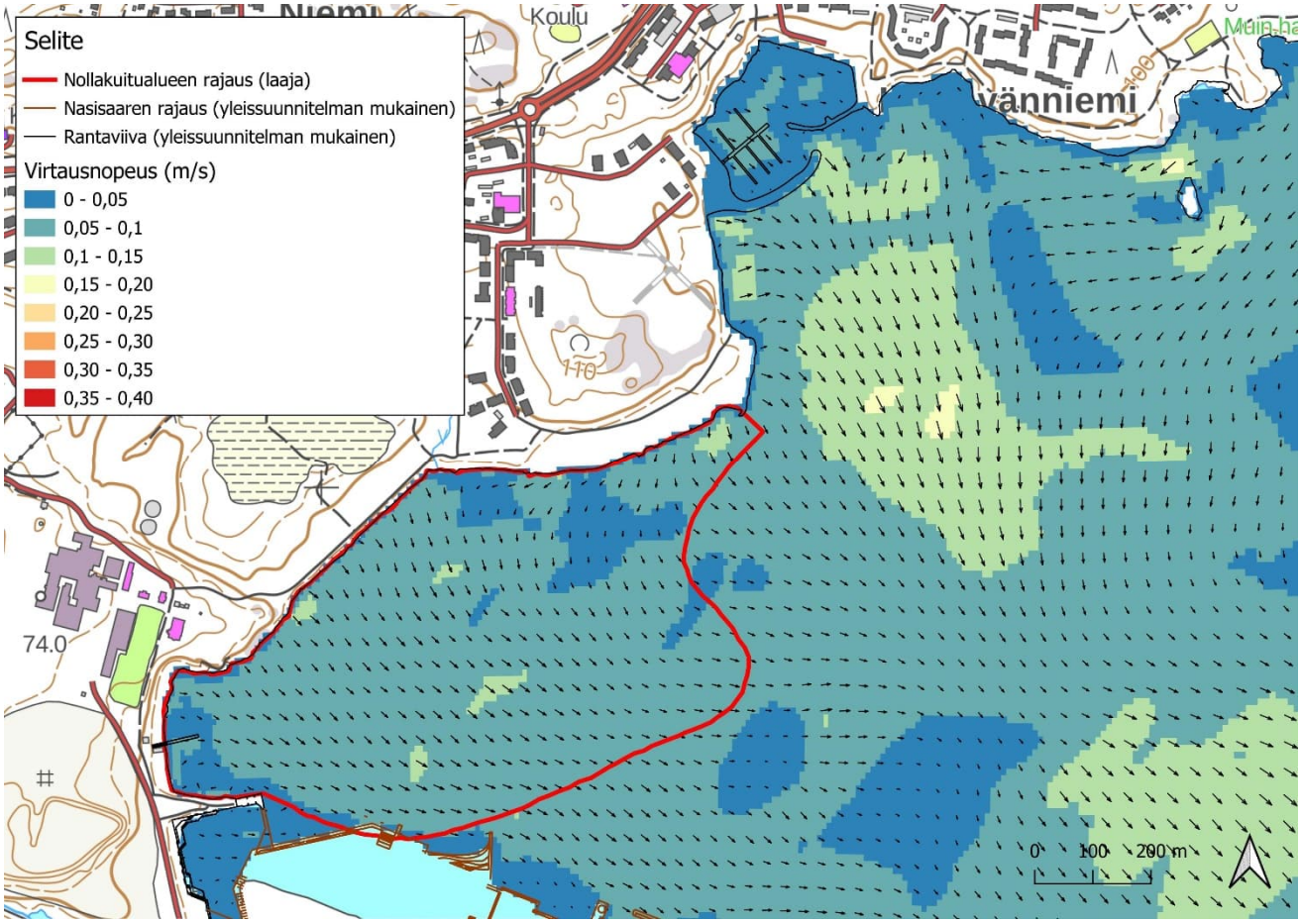
Tuulen aiheuttamien virtausten vaikutusta pohjady
(nykytilanne) ja 20 (ruoppauksen jälkeinen tilann
losten perusteella tuuli todennäköisesti aiheutt
Lielahden poukaman alueella.



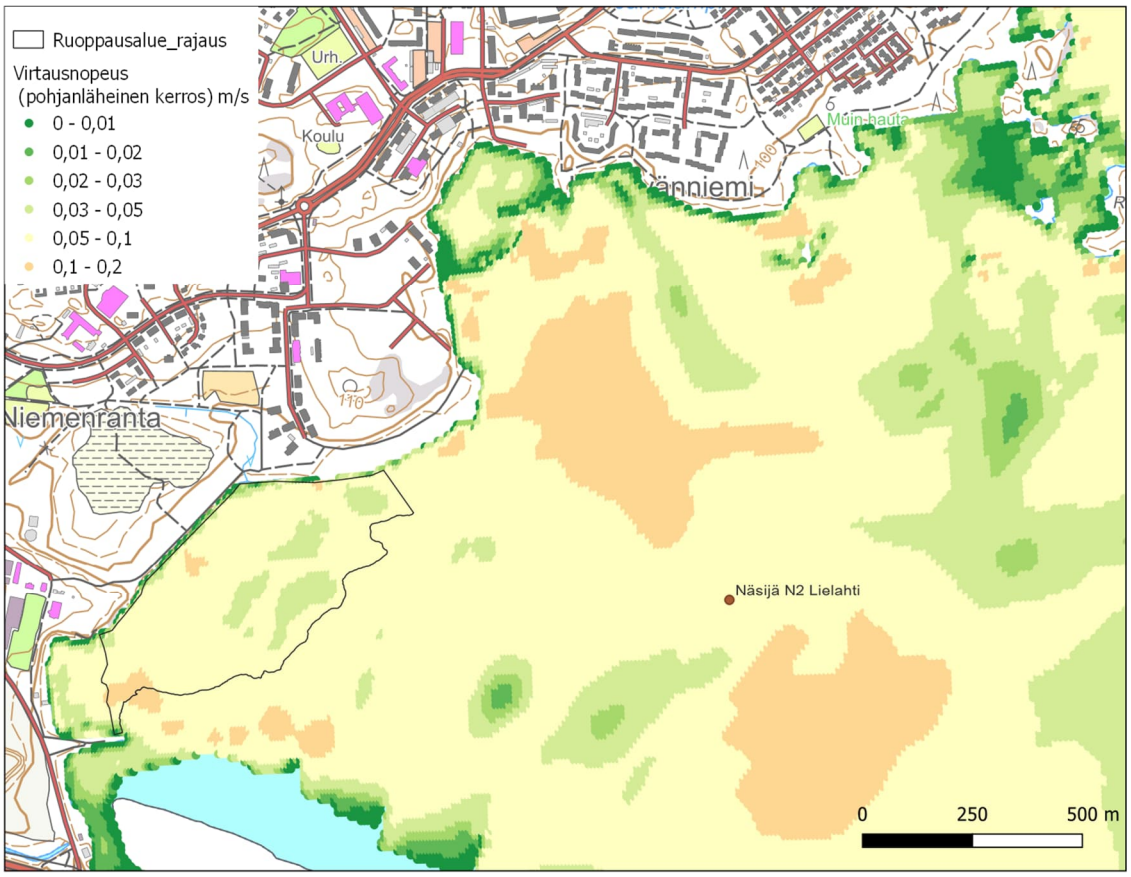
Kuva 16. Pohjanläheisen kerroksen virtausnopeus
sääolosuhteilla (tuulen nopeus 13,1 m/s, suunta 1



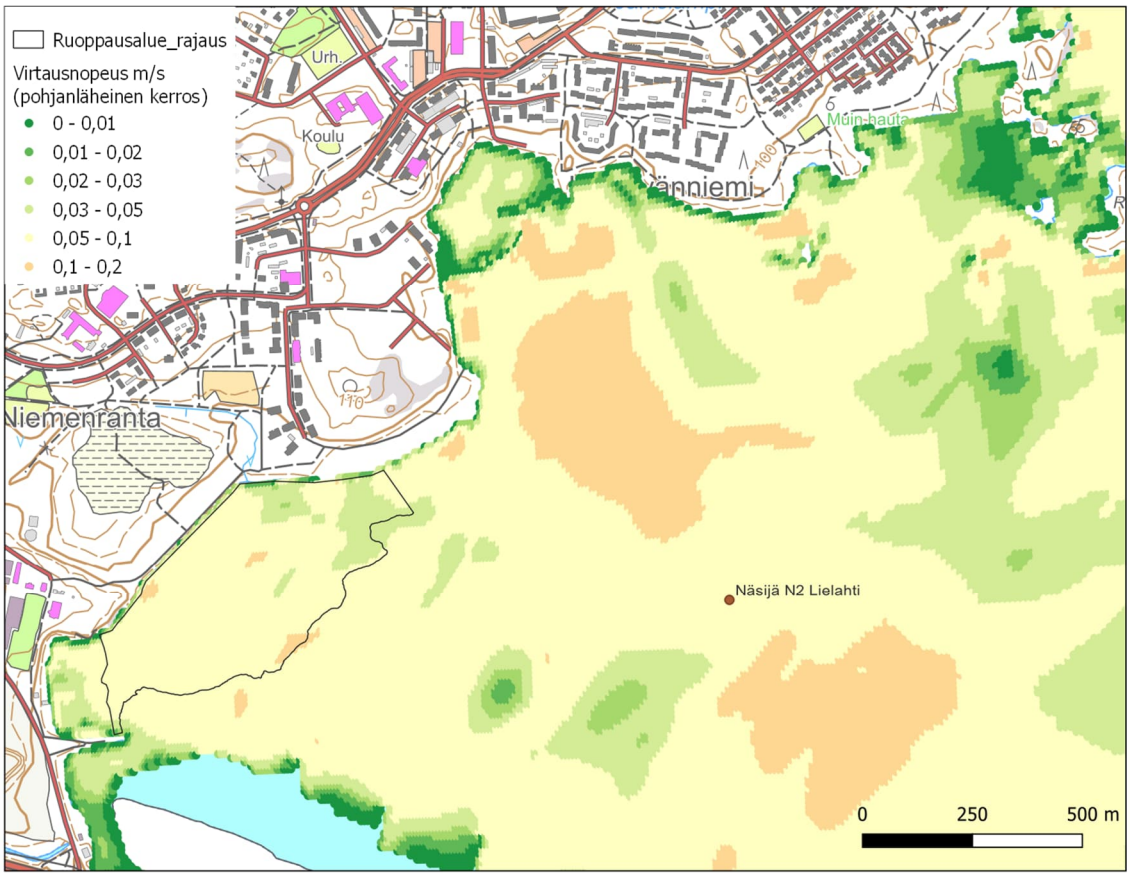
Kuva 17. Pintakerroksen virtausnopeus nykytilassa (tuulen nopeus 13,1 m/s, suunta 114°).



Kuva 18. Pohjanläheisen kerroksen virtausnopeus s sääolosuhteilla (tuulen nopeus 13,1 m/s, suunta 1

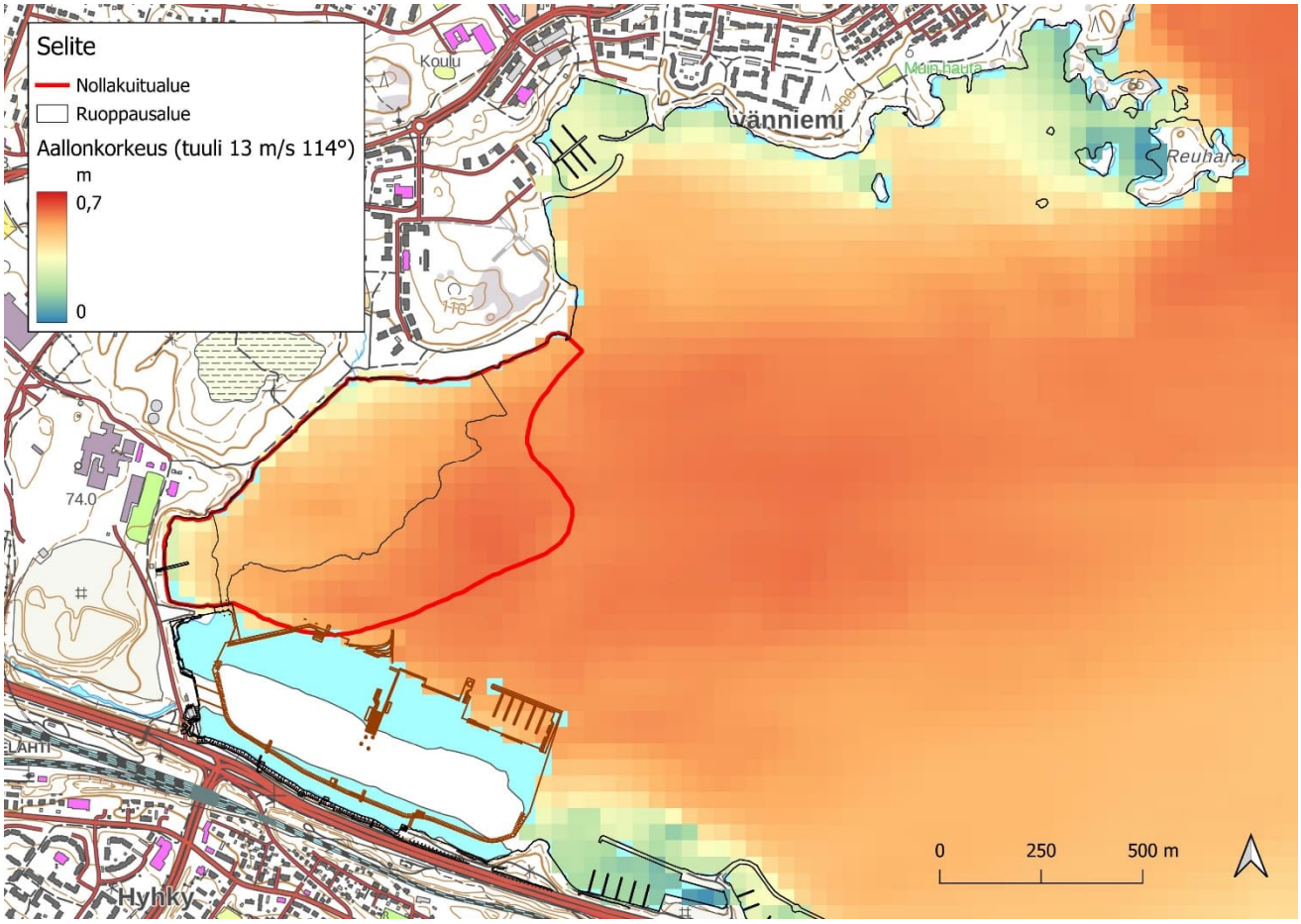


Kuva 19. Pohjadynaamiset vyöhykkeet skenaariossa teet). Eroosioalueella simuloidut virtausnopeudet 0,05–0,3 m/s ja akkumulaatioalueella < 0,05 m/s. 6:50 tilanteessa tuuli todennäköisesti aiheuttaa koko Lielahden poukaman alueella.



Kuva 20. Pohjadynaamiset vyöhykkeet skenaariossa teet). Eroosioalueella simuloidut virtausnopeudet 0,05–0,3 m/s ja akkumulaatioalueella < 0,05 m/s. 6:50 tilanteessa ruoppauksen jälkeen tuuli todenn siota pohjasta lähes koko Lielahden poukaman alue

Merkitsevä aallonkorkeus alueella on esitetty kuv lokon aiheuttamia voimia voidaan pitää mahdollise 4 metrin vesisyvyyteen asti (kuva 22). Aallokon v eille, joilla pohja mataloituu ja rinne suuntautuu 0-kuitualuetta pohjassa sijainneeseen sedimentti man yhteydessä runsaasti 0-kuitumateriaalia toden johtuen. Tuulen vapaan pyyhkäisymatkan perusteell Lielahden alueella maksimiaaltovaikutus ulottuu n 5,3…5,8 km:n pyyhkäisymatka) ja aaltovaikutus noi & Jansson 1989). Tulevassa tilanteessa, ruoppauks aallokon vaikutus ruoppausalueella keskimäärin pi vyysvaihteluiden pienentyessä (kuva 23). Vaikutus lähei syyteen.



Kuva 21. Merkitsevä aallonkorkeus (kaakkoistuuli

Kuva 22. Aallokon pohjaan aiheuttama voima skena 114°).

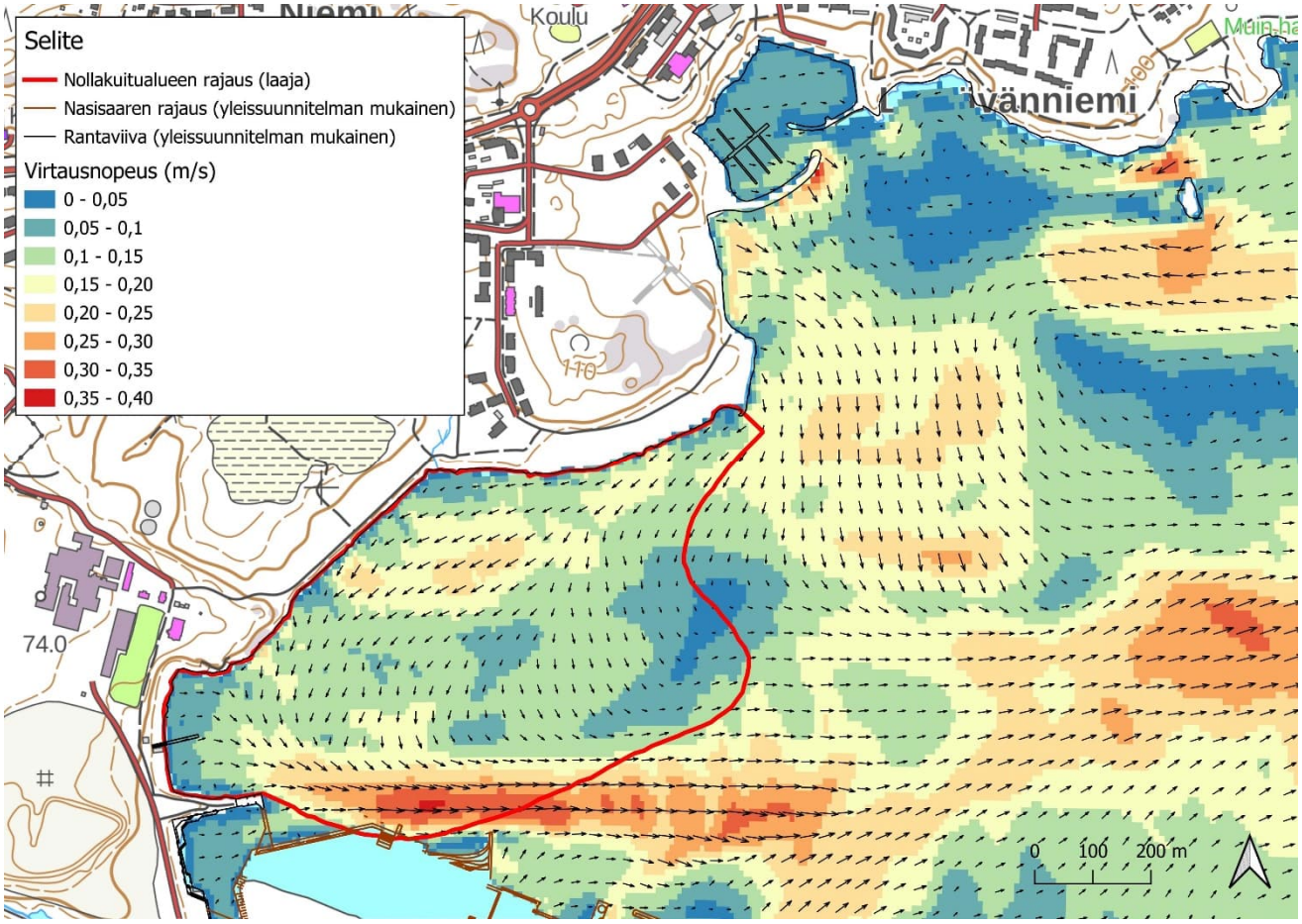
Kuva 23. Aallokon pohjaan aiheuttama voima skena
114°).

4.3 Itätuuli 20 m/s

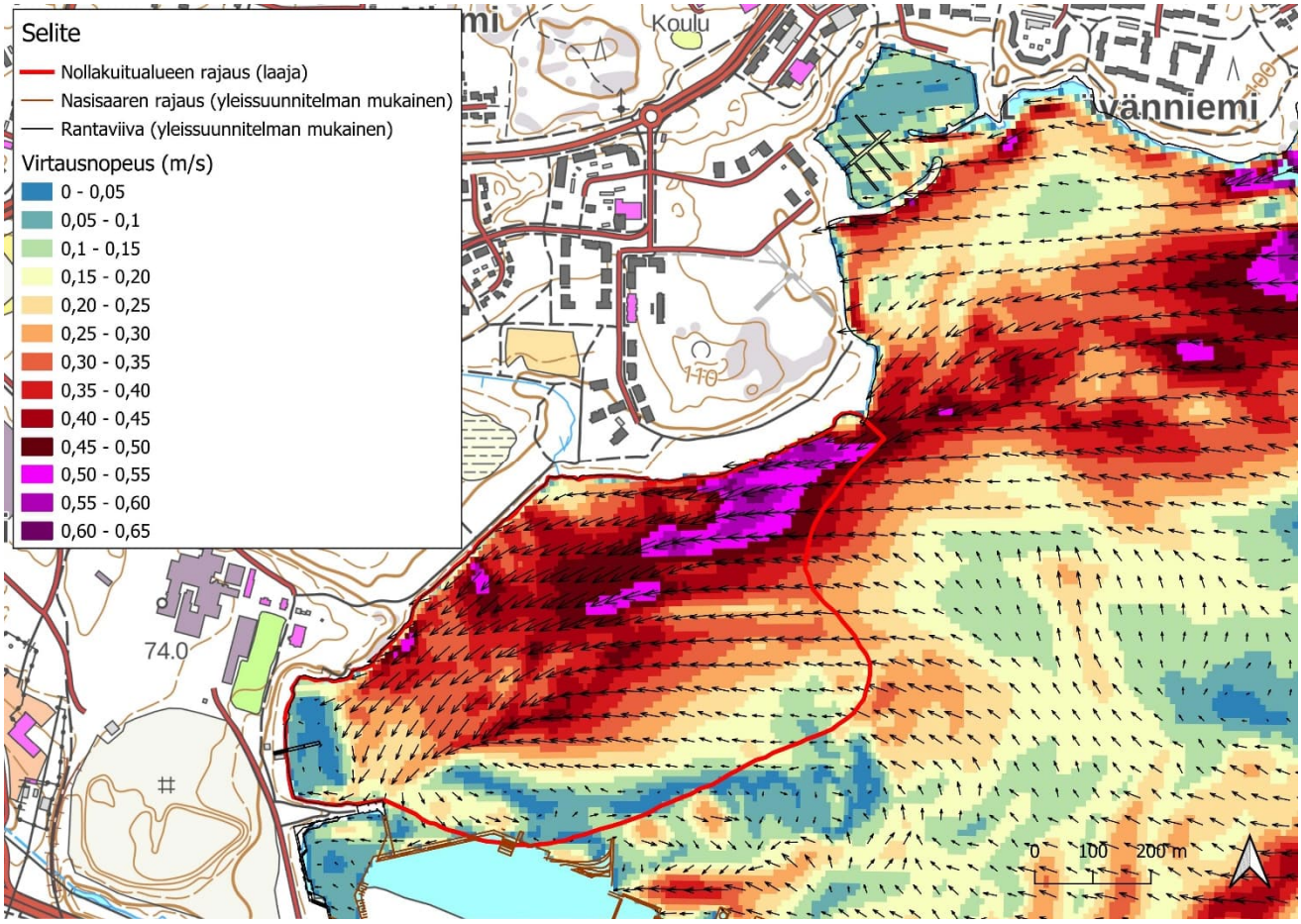
Simuloitu 20 m/s itätuuli edustaa harvinaista til
taushistorian aikana noin 20 m/s tuuliolosuhte
(26.3.2022), mutta tällöin tuulen suunta oli luot

Voimakkaan itämyrskyn tilanteessa pintakerrokse
Lentävänniemen eteläpuolen rantavyöhykkeellä ja
(kuva 24). Pohjanläheiset virtausnopeudet ovat
pohjoispuolella ja rantavyöhykkeellä. Pohjanlähei
skenaariossa 1 nollakuitualueella 0,10-0,30 m/s
vyöhykkeitä voimakkaan itämyrskyn tilanteessa on
kuvassa 28 (skenaario 1).

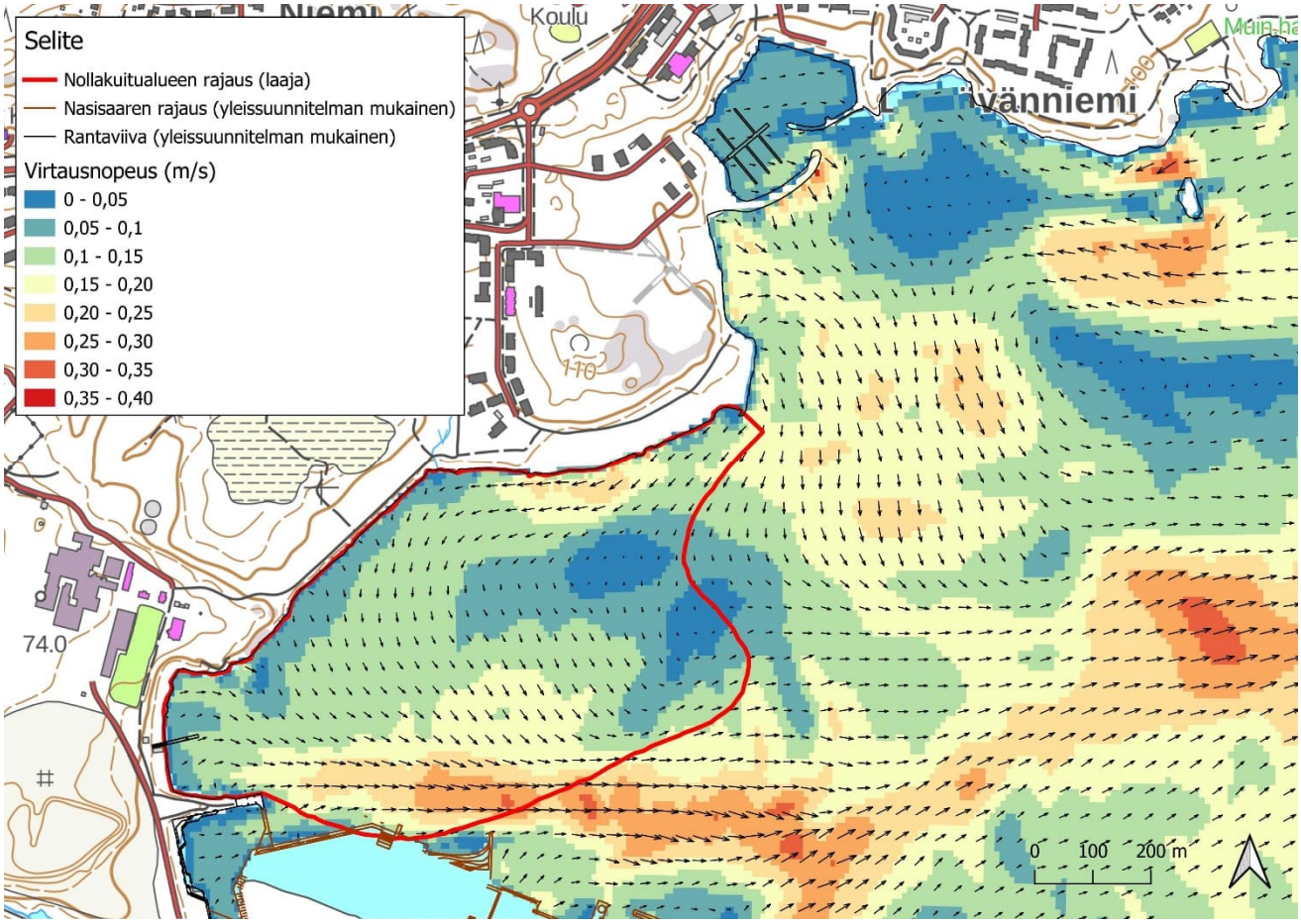
Poikkeuksellisen itämyrskyn tilanteessa eroosiota talla ja nollakuitualueesta hieman kauempana idäs neksen kulkeutumista koko nollakuitualueella. Nol toimia akkumulaatioalueena. Ruoppauksen jälkeen teessa kulkeutuminen nollakuitualueelta todennäkö mi selle suotuisammat olosuhteet laajenevat nollak todennäköisimmät itäiset syvännealueet eivät merk



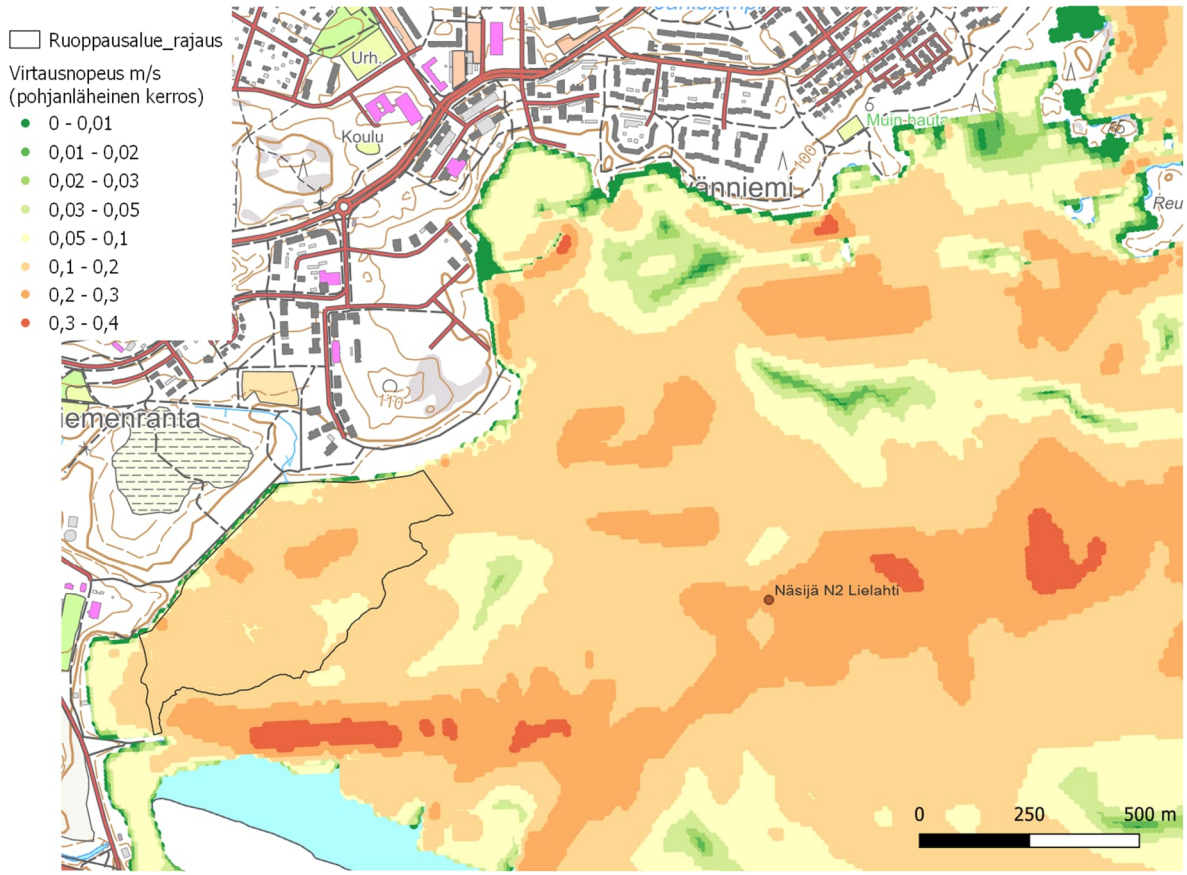
Kuva 24. Pohjanläheisen kerroksen virtausnopeus tilanteessa (tuulen nopeus 20,0 m/s, suunta 80°).



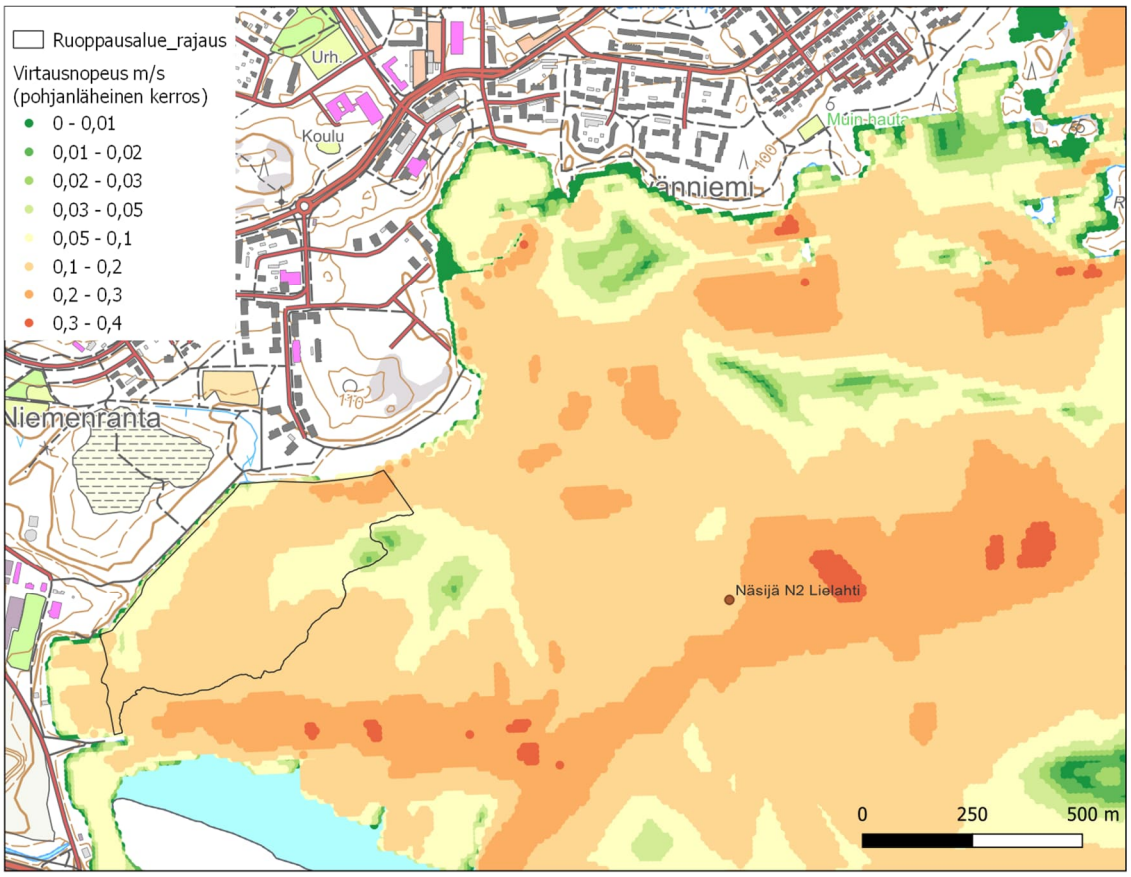
Kuva 25. Pintakerroksen virtausnopeus nykytilassa (tuulen nopeus 20,0 m/s, suunta 80°).



Kuva 26. Pohjanläheisen kerroksen virtausnopeus s kyn tilanteessa (tuulen nopeus 20,0 m/s, suunta 8

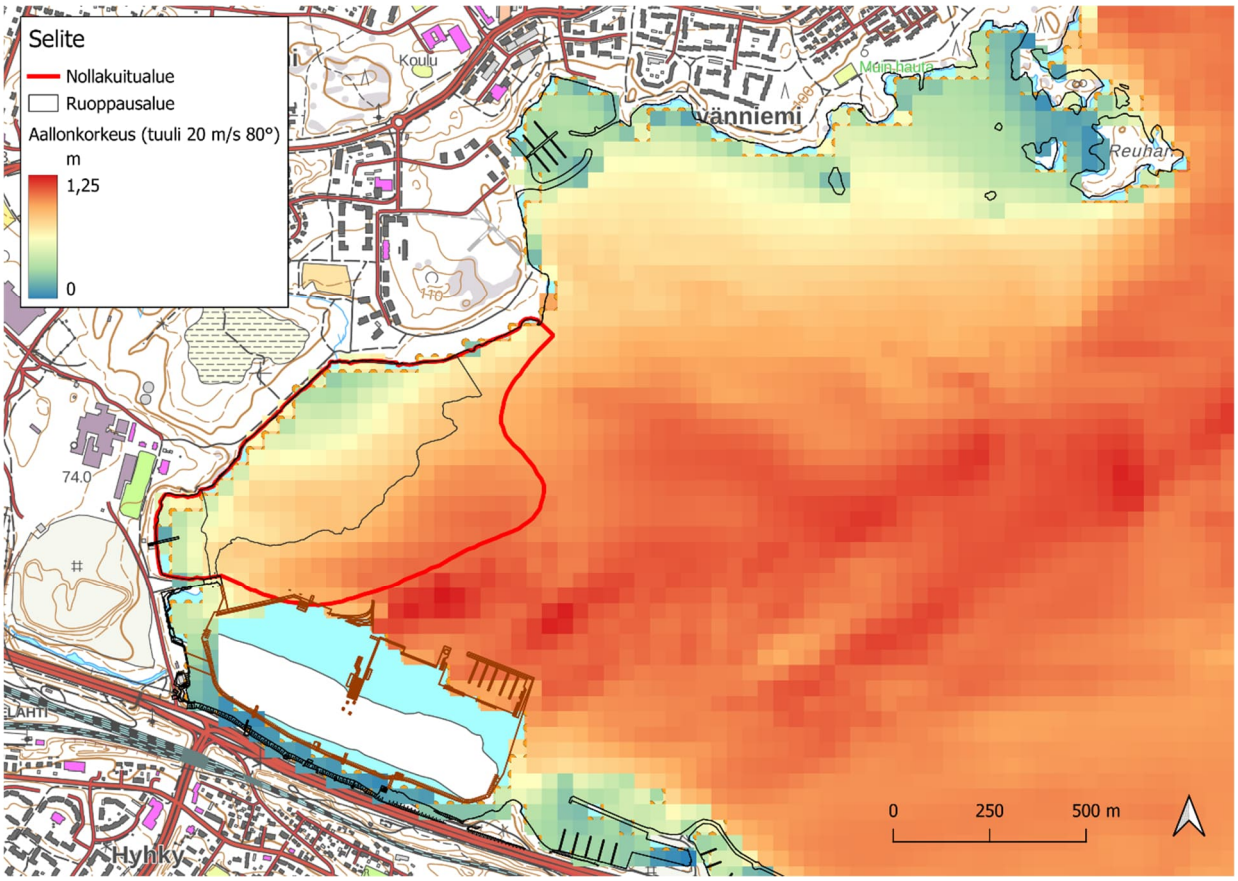


Kuva 27. Pohjadynaamiset vyöhykkeet nykytilassa v Eroosioalueella simuloidut virtausnopeudet ovat > 0,05–0,3 m/s ja akkumulaatioalueella < 0,05 m/s. ai heutua Näsisaaren edustalla ja Lielahden syvänn koko nollakuitualueella. Nollakuitualueen edustan alueena.

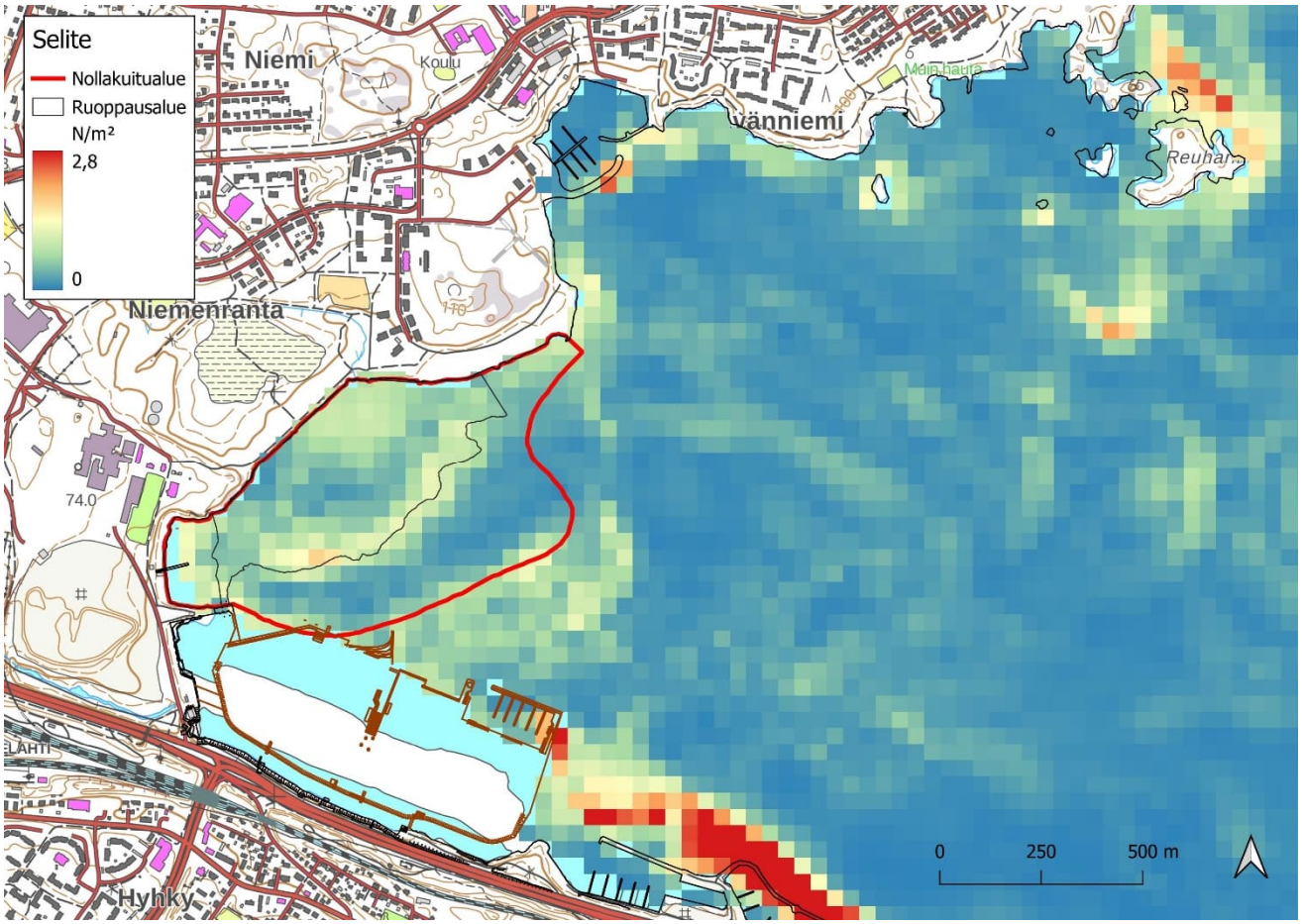


Kuva 28. Pohjadynaamiset vyöhykkeet skenaariossa teessa. Eroosioalueella simuloidut virtausnopeude eella 0,05–0,3 m/s ja akkumulaatioalueella < 0,05 voi aiheutua pienillä alueilla Näsisaaren edustal sen kulkeutumista lähes koko nollakuitualueella. voi toimia akkumulaatioalueena.

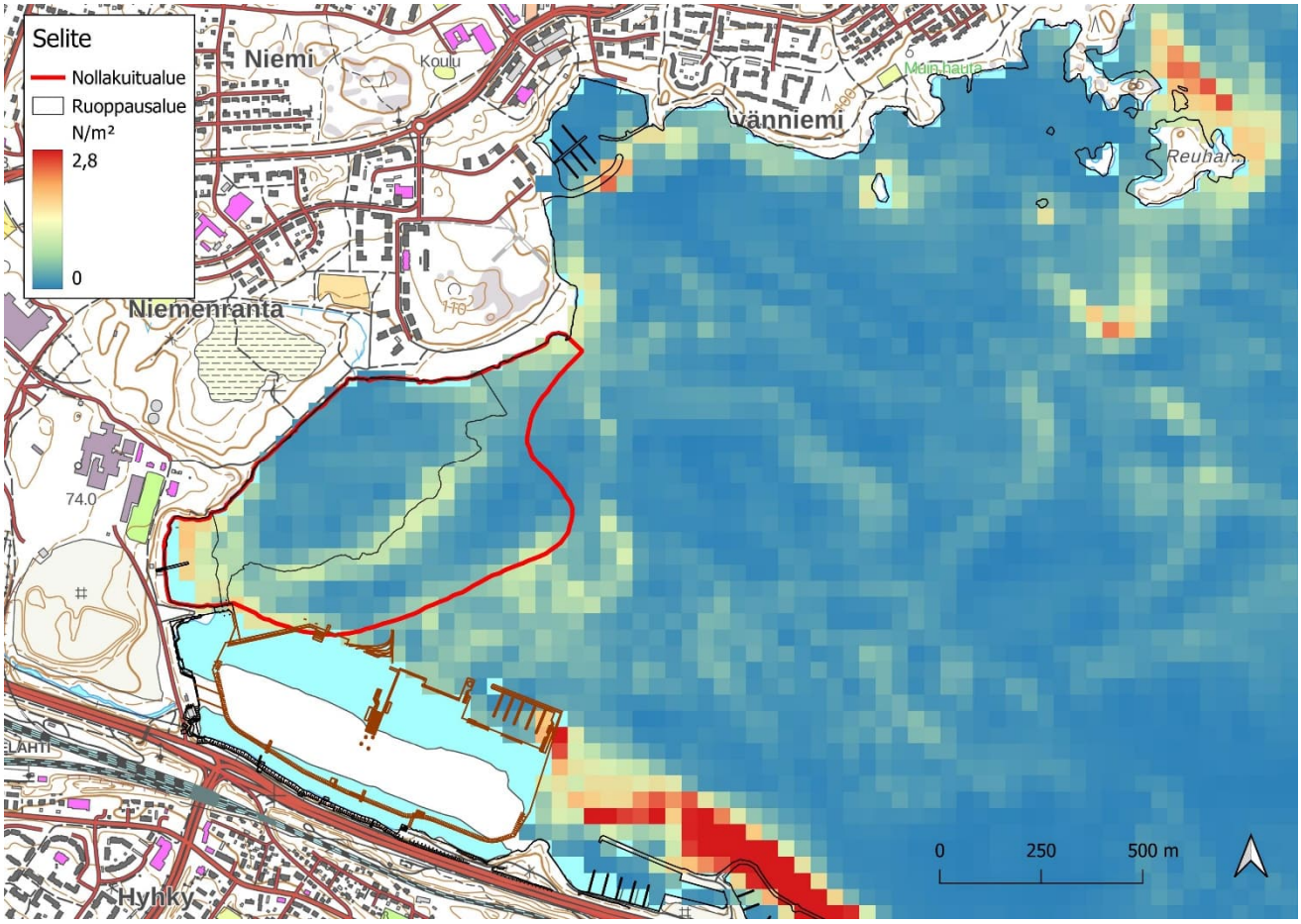
Hypoteettisen voimakkaan itämyrskyn tilanteessa m nollakuitualueen läheisyydessä paikoin yli yhteen ulottuu simuloinnin perusteella selvästi syvemmäl lanteessa (13 m/s) (kuva 30), ja voi aiheuttaa me Tulevan ruoppauksen seurauksena aallokon pohjaan selvästi koko nollakuitualueella vesisyvyyden kas essä (kuva 31). Voimakkaan itämyrskyn tilanteessa tualueella paikoin noin 5–7 m vesisyvyyteen asti.



Kuva 29. Merkitsevä aallonkorkeus skenaariossa 0



Kuva 30. Aallokon pohjaan aiheuttama voima skenaa



Kuva 31. Aallokon pohjaan aiheuttama voima skenaa

4.4 Tuloksiin liittyvät epävarmuudet

Mallinnukseen liittyy aina epävarmuustekijöitä, k todellisuudesta, ja mallinnusten tuloksia tulee a kautta. Epävarmuustekijöistä huolimatta malli ku riittävän hyvällä tarkkuudella.

Laskentahilan pienimmän erotustarkkuuden vuoksi n nempiä kohteita, joita ovat esimerkiksi pienet sa syvänteet. Vaikutus on suurin mallinnusalueen itä laskentahilan erotustarkkuus on kaikkein karkein. tysaluetta kohti tultaessa, ja se on tarkimmillaa vityksessä esitettyjen tulosten tarkkuutta.

Traficomin tuottama avoimesta aineistopalvelusta tarkkuudeltaan melko heikko. Aineiston ei ollut r satamissa sekä Tammerkosken suuaukolla. Näillä a arvioituja arvoja, jotka perustuvat ilmakuviin j

kuitenkaan vaikutusta työssä esitettyihin selvity
tysalueelta oli saatavilla tarkat luotausaineisto

Lisäksi epävarmuustekijöitä liittyy mallinnuksess
kotteisiin. Virtausmallia ei ole kalibroitu, kosk
virtausmittauksia, joiden pohjalta kalibroinnin o
keuskertoimena on käytetty selvitysalueen ulkopuo
perustuu alueen pohjaolosuhteisiin ja asiantuntij
taavanlaisten virtausmallinnusten ja -selvityste
tausten tulosten pohjalta. Nollakuitualueella kar
maiselle kuidulle 0,025 ja hienolle nollakuidulle
vat kirjallisuuteen ja asiantuntija-arvioon. Alue
herkkyystutkimuksia. Käytetyt lukuarvot perustuva
tyyppisestä sedimentistä. Pohjadynaamisten vyöhyk
sedimentistä tehtyjen aiempien havaintojen kanssa

5 Yhteenveto

Selvityksessä simuloitiin Delft3D-ohjelmistolla n
ja määritettiin mallinnuksen tulosten perusteella
simuloitiin suunnitellun nollakuidun ruoppauksen
suhteisiin ja pohjadynamiikkaan yhdessä skenaario
nasta 3,7 m vesisyvyyteen asti. Simuloinnit suor
keskituuli 5 m/s, itätuuli 20,0 m/s ja kaakkoistu
vitysalueen syvyysgeometria laadittiin Sitowisen
kaisempien alueelta suoritettujen linjaluotauster
käytettiin Traficomin avoimesta aineistopalvelust

Mallinnuksista saatujen pohjanläheisten virtausno
sien perusteella arvioitiin nollakuidun ruoppauk
tausolosuhteisiin sekä nollakuidun eroosioon ja k
kasvattaa nollakuitualueen keskimääräistä vesisyv
vyysvaihteluita, mikä puolestaan pienentää pohjan
kohdistuvaa aallokon aiheuttamaa eroosiovoimaa. N
muutos keskimääräisessä pohjanläheisessä virtausn
tuksesta keskituulisskenaariossa -9 %, kaakkoistu
skenaariossa -1 %. Aallokon aiheuttamat simuloidu
kituulisskenaariossa -13 %, kaakkoistuuliskenaari
-23 %. Ruoppauksen vaikutukset simuloituihin poh
vähäisiä. Sen sijaan aallokon aiheuttamat voimat h
naarioissa ruoppauksen vaikutuksesta. Tulosten pe
pitkäaikainen eroosio ja kulkeutuminen pysyy ruop
tasolla tai pienenee hieman. Kulkeutumisen suurim
sen aineksen käyttäytymiseen tuoreella ruoppaus

aaltovaikutus on merkittävässä roolissa eroosion vähentyminen pienentää todettua epävarmuutta.

Toisaalta nollakuidun ruoppaus tuo mahdollisesti nollakuidun, jonka ominaisuudet poikkeavat hiema laajalti esiintyvästä tikkumaisesta aineksesta. T kuitumaisen nollakuidun resuspensio vesimassaan o solla, sillä kuitumaisessa aineksessa vaikuttavat sähköiset pintavaraukset kompensoivat tikkumaiser kuoriaineksen isompaa osuutta. Hajoamisen kannalt on alttiimpaa mekaaniselle pilkkoutumiselle ja mu sen todennäköisesti hieman suurempaa alttiutta ker pauksen jälkeen paljastuva 0-kuitu on jo hautautur ja läpikäynyt varhaisen hajoamisprosessin (early d takerroksessa esiintyvä geokemiallisesti aktiivin hajoamisnopeudesta, eroosioherkkyydestä sekä kulk tieto on vähäistä, eikä aihetta ole juurikaan tut

Mallinnuksilla on simuloitu tilannetta, joissa ru Ruoppauksen aikana nollakuitu lähtee pohjasta li Ruoppauksen aikaista nollakuidun kulkeutumista tu piteillä, kuten koko ruoppausalueen silttiverhouk

Vesisyvyyden lisääntyminen mallissa käytetystä va aiheuttamia pohjanläheisiä virtauksia. Mikäli ves mallissa käytettyä vähäisempi, voi alueen virtausk raportissa esitetyistä tuloksista, ja mallin päiv tellaan.

6 Lähdeluettelo

Dahlberg, A.-K., Apler, A., Frogner-Kockum, P., G
K., Josefsson, S. (2021). Dispersal of persistent
nated sediments: biotic and abiotic pathways. Jou
1865. https://doi.org/10.1007/s11368-020-02871-1

Deltares (2018). Delft3D-FLOW user manual. Versio
sional hydrodynamic flows and transport phenomena

Grifoll, M., Cerralbo ,P., Guillén, J., Espino, M
(2019). Characterization of bottom sediment resus
tidal bay. Ocean Science, 15, 307–319. https://do

Göransson G, Apler A, Dahlberg A-K, Löfroth H, Jo
Kockum P, Nylander P, Hedfors J and Snowball I (2
nant Dispersion From Fibrous Sediments of Industr
8:729243. doi: 10.3389/fmars.2021.729243

Ilmatieteen laitos. Havaintotietoja avoimesti (20
https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havainnot (viitattu 28.9.2023)

Löfroth, H., O´Regan, M., Snowball, I., Holmén M.
j., Apler, A. Frogner-Kockum, P. (2021). Challeng
contaminated fibrous sediments along the northern
Geology 289, 106190.

Malmaeus, M. (2004). Variation in the Settling Ve
in Shallow Lakes, with Special Implications for M
Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie
DOI:10.1002/iroh.200310711

Marttila, H., and B. Kløve (2008), Erosion and de
ter Resources Research, 44, W06406, doi:10.1029/2

Rasmus K., Kiirikki M. & Lindfors A. (2015): Long
and current speed in the Gulf of Finland leading
of bottom sediment. Boreal Environment Research 2

Salim, S., Pattiaratchi, C., Tinoco, R. O., & Jay
sion due to near-bed turbulent effects: A deep se
nental slope of Western Australia. Journal of Geo
7102–7119. https://doi.org/10.1029/2018JC013819

Suomen ympäristökeskus. Ympäristötiedon hallintaj
https://wwwp2.ymparisto.fi/istartit (viitattu 28.9.2023)

Sutherland, B.R., Barrett, K.J. & Gingras, M.K. (
water. Environmental Fluid Mechanics 15, 147–160.
014-9365-0

Tampereen kaupunki (2020). Hiedanrannan yleissuun

Traficom, Liikenne ja viestintävirasto (2023). https://julkaisut.traficom.
tattu 28.9.2023)

Valipour, R., Boegman, L., Bouffard, D., Rao, Y.Y
mechanisms and their contributions to high-turbid
and Oceanography 62, 1045–1065.

Liite 2

Nollakuidun sedimenttitutkimu

YKR 7990 NOLLA-ALUEEN SEMENTIN TAUSTAKULOKSET
Asiakas: Fortum Waste Solutions
Kohde: Hiedanranta, Tampere

YKK79900 NOLLAKNI TUTKIMUSTULOKSET RUOPATTAVALTA ALUEELTA

Asiakas: Fortum Waste Solutions
Kohde: Hiedanranta, Tampere

								Metallit							
Pistetunnus	Syvyys (m)	Vesisyvyys (m)	Päivämäärä	Vertailuarvot[1]	Org.aines	Savipit.	Kuiva-aine	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb
				kynnysarvo	Hehkutus-	-	-	2	5	0,5	1	20	100	100	60
				alempi ohjearvo	häviö	-	-	10	50	2	10	100	200	150	200
				ylempi ohjearvo	-	-	-	**50**	**100**	**5**	**20**	**250**	**300**	**200**	**750**
				Lisätietoja / havainnot	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
GTK SED1	0,9- 1,1	2,0	5.5.2023	Kuitumassa			25,0 %	<0,5	3,7	0,49	0,48	9,5	24	32	24
	0,1- 0,3	2,0	5.5.2023	Kuitumassa			8,9 %	0,86	4,2	0,79	1,2	4,3	28	76	37
	0,1- 0,3	2,0	5.5.2023	Kuitumassa, Terratest	90,4 %	10,6 %	10,6 %	<3,0	<3,0	0,19	0,38	<2,0	15	25	16
FOR SED1	1,0- 2,0	2,5	7.6.2023	Tikkumassa			14,0 %								
GTK SED3	0,6- 0,9	2,0	5.5.2023	Kuitumassa, Terratest	92,4 %	7,9 %	9,5 %	<3,0	<3,0	0,22	0,35	<2,0	16	28	14
	0,1- 0,4	2,0	5.5.2023	Kuitumassa	78,0 %		18,0 %	<0,5	1,8	0,51	0,67	1,3	160	42	16
GTK SED4	0,8- 1,0	2,0	5.5.2023	Kuitu- ja tikkumassan seos			19,0 %	<0,5	1,0	0,14	0,32	1,0	29	11	10
	0,8- 1,0	2,0	5.5.2023	Kuitu- ja tikkumassan seos, Terratest	88,1 %	<2,0	15,2 %	<3,0	<3,0	0,12	0,35	2,6	16	41	25
GTK SED9	0,0- 0,2	3,5	5.5.2023	Tikkumassa			17,0 %	<0,5	<1	0,38	<0,2	<1	3,2	12	10
Taratest Pis	1,0- 1,5	2,7	19.10.2023	Tikkumassa	77,0 %		17,0 %	1,1	<1	0,36	0,35	<1	30	15	8,7
Taratest Pis	1,0- 1,5	2,6	20.10.2023	Tikkumassa	85,0 %		17,0 %	1,3	1,8	0,50	0,63	1,4	110	35	14
Ramboll 31	1,0- 2,0	2,0	2016	Tikkumassa	96,5 %		12,0 %	<0,50	<1	0,64	0,29	<1,0	1,7	13	7,6
Ramboll 101	2,0-	2,0	2021	Kuitumassa	95,0 %		9,4 %	<0,5	<1	0,36	0,27	1,3	16	28	19
tulosten lukumäärä [n]					8	3	13	12	12	12	12	12	12	12	12
laskennallinen keskiarvo[13]:					87,80 %	12,83 %	14,82 %	1,3	2,1	0,39	0,46	2,4	37	30	17
laskennallinen mediaani[13]:					89,25 %	10,60 %	15,20 %	0,68	1,8	0,37	0,35	1,4	20	28	15
laskennallinen minimi[13]:					77,00 %	7,90 %	8,90 %	0,50	1,0	0,12	0,20	1,0	1,7	11	7,6
laskennallinen maksimi[13]:					96,50 %	20,00 %	25,00 %	3,0	4,2	0,79	1,2	9,5	160	76	37
keskihajonta[13]:					6,86 %	9,93 %	4,51 %	1,0	1,1	0,20	0,26	2,3	46	17	8,1
Pitoisuudet alittavat VNa 214/2007 ja vaarallisten jätteen vertailuarvot:					8	3	13	12	12	9	11	12	10	12	12
Pitoisuudet kynnysarvojen ja alempien ohjearvojen välillä:					-	-	-	0	0	3	1	0	2	0	0
Pitoisuudet alempien ja ylempien ohjearvojen välillä:					-			0	0	0	0	0	0	0	0
Pitoisuudet ylempien ohjearvojen ja vaarallisen jätteen sovellettavien pit.-rajojen välillä:					-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off-arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

L = Luonnonmaa
T = Täyttömaa

ja puolimetallit 2									Aromaattiset hiilivedyt						Fenolit											
Ni	Zn	V	Ba	Be	Mo	Se	Sn	Syanidi	Bentseeni	Tolueeni	Etyylibentseeni	Ksyleenit	TEX[4]	p-Isopropyylitolueeni	Fenoli	o-kresoli	m-kresoli	p-kresoli	Kresolit (summa)	2,4-dimetyylifenoli	2,5-dimetyylifenoli	2,6-dimetyylifenoli	3,4-dimetyylifenoli	o-etyylifenoli	m-etyylifenoli	Tymoli
50	200	100	-	-	-	-	-	1	0,02	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	250	150	-	-	-	-	-	10	0,2	5	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	**400**	**250**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**50**	**1**	**25**	**50**	**50**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
13	110	22																								
20	230	49																								
9,5	83	18	67	<1,0	<1,0	<5,0	<5,0		<0,5	16	<1,0	<1,5	16	260	1,3	0,24	0,12	6,0	6,4	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,10	<0,05	0,34
								<0,5	0,10	18	<0,10	<0,20	18	81												
15	68	35	97	<1,0	<1,0	<5,0	<5,0		<10	<20	<20	<30	0,0	460	4,0	<1,0	46	15	61	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0
7,6	110	20																								
6,3	64	15																								
10	120	23	100	<1,0	<1,0	<5,0	<5,0		<5,0	<10	<10	<15	0,0	480	8,4	1,5	0,58	18	20	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<1,0	<0,50	<0,50
2,5	30	7,8																								
3,7	58	18							0,42	2,3	<0,10	<0,20	2,3													
5,8	100	16							<0,10	0,69	<0,10	<0,20	0,69													
4,7	57	19							<	<	<	<	0,0	530												
16	79	38							0,50	<	<	<	0,0	59												
12	12	12	3	3	3	3	3	1	8	8	8	8	8	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9,5	92	23	88	1,0	1,0	5,0	5,0	0,50	2,1	8,4	3,9	5,9	4,6	312	4,6	0,91	16	13	29	0,52	0,52	0,52	0,75	1,0	0,52	0,61
8,6	81	20	97	1,0	1,0	5,0	5,0	0,50	0,46	6,2	0,10	0,20	0,35	360	4,0	1,0	0,58	15	20	0,50	0,50	0,50	0,75	1,0	0,50	0,50
2,5	30	7,8	67	1,0	1,0	5,0	5,0	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59	1,3	0,24	0,12	6,0	6,4	0,050	0,050	0,050	0,50	0,10	0,050	0,34
20	230	49	100	1,0	1,0	5,0	5,0	0,50	10	20	20	30	18	530	8,4	1,5	46	18	61	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0
5,2	49	11	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	8,1	6,9	10	7,2	190	2,9	0,52	22	5,1	23	0,39	0,39	0,39	0,25	0,78	0,39	0,28
12	11	12	3	3	3	3	3	1	5	6	8	8	5	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0	1	0	-	-	-	-	-	0	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	-	-	-	-	-	0	2	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

	Polyaromaattiset hiilivedyt																	PCB	PCDD/F/PCB		Kl	
2,3/3,5-Dimetyyli noli + 4-etyylifenoli	Antraseeni	Asenafteeni	Asenaftyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni	PAH^5 summa	PCB^6	PCDD/F/PCB^7 lb	PCDD/F/PCB^7 ub	Dikloo metaani	Tri-kloo itaani
-	1	-	-	1	0,2	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	-	15	0,1	10	10	0,01	-
-	5	-	-	5	2	-	-	5	-	5	5	-	-	-	5	-	30	0,5	100	100	1	-
-	**15**	**-**	**-**	**15**	**15**	**-**	**-**	**15**	**-**	**15**	**15**	**-**	**-**	**-**	**15**	**-**	**100**	**5**	**1 500**	**1 500**	**5**	**-**
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ng/kg	ng/kg	mg/kg	mg/kg
	0,13	0,23	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,33	0,28	<0,003	<0,003	<0,003	0,56	0,41	1,9					
0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	0,60	0,31	1,1	<0,10				
																					<0,10	<0,50
1,5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	<1,0	<16	<				
	0,21	0,054	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,34	0,21	<0,003	<0,003	<0,003	0,64	0,49	1,9					
1,4	<0,50	0,51	0,93	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	2,6	1,6	<0,50	<0,50	<0,50	8,4	1,9	16	<				
	0,018	0,0040	0,0040	<0,003	0,028	0,039	0,12	0,019	0,024	0,14	0,11	0,0040	1,0	<0,003	0,019	0,11	1,6					
	<0,003	<0,003	0,033	0,026	0,044	0,034	<0,003	<0,003	<0,003	0,061	0,031	0,059	0,026	0,037	0,18	0,043	0,57					
	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,027	0,031	<0,003	<0,003	<0,003	0,11	0,074	<0,003	<0,003	0,023	0,27	0,088	0,62					
	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,11	<	<	<	<	<	<	0,11	0,020	3,0	26		3,1
	0,087	<	<	<	<	0,063	<	<	<	1,1	0,87	0,048	<	<	1,6	1,0	4,8	0,0	5,7	29	0,95	5,6
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	2	2	2	3
1,0	0,20	0,19	0,20	0,16	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,58	0,44	0,17	0,26	0,16	1,4	0,54	4,5	0,024	4,4	28	0,53	3,1
1,4	0,069	0,027	0,0035	0,0030	0,028	0,037	0,0030	0,0030	0,0030	0,24	0,22	0,026	0,015	0,013	0,58	0,36	1,8	0,0	4,4	28	0,53	3,1
0,12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,050	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,11	0,0	3,0	26	0,10	0,50
1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,6	1,6	1,0	1,0	1,0	8,4	1,9	16	0,10	5,7	29	0,95	5,6
0,63	0,30	0,31	0,38	0,32	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,76	0,51	0,31	0,40	0,32	2,4	0,57	5,9	0,039	1,4	1,5	0,43	2,1
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	9	10	10	10	7	10	9	5	2	0	1	3
-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	2	1	-	-	-	2	-	1	0	0	2	1	-
-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	1	-	0	0	0	0	0	-
-	**0**	**-**	**-**	**0**	**0**	**-**	**-**	**0**	**-**	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**	**0**	**-**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**

ooratut alifaattiset hiilivedyt				Klooribentseenit				Kloorifenolit					Torjunta-aineet ja biosidit												
Vinyylikloridi	Dikloorieteeni[3]	Trikloorieteeni	Tetrakloorieteeni	Triklooribentseenit[3]	Tetraklooribentseenit[3]	Pentakloori-bentseeni	Heksakloori-bentseeni	Monokloorifenolit[3]	Dikloorifenolit[3]	Trikloorifenolit[3]	Tetrakloorifenolit[3]	Pentakloorifenoli	Atratsiini	DDT/DDD/DDE[8]	Dieldriini	Heptakloori	Desmetryyni	Atsinfossietyyli	Triatsofossi	TBT	TPT	TBT-TPT[10]	MTBE	TAME	MTBE/TAME[11]
0,01	0,01	0,01	0,01	0,1	0,1	0,1	0,01	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	0,1	0,05	0,01	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,1
0,01	0,05	1	0,5	5	1	1	0,05	5	5	10	10	10	1	1	1	0,20	-	-	-	-	-	1	-	-	5
0,01	**0,2**	**5**	**2**	**20**	**5**	**5**	**2**	**10**	**40**	**40**	**40**	**20**	**2**	**2**	**2**	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**	**-**	**-**	**50**
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
				<	<	<0,010	<0,010	<	<0,04	0,24	<0,06	0,011	<0,10	<	<0,010	<0,010	<0,025	<0,025	<0,10						
<0,10	<0,30	<0,10	<0,10	<1,50																			<0,50	<0,50	0,0
				<	<	<0,20	<0,20	<	<	<1,6	<	<0,10	<2,0	<	<0,20	<0,20	<0,50	<0,50	<2,0						
				<	<	<0,10	<0,10	<	<	<0,80	<	<0,050	<1,0	<	<0,10	<0,10	<0,25	<0,25	<1,0						
																							<0,50	<0,50	0,0
																							<0,50	<0,50	0,0
				<	<	0,0030	0,0020	<	<	0,057	0,16	0,059		<						<0,005	<0,010	<0,015			
<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,13	0,12	<	<	<	<	<				<0,003	<0,003	<0,006	<	<	0,0
2	2	2	2	6	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	3	3	2	2	2	4	4	4
0,050	0,15	0,050	0,050	0,25	0,0	0,063	0,062	0,0	0,0080	0,57	0,068	0,044	0,78	0,0	0,078	0,078	0,26	0,26	1,0	0,0040	0,0065	0,011	0,38	0,38	0,0
0,050	0,15	0,050	0,050	0,0	0,0	0,010	0,010	0,0	0,0	0,24	0,060	0,050	0,55	0,0	0,055	0,055	0,25	0,25	1,0	0,0040	0,0065	0,011	0,50	0,50	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,057	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,025	0,025	0,10	0,0030	0,0030	0,0060	0,0	0,0	0,0
0,10	0,30	0,10	0,10	1,5	0,0	0,20	0,20	0,0	0,040	1,6	0,16	0,10	2,0	0,0	0,20	0,20	0,50	0,50	2,0	0,0050	0,010	0,015	0,50	0,50	0,0
0,050	0,15	0,050	0,050	0,56	0,0	0,078	0,078	0,0	0,016	0,58	0,064	0,036	0,81	0,0	0,081	0,081	0,19	0,19	0,78	0,0010	0,0035	0,0045	0,22	0,22	0,0
2	2	2	2	6	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	3	3	2	2	2	4	4	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	0
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0**	**-**	**-**	**0**

Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit													
ETBE	DIPE	TAEE	TBA	C_5-C_{10} Bensiini[12]	$>C_{10}-C_{21}$ Keskit[12]	$>C_{21}-C_{40}$ Raskaat[12]	$>C_{10}-C_{40}$ sum.[12]	Alfa-pineeni	Beta-pineeni	Delta-3-kareeni	Limoneeni	Bisetyyliheksyyliftalaatti	Ftalaatit (summa)
-	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	100	300	600	-	-	-	-	-	-	-
-	**-**	**-**	**-**	**500**	**1 000**	**2 000**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
					2 160	**3 130**	5 400					<1,0	<
<0,50	<0,50	<0,50	<6,0	47				4,1	<1,0	1,8	2,8		
					1 232	1 120	2 400					<20	<
					2 041	1 190	3 200					<10	<
<0,50	<0,50	<0,50		26									
<0,50	<0,50	<0,50		13									
<	<	<	<	25									
4	4	4	2	4	3	3	3	1	1	1	1	3	3
0,38	0,38	0,38	3,0	28	1 811	1 813	3 667	#DIV/0!	1,0	#DIV/0!	#DIV/0!	10	0,0
0,50	0,50	0,50	3,0	26	2 041	1 190	3 200	#NUM!	1,0	#NUM!	#NUM!	10	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	13	1 232	1 120	2 400	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0
0,50	0,50	0,50	6,0	47	2 160	3 130	5 400	0,0	1,0	0,0	0,0	20	0,0
0,22	0,22	0,22	3,0	12	412	931	1 268	#DIV/0!	0,0	#DIV/0!	#DIV/0!	7,8	0,0
4	4	4	2	4	0	0	0	1	1	1	1	3	3
-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0	0	2	-	-	-	-	-	-	-
-	**-**	**-**	**-**	**0**	**3**	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Näyte-erä EUAA56-00143307
Tilausviite PX23340[redacted]

[redacted]
Linnoitustie 6
02600 ESPOO
FINLAND

Hiedanranta [redacted]

Näytenumero	750-2023-07050412906203	750-2023-07050412906213	750-2023-07050412906223	750-2023-07050412906233	0
Asiakkaan näytetunniste	GTK SED1: 1, m: 0,	GTK SED2: 2,	GTK SED2: 1,	GTK SED3: m0,	
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinäyte nollakuidusta	näyte paperinäyte hallakuidusta	näyte paperinäyte hallakuidusta	näyte paperinäyte hallakuidun sedimentin	näyte paperi näyte paperi hallakuidusta seo
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023
Näytteenottopäivä	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023
Näytteenottaja	GTK	GTK	GTK	GTK	GTK

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset						
Kuiva-aine, RZBY 105 °C *	%				26	
Kuiva-aine EPBY	%	8,9	25	26		18
Hehkutusjäännös (550 °C) RZ100	% ka					22
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti,						
Kuningasvesiuutos *	EPED5	Tehty	Tehty	Tehty		Tehty
Antimoni (Sb)	EPOF1	mg/kg	0,86	<0,5	1,9	<0,5
Arseeni (As)	EPOF1	mg/kg	4,2	3,7	13	1,8
Elohopea (Hg)	EPOF1	mg/kg	0,79	0,49	2,6	0,51
Kadmium (Cd)	EPOF1	mg/kg	1,2	0,48	1,4	0,67
Koboltti (Co)	EPOF1	mg/kg	4,3	9,5	35	1,3
Kromi (Cr)	EPOF1	mg/kg	28	24	38	160
Kupari (Cu)	EPOF1	mg/kg	76	32	120	42
Lyijy (Pb)	EPOF1	mg/kg	37	24	95	16
Nikkeli (Ni)	EPOF1	mg/kg	20	13	31	7,6
Sinkki (Zn)	EPOF1	mg/kg	89	110	280	110
Vanadiini (V)	EPOF1	mg/kg	40	22	50	20
Dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)						
2,3,7,8-TCDD RZDP1	pg/g	ka			<1	
1,2,3,7,8-PeCDD * RZDP1	pg/g	ka			4,2	
1,2,3,4,7,8-HxCDD * RZDP1	pg/g	ka			<4	
1,2,3,6,7,8-HxCDD * RZDP1	pg/g	ka			7,1	
1,2,3,7,8,9-HxCDD * RZDP1	pg/g	ka			5,0	

Näytenumero	750-2023-07050412906203	750-2023-07050412906213	750-2023-07050412906223	750-2023-07050412906233	0
Asiakkaan näytetunniste	GTK SED1: 1, GTK SED1: 0,	GTK SED2: 2,	GTK SED2: 1,	GTK SED3: m0,	
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinäyte paperi nollakuidusta	näyte paperinäyte paperi nollakuidusta	näyte paperinäyte paperi nollakuidusta	näyte paperinäyte paperi nollakuidusta sedimentin seo	näyte paperinäyte paperi nollakuidusta
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)						
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD *	RZP18pg/g ka				21	
OktaCDD *	RZP18pg/g ka				100	
2,3,7,8-TetraCDD *	RZP18pg/g ka				< 20	
1,2,3,7,8-PeCDD *	RZP18pg/g ka				< 4	
2,3,4,7,8-PeCDF *	RZP18pg/g ka				7,1	
1,2,3,4,7,8-HxCDF *	RZP18mg/kg ka				9,8	
1,2,3,6,7,8-HxCDF *	RZP18mg/kg ka				6,6	
2,3,4,6,7,8-HxCDF *	RZP18mg/kg ka				9,1	
1,2,3,7,8,9-HxCDF *	RZP18mg/kg ka				< 4	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF *	RZP18pg/g ka				960	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF *	RZP18pg/g ka				5,1	
OktaCDF *	RZP18pg/g ka				930	
I-TEQ (NATO/CCMS) alaraja *	RZP18mg/kg ka				0,000020	
I-TEQ (NATO/CCMS) sis. 1/2 LOQ *	RZP18mg/kg ka				0,000022	
I-TEQ (NATO/CCMS) yläraja *	RZP18mg/kg ka				0,000024	
WHO 1998-PCDD/F alaraja *	RZP18mg/kg ka				0,000022	
WHO(1998) F TEQ. s1/s2 *	RZP18mg/kg ka				0,000024	
WHO 1998-PCDD/F yläraja *	RZP18mg/kg ka				0,000026	
WHO(2005) F TEQ alaraja	RZP18mg/kg ka				0,000020	
WHO(2005) F TEQ. s1/s2 *	RZP18mg/kg ka				0,000022	
WHO(2005) F TEQ yläraja	RZP18mg/kg ka				0,000024	
PAH EPA 16 yhdisteet						

Näytenumero	750-2023-07050412906203	750-2023-07050412906213	750-2023-07050412906223	750-2023-07050412906233	0
Asiakkaan näytetunnus	GTK SED1: 1, GTK SED1: 0,	GTK SED2: 2, GTK SED2: 1,	GTK SED3: m0,		
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinäyte paperi nollakuidusta	näyte paperinäyte paperi nollakuidusta	näyte paperinäyte paperi nollakuidusta	näyte paperinäyte paperi nollakuidusta sedimentin seo	näyte paperi nollakuidust
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
PAH EPA 16 yhdisteet						
Antraseeni	EPA PAH	mg/kg	0,13			0,21
Asenaftteeni	EPA PAH	mg/kg	0,23			0,054
Asenaftyleeni	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Bentso(a)antraseeni *	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Bentso(a)pyreeni *	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Bentso(b)fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Bentso(g,h,i)perylee ni *	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Bentso(k)fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Dibentso(a,h)antraseeni *	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Fenantreeni	EPA PAH	mg/kg	0,33			0,34
Fluoranteeni	EPA PAH	mg/kg	0,28			0,21
Fluoreeni	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Kryseeni	EPA PAH	mg/kg	<0,003			<0,003
Naftaleeni	EPA PAH	mg/kg	0,56			0,64
Pyreeni *	EPA PAH	mg/kg	0,41			0,49
Summa 16 EPA PAH (poisl. LOQ)	EPC07	mg/kg	2,0			1,9
TerrAttesT						
Raportti F8004		Liite		Liite		

Näytenumero	750-2023-07050412906253	750-2023-07050412906263	750-2023-07050412906273	750-2023-07050412906283	0
Asiakkaan näytetunniste	GTK SED3: 0-1, GTK	GTK SED4: 0-1, GTK	GTK SED5: 0,3-1, GTK	GTK SED6: 1,3-2, GTK	1,
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinollakuidusta	näyte paperinollakuidusta	näyte paperinollakuidusta	näyte paperinollakuidusta	näyte paperi nollakuidu sedimentin
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023
Näytteenottopäivä	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023
Näytteenottaja	GTK	GTK	GTK	GTK	GTK

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset						
Kuiva-aine *	RZBY	%suus			10	
Kuiva-aine	EPBY	%	19	23	8,7	
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti,						
Kuningasvesiajotus *	EPED5		Tehty	Tehty		
Antimoni (Sb) *	EPDFN	mg/kg ka	<0,5	<0,5		
Arseeni (As) *	EPDFH	mg/kg ka	1,0	<1		
Elohopea (Hg) *	EPDFR	mg/kg ka	0,14	0,16		
Kadmium (Cd) *	EPDFP	mg/kg ka	0,32	0,45		
Kobolti (Co) *	EPDFQ	mg/kg ka	1,0	<1		
Kromi (Cr) *	EPDFJ	mg/kg ka	29	22		
Kupari (Cu) *	EPDG2	mg/kg ka	11	17		
Lyijy (Pb) *	EPDFK	mg/kg ka	10	9,3		
Nikkeli (Ni) *	EPDFM	mg/kg ka	6,3	3,1		
Sinkki (Zn) *	EPDGC	mg/kg ka	64	73		
Vanadiini (V) *	EPDFV	mg/kg ka	15	11		
Dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)						
2,3,7,8-TCDD	RZDP1	8pg/g ka			<2,5	
1,2,3,7,8-PeCDD *	RZP18	pg/g ka			<10	
1,2,3,4,7,8-HxCDD *	RZP18	pg/g ka			<10	
1,2,3,6,7,8-HxCDD *	RZP18	pg/g ka			15	
1,2,3,7,8,9-HxCDD *	RZP18	pg/g ka			<10	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD *	RZP18	pg/g ka			26	
OktaCDD *	RZP18	pg/g ka			88	
2,3,7,8-TCDF	RZP18	pg/g ka			<50	
1,2,3,7,8 *	RZP18	pg/g ka			<10	
2,3,4,7,8 *	RZP18	pg/g ka			<10	
1,2,3,4,7,8-HxCDF *	RZP18	pg/g ka			<10	
1,2,3,6,7,8-HxCDF *	RZP18	pg/g ka			<10	

Näytenumero	750-2023-07050412906253-07050412906263-07050412906273-07050412906283-0
Asiakkaan näytetunnus	GTKSED3: 0-GTKSED4: 0-GTKSED5: 0,3-GTKSED6: 1,-GTKSED6: 1,
Näytematriisi	Sedimentti Sedimentti Sedimentti Sedimentti Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinäyte paperinäyte paperinäyte paperinäyte paperi nollakuidusta nollakuidusta nollakuidusta nollakuidusta nollakuidu sedimentin
Vastaanottopäivä	09.06.2023 09.06.2023 09.06.2023 09.06.2023 09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)						
1,2,3,6,7,8-HxCDF *	RZP18 pg/g ka				<10	
2,3,4,6,7,8-HxCDF *	RZP18 pg/g ka				<10	
1,2,3,7,8,9-HxCDF *	RZP18 pg/g ka				<10	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF *	RZP18 pg/g ka				680	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF *	RZP18 pg/g ka				<10	
OktaCDF *	RZP18 pg/g ka				860	
I-TEQ (NATO/CCMS) alaraja *	RZP18 mg/kg ka				0,0000096	
I-TEQ (NATO/CCMS) sis. 1/2 LOQ *	RZP18 mg/kg ka				0,000022	
I-TEQ (NATO/CCMS) yläraja *	RZP18 mg/kg ka				0,000034	
WHO 1998-PCDD/F alaraja *	RZP18 mg/kg ka				0,0000087	
WHO(1998) TEQ. s1/s2 *	RZP18 mg/kg ka				0,000023	
WHO 1998-PCDD/F yläraja *	RZP18 mg/kg ka				0,000038	
WHO(2005)-PCDD/F TEQ alaraja	RZP18 mg/kg ka				0,0000089	
WHO(2005) TEQ. s1/s2 *	RZP18 mg/kg ka				0,000022	
WHO(2005)-PCDD/F TEQ yläraja	RZP18 mg/kg ka				0,000036	
Organotinat						
Trifenyylitina	RZ24 µg/kg ka				<2,0	
Tributyylitina	RZ24 µg/kg ka				<2,0	
PAH EPA 16 yhdisteet						
Antraseeni	EPAH mg/kg ka			0,036	0,032	
Asenafteeni	EPAH mg/kg ka			0,043	0,012	
Asenaftyleeni	EPAH mg/kg ka			<0,003	<0,003	
Bentso(a)antraseeni *	EPAH mg/kg ka			<0,003	<0,003	
Bentso(a)pyreeni *	EPAH mg/kg ka			<0,003	<0,003	

Näytenumero	750-2023-07050412906253	750-2023-07050412906263	750-2023-07050412906273	750-2023-07050412906283	0
Asiakkaan näytetunniste	GTKSED3: 0-0,2	GTKSED4: 0-0,2	GTKSED5: 0,3-0,5	GTKSED6: 1,0-1,2	GTKSED
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinollakuidusta	näyte paperinollakuidusta	näyte paperinollakuidusta	näyte paperinollakuidusta	näyte paperinollakuidusta sedimentin
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
PAH EPA 16 yhdisteet						
Bentso(b)fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg ka		<0,003	<0,003	
Bentso(ghi)peryleeni *	EPA PAH	mg/kg ka		<0,003	<0,003	
Bentso(k)fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg ka		<0,003	<0,003	
Dibentso(ah)antraseeni *	EPA PAH	mg/kg ka		<0,003	<0,003	
Fenantreeni	EPA PAH*	mg/kg ka		0,068	0,12	
Fluoranteeni	EPA PAH*	mg/kg ka		0,071	0,099	
Fluoreeni	EPA PAH	mg/kg ka		<0,003	<0,003	
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	EPA PAH	mg/kg ka		<0,003	<0,003	
Kryseeni	EPA PAH	mg/kg ka		<0,003	<0,003	
Naftaleeni	EPA PAH*	mg/kg ka		0,12	0,12	
Pyreeni *	EPA PAH	mg/kg ka		0,26	0,13	
Summa 16 EPA PAH (poisl. LOQ)	EPA PAH	mg/kg ka		0,60	0,51	
TerrAttesT						
Raportti F8004		Liite	Liite			Liite

Näytenumero	750-2023-07050412907203-07050412907213-07050412907223-07050412907233-0				
Asiakkaan näytetunniste	GTK SED6: 1,	GTK SED6: 1,	GTK SED7: 0,1	GTK SED7: 3,	GTK SED7: 1,
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte nollakohdan alapuolisesta sedimentistä	näyte nollakohdan alapuolisesta sedimentistä	näyte paperinohuesta nollakuidusta	näyte paperinohuesta nollakuidusta	näyte nollakohdan alapuolisesta sedimentistä
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023
Näytteenottopäivä	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023
Näytteenottaja	GTK	GTK	GTK	GTK	GTK

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset						
Kuiva-aine *	RZBY	%		11	8,4	
Kuiva-aine	EPBY	%		11		8,0
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti,						
Kuningasvesiajotus *	EPED5			Tehty		Tehty
Antimoni (Sb) *	EPDFN	mg/kg ka		<0,5		<0,5
Arseeni (As) *	EPDFH	mg/kg ka		2,1		1,1
Elohopea (Hg) *	EPDFR	mg/kg ka		0,60		0,65
Kadmium (Cd) *	EPDFP	mg/kg ka		0,48		0,29
Kobolttti (Co) *	EPDFQ	mg/kg ka		1,9		<1
Kromi (Cr)	EPDFJ	mg/kg ka		44		2,8
Kupari (Cu) *	EPDG2	mg/kg ka		38		18
Lyijy (Pb)	EPDFK	mg/kg ka		19		12
Nikkeli (Ni) *	EPDFM	mg/kg ka		13		4,2
Sinkki (Zn) *	EPDGC	mg/kg ka		79		54
Vanadiini (V) *	EPDFV	mg/kg ka		34		6,1
Dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)						
2,3,7,8-TCDD	RZDP1	pg/g ka		<2,5	<3	
1,2,3,7,8-PeCDD *	RZDP1	pg/g ka		<10	<12	
1,2,3,4,7,8-HxCDD *	RZDP1	pg/g ka		<10	<12	
1,2,3,6,7,8-HxCDD *	RZDP1	pg/g ka		12	<12	
1,2,3,7,8,9-HxCDD *	RZDP1	pg/g ka		<10	<12	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD *	RZDP1	pg/g ka		36	17	
OktaCDD *	RZDP1	pg/g ka		190	92	
2,3,7,8-TCDF	RZDP1	pg/g ka		<50	<60	
1,2,3,7,8 *	RZDP1	pg/g ka		<10	<12	
2,3,4,7,8 *	RZDP1	pg/g ka		<10	<12	
1,2,3,4,7,8-HxCDF *	RZDP1	pg/g ka		<10	<12	
1,2,3,6,7,8-HxCDF *	RZDP1	pg/g ka		<10	<12	

Näytenumero	750-2023-07050412907203-07050412907213-07050412907223-07050412907233-0				
Asiakkaan näytetunnus	GTKSED6: 1, GTKSED6: 1, GTKSED7: 0,1 GTKSED7: 3, GTKSED7: 1,				
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte nollakäytenollakäytenpaperinäytteenpaperinäytteenollal alapuolisestaalapuolisestanollakuidustanollakuidustaalapuolisest sedimentistäsedimentistäsedimentist				
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)						
1,2,3,6,7,8-HxCDF *	RZP18 pg/g ka			<10	<12	
2,3,4,6,7,8-HxCDF *	RZP18 pg/g ka			10	<12	
1,2,3,7,8,9-HxCDF *	RZP18 pg/g ka			<10	<12	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF *	RZP18 pg/g ka			1100	1300	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF *	RZP18 pg/g ka			<10	<12	
OktaCDF *	RZP18 pg/g ka			1100	990	
I-TEQ (NATO/CCMS) alaraja *	RZP18 mg/kg ka			0,000015	0,000014	
I-TEQ (NATO/CCMS) sis. 1/2 LOQ *	RZP18 mg/kg ka			0,000027	0,000029	
I-TEQ (NATO/CCMS) yläraja *	RZP18 mg/kg ka			0,000038	0,000044	
WHO 1998-PCDD/F alaraja *	RZP18 mg/kg ka			0,000014	0,000013	
WHO(1998) F TEQ. s1/s2 *	RZP18 mg/kg ka			0,000028	0,000031	
WHO 1998-PCDD/F yläraja *	RZP18 mg/kg ka			0,000042	0,000050	
WHO(2005)-PCDD/F TEQ alaraja	RZP18 mg/kg ka			0,000014	0,000014	
WHO(2005) F TEQ. s1/s2 *	RZP18 mg/kg ka			0,000027	0,000030	
WHO(2005)-PCDD/F TEQ yläraja	RZP18 mg/kg ka			0,000040	0,000047	
Organotinat						
Trifenyylitina	RZ24 µg/kg ka				<2,0	
Tributyylitina	RZ24 µg/kg ka				<2,0	
PAH EPA 16 yhdisteet						
Antraseeni	EPAH mg/kg ka					0,014
Asenafteeni	EPAH mg/kg ka					0,004
Asenaftyleeni	EPAH mg/kg ka					0,009
Bentso(a)antraseeni *	EPAH mg/kg ka					0,008
Bentso(a)pyreeni *	EPAH mg/kg ka					0,016

Näytenumero	750-2023-07050412907203	750-2023-07050412907213	750-2023-07050412907223	750-2023-07050412907233	0
Asiakkaan näytetunnus	GTKSED6: 1,	GTKSED6: 1,	GTKSED7: 0,1	GTKSED7: 3,	GTKSED7: 1,
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte nollakaivon alapuolisesta sedimentistä	näyte nollakaivon alapuolisesta sedimentistä	näyte paperinpainokoneen nollakuidusta	näyte paperinpainokoneen nollakuidusta	näyte nollakaivon alapuolisesta sedimentistä
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
PAH EPA 16 yhdisteet						
Bentso(b)fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg ka				0,023
Bentso(g,h,i)perylee ni *	EPA PAH	mg/kg ka				0,016
Bentso(k)fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg ka				0,008
Dibentso(a,h)antraseeni *	EPA PAH	mg/kg ka				0,006
Fenantreeni	EPA PAH	mg/kg ka				0,099
Fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg ka				0,087
Fluoreeni	EPA PAH	mg/kg ka				0,014
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	EPA PAH	mg/kg ka				0,21
Kryseeni	EPA PAH	mg/kg ka				<0,003
Naftaleeni *	EPA PAH	mg/kg ka				0,098
Pyreeni *	EPA PAH	mg/kg ka				0,065
Summa 16 EPA PAH (poisl. LOQ)	EPA PAH	mg/kg ka				0,68
TerrAttesT						
Raportti F8004		Liite	Liite		Liite	Liite

Eurofins Environment Testing Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 Lahti
FINLAND
+35 840 356 7895
ask@eurofins.fi
www.eurofins.fi
Y-Tunnus: FI27522925

Näytenumero	750-2023-07050412907253-07050412907263-07050412907273-00041978			
Asiakkaan näytetunnus	GTK SED9: 0,0-1,0m	GTK SED10: 1,0-1,8m	GTK SED11: 1,8-2,0m	
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinollakuidusta	näyte aallapuolisesta sedimentistä	näyte aallapuolisesta sedimentistä	näyte paperitehtaan nollakuidusta
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023
Näytteenottopäivä	05.05.2023	05.05.2023	05.05.2023	07.06.2023
Näytteenottaja	GTK	GTK	GTK	Fortum

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset					
Kuiva-aine *	RZBY	%suus			14
Kuiva-aine	EPBY	%	17	19	24
Kuiva-aine (uw/sw) *	ANDC	%s			18,2
Syanidi (kok) *	ANKA	mg/kg ka			< 0,5
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti,					
Kuningasvesiuutto *	EPED	Tehty	Tehty	Tehty	
Antimoni (Sb)	EPDF	mg/kg ka	< 0,5	1,5	0,54
Arseeni (As)	EPDF	mg/kg ka	< 1	13	17
Elohopea (Hg)	EPDF	mg/kg ka	0,38	5,6	0,57
Kadmium (Cd)	EPDF	mg/kg ka	< 0,2	1,7	0,64
Kobolttti (Co)	EPDF	mg/kg ka	< 1	12	20
Kromi (Cr)	EPDF	mg/kg ka	2,2	76	46
Kupari (Cu)	EPDG	mg/kg ka	12	120	40
Lyijy (Pb)	EPDF	mg/kg ka	10	80	38
Nikkeli (Ni)	EPDF	mg/kg ka	2,5	32	29
Sinkki (Zn)	EPDG	mg/kg ka	30	260	130
Vanadiini (V)	EPDF	mg/kg ka	7,8	51	52
C5-C10 Bensiinijae					
TPH C5-C10	RZFP	mg/kg ka			47
PAH EPA 16 yhdisteet					
Antraseeni	EPAH	mg/kg ka	0,018		
Asenafteeni	EPAH	mg/kg ka	0,004		
Asenaftyleeni	EPAH	mg/kg ka	0,004		
Bentso(a)antraseeni *	EPAH	mg/kg ka	< 0,003		
Bentso(a)pyreeni *	EPAH	mg/kg ka	0,028		
Bentso(b)fluoranteeni *	EPAH	mg/kg ka	0,039		
Bentso(ghi)perylee ni *	EPAH	mg/kg ka	0,12		
Bentso(k)fluoranteeni *	EPAH	mg/kg ka	0,019		
Dibentso(ah)antraseeni *	EPAH	mg/kg ka	0,024		

Näytenumero	750-2023-07050412907253	750-2023-07050412907263	750-2023-07050412907273	750-2023-00041978
Asiakkaan näytetunnus	GTK SED9: 0,5m	GTK SED10: 1,0m	GTK SED10: 1,5m	FOR SED01m
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperin nollakuidusta	näyte aallapuolisesta sedimentistä	näyte aallapuolisesta sedimentistä	näyte paperitehtaan nollakuidusta
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
PAH EPA 16 yhdisteet					
Dibentso(ah)antraseeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,024		
Fenantreeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,14		
Fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,11		
Fluoreeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,004		
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,018		
Kryseeni *	EPA PAH	mg/kg ka	<0,003		
Naftaleeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,019		
Pyreeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,11		
Summa 16 EPA PAH (poisl. LOQ)	EPA PAH	mg/kg ka	0,37		
VOC 1 Halogenoidut hiilivedyt					
1,1,1,2-tetrakloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,50
1,1,1-trikloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,10
1,1,2,2-tetrakloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,50
1,1,2-trikloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,10
1,1-Dikloorieteeni *	RZP 13	mg/kg ka			<0,10
1,1-Dikloorieteeni *	RZP 13	mg/kg ka			<0,10
1,1-Dikloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,50
1,2,3-trikloropropaani *	RZP 13	mg/kg ka			<2,0
1,2-Dibromietaani (etyleenidibromidi) *	RZP 13	mg/kg ka			<2,0
1,2-Dikloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,50
1,2-Dikloorieteeni *	RZP 13	mg/kg ka			<0,10
1,2-Dikloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,50
1,3-Dikloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,50
1-Kloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<2,5
2,2-Dikloorietaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,50
Bromidiklorimetaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,50
Bromikloorimetaani *	RZP 13	mg/kg ka			<0,50

Eurofins Environment Testing Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 Lahti
FINLAND
+35 840 356 7895
ask@eurofins.fi
www.eurofins.fi
Y-Tunnus: FI27522925

Näytenumero	750-2023-07050412907253	750-2023-07050412907263	750-2023-07050412907273	750-2023-00041978
Asiakkaan näytetunniste	GTKSED9: 0,1m	GTKSED10: 1,0m	GTKSED10: 1,5m	GTKSED1m
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinollakuidusta	näyte allaolevan kaivetun alapuolisesta sedimentistä	näyte allaolevan kaivetun alapuolisesta sedimentistä	näyte paperitehtaan nollakuidusta
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
VOC 1 Halogenoidut hiilivedyt					
cis-1,3-Dikloropropeeni *	RZP16 mg/kg ka				<0,50
cis-Dikloorieteeni *	RZP16 mg/kg ka				<0,10
Dibromiklorimetaani *	RZP16 mg/kg ka				<0,50
Dibromimetaani	RZP13 mg/kg ka				<0,50
Dikloorimetaani *	RZP16 mg/kg ka				<0,10
Heksakloorietaani	RZP13 mg/kg ka				<0,50
Kloroformi (trikloorimetaani) *	RZP13 mg/kg ka				<0,50
Metyylibromidi	RZP13 mg/kg ka				<0,50
Tetrakloorieteeni	RZP13 mg/kg ka				<0,10
Tetrakloorimetaani *	RZP13 mg/kg ka				<0,10
trans-1,3-Dikloropropeeni *	RZP13 mg/kg ka				<0,50
trans-Dikloorieteeni *	RZP13 mg/kg ka				<0,10
Tribromimetaani	RZP13 mg/kg ka				<0,50
Trikloorieteeni *	RZP16 mg/kg ka				<0,10
Vinyylikloridi	RZP13 mg/kg ka				<0,10
VOC 2 Alifaattiset hiilivedyt					
2-Metyylipentaani	RZPQ2 mg/kg ka				<0,50
3-Metyylipentaani	RZPQ2 mg/kg ka				<0,50
Heksaani	RZPQ2 mg/kg ka				<10
Heptaani	RZPQ2 mg/kg ka				<2,0
Metyylisyklopentaani *	RZPQ2 mg/kg ka				<0,50
Sykloheksaani	RZPQ2 mg/kg ka				<0,50
VOC 4 Alkoholit					
Etanoli *	RZPQ4 mg/kg ka				<750
1-Propanoli	RZPQ4 mg/kg ka				<200
Isopropanoli	RZPQ4 mg/kg ka				<200
1-Butanoli	RZPQ4 mg/kg ka				<100
2-Butanoli	RZPQ4 mg/kg ka				<100
Isobutanoli	RZPQ4 mg/kg ka				<200
tert-butanoli	RZPQ4 mg/kg ka				<6,0
1-Pentanoli	RZPQ4 mg/kg ka				<100

Näytenumero	750-2023-07050412907253	750-2023-07050412907263	750-2023-07050412907273	750-2023-00041978
Asiakkaan näytetunniste	GTK SED9: 0, 1m	GTK SED10: 1, 1m	GTK SED10: 1, 2m	GTK SED1m
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinollakuidusta	näyte kaivinnollakuidusta alapuolisesta sedimentistä	näyte kaivinnollakuidusta alapuolisesta sedimentistä	näyte paperitehtaan nollakuidusta
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
VOC Alkoholit					
2-Pentanoli	RZPQ4 mg/kg ka				<100
3-pentanoli	RZPQ4 mg/kg ka				<100
1-Etoksi-2-propanoli *	RZPQ4 mg/kg ka				<1000
3-etoksi-1-propanoli *	RZPQ4 mg/kg ka				<1000
1-Metoksi-2-propanoli *	RZPQ4 mg/kg ka				<5000
2-Etyyli-1-heksanoli *	RZPQ4 mg/kg ka				<20
2-Butoksietanoli *	RZPQ4 mg/kg ka				<2000
VOC Aromaattiset hiilivedyt					
Bentseeni	RZP14 mg/kg ka				0,10
Tolueeni *	RZP14 mg/kg ka				18
Etyylibentseeni *	RZP14 mg/kg ka				<0,10
m,p-Ksyleeni	RZP14 mg/kg ka				<0,10
o-Ksyleeni	RZP14 mg/kg ka				<0,10
Styreeni *	RZP14 mg/kg ka				<0,50
1,2-dietyylibentseeni *	RZP14 mg/kg laskennallinen				<0,20
1,3-dietyylibentseeni *	RZP14 mg/kg laskennallinen				<0,20
1,4-dietyylibentseeni *	RZP14 mg/kg laskennallinen				<0,20
n-Propyylibentseeni *	RZP14 mg/kg ka				<0,50
Isopropyylibentseeni *	RZP14 mg/kg laskennallinen				<0,50
n-Butyylibentseeni *	RZP14 mg/kg ka				<0,50
sec-Butyylibentseeni *	RZP14 mg/kg laskennallinen				<0,50
tert-Butyylibentseeni *	RZP14 mg/kg laskennallinen				<0,50
2-Etyylitolueeni *	RZP14 mg/kg ka				<0,20
3-Etyylitolueeni *	RZP14 mg/kg ka				<0,20
4-Etyylitolueeni *	RZP14 mg/kg ka				<0,20
p-Isopropyylitolueeni *	RZP14 mg/kg laskennallinen				81
1,2,3-trimetyylibentseeni *	RZP14 mg/kg ka				<0,50
1,2,4-trimetyylibentseeni *	RZP14 mg/kg ka				<0,50

Näytenumero	750-2023-07050412907253	750-2023-07050412907263	750-2023-07050412907273	750-2023-00041978
Asiakkaan näytetunniste	GTKSED9: 0,5m	GTKSED10: 1,0m	GTKSED10: 1,5m	SED1m
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinollakuidusta	näyte aallapuolisestasedimentistä	näyte aallapuolisestasedimentistä	näyte paperitehtaanollakuidusta
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
VOC 1 Aromaattiset hiilivedyt					
1,3,5-trimetyylibentseeni (Mesityleeni) *	RZPH1b4mg/kg	ka			< 0,50
1,2,3,5-tetrametyylibentseeni *	RZPH14mg/kg	ka			< 0,50
1,2,4,5-tetrametyylibentseeni *	RZPH14mg/kg	ka			< 0,50
Naftaleeni	RZPH14mg/kg	ka			< 1,0
Bromibentseeni	RZPH14mg/kg	ka			< 1,0
Klooribentseeni	RZPH14mg/kg	ka			< 0,50
1,2-Diklooribentseeni (o-) *	RZPH14mg/kg	ka			< 0,50
1,3-Diklooribentseeni (m-) *	RZPH14mg/kg	ka			< 0,50
1,4-Diklooribentseeni (p-) *	RZPH14mg/kg	ka			< 0,50
1,2,3-trikloribentseeni *	RZPH14mg/kg	ka			< 0,50
1,2,4-trikloribentseeni *	RZPH14mg/kg	ka			< 0,50
1,3,5-trikloribentseeni *	RZPH14mg/kg	ka			< 0,50
2-Klooritolueeni *	RZPH14mg/kg	ka			< 1,0
4-Klooritolueeni *	RZPH14mg/kg	ka			< 1,0
Nitrobentseeni	RZPH14mg/kg	ka			< 5,0
VOC 2 Eetterit					
Butyylieetteri *	RZPH0mg/kg	ka			< 0,50
Dietyylieetteri *	RZPH0mg/kg	ka			< 0,50
DIPE (Di-isopropyylieetteri) *	RZPH0mg/kg	ka			< 0,50
ETBE (etyyli-tert-butyylieetteri) *	RZPH0mg/kg	ka			< 0,50
MTBE (Metyyli-tert-butyylieetteri) *	RZPH0mg/kg	ka			< 0,50
TAEE (tert-amyylietyylieetteri) *	RZPH0mg/kg	ka			< 0,50
TAME (tert-amyylimetyylieetteri) *	RZPH0mg/kg	ka			< 0,50
VOC 2 Esterit					

Näytenumero	750-2023-07050412907253	750-2023-07050412907263	750-2023-07050412907273	750-2023-00041978
Asiakkaan näytetunniste	GTKSED9: 0,1m	GTKSED10: 1,2m	GTKSED10: 1,2m	FORSED1m
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinollakuidusta	näyte aallapuolisesta sedimentistä	näyte aallapuolisesta sedimentistä	näyte paperitehtaan nollakuidusta
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
VOC 2 Esterit					
Metyyliasetaatti	RZPQ5 mg/kg	ka			<10
Vinyyliasetaatti	RZPQ5 mg/kg	ka			<10
Etyyliasetaatti *	RZPQ5 mg/kg	ka			<10
Propyyliasetaatti	RZPQ5 mg/kg	ka			<10
Isopropyyliasetaatti *	RZPQ5 mg/kg	ka			<10
Butyyliasetaatti	RZPQ5 mg/kg	ka			<10
Isobutyyliasetaatti *	RZPQ5 mg/kg	ka			<10
Amyyliasetaatti *	RZPQ5 mg/kg	ka			<10
Iso-amyyliasetaatti *	RZPQ5 mg/kg	ka			<10
VOC 2 Ketonit					
2-Syklohekseeni *	RZPQ3 mg/kg	ka			<100
Asetoni *	RZPQ3 mg/kg	ka			<50
Metyylietyyliketoni *	RZPQ3 mg/kg	ka			<100
Metyyli-isobutyyliketoni *	RZPQ3 mg/kg	ka			<25
Metyyli-isoamyyliketoni (MIBK) *	RZPQ3 mg/kg	ka			<10
Syklohekseeni *	RZPQ3 mg/kg	ka			<100
VOC 2 Rikkiyhdisteet					
Dimetyylidisulfidi (CH3SSCH3) *	RZPQ7 mg/kg	ka			<2,0
Dimetyylisulfidi *	RZPQ7 mg/kg	ka			<2,0
Rikkihiilidisulfidi *	RZPQ7 mg/kg	ka			<5,0
Tetrahydrotiofeeni *	RZPQ7 mg/kg	ka			<2,0
VOC T2 Terpeenit					
alfa-Pineeni	RZPQ6 mg/kg	ka			4,1
beta-Pineeni	RZPQ6 mg/kg	ka			<1,0
Delta-3-kareeni *	RZPQ6 mg/kg	ka			1,8
Limoneeni	RZPQ6 mg/kg	ka			2,8
VOC 2 Muut haihtuvat yhdisteet					
1-hekseeni *	RZPQ8 mg/kg	ka			<5,0
1-Okteeni *	RZPQ8 mg/kg	ka			<5,0
Akryylinitriili *	RZPQ8 mg/kg	ka			<2,5
Furfuraali *	RZPQ8 mg/kg	ka			<30

Näytenumero	750-2023-07050412907253	750-2023-07050412907263	750-2023-07050412907273	750-2023-00041978
Asiakkaan näytetunniste	GTK SED9: 0,5m	GTK SED10: 1,0m	GTK SED10: 1,5m	FORSED1m
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	näyte paperinollakuidusta	näyte kaivinnollakuidusta alapuolisesta sedimentistä	näyte kaivinnollakuidusta alapuolisesta sedimentistä	näyte paperitehtaan nollakuidusta
Vastaanottopäivä	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023	09.06.2023
Analyysit	**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**
VOC 2 Muut haihtuvat yhdisteet				
Tetrahydrofuraani*	µg/kg ka				<30

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

[redacted]

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	CAS-numero	Menetelmän määritysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset							
RZBRY	Kuiva-ainepitoisuus	5 % (u < 30 %) 1,5 % (> 30 %)		3 %	Kyllä	SFS 3008; 1945-5 ISO SFS-EN 15934	RZ
EP0RY	Kuiva-aine	10 % x < 70 % 3 % x ≥ 70 %		3 %	Kyllä	RA9000 1(1445: 1993)	EP
AN01C	Kuiva-ainepitoisuus			0,1 % (w/w)	Kyllä	DIN EN 14346: 2007-A	AN
RZ00X	Hehkutusjäännös (550 °C)				Ei	SFS 3008: 1990	RZ
AN01E	Syanidi (kokonais),		57-12-5	0,5 mg/kg kv	Kyllä	DIN ISO 17380: 2013-1	FR10
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti, ICP-MS							
EP0E05	Kuningasvesihajotus				Kyllä	RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002); RA9001 (EVS-EN 16171:2016)	EP
EP0FN	Antimoni (Sb),	30 %	7440-36-0	0,5 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0FH	Arseeni (As),	25 %	7440-38-2	1 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0FR	Elohopea (Hg),	25 %	7439-97-6	0,04 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0FP	Kadmium (Cd),	25 %	7440-43-9	0,2 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0FQ	Koboltti (Co),	30 %	7440-48-4	1 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0FJ	Kromi (Cr),	25 %	7440-47-3	1 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0G2	Kupari (Cu),	25 %	7440-50-8	2 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0FK	Lyijy (Pb),	25 %	7439-92-1	1 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0FM	Nikkeli (Ni),	25 %	7440-02-0	1 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0GC	Sinkki (Zn),	25 %	7440-66-6	3 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
EP0FV	Vanadiini (V),	25 %	7440-62-2	1 mg/kg kv	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP.20
C5-C10 Bensiinijae							
RZP99	TPH C5-C10	40 %		0,5 mg/kg kv	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
Dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)							
RZP18	2,3,7,8-TCDD	25 %	1746-01-6	0,5 pg/g kv	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZ FS-16190	

Dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)							
RZP181,2,3,7,8-PentaCDD, 40321-76-4	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,4,7,8-HeksaCDD, 39227-28-6	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,6,7,8-HeksaCDD, 57653-85-7	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,7,8,9-HeksaCDD, 19408-74-3	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD, 35822-46-9	25 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18OktaCDD, 3268-87-9	20 %	5	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP182,3,7,8-TetraCDF 51207-31-9	20 %	0,5	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,7,8-PentaCDF 57117-41-6	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP182,3,4,7,8-PentaCDF 57117-31-4	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,4,7,8-HeksaCDF, 70648-26-9	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,6,7,8-HeksaCDF, 57117-44-9	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP182,3,4,6,7,8-HeksaCDF, 60851-34-5	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,7,8,9-HeksaCDF, 72918-21-9	20 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,4,6,7 67562-39-4	30 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP181,2,3,4,7,8 55673-89-7	25 %	2	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18OktaFCD 39001-02-0	25 %	5	pg/g	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18I-TEQ(OCCMS) alaraja					Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18I-TEQ(OCCMS) sis. 1/2 LOQ		0,00000021	mg/kg	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18I-TEQ(OCCMS) yläraja		0,00000041	mg/kg	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18WHO 1998-PCDD/F TEQ alaraja					Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18WHO(1998)-PCDD/F TEQ sis. 1/2 LOQ		0,00000026	mg/kg	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18WHO 1998-PCDD/F TEQ yläraja		0,00000051	mg/kg	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18WHO(2005)-PCDD/F TEQ alaraja					Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18WHO(2005)-PCDD/F TEQ sis. 1/2 LOQ		0,00000023	mg/kg	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
RZP18WHO(2005)-PCDD/F TEQ yläraja		0,00000047	mg/kg	ka	Kyllä	EPA1613; ISO 13914; RSZFS-16190	
Organotinat							
RZ24LTrifenyylitina, 668-34-8	30 %	1	µg/kg	ka	Kyllä	ISO 23161	RZ
RZ24MTributyylitina 36643-28-4	33 %	1	µg/kg	ka	Kyllä	ISO 23161	RZ

PAH EPA 16 yhdisteet						
EPPAH	Antraseeni, 120-12-7	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Asenafteeni, 83-32-9	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Asenaftyleeni, 208-96-8	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Bentso(a)antraseeni, 56-55-3	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Bentso(a)pyreeni 50-32-8	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Bentso(b)fluoranteeni, 205-99-2	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Bentso(g,h,i)perylee eni, 191-24-2	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Bentso(k)fluoranteeni, 207-08-9	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Dibentso(a,h)antraseeni , 53-70-3	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Fenantreeni, 85-01-8	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Fluoranteeni, 206-44-0	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Fluoreeni, 86-73-7	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni, 193-39-5	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Kryseeni, 218-01-9	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Naftaleeni, 91-20-3	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPPAH	Pyreeni, 129-00-0	0,003	mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN ISO 18 RA9002B	EP
EPC07	Summa EPA PAH (poisl. LOQ)			Ei		EP
VOC 1 Halogenoidut hiilivedyt						
RZP131	1,1,1,2-tetrakloorietaani, 630-20-6	0,05	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,1,1-trikloorietaani 71-55-6	0,01	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,1,2,2-tetrakloorietaani, 79-34-5	0,05	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,1,2-trikloorietaani 79-00-5	0,01	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,1-Dikloorietaani 75-34-3	0,01	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,1-Dikloorieteeni 75-35-4	0,01	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,1-Diklooripropeeni, 563-58-6	0,05	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,2,3-trikloori,propaani 96-18-4	0,2	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,2-Dibromi-3-kloori,propaani, 96-12-8	0,2	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,2-Dibrometaani 106-93-4	0,05	mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ

VOC 1 Halogenoidut hiilivedyt						
RZP131	1,2-Dikloorietaani, 107-06-2	34 %	0,01 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,2-Diklooripropaani, 78-87-5	39 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1,3-Diklooripropaani, 142-28-9	41 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP131	1-Kloorietaani, 75-00-3	65 %	0,25 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP132	2,2-Diklooripropaani, 594-20-7	62 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Bromidikloorimetaani, 75-27-4	39 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Bromikloorimetaani, 74-97-5	41 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	cis-1,3-Dik 10061-01-5	39 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	cis-Dikloorieteeni, 156-59-2	31 %	0,01 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Dibromikloorimetaani, 124-48-1	39 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Dibromimetaani, 74-95-3	40 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Diklooorimetaani, 75-09-2	27 %	0,01 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Heksakloorietaani, 67-72-1	40 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Kloroformi (trikloorimetaani), 67-66-3	33 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Metyylibromidi, 74-83-9	70 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Tetrakloorieteeni, 127-18-4	38 %	0,01 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Tetrakloorimetaani, 56-23-5	40 %	0,01 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	trans-1,3-Dikloo propeeni, 10061-02-6	35 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	trans-Dikloorieteeni, 156-60-5	35 %	0,01 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Tribromimetaani, 75-25-2	52 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Trikloorieteeni, 79-01-6	47 %	0,01 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
RZP13	Vinyylikloridi, 75-01-4	75 %	0,01 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
VOC 2 Alifaattiset hiilivedyt						
RZPQ22	2-Metyylipentaani, 107-83-5	42 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZPQ23	3-Metyylipentaani, 96-14-0	40 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZPQ2	Heksaani, 110-54-3	40 %	1 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZPQ2	Heptaani, 142-82-5	45 %	0,2 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZPQ2	Metyylisyklopentaani, 96-37-7	42 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZPQ2	Sykloheksaani, 110-82-7	44 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165

VOC Alkoholit						
RZPQ4	Etanoli, 64-17-5	40 %	75 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	1-Propanoli, 71-23-8	8	20 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	Isopropanoli, 67-63-0	6	20 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	1-Butanoli, 71-36-3	9	10 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	2-Butanoli, 78-92-2	3	10 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	Isobutanoli, 78-83-1	3	20 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	tert-butanoli, 75-65-0	6	0,6 mg/kg kk	yllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	1-Pentanoli, 71-41-0	1	10 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	2-Pentanoli, 6032-29-7	2	10 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	3-pentanoli, 584-02-1	2	10 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	1-Etoksi-2-propanoli, 1569-02-4	0 %	100 mg/kg kk	yllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	3-etoksi-1-propanoli, 111-35-3	0 %	100 mg/kg kk	yllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	1-Metoksi-2-propanoli, 107-98-2	0 %	500 mg/kg kk	yllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	2-Etyyli-1-Heksanoli, 104-76-7	7 %	2 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZPQ4	2-Butoksietanoli, 111-76-2	0 %	200 mg/kg kk	yllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
VOC Aromaattiset hiilivedyt						
RZP14	Bentseeni, 71-43-2	2 %	0,01 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	Tolueeni, 108-88-3	3 %	0,05 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	Etyylibentseeni, 100-41-4	5 %	0,01 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	m,p-Ksyleeni, 179601-23-1	5 %	0,01 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	o-Ksyleeni, 95-47-6	8 %	0,01 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	Styreeni, 100-42-5	5 %	0,05 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	1,2-dietyylibentseeni, 135-01-3	0 %	0,02 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	1,3-dietyylibentseeni, 141-93-5	0 %	0,02 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	1,4-dietyylibentseeni, 105-05-5	0 %	0,02 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	n-Propyylibentseeni, 103-65-1	1 %	0,05 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	Isopropyylibentseeni, 98-82-8	0 %	0,05 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16
RZP14	n-Butyylibentseeni, 104-51-8	4 %	0,05 mg/kg Kyl	lä	ISO 22155 mod.;	ISO 16

VOC 1 Aromaattiset hiilivedyt						
RZP14	sec-Butyylibentseeni, 135-98-8	30 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP14	tert-Butyylibentseeni, 98-06-6	30 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP142	2-Etyylitolueeni, 611-14-3	40 %	0,02	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP143	3-Etyylitolueeni, 620-14-4	40 %	0,02	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP144	4-Etyylitolueeni, 622-96-8	40 %	0,02	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP14	p-Isopropyylitolueeni, 99-87-6	31 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,2,3-metyylibentseeni, 526-73-8	40 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,2,4-metyylibentseeni, 95-63-6	32 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,3,5-metyylibentseeni (Mesityleeni), 108-67-8	36 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,2,3,5-tetrametyylibentseeni, 527-53-7	42 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,2,4,5-tetrametyylibentseeni, 95-93-2	38 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP14	Naftaleeni, 91-20-3	41 %	0,1	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP14	Bromibentseeni, 108-86-1	39 %	0,1	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP14	Klooribentseeni, 108-90-7	33 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,2-Diklooribentseeni (o-), 95-50-1	32 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,3-Diklooribentseeni (m-), 541-73-1	30 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,4-Diklooribentseeni (p-), 106-46-7	29 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,2,3-kloorijbentseeni 87-61-6	36 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,2,4-kloorijbentseeni 120-82-1	44 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP141	1,3,5-kloorijbentseeni 108-70-3	31 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP142	2-Klooritolueeni, 95-49-8	35 %	0,1	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP144	4-Klooritolueeni, 106-43-4	40 %	0,1	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZP14	Nitrobentseeni, 98-95-3	40 %	0,5	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
VOC 2 Eetterit						
RZPH0	Butyylietyylieetteri, 628-81-9	42 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZPH0	Dietyylieetteri, 60-29-7	46 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZPH0	DIPE (Di-isopropyylieetteri), 108-20-3	37 %	0,05	mg/kg Kkyl	ISO 22155 mod.;	ISORZ165

VOC 2 Eetterit						
RZPH0	ETBE (etyyli-ter 637-92-3	36 %	0,05 mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPH0	MTBE (Metyyli-tert-butyylieetteri), 1634-04-4	31 %	0,05 mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPH0	TAEE (tert-amyylietyylieetteri), 919-94-8	38 %	0,05 mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPH0	TAME (tert-amyylimetyylieetteri), 994-05-8	39 %	0,05 mg/kg	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
VOC 2 Esterit						
RZPQ5	Metyyliasetaatti, 79-20-9	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ5	Vinyyliasetaatti, 108-05-4	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ5	Etyyliasetaatti, 141-78-6	33 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ5	Propyyliasetaatti, 109-60-4	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ5	Isopropyyliasetaatti, 108-21-4	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ5	Butyyliasetaatti, 123-86-4	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ5	Isobutyyliasetaatti, 110-19-0	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ5	Amyyliasetaatti, 628-63-7	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ5	Iso-amyyliasetaatti, 123-92-2	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
VOC 2 Ketonit						
RZPQ3	2-Syklopenteeni-1-on, 930-68-7	29 %	10 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ3	Asetoni, 67-64-1	31 %	5 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ3	Metyylietyyliketoni, 78-93-3	40 %	10 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ3	Metyyli-isobutyylikarbinoli, 108-11-2	40 %	2,5 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ3	Metyyli-isobutyyliketoni (MIBK), 108-10-1	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ3	Syklopentanoni, 120-92-3	35 %	10 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
VOC 2 Rikkiyhdisteet						
RZPQ7	Dimetyylidisulfidi (CH3SSCH3), 624-92-0	40 %	0,2 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ7	Dimetyylisulfidi, 75-18-3	40 %	0,2 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ7	Rikkihiili (CS2), 75-15-0	43 %	0,5 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165
RZPQ7	Tetrahydrotiofeeni, 110-01-0	40 %	0,2 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO/FDIS 165

VOC Terpeenit						
RZPQ6	alfa-Pineeni, 80326-78-8		0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16558
RZPQ6	beta-Pineeni, 127-91-3		0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16558
RZPQ6	Delta-3-kareeni, 13466-78-9	32 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16558
RZPQ6	Limoneeni, 138-86-3	67 %	0,05 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16558
VOC 2 Muut haihtuvat yhdisteet						
RZPQ8	1-hekseeni, 592-41-6	40 %	0,5 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16558
RZPQ8	1-Okteeni, 111-66-0	40 %	0,5 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16558
RZPQ8	Akryylinitriili, 107-13-1	40 %	0,125 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16558
RZPQ8	Furfuraali, 98-01-1	40 %	3 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16558
RZPQ8	Tetrahydrofuraani, 109-99-9	40 %	3 mg/kg kk	Kyllä	ISO 22155 mod.;	ISO 16558
TerrAttest						
F8004	Raportti			Ei	InternalTerrAttest Laskennallinen	Method FF

Laboratorio		
AN	Eurofins Weimar GmbH (Wesseling)	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkk
EP	Eurofins Environment Estonia (Tallinn)	ISO/IEC 17025:2017 EAK
FF	Eurofins Analytico (Barneveld)	
FR	Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg)	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkk
RZ	Eurofins Environment Finland (Lahti)	EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T253

Tutkimustodis [redacted]

Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen testauslaitoksen kirjallisella luvalla on sallittua. Tulokset koskevat vain näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ell

Eurofins Env.Testing Finland Oy
Att. Results, FI06_elims
Niemenkatu 73
15140 LAHTI
FINLAND

Certificate of analysis

Date: 18-Jul-2023

Please find enclosed the analytical results of the test carried out for the project.

Certificate number/Version	2023092628/1
Your project number	EUAA56-00005355
Your project name	EUAA56-00005355
Your order number	EUAA56-00005355
Your Sample delivery date	22-Jun-2023

This Certificate of Analysis shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory. Interpretations and opinions are outside the scope of our accreditation, and all results relate only to samples supplied.

Soil samples will be stored for a period of 4 weeks and water samples for a period of 2 weeks after receipt of the samples at our laboratory. Without any additional request, samples will be disposed when the above mentioned periods have expired. If you require Eurofins Analytico to store the samples for a longer period, please complete this page and return it to Eurofins Analytico at least one businessday before the period is due to expire.
The costs of prolonged storage periods may be found in our pricelist.

Storage period:
Date: Name: Signature:

We are confident that we have performed the order in accordance with your expectations. If you have any remaining questions concerning this Certificate of Analysis, please don't hesitate to contact our Customer Service.

Yours sincerely,

Eurofins Analytico B.V.

[redacted]
Technical Manager

eurofins — analytico®

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	1/16

	Analysis	Unit	1[1)]	2[2)]	3[2)]	4[2)]	5[2)]
	TerrAttesT						
	Characteristics						
Q	Dry matter	% (w/w)	10.6	16.2	9.5	15.2	13.9
Q	Organic matter	% (w/w) dm	90.4	55.2	92.4	88.1	79.1
Q	Fraction < 2 µm (Clay)	% (w/w) dm	10.6	6.8	7.9	<2.0	6.8
	Metals						
Q	Arsenic (As)	mg/kg dm	<3.0	7.3	<3.0	<3.0	4.1
Q	Antimony (Sb)	mg/kg dm	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Q	Barium (Ba)	mg/kg dm	67	100	97	100	110
Q	Beryllium (Be)	mg/kg dm	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Q	Cadmium (Cd)	mg/kg dm	0.38	1.1	0.35	0.35	0.93
Q	Chromium (Cr)	mg/kg dm	15	80	16	16	67
Q	Cobalt (Co)	mg/kg dm	<2.0	14	<2.0	2.6	4.2
Q	Copper (Cu)	mg/kg dm	25	95	28	41	67
Q	Mercury (Hg)	mg/kg dm	0.19	1.8	0.22	0.12	0.51
Q	Lead (Pb)	mg/kg dm	16	47	14	25	44
Q	Molybdenum (Mo)	mg/kg dm	<1.0	1.7	<1.0	<1.0	1.2
Q	Nickel (Ni)	mg/kg dm	9.5	25	15	10	29
Q	Selenium (Se)	mg/kg dm	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Q	Tin (Sn)	mg/kg dm	<5.0	5.9	<5.0	<5.0	<5.0
Q	Vanadium (V)	mg/kg dm	18	61	35	23	55
Q	Zinc (Zn)	mg/kg dm	83	270	68	120	200
	Volatile Organic Hydrocarbons						
Q	Benzene	mg/kg dm	<0.5	<5.0	<10	<5.0	<5.0
Q	Ethylbenzene	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10
Q	Toluene	mg/kg dm	16	<10	<20	<10	<10
Q	o-Xylene	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10
Q	m,p-Xylene	mg/kg dm	<0.5	<5.0	<10	<5.0	<5.0
Q	Xylenes (sum)	mg/kg dm	<1.5	<15	<30	<15	<15
Q	Styrene	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00041960	Soil, Sediment	13709612
2	750-2023-00041962	Soil, Sediment	13709691
3	750-2023-00041965	Soil, Sediment	13709692
4	750-2023-00041966	Soil, Sediment	13709693
5	750-2023-00041969	Soil, Sediment	13709694

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	2/16

	Analysis	Unit	1[1)]	2[2)]	3[2)]	4[2)]	5[2)]
Q	1,2,4-Trimethylbenzene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	1,3,5-Trimethylbenzene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	n-Propylbenzene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	Isopropylbenzene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	n-Butylbenzene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	sec-Butylbenzene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	tert-Butylbenzene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	p-Isopropyltoluene	mg/kg dm	260 [3)]	36	460	480	380
Q	o/p-Chloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	m-Chloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Monochloronitrobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	2,3+3,4-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	2,4-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	2,5-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	3,5-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Dichloronitrobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
	Phenols						
Q	Phenol	mg/kg dm	1.3	<0.50	4.0	8.4	<0.50
Q	o-Cresol	mg/kg dm	0.24	<0.50	<1.0	1.5	<0.50
Q	m-Cresol	mg/kg dm	0.12	<0.50	46	0.58	<0.50
Q	p-Cresol	mg/kg dm	6.0	0.68	15	18	2.4
Q	Cresols (sum)	mg/kg dm	6.4	<1.5	61	20	2.4
Q	2,4-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	2,5-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	2,6-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	3,4-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	o-Ethylphenol	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	m-Ethylphenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Thymol	mg/kg dm	0.34	<0.50	<1.0	<0.50	1.1
Q	2,3/3,5-Dimethylphenol + 4-Ethylphenol	mg/kg dm	0.12	<0.50	1.5	1.4	<0.50
	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons						

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00041960	Soil, Sediment	13709612
2	750-2023-00041962	Soil, Sediment	13709691
3	750-2023-00041965	Soil, Sediment	13709692
4	750-2023-00041966	Soil, Sediment	13709693
5	750-2023-00041969	Soil, Sediment	13709694

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	3/16

	Analysis	Unit	1[1)]	2[2)]	3[2)]	4[2)]	5[2)]
Q	Naphtalene	mg/kg dm	0.60	3.1	2.0	8.4	2.8
Q	Acenaphtylene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	0.93	<0.50
Q	Acenaphtene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	0.51	<0.50
Q	Fluorene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Phenanthrene	mg/kg dm	<0.05	2.5	<1.0	2.6	1.8
Q	Anthracene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Fluoranthene	mg/kg dm	0.23	1.6	<1.0	1.6	1.7
Q	Pyrene	mg/kg dm	0.31	1.7	<1.0	1.9	2.3
Q	Benzo(a)anthracene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Chrysene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Benzo(b)fluoranthene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Benzo(k)fluoranthene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Benzo(a)pyrene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Dibenzo(ah)anthracene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Benzo(ghi)perylene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Indeno(123cd)pyrene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	PAH 10 VROM (sum)	mg/kg dm	0.83	7.2	<10	13	6.4
Q	PAH 16 EPA (sum)	mg/kg dm	1.1	8.9	<16	16	8.6
	Volatile halogenated Hydrocarbons						
Q	Tetrachloromethane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	1,2-Dichloroethane	mg/kg dm	<0.5	<5.0	<10	<5.0	<5.0
Q	1,1,1-Trichloroethane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	1,1,2-Trichloroethane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	Trichloroethanes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	1,1,1,2-Tetrachloroethane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	1,1,2,2-tetrachloroethane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	Tetrachloroethanes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Trichloroethene	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10
Q	Tetrachloroethene	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10
Q	1,2-Dichloropropane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	1,3-Dichloropropane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00041960	Soil, Sediment	13709612
2	750-2023-00041962	Soil, Sediment	13709691
3	750-2023-00041965	Soil, Sediment	13709692
4	750-2023-00041966	Soil, Sediment	13709693
5	750-2023-00041969	Soil, Sediment	13709694

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins | — analytico®

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	4/16

	Analysis	Unit	1[1)]	2[2)]	3[2)]	4[2)]	5[2)]
Q	1,2,3-Trichloropropane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	1,1-Dichloropropene	mg/kg dm	<0.5	<5.0	<10	<5.0	<5.0
Q	cis1,3-Dichloropropene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	trans1,3-Dichloropropene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	1,3-Dichloropropenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Dibromomethane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	1,2-Dibromoethane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	Tribromomethane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	Bromodichloromethane	mg/kg dm	<0.5	<5.0	<10	<5.0	<5.0
Q	Dibromochloromethane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	1,2-Dibromo-3-chloropropane	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	Bromobenzene	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
	Chlorobenzenes						
Q	Monochlorobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	1,2-Dichlorobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	1,3-Dichlorobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	1,4-Dichlorobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Dichlorobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	1,2,3-Trichlorobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	1,2,4-Trichlorobenzene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	1,3,5-Trichlorobenzene	mg/kg dm	<0.015	<0.15	<0.30	<0.15	<0.15
Q	Trichlorobenzenens (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	mg/kg dm	<0.015	<0.15	<0.30	<0.15	<0.15
Q	1245&1235 Tetrachlorobenzene	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	Tetrachlorobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Pentachlorobenzene	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	Hexachlorobenzene	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
	Chlorophenols						
Q	o-Chlorophenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	m-Chlorophenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	p-Chlorophenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00041960	Soil, Sediment	13709612
2	750-2023-00041962	Soil, Sediment	13709691
3	750-2023-00041965	Soil, Sediment	13709692
4	750-2023-00041966	Soil, Sediment	13709693
5	750-2023-00041969	Soil, Sediment	13709694

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	5/16

	Analysis	Unit	1[1)]	2[2)]	3[2)]	4[2)]	5[2)]
Q	Monochlorophenols (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	2,3-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	2,4/2,5-Dichlorophenol	mg/kg dm	0.006	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	2,6-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.005	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	3,4-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	3,5-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.005	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	Dichlorophenols (sum)	mg/kg dm	<0.04	--	--	--	--
Q	2,3,4-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	2,3,5-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.005	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	2,3,6-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.005	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	2,4,5-Trichlorophenol	mg/kg dm	0.09	<0.05	<0.10	<0.05	<0.05
Q	2,4,6-Trichlorophenol	mg/kg dm	0.045	<0.050	0.52	0.22	<0.050
Q	3,4,5-Trichlorophenol	mg/kg dm	0.100	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	Trichlorophenols (sum)	mg/kg dm	0.24	--	<1.6	<0.80	--
Q	2,3,4,5-Tetrachlorophenol	mg/kg dm	0.052	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetrachlorophenol	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Tetrachlorophenols (sum)	mg/kg dm	<0.06	--	--	--	--
Q	Pentachlorophenol	mg/kg dm	0.011	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	4-Chloro-3-methylphenol	mg/kg dm	<0.005	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
	PolyChlorinated Biphenyl (PCB)						
Q	PCB 28	mg/kg dm	0.051 [4)]	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	PCB 52	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	PCB 101	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	PCB 118	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	PCB 138	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	PCB 153	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	PCB 180	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	PCB (6) (sum)	mg/kg dm	<0.090	--	--	--	--
Q	PCB (7) (sum)	mg/kg dm	<0.10	--	--	--	--
	Miscellaneous Chlor. HCs						
Q	2-Chlorotoluene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00041960	Soil, Sediment	13709612
2	750-2023-00041962	Soil, Sediment	13709691
3	750-2023-00041965	Soil, Sediment	13709692
4	750-2023-00041966	Soil, Sediment	13709693
5	750-2023-00041969	Soil, Sediment	13709694

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins | — analytico®

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	6/16

	Analysis	Unit	1[1)]	2[2)]	3[2)]	4[2)]	5[2)]
Q	4-Chlorotoluene	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Chlorotoluenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	1-Chloronaphtalene	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
	Organic Chlorinated Pesticides						
Q	4,4 -DDE	mg/kg dm	<0.005	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	2,4 -DDE	mg/kg dm	<0.005	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	4,4 -DDT	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	4,4 -DDD + 2,4 -DDT	mg/kg dm	<0.005	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	2,4 -DDD	mg/kg dm	<0.005	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050
Q	DDT/DDE/DDD (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Aldrin	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	Dieldrin	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	Endrin	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Drins (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	alpha-HCH	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	beta-HCH	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	gamma-HCH	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	delta-HCH	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Sum 4 HCH-compounds	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	alfa-Endosulfan	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	alfa-Endosulfansulphate	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	alfa-Chlordan	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	y-Chlordan	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	Chlordans (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Heptachlor	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	Heptachloroepoxide	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Hexachlorobutadiene	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	Isodrin	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Telodrin	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Tedion	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
	Phosphor pesticides						

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00041960	Soil, Sediment	13709612
2	750-2023-00041962	Soil, Sediment	13709691
3	750-2023-00041965	Soil, Sediment	13709692
4	750-2023-00041966	Soil, Sediment	13709693
5	750-2023-00041969	Soil, Sediment	13709694

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins — analytico®

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	7/16

	Analysis	Unit	1[1)]	2[2)]	3[2)]	4[2)]	5[2)]
Q	Azinphos-ethyl	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Azinphos-methyl	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Bromophos-ethyl	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Bromophos-methyl	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Chloropyriphos-ethyl	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Chloropyriphos-methyl	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Cumaphos	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Demeton-S/demeton-O-ethyl	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Diazinone	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Disulphotone	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Fenitrothion	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Fenthion	mg/kg dm	<0.010	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10
Q	Malathion	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Parathion-ethyl	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Parathion-methyl	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Pyrazophos	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Triazophos	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
	Nitrogen pesticides						
Q	Ametryn	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Atrazine	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Cyanazine	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Desmetryn	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Prometryn	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Propazine	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Simazine	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Terbutylazine	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Terbutryn	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
	Miscellaneous pesticides						
Q	Bifenthrin	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Cypermethrin A,B, C and D	mg/kg dm	<0.25	<2.5	<5.0	<2.5	<2.5
Q	Deltamethrin	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00041960	Soil, Sediment	13709612
2	750-2023-00041962	Soil, Sediment	13709691
3	750-2023-00041965	Soil, Sediment	13709692
4	750-2023-00041966	Soil, Sediment	13709693
5	750-2023-00041969	Soil, Sediment	13709694

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	8/16

	Analysis	Unit	1[1)]	2[2)]	3[2)]	4[2)]	5[2)]
Q	Permethrin (A+B)	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
Q	Propachlor	mg/kg dm	<0.10	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0
Q	Trifluralin	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
	Miscellaneous Organic compounds						
Q	Biphenyl	mg/kg dm	<0.025	<0.25	<0.50	<0.25	<0.25
Q	Nitrobenzene	mg/kg dm	<0.5	<5.0	<10	<5.0	<5.0
Q	Dibenzofurane	mg/kg dm	<0.05	<0.50	<1.0	<0.50	<0.50
	Phtalates						
Q	Dimethylphtalate	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10
Q	Diethylphtalate	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10
Q	Diisobutylphtalate	mg/kg dm	<2.5	<25	<50	<25	<25
Q	Di-n-butylphtalate	mg/kg dm	<2.5	<25	<50	<25	<25
Q	Butylbenzylphtalate	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10
Q	Bisethylhexylphtalate	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10
Q	Di-n-octylphtalate	mg/kg dm	<1.0	<10	<20	<10	<10
Q	Phtalates (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
	Petroleum Hydrocarbons						
	EPH (C10-C12)	mg/kg dm	<21	25	32	51	35
	EPH (C12-C16)	mg/kg dm	360	580	360	690	930
	EPH (C16-C21)	mg/kg dm	1800	3300	840	1300	2400
	EPH (C21-C30)	mg/kg dm	1400	2400	640	670	1800
	EPH (C30-C35)	mg/kg dm	1200	1600	340	360	1700
	EPH (C35-C40)	mg/kg dm	530	290	140	160	510
Q	EPH Sum (C10-C40)	mg/kg dm	5400 [5)]	8100 [5)]	2400 [5)]	3200 [5)]	7400 [5)]

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00041960	Soil, Sediment	13709612
2	750-2023-00041962	Soil, Sediment	13709691
3	750-2023-00041965	Soil, Sediment	13709692
4	750-2023-00041966	Soil, Sediment	13709693
5	750-2023-00041969	Soil, Sediment	13709694

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins — analytico®

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	9/16

	Analysis	Unit	6[2)]	7	8[1)]	9[2)]
	TerrAttesT					
	Characteristics					
Q	Dry matter	% (w/w)	29.1	27.6	8.5	7.4
Q	Organic matter	% (w/w) dm	20.6	8.0	92.2	91.8
Q	Fraction < 2 µm (Clay)	% (w/w) dm	16.3	31.5	12.6	31.3
	Metals					
Q	Arsenic (As)	mg/kg dm	40	14	<3.0	<3.0
Q	Antimony (Sb)	mg/kg dm	4.1	<3.0	<3.0	<3.0
Q	Barium (Ba)	mg/kg dm	170	140	66	74
Q	Beryllium (Be)	mg/kg dm	<1.0	1.2	<1.0	<1.0
Q	Cadmium (Cd)	mg/kg dm	1.6	<0.30	0.52	<0.30
Q	Chromium (Cr)	mg/kg dm	53	56	6.0	7.0
Q	Cobalt (Co)	mg/kg dm	29	16	<2.0	<2.0
Q	Copper (Cu)	mg/kg dm	240	30	55	19
Q	Mercury (Hg)	mg/kg dm	3.3	0.061	0.97	0.40
Q	Lead (Pb)	mg/kg dm	230	12	32	12
Q	Molybdenum (Mo)	mg/kg dm	2.2	2.2	<1.0	<1.0
Q	Nickel (Ni)	mg/kg dm	42	28	9.8	5.9
Q	Selenium (Se)	mg/kg dm	13	<5.0	<5.0	<5.0
Q	Tin (Sn)	mg/kg dm	24	<5.0	<5.0	<5.0
Q	Vanadium (V)	mg/kg dm	65	70	21	9.7
Q	Zinc (Zn)	mg/kg dm	310	120	160	46
	Volatile Organic Hydrocarbons					
Q	Benzene	mg/kg dm	<2.0	<0.5	<1.0	<10
Q	Ethylbenzene	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20
Q	Toluene	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20
Q	o-Xylene	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20
Q	m,p-Xylene	mg/kg dm	<2.0	<0.5	<1.0	<10
Q	Xylenes (sum)	mg/kg dm	<6.0	<1.5	<3.0	<30
Q	Styrene	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
6	750-2023-00041970	Soil, Sediment	13709695
7	750-2023-00041971	Soil, Sediment	13709696
8	750-2023-00041973	Soil, Sediment	13709697
9	750-2023-00041974	Soil, Sediment	13709698

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	10/16

	Analysis	Unit	6[2)]	7	8[1)]	9[2)]
Q	1,2,4-Trimethylbenzene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	1,3,5-Trimethylbenzene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	n-Propylbenzene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	Isopropylbenzene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	n-Butylbenzene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	sec-Butylbenzene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	tert-Butylbenzene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	p-Isopropyltoluene	mg/kg dm	47	<0.25	180 [3)]	120
Q	o/p-Chloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	m-Chloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Monochloronitrobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	2,3+3,4-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	2,4-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	2,5-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	3,5-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Dichloronitrobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
	Phenols					
Q	Phenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	3.6	3.8
Q	o-Cresol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	0.26	<1.0
Q	m-Cresol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	0.96	<1.0
Q	p-Cresol	mg/kg dm	0.42	<0.05	36 [3)]	18
Q	Cresols (sum)	mg/kg dm	<0.60	--	37	18
Q	2,4-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	2,5-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	2,6-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	3,4-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	o-Ethylphenol	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	m-Ethylphenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	0.12	<1.0
Q	Thymol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	2,3/3,5-Dimethylphenol + 4-Ethylphenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	0.80	<1.0
	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons					

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
6	750-2023-00041970	Soil, Sediment	13709695
7	750-2023-00041971	Soil, Sediment	13709696
8	750-2023-00041973	Soil, Sediment	13709697
9	750-2023-00041974	Soil, Sediment	13709698

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	11/16

	Analysis	Unit	6[2)]	7	8[1)]	9[2)]
Q	Naphtalene	mg/kg dm	1.0	<0.05	1.8	<1.0
Q	Acenaphtylene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Acenaphtene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Fluorene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Phenanthrene	mg/kg dm	3.2	<0.05	0.53	<1.0
Q	Anthracene	mg/kg dm	0.52	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Fluoranthene	mg/kg dm	6.4	<0.05	0.22	<1.0
Q	Pyrene	mg/kg dm	8.6	<0.05	0.22	<1.0
Q	Benzo(a)anthracene	mg/kg dm	1.3	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Chrysene	mg/kg dm	1.4	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Benzo(b)fluoranthene	mg/kg dm	2.1	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Benzo(k)fluoranthene	mg/kg dm	0.90	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Benzo(a)pyrene	mg/kg dm	1.7	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Dibenzo(ah)anthracene	mg/kg dm	0.33	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Benzo(ghi)perylene	mg/kg dm	3.5	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Indeno(123cd)pyrene	mg/kg dm	1.3	<0.05	<0.10	<1.0
Q	PAH 10 VROM (sum)	mg/kg dm	21	--	2.6	--
Q	PAH 16 EPA (sum)	mg/kg dm	32	--	2.8	--
	Volatile halogenated Hydrocarbons					
Q	Tetrachloromethane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	1,2-Dichloroethane	mg/kg dm	<2.0	<0.5	<1.0	<10
Q	1,1,1-Trichloroethane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	1,1,2-Trichloroethane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	Trichloroethanes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	1,1,1,2-Tetrachloroethane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	1,1,2,2-tetrachloroethane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	Tetrachloroethanes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	Trichloroethene	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20
Q	Tetrachloroethene	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20
Q	1,2-Dichloropropane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	1,3-Dichloropropane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
6	750-2023-00041970	Soil, Sediment	13709695
7	750-2023-00041971	Soil, Sediment	13709696
8	750-2023-00041973	Soil, Sediment	13709697
9	750-2023-00041974	Soil, Sediment	13709698

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins — analytico®

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	12/16

	Analysis	Unit	6[2)]	7	8[1)]	9[2)]
Q	1,2,3-Trichloropropane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	1,1-Dichloropropene	mg/kg dm	<2.0	<0.5	<1.0	<10
Q	cis1,3-Dichloropropene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	trans1,3-Dichloropropene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	1,3-Dichloropropenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	Dibromomethane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	1,2-Dibromoethane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	Tribromomethane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	Bromodichloromethane	mg/kg dm	<2.0	<0.5	<1.0	<10
Q	Dibromochloromethane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	1,2-Dibromo-3-chloropropane	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	Bromobenzene	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
	Chlorobenzenes					
Q	Monochlorobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	1,2-Dichlorobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	1,3-Dichlorobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	1,4-Dichlorobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Dichlorobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	1,2,3-Trichlorobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	1,2,4-Trichlorobenzene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	1,3,5-Trichlorobenzene	mg/kg dm	<0.060	<0.015	<0.030	<0.30
Q	Trichlorobenzenens (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	mg/kg dm	<0.060	<0.015	<0.030	<0.30
Q	1245&1235 Tetrachlorobenzene	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	Tetrachlorobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	Pentachlorobenzene	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	Hexachlorobenzene	mg/kg dm	0.049	<0.010	<0.020	<0.20
	Chlorophenols					
Q	o-Chlorophenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	m-Chlorophenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	p-Chlorophenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
6	750-2023-00041970	Soil, Sediment	13709695
7	750-2023-00041971	Soil, Sediment	13709696
8	750-2023-00041973	Soil, Sediment	13709697
9	750-2023-00041974	Soil, Sediment	13709698

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	13/16

	Analysis	Unit	6[2)]	7	8[1)]	9[2)]
Q	Monochlorophenols (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	2,3-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	2,4/2,5-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.020	<0.005	<0.010	<0.10
Q	2,6-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.020	<0.005	0.016	<0.10
Q	3,4-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	3,5-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.020	<0.005	0.048	<0.10
Q	Dichlorophenols (sum)	mg/kg dm	--	--	<0.07	--
Q	2,3,4-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	2,3,5-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.020	<0.005	<0.010	<0.10
Q	2,3,6-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.020	<0.005	<0.010	<0.10
Q	2,4,5-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.02	<0.005	<0.01	<0.10
Q	2,4,6-Trichlorophenol	mg/kg dm	0.024	<0.005	0.15	<0.10
Q	3,4,5-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	Trichlorophenols (sum)	mg/kg dm	<0.32	--	<0.16	--
Q	2,3,4,5-Tetrachlorophenol	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetrachlorophenol	mg/kg dm	<0.20	<0.05	0.17	<1.0
Q	Tetrachlorophenols (sum)	mg/kg dm	--	--	0.17	--
Q	Pentachlorophenol	mg/kg dm	<0.020	<0.005	0.030	<0.10
Q	4-Chloro-3-methylphenol	mg/kg dm	<0.020	<0.005	<0.010	<0.10
	PolyChlorinated Biphenyl (PCB)					
Q	PCB 28	mg/kg dm	<0.040	<0.010	0.055 [4)]	<0.20
Q	PCB 52	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	PCB 101	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	PCB 118	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	PCB 138	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	PCB 153	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	PCB 180	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	PCB (6) (sum)	mg/kg dm	--	--	<0.18	--
Q	PCB (7) (sum)	mg/kg dm	--	--	<0.20	--
	Miscellaneous Chlor. HCs					
Q	2-Chlorotoluene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
6	750-2023-00041970	Soil, Sediment	13709695
7	750-2023-00041971	Soil, Sediment	13709696
8	750-2023-00041973	Soil, Sediment	13709697
9	750-2023-00041974	Soil, Sediment	13709698

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins | — analytico®

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	14/16

	Analysis	Unit	6[2)]	7	8[1)]	9[2)]
Q	4-Chlorotoluene	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Chlorotoluenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	1-Chloronaphtalene	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
	Organic Chlorinated Pesticides					
Q	4,4 -DDE	mg/kg dm	<0.020	<0.005	<0.010	<0.10
Q	2,4 -DDE	mg/kg dm	<0.020	<0.005	0.063	<0.10
Q	4,4 -DDT	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	4,4 -DDD + 2,4 -DDT	mg/kg dm	<0.020	<0.005	<0.010	<0.10
Q	2,4 -DDD	mg/kg dm	<0.020	<0.005	<0.010	<0.10
Q	DDT/DDE/DDD (sum)	mg/kg dm	--	--	0.063	--
Q	Aldrin	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	Dieldrin	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	Endrin	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Drins (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	alpha-HCH	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	beta-HCH	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	gamma-HCH	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	delta-HCH	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Sum 4 HCH-compounds	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	alfa-Endosulfan	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	alfa-Endosulfansulphate	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	alfa-Chlordan	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	y-Chlordan	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	Chlordans (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--
Q	Heptachlor	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	Heptachloroepoxide	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Hexachlorobutadiene	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	Isodrin	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Telodrin	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Tedion	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
	Phosphor pesticides					

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
6	750-2023-00041970	Soil, Sediment	13709695
7	750-2023-00041971	Soil, Sediment	13709696
8	750-2023-00041973	Soil, Sediment	13709697
9	750-2023-00041974	Soil, Sediment	13709698

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	15/16

	Analysis	Unit	6[2)]	7	8[1)]	9[2)]
Q	Azinphos-ethyl	mg/kg dm	<0.10	<0.025	0.065	<0.50
Q	Azinphos-methyl	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Bromophos-ethyl	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Bromophos-methyl	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Chloropyriphos-ethyl	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Chloropyriphos-methyl	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Cumaphos	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Demeton-S/demeton-0-ethyl	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Diazinone	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Disulphotone	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Fenitrothion	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Fenthion	mg/kg dm	<0.040	<0.010	<0.020	<0.20
Q	Malathion	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Parathion-ethyl	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Parathion-methyl	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Pyrazophos	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Triazophos	mg/kg dm	<0.40	<0.10	0.26	<2.0
	Nitrogen pesticides					
Q	Ametryn	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Atrazine	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Cyanazine	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Desmetryn	mg/kg dm	0.11	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Prometryn	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Propazine	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Simazine	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Terbutylazine	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Terbutryn	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
	Miscellaneous pesticides					
Q	Bifenthrin	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Cypermethrin A,B, C and D	mg/kg dm	<1.0	<0.25	<0.50	<5.0
Q	Deltamethrin	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
6	750-2023-00041970	Soil, Sediment	13709695
7	750-2023-00041971	Soil, Sediment	13709696
8	750-2023-00041973	Soil, Sediment	13709697
9	750-2023-00041974	Soil, Sediment	13709698

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	EUAA56-00005355	Certificate number/Version	2023092628/1
Your project name	EUAA56-00005355	Start date	23-Jun-2023
Your order number	EUAA56-00005355	End date analysis	18-Jul-2023
Your sample taker		Report date	18-Jul-2023/14:55
		Annex	A,B,C,D
		Page	16/16

	Analysis	Unit	6[2]	7	8[1]	9[2]
Q	Permethrin (A+B)	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
Q	Propachlor	mg/kg dm	<0.40	<0.10	<0.20	<2.0
Q	Trifluralin	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
	Miscellaneous Organic compounds					
Q	Biphenyl	mg/kg dm	<0.10	<0.025	<0.050	<0.50
Q	Nitrobenzene	mg/kg dm	<2.0	<0.5	<1.0	<10
Q	Dibenzofurane	mg/kg dm	<0.20	<0.05	<0.10	<1.0
	Phtalates					
Q	Dimethylphtalate	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20
Q	Diethylphtalate	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20
Q	Diisobutylphtalate	mg/kg dm	<10	<2.5	<5.0	<50
Q	Di-n-butylphtalate	mg/kg dm	<10	<2.5	<5.0	<50
Q	Butylbenzylphtalate	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20
Q	Bisethylhexylphtalate	mg/kg dm	6.4	<1.0	<2.0	<20
Q	Di-n-octylphtalate	mg/kg dm	<4.0	<1.0	<2.0	<20
Q	Phtalates (sum)	mg/kg dm	<40	--	--	--
	Petroleum Hydrocarbons					
	EPH (C10-C12)	mg/kg dm	37	<9.0	59	54
	EPH (C12-C16)	mg/kg dm	400	<15	480	290
	EPH (C16-C21)	mg/kg dm	1700	<18	1400	550
	EPH (C21-C30)	mg/kg dm	3000	<36	1600	1400
	EPH (C30-C35)	mg/kg dm	980	<18	1100	530
	EPH (C35-C40)	mg/kg dm	140	<18	510	260
Q	EPH Sum (C10-C40)	mg/kg dm	6200 [5]	<110	5100	3100 [5]

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
6	750-2023-00041970	Soil, Sediment	13709695
7	750-2023-00041971	Soil, Sediment	13709696
8	750-2023-00041973	Soil, Sediment	13709697
9	750-2023-00041974	Soil, Sediment	13709698

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

Verified
ASM
FZ

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Appendix (A) with the specified sub-sample information belonging to the analysis certificate. 2023092628/

Sample nr.	Your sample description				
Barcode	Drill-#	From	To	Your sampling date	Sample description/Sampling ID
13709612	750-2023-00041960				
--		0	0	13-Jun-2023	
0904586174					
13709691	750-2023-00041962				
0904586175					
13709692	750-2023-00041965				
0904586176					
13709693	750-2023-00041966				
0904586177					
13709694	750-2023-00041969				
0904586178					
13709695	750-2023-00041970				
0904586179					
13709696	750-2023-00041971				
0904586180					
13709697	750-2023-00041973				
0904586181					
13709698	750-2023-00041974				
0904586182					

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Annex (B) concerning remarks referring to certificate of analysis 2023092628/1

Remark 1)
indicatieve waarde door extreem verhoogde rapportage grensen en adsorptie interne standaard bij Terratest analyse.

Remark 2)
indicatieve waarde door extreem verhoogde rapportage grens bij Terratest analyse.

Remark 3)
Indicative value: result is outside the calibration range of the method. No dilition possible.

Remark 4)
PCB 28 could be affected by PCB 31.

Remark 5)
Volatile oil fraction present.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Annex (C) method references belonging to certificate of analysis 2023092628/1

Analysis	Method	Technique	Method reference
Characteristics			
Dry matter	W0104	Gravimetry	In house method
Organic matter	W0109	Gravimetry	NEN 5754
Grainsize < 2 µm, (Lutum) DMA robot	W0171	Sedimentation	NEN 5753
Metals			
TerrAttesT metals	W0423	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
Volatile Organic Hydrocarbons			
Mono aromatic CHC	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Chloronitrobenzenes	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Phenols			
Phenoles with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons			
PAH 16 according EPA	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Volatile halogenated Hydrocarbons			
Volatile halogenated CHC	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Chlorobenzenes			
Chlorobenzenes with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Chlorophenols			
Chlorophenoles with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
PolyChlorinated Biphenyl (PCB)			
PCB with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Miscellaneous Chlor. HCs			
Other chlorinated CHC	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Organic Chlorinated Pesticides			
Chloropesticides with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Phosphor pesticides			
Phosphorpesticides with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Nitrogen pesticides			
Nitrogenpesticides with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Miscellaneous pesticides			
Other pesticides	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Miscellaneous Organic compounds			
Other organic polllutants	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Phtalates			
Phtalates with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Annex (C) method references belonging to certificate of analysis 2023092628/1

Analysis	Method	Technique	Method reference
Petroleum Hydrocarbons			
EPH (C10-C40) TAT	W0202	GC/FID	TerrAttesT

Additional information about the applied methods as well as the classification of the accuracy, are listed in our supplement: "Specification of methods of analyses", version April 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Annex (D) remarks concerning the sampling and preservation period 2023092628/1

Non compliance(s) of the criteria is(are) observed that may have influenced the accuracy of the test results of samples mentioned below.

Analysis	Sample nr.
The preservation term for this parameter has been expired.	
Pretreatment TPH	13709612
	13709691
	13709692
	13709693
	13709694
	13709695
	13709696
	13709697
	13709698
Preparation organic compounds TerrAttest	13709612
	13709691
	13709692
	13709693
	13709694
	13709695
	13709696
	13709697
	13709698

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Certificate number/Version	2023092628/1
Your project number	EUAA56-00005355
Your project name	EUAA56-00005355
Your order number	EUAA56-00005355

Informative annex
The calculated measurement uncertainty of the individual determinations is shown below.

The measurement uncertainty (MU) is represented by an interval within which the value obtained with the applied method is expected to be with a certainty of 95 %.
This confidence interval is called the "extended measurement uncertainty" (U) and is expressed in percent (Urel).

The principle of the MU determination has been established in accordance with NVN-ENV 13005 for a collection of similar samples according to the method described in NEN 7779. The MU then applies to the collection of measurement results, not per se for each individual measurement result, but is awarded to each result.

The values ??are calculated according to the current most common definition:
Urel = 2*sqrt(VCRw² + drel²)

VCRw = intralaboratory reproducibility coefficient of variation.
drel (%) = systematic deviation.

Note1: The influence of sample inhomogeneity on the U cannot be determined in a general sense and its possible influence is not included in the values ??below.

The MU with regard to sampling has been established for accredited/recognized sampling operations for Eurofins Analytico according to NEN7776 and CMA/6/B-WAC/VI/A/002.

Urela (%) = Urel analysis.
Urelb (%) = Urel sampling.
Urela+b (%) = Urel total including analysis and sampling,

Calculated with the formula below:
Urel a+b = (sqrt(Urel analysis)2 +(Urel sampling)2)

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Specified sample matrix: Soil, Sediment						
Characteristics						
Dry matter		0.1 % (w/w)	0.80	2.2		
Organic matter		0.5 % (w/w) dm	4.0	10		
Fraction < 2 µm (Clay)		2 % (w/w) dm	-11	28		
Metals						
Arsenic (As)	07440-38-2	3 mg/kg dm	-3.0	12		
Antimony (Sb)	07440-36-0	3 mg/kg dm	7.0	18		
Barium (Ba)	07440-39-3	2 mg/kg dm	-1.0	11		
Beryllium (Be)	07440-41-7	1 mg/kg dm	-19	39		
Cadmium (Cd)	07440-43-9	0.3 mg/kg dm	-7.0	20		
Chromium (Cr)	07440-47-3	3 mg/kg dm	-2.0	8.9		

Certificate number/Version 2023092628/1
Your project number EUAA56-00005355
Your project name EUAA56-00005355
Your order number EUAA56-00005355

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Cobalt (Co)	07440-48-4	2 mg/kg dm	5.0	13		
Copper (Cu)	07440-50-8	3 mg/kg dm	5.0	16		
Mercury (Hg)	07439-97-6	0.05 mg/kg dm	4.0	12		
Lead (Pb)	07439-92-1	3 mg/kg dm	4.0	12		
Molybdenum (Mo)	07439-98-7	1 mg/kg dm	-6.0	16		
Nickel (Ni)	07440-02-0	2 mg/kg dm	7.0	18		
Selenium (Se)	07782-49-2	5 mg/kg dm	0	8.8		
Tin (Sn)	07440-31-5	5 mg/kg dm	4.0	11		
Vanadium (V)	07440-62-2	2 mg/kg dm	-4.0	11		
Zinc (Zn)	07440-66-6	10 mg/kg dm	-2.0	11		
Volatile Organic Hydrocarbons						
Benzene	00071-43-2	0.1 mg/kg dm	-11	46		
Ethylbenzene	00100-41-4	0.2 mg/kg dm	-13	29		
Toluene	00108-88-3	0.2 mg/kg dm	-3.0	15		
o-Xylene		0.2 mg/kg dm	-15	32		
m,p-Xylene	MP-XYLEEN	0.1 mg/kg dm	-13	29		
Xylenes (sum)		0.3 mg/kg dm	-14	33		
Styrene	00100-42-5	0.2 mg/kg dm	-14	29		
1,2,4-Trimethylbenzene	00095-63-6	0.05 mg/kg dm	-18	37		
1,3,5-Trimethylbenzene	00108-67-8	0.05 mg/kg dm	-17	35		
n-Propylbenzene	00103-65-1	0.05 mg/kg dm	-16	34		
Isopropylbenzene	00098-82-8	0.05 mg/kg dm	-17	35		
n-Butylbenzene	00104-51-8	0.05 mg/kg dm	-16	34		
sec-Butylbenzene	00135-98-8	0.05 mg/kg dm	-12	25		
tert-Butylbenzene	00098-06-6	0.05 mg/kg dm	-18	38		
p-Isopropyltoluene		0.05 mg/kg dm	-15	33		
o/p-Chloronitrobenzene		0.01 mg/kg dm	-15	32		
m-Chloronitrobenzene	00121-73-3	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Monochloronitrobenzenes (sum)		0.02 mg/kg dm	-15	34		
2,3+3,4-Dichloronitrobenzene		0.01 mg/kg dm	-14	30		
2,4-Dichloronitrobenzene	00611-06-3	0.02 mg/kg dm	-15	32		
2,5-Dichloronitrobenzene	00089-61-2	0.01 mg/kg dm	-12	27		
3,5-Dichloronitrobenzene	00618-62-2	0.02 mg/kg dm	-13	28		
Dichloronitrobenzenes (sum)		0.06 mg/kg dm	-14	36		
Phenols						

Certificate number/Version 2023092628/1
Your project number EUAA56-00005355
Your project name EUAA56-00005355
Your order number EUAA56-00005355

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Phenol	00108-95-2	0.01 mg/kg dm	-5.7	32		
o-Cresol	00095-48-7	0.01 mg/kg dm	2.1	8.5		
m-Cresol	00108-39-4	0.01 mg/kg dm	-1.0	23		
p-Cresol	00106-44-5	0.01 mg/kg dm	1.6	24		
Cresols (sum)		0.03 mg/kg dm	0.90	34		
2,4-Dimethylphenol	00105-67-9	0.01 mg/kg dm	-1.8	7.1		
2,5-Dimethylphenol	00095-87-4	0.01 mg/kg dm	-9.5	20		
2,6-Dimethylphenol	00576-26-1	0.01 mg/kg dm	-19	42		
3,4-Dimethylphenol	00095-65-8	0.01 mg/kg dm	2.0	27		
o-Ethylphenol	00090-00-6	0.02 mg/kg dm	-13	28		
m-Ethylphenol	00620-17-7	0.01 mg/kg dm	2.3	25		
Thymol	00089-83-8	0.01 mg/kg dm	-8.3	26		
2,3/3,5-Dimethylphenol + 4-Ethylphenol		0.01 mg/kg dm	0.47	20		
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons						
Naphtalene	00091-20-3	0.01 mg/kg dm	-18	38		
Acenaphtylene	00208-96-8	0.01 mg/kg dm	-15	31		
Acenaphtene	00083-32-9	0.01 mg/kg dm	-16	33		
Fluorene	00086-73-7	0.01 mg/kg dm	-18	37		
Phenanthrene	00085-01-8	0.01 mg/kg dm	-18	36		
Anthracene	00120-12-7	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Fluoranthene	00206-44-0	0.01 mg/kg dm	-15	30		
Pyrene	00129-00-0	0.01 mg/kg dm	-15	30		
Benzo(a)anthracene	00056-55-3	0.01 mg/kg dm	-15	31		
Chrysene	00218-01-9	0.01 mg/kg dm	-13	27		
Benzo(b)fluoranthene	00205-99-2	0.01 mg/kg dm	-14	32		
Benzo(k)fluoranthene	00207-08-9	0.01 mg/kg dm	-12	29		
Benzo(a)pyrene	00050-32-8	0.01 mg/kg dm	-20	41		
Dibenzo(ah)anthracene	00052-70-3	0.01 mg/kg dm	-13	30		
Benzo(ghi)perylene	00191-24-2	0.01 mg/kg dm	-24	50		
Indeno(123cd)pyrene	00193-39-5	0.01 mg/kg dm	-19	39		
PAH 10 VROM (sum)		0.1 mg/kg dm	-17	47		
PAH 16 EPA (sum)		0.16 mg/kg dm	-16	50		
Volatile halogenated Hydrocarbons						
Tetrachloromethane	00056-23-5	0.05 mg/kg dm	-28	62		
1,2-Dichloroethane	00107-06-2	0.1 mg/kg dm	6.0	23		

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
1,1,1-Trichloroethane	00071-55-6	0.05 mg/kg dm	4.0	22		
1,1,2-Trichloroethane	00079-00-5	0.05 mg/kg dm	-10	22		
Trichloroethanes (sum)		0.1 mg/kg dm	-3.0	23		
1,1,1,2-Tetrachloroethane	00630-20-6	0.05 mg/kg dm	-15	33		
1,1,2,2-tetrachloroethane	00079-34-5	0.05 mg/kg dm	-20	43		
Tetrachloroethanes (sum)		0.1 mg/kg dm	-18	42		
Trichloroethene	00079-01-6	0.2 mg/kg dm	-5.0	21		
Tetrachloroethene	00127-18-4	0.2 mg/kg dm	-13	30		
1,2-Dichloropropane	00078-87-5	0.05 mg/kg dm	-4.0	22		
1,3-Dichloropropane	00142-28-9	0.05 mg/kg dm	-9.0	23		
1,2,3-Trichloropropane	00096-18-4	0.05 mg/kg dm	-18	39		
1,1-Dichloropropene		0.1 mg/kg dm	6.0	29		
cis1,3-Dichloropropene	10061-01-5	0.05 mg/kg dm	11	27		
trans1,3-Dichloropropene	10061-02-6	0.05 mg/kg dm	9.0	24		
1,3-Dichloropropenes (sum)	00542-75-6	0.1 mg/kg dm	10	30		
Dibromomethane	00074-95-3	0.05 mg/kg dm	-7.0	23		
1,2-Dibromoethane	00106-93-4	0.05 mg/kg dm	-14	30		
Tribromomethane	00075-25-2	0.05 mg/kg dm	-18	39		
Bromodichloromethane	00075-27-4	0.1 mg/kg dm	-4.0	20		
Dibromochloromethane		0.05 mg/kg dm	-10	28		
1,2-Dibromo-3-chloropropane	00096-12-8	0.05 mg/kg dm	-18	36		
Bromobenzene	00108-86-1	0.05 mg/kg dm	-14	32		
Chlorobenzenes						
Monochlorobenzene	00108-90-7	0.01 mg/kg dm	-12	27		
1,2-Dichlorobenzene	00095-50-1	0.01 mg/kg dm	-14	29		
1,3-Dichlorobenzene	00541-73-1	0.01 mg/kg dm	-14	29		
1,4-Dichlorobenzene	00106-46-7	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Dichlorobenzenes (sum)		0.03 mg/kg dm	-14	32		
1,2,3-Trichlorobenzene	00087-61-6	0.01 mg/kg dm	-16	34		
1,2,4-Trichlorobenzene	00120-82-1	0.01 mg/kg dm	-17	35		
1,3,5-Trichlorobenzene	00108-70-3	0.003 mg/kg dm	-22	45		
Trichlorobenzenens (sum)		0.023 mg/kg dm	-13	31		
1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	00634-66-2	0.003 mg/kg dm	-18	37		
1245&1235 Tetrachlorobenzene		0.002 mg/kg dm	-4.5	14		
Tetrachlorobenzenes (sum)		0.005 mg/kg dm	-9.0	25		

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Pentachlorobenzene	00608-93-5	0.002 mg/kg dm	-18	37		
Hexachlorobenzene	00118-74-1	0.002 mg/kg dm	-16	33		
Chlorophenols						
o-Chlorophenol	00095-57-8	0.01 mg/kg dm	-4.8	14		
m-Chlorophenol	00108-43-0	0.01 mg/kg dm	-17	36		
p-Chlorophenol	00106-48-9	0.01 mg/kg dm	-14	30		
Monochlorophenols (sum)		0.03 mg/kg dm	-12	31		
2,3-Dichlorophenol	00576-24-9	0.002 mg/kg dm	-12	25		
2,4/2,5-Dichlorophenol	00120-83-2	0.001 mg/kg dm	-2.0	11		
2,6-Dichlorophenol	00087-65-0	0.001 mg/kg dm	-12	26		
3,4-Dichlorophenol	00095-77-2	0.002 mg/kg dm	-11	23		
3,5-Dichlorophenol	00591-35-5	0.001 mg/kg dm	-12	25		
Dichlorophenols (sum)		0.007 mg/kg dm	-9.8	28		
2,3,4-Trichlorophenol	15950-66-0	0.01 mg/kg dm	-8.0	18		
2,3,5-Trichlorophenol	00933-78-8	0.001 mg/kg dm	-9.0	20		
2,3,6-Trichlorophenol	00933-75-5	0.001 mg/kg dm	-5.0	13		
2,4,5-Trichlorophenol	00095-95-4	0.001 mg/kg dm	-12	25		
2,4,6-Trichlorophenol	00088-06-2	0.001 mg/kg dm	-8.0	18		
3,4,5-Trichlorophenol	00609-19-8	0.002 mg/kg dm	-14	29		
Trichlorophenols (sum)		0.016 mg/kg dm	-9.3	26		
2,3,4,5-Tetrachlorophenol	04901-51-3	0.002 mg/kg dm	-7.0	16		
2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetrachlorophenol		0.01 mg/kg dm	14	29		
Tetrachlorophenols (sum)		0.012 mg/kg dm	3.5	13		
Pentachlorophenol	00087-86-5	0.001 mg/kg dm	8.0	29		
4-Chloro-3-methylphenol	00059-50-7	0.001 mg/kg dm	-14	30		
PolyChlorinated Biphenyl (PCB)						
PCB 28	07012-37-5	0.002 mg/kg dm	-23	47		
PCB 52	35693-99-3	0.002 mg/kg dm	-22	45		
PCB 101	37680-73-2	0.002 mg/kg dm	-24	50		
PCB 118	31508-00-6	0.002 mg/kg dm	-27	55		
PCB 138	35065-28-2	0.005 mg/kg dm	-24	49		
PCB 153	35065-27-1	0.005 mg/kg dm	-19	39		
PCB 180	35065-29-3	0.002 mg/kg dm	-24	49		
PCB (6) (sum)		0.018 mg/kg dm	-23	52		
PCB (7) (sum)		0.02 mg/kg dm	-23	53		

Certificate number/Version 2023092628/1
Your project number EUAA56-00005355
Your project name EUAA56-00005355
Your order number EUAA56-00005355

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Miscellaneous Chlor. HCs						
2-Chlorotoluene	00095-49-8	0.01 mg/kg dm	-15	32		
4-Chlorotoluene	00106-43-4	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Chlorotoluenes (sum)		0.02 mg/kg dm	-15	33		
1-Chloronaphtalene	00090-13-1	0.005 mg/kg dm	-18	37		
Organic Chlorinated Pesticides						
4,4 -DDE	00072-55-9	0.001 mg/kg dm	-15	31		
2,4 -DDE	03424-82-6	0.001 mg/kg dm	-16	34		
4,4 -DDT	00050-29-3	0.002 mg/kg dm	-14	33		
4,4 -DDD + 2,4 -DDT		0.001 mg/kg dm	-13	29		
2,4 -DDD	00053-19-0	0.001 mg/kg dm	-15	31		
DDT/DDE/DDD (sum)		0.006 mg/kg dm	-15	40		
Aldrin	00309-00-2	0.002 mg/kg dm	-14	32		
Dieldrin	00060-57-1	0.002 mg/kg dm	-16	33		
Endrin	00072-20-8	0.005 mg/kg dm	-20	41		
Drins (sum)		0.009 mg/kg dm	-17	39		
alpha-HCH	00319-84-6	0.05 mg/kg dm	-15	31		
beta-HCH	00319-85-7	0.005 mg/kg dm	-27	54		
gamma-HCH	00058-89-9	0.005 mg/kg dm	-13	27		
delta-HCH	00319-86-8	0.02 mg/kg dm	1.5	20		
Sum 4 HCH-compounds		0.08 mg/kg dm	-13	35		
alfa-Endosulfan	00959-98-8	0.01 mg/kg dm	-1.7	19		
alfa-Endosulfansulphate	01013-07-7	0.02 mg/kg dm	-7.0	17		
alfa-Chlordan	05103-71-9	0.002 mg/kg dm	12	26		
γ-Chlordan	05103-74-2	0.002 mg/kg dm	-15	32		
Chlordans (sum)		0.004 mg/kg dm	-1.5	15		
Heptachlor	00076-44-8	0.002 mg/kg dm	-15	31		
Heptachloroepoxide	01024-57-3	0.005 mg/kg dm	-16	33		
Hexachlorobutadiene	00087-68-3	0.002 mg/kg dm	-16	33		
Isodrin	00465-73-6	0.005 mg/kg dm	-19	39		
Telodrin	00297-78-9	0.005 mg/kg dm	-16	33		
Tedion		0.005 mg/kg dm	-13	27		
Phosphor pesticides						
Azinphos-ethyl	02642-71-9	0.005 mg/kg dm	-13	41		

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Azinphos-methyl	00086-50-0	0.005 mg/kg dm	0	26		
Bromophos-ethyl	04824-78-6	0.02 mg/kg dm	-10	38		
Bromophos-methyl	02104-96-3	0.02 mg/kg dm	-13	27		
Chloropyriphos-ethyl	0291-88-2	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Chloropyriphos-methyl	05598-13-0	0.01 mg/kg dm	-14	30		
Cumaphos		0.005 mg/kg dm	-2.0	20		
Demeton-S/demeton-O-ethyl	08065-48-3	0.02 mg/kg dm	9.0	30		
Diazinone	00033-41-5	0.005 mg/kg dm	-16	33		
Disulphotone	00298-04-4	0.02 mg/kg dm	2.0	18		
Fenitrothion	00122-14-5	0.005 mg/kg dm	-12	27		
Fenthion	00055-38-9	0.002 mg/kg dm	-13	27		
Malathion	00121-75-5	0.005 mg/kg dm	-13	31		
Parathion-ethyl	00056-38-2	0.005 mg/kg dm	-13	30		
Parathion-methyl	00298-00-0	0.01 mg/kg dm	-9.0	21		
Pyrazophos		0.005 mg/kg dm	0	30		
Triazophos		0.02 mg/kg dm	2.0	32		
Nitrogen pesticides						
Ametryn		0.01 mg/kg dm	-20	41		
Atrazine	01912-24-9	0.02 mg/kg dm	-28	56		
Cyanazine	21725-46-2	0.02 mg/kg dm	-27	65		
Desmetryn		0.005 mg/kg dm	-14	30		
Prometryn	07287-19-6	0.02 mg/kg dm	-20	41		
Propazine	00139-40-2	0.02 mg/kg dm	-29	58		
Simazine	00122-34-9	0.02 mg/kg dm	-41	87		
Terbutylazine	05915-41-3	0.02 mg/kg dm	-17	35		
Terbutryn	00886-50-0	0.05 mg/kg dm	-16	34		
Miscellaneous pesticides						
Bifenthrin		0.005 mg/kg dm	-25	52		
Cypermethrin A,B, C and D		0.05 mg/kg dm	12	45		
Deltamethrin		0.01 mg/kg dm	-15	44		
Permethrin (A+B)		0.01 mg/kg dm	3.0	12		
Propachlor	01918-16-7	0.02 mg/kg dm	-15	32		
Trifluralin	1582-09-8	0.005 mg/kg dm	-3.0	15		
Miscellaneous Organic compounds						

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Biphenyl		0.005 mg/kg dm	-11	23		
Nitrobenzene	00098-95-3	0.1 mg/kg dm	-22	46		
Dibenzofurane		0.01 mg/kg dm	-11	23		
Phtalates						
Dimethylphtalate	00131-11-3	0.2 mg/kg dm	-24	48		
Diethylphtalate		0.2 mg/kg dm	-18	37		
Diisobutylphtalate		0.5 mg/kg dm	-5.0	13		
Di-n-butylphtalate		0.5 mg/kg dm	-15	31		
Butylbenzylphtalate		0.2 mg/kg dm	-16	34		
Bisethylhexylphtalate	00117-81-7	0.2 mg/kg dm	0	16		
Di-n-octylphtalate		0.2 mg/kg dm	-22	47		
Phtalates (sum)		2 mg/kg dm	-14	40		
Petroleum Hydrocarbons						
EPH Sum (C10-C40)		38 mg/kg dm	5.6	20		

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

TERRATTEST® INTEGRAL SOILANALYSIS

TERRATTEST SPECTRUM SHEET 7.23

eurofins | analytico®

ACC. S	ACC. W		TERRATTEST 7.23 REPORTING LIMIT soil mg/kg d.w.	ground water µg/l
		Characteristics		
Q		Dry weight (% m/m)	0,5	-
Q		Clay content (% m/m)	2	-
Q		Organic matter	0,5	-
	Q	pH	-	02-12
	Q	Conductivity (mS/m)	-	10
		Metals		
Q	Q	Arsenic	3	3
Q	Q	Antimony	3	5
Q	Q	Barium	2	1
Q	Q	Beryllium	1	1
Q	Q	Cadmium	0,3	0,4
Q	Q	Chromium	3	2
Q	Q	Cobalt	2	1
Q	Q	Copper	3	3
Q	Q	Mercury	0,05	0,04
Q	Q	Lead	3	3
Q	Q	Molybdenum	1	2
Q	Q	Nickel	2	2
Q	Q	Selenium	5	5
Q	Q	Tin	5	5
Q	Q	Vanadium	2	2
Q	Q	Zinc	10	5
		Aromatic compounds		
		Mono Aromatic Hydrocarbons		
Q	Q	Benzene	0,1	0,1
Q	Q	Ethylbenzene	0,2	0,1
Q	Q	Toluene	0,2	0,1
Q	Q	o-Xylene	0,2	0,1
Q	Q	m/p-Xylene	0,1	0,1
Q	Q	Xylenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Styrene	0,2	0,1
Q	Q	1,2,4-Trimethylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	1,3,5-Trimethylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	n-Propylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	Isopropylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	n-Butylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	sec-Butylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	tert-Butylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	p-Isopropyltoluene	0,05	0,1
		Phenols		
Q	Q	Phenol	0,01	0,5
Q	Q	o-Cresol	0,01	0,3
Q	Q	m-Cresol	0,01	0,3
Q	Q	p-Cresol	0,01	0,2
Q	Q	Cresoles (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,4-Dimethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	2,5-Dimethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	2,6-Dimethylphenol	0,01	0,03
Q	Q	3,4-Dimethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	o-Ethylphenol	0,02	0,03
Q	Q	m-Ethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	Thymol	0,01	0,01
Q	Q	4-Ethyl/2,3 ; 3,5 Dimethylphenol	0,01	0,02
		PAH		
Q	Q	Naphthalene	0,01	0,4
Q	Q	Acenaphthylene	0,01	0,04
Q	Q	Acenaphthene	0,01	0,1
Q	Q	Fluorene	0,01	0,01
Q	Q	Phenanthrene	0,01	0,02
Q	Q	Anthracene	0,01	0,01
Q	Q	Fluoranthene	0,01	0,02
Q	Q	Pyrene	0,01	0,06
Q	Q	Benzo(a)anthracene	0,01	0,04
Q	Q	Chrysene	0,01	0,02
	Q	Benzo(b/k)fluoranthene	-	0,06
Q		Benzo(b)fluoranthene	0,01	-
Q		Benzo(k)fluoranthene	0,01	-
Q	Q	Benzo(a)pyrene	0,01	0,1
Q	Q	Benzo(ghi)perylene	0,01	0,1
Q	Q	Dibenzo(ah)anthracene	0,01	0,08
Q	Q	Indeno(123cd)pyrene	0,01	0,06
Q	Q	PAHs (sum 10 Dutch VROM)	Σ	Σ
Q	Q	PAHs (sum 16 US EPA)	Σ	Σ
		Halogenated hydrocarbons		
		Volatile halogenated HC's		
	Q	Chloromethane	-	0,2
	Q	Dichloromethane	-	0,2
	Q	Vinylchlorine	-	0,2
	Q	1,1 Dichloroethene	-	0,1
	Q	tr-1,2 Dichloroethene	-	0,1
	Q	cis -1,2 Dichloroethene	-	0,1
	Q	Chloroethane	-	0,1
	Q	Trichlorofluoromethane	-	0,1
	Q	Trichloromethane (chloroform)	-	0,2
Q	Q	Tetrachloromethane (tetra)	0,05	0,1
	Q	1,1 Dichloroethane	-	0,1
Q	Q	1,2 Dichloroethane	0,1	0,1
Q	Q	1,1,1-Trichloroethan	0,05	0,1

ACC. S	ACC. W		TERRATTEST 7.23 REPORTING LIMIT soil mg/kg d.w.	ground water µg/l
Q	Q	1,1,2-Trichloroethane	0,05	0,1
Q	Q	Trichloroethanes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1,1,1,2-Tetrachloroethane	0,05	0,1
Q	Q	1,1,2,2-Tetrachloroethane	0,05	0,1
Q	Q	Tetrachloroethanes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Trichloroethene	0,2	0,1
Q	Q	Tetrachloroethene	0,2	0,1
	Q	2,2-Dichloropropane	-	0,1
Q	Q	1,2-Dichloropropane	0,05	0,1
Q	Q	1,3-Dichloropropane	0,05	0,1
Q	Q	1,2,3-Trichloropropane	0,05	0,1
Q	Q	1,1-Dichloropropylene	0,1	0,1
Q	Q	cis 1,3-Dichloropropylene	0,05	0,1
Q	Q	trans 1,3-Dichloropropylene	0,05	0,1
Q	Q	1,3-Dichloropropylenes (sum)	Σ	Σ
	Q	Bromomethane	-	0,1
	Q	Bromochloromethane	-	0,1
Q	Q	Dibromomethane	0,05	0,1
Q	Q	1,2-Dibromoethane	0,05	0,1
Q	Q	Tribromomethane (Bromoform)	0,05	0,1
Q	Q	Bromodichloromethane	0,1	0,1
Q	Q	Dibromochloromethane	0,05	0,1
Q	Q	1,2-Dibromo-3-chloropropane	0,05	0,1
Q	Q	Bromobenzene	0,05	0,1
		Chlorinated Benzenes		
Q	Q	Monochlorbenzene	0,01	0,05
Q	Q	1,2-Dichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,3-Dichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,4-Dichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	Dichlorobenzenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1,2,3-Trichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,2,4-Trichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,3,5-Trichlorobenzene	0,003	0,01
Q	Q	Trichloorbenzene (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	0,003	0,02
Q	Q	1,2,3,5/1,2,4,5-Tetrachlorobenzene	0,002	0,02
Q	Q	Tetrachlorobenzenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Pentachlorobenzene	0,002	0,01
Q	Q	Hexachlorobenzene	0,002	0,03
		Chlorinated Phenols		
Q	Q	o-Chlorophenol	0,01	0,1
Q	Q	m-Chlorophenol	0,01	0,02
Q	Q	p-Chlorophenol	0,01	0,02
Q	Q	Monochlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,3-Dichlorophenol	0,002	0,02
Q	Q	2,4/2,5-Dichlorophenol	0,001	0,01
Q	Q	2,6-Dichlorophenol	0,001	0,03
Q	Q	3,4-Dichlorophenol	0,002	0,02
Q	Q	3,5-Dichlorophenol	0,001	0,03
Q	Q	Dichlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,3,4-Trichlorophenol	0,01	0,02
	Q	2,3,5 / 2,4,5-Trichlorophenol	-	0,02
Q		2,3,5-Trichlorophenol	0,001	-
Q	Q	2,3,6-Trichlorophenol	0,001	0,01
Q		2,4,5-Trichlorophenol	0,001	-
Q	Q	2,4,6-Trichlorophenol	0,001	0,05
Q	Q	3,4,5-Trichlorophenol	0,002	0,01
Q	Q	Trichlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,3,4,5-Tetrachlorophenol	0,002	0,01
Q	Q	2,3,4,6/2,3,5,6-Tetrachlorophenol	0,01	0,02
Q	Q	Tetrachlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Pentachlorophenol	0,001	0,01
Q	Q	4-Chloro-3-methylphenol	0,001	0,02
		PCB		
Q	Q	PCB 28	0,002	0,01
Q	Q	PCB 52	0,002	0,01
Q	Q	PCB 101	0,002	0,01
Q	Q	PCB 118	0,002	0,01
Q	Q	PCB 138	0,005	0,01
Q	Q	PCB 153	0,005	0,01
Q	Q	PCB 180	0,002	0,01
Q	Q	PCB (sum 6)	Σ	Σ
Q	Q	PCB (sum 7)	Σ	Σ
		Chloronitrobenzenes		
Q	Q	o/p-Chloronitrobenzene	0,01	0,2
Q	Q	m-Chloronitrobenzene	0,01	0,2
Q	Q	Monochloronitrobenzenes (sum)	Σ	Σ
Q		2,3 / 3,4-Dichloronitrobenzene	0,01	-
Q	Q	2,3-Dichloronitrobenzene	-	0,1
Q	Q	2,4-Dichloronitrobenzene	0,02	0,1
Q	Q	2,5-Dichloronitrobenzene	0,01	0,1
Q	Q	3,4-Dichloronitrobenzene	-	0,1
Q	Q	3,5-Dichloronitrobenzene	0,02	0,06
Q	Q	Dichloronitrobenzenes (sum)	Σ	Σ
		Miscellaneous Chlor. HCs		
Q	Q	2-Chlorotoluene	0,01	0,1
Q	Q	4-Chlorotoluene	0,01	0,1
Q	Q	Chlorotoluenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1-Chloronaphthalene	0,005	0,02

ACC. S	ACC. W		TERRATTEST 7.23 REPORTING LIMIT soil mg/kg d.w	ground water µg/l
		Pesticides		
		Chlorine pesticides		
Q	Q	4,4-DDE	0,001	0,01
Q	Q	2,4-DDE	0,001	0,01
Q	Q	4,4-DDT	0,002	0,2
Q	Q	4,4-DDD/2,4-DDT	0,001	0,02
Q	Q	2,4-DDD	0,001	0,01
Q	Q	DDT/DDE/DDD (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Aldrin	0,002	0,02
Q	Q	Dieldrin	0,002	0,02
Q	Q	Endrin	0,005	0,02
Q	Q	Drins (sum)	Σ	Σ
Q	Q	alfa-HCH	0,05	0,08
Q	Q	beta-HCH	0,005	0,07
Q	Q	gamma-HCH	0,005	0,1
	Q	delta-HCH	0,02	0,04
Q	Q	HCH (sum)	Σ	Σ
	Q	Alfa-endosulfan	0,01	0,05
Q	Q	Alfa-endosulfansulphate	0,02	0,03
Q	Q	Alfa-chlordane	0,002	0,01
Q	Q	Gamma-chlordane	0,002	0,01
Q	Q	Chlordanes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Heptachlor	0,002	0,01
Q	Q	Heptachloroepoxide	0,005	0,03
Q	Q	Isodrin	0,005	0,1
Q	Q	Hexachlorobutadiene	0,002	0,1
Q	Q	Telodrin	0,005	0,07
Q	Q	Tedion	0,005	0,07
		Phosphor pesticides		
Q	Q	Azinphos-ethyl	0,005	0,1
Q	Q	Azinphos-methyl	0,005	0,07
Q	Q	Bromophos-ethyl	0,02	0,07
Q	Q	Bromophos-methyl	0,02	0,06
Q	Q	Chloropyrophos-ethyl	0,01	0,06
Q	Q	Chloropyrophos-methyl	0,01	0,1
Q	Q	Cumaphos	0,005	0,02
Q	Q	Demeton-S /Demeton-O (ethyl)	0,02	0,1
Q	Q	Diazinon	0,005	0,04
	Q	Dichlorovos	-	0,1
Q	Q	Disulfoton	0,02	0,04
Q	Q	Fenitrothion	0,005	0,1
Q	Q	Fenthion	0,002	0,1
Q	Q	Malathion	0,005	0,1
Q	Q	Parathion-ethyl	0,005	0,2
Q	Q	Parathion-methyl	0,01	0,2
Q	Q	Pyrazophos	0,005	0,2
Q	Q	Triazophos	0,02	0,2
		Nitrogen pesticides		
Q	Q	Ametryne	0,01	0,1
Q	Q	Atrazine	0,02	0,08
Q	Q	Cyanazine	0,02	0,1
Q	Q	Desmetryne	0,005	0,1
Q	Q	Prometryne	0,02	0,1
Q	Q	Propazine	0,02	0,08
Q	Q	Simazine	0,02	0,2
Q	Q	Terbuthylazine	0,02	0,06
Q	Q	Terbutryne	0,05	0,1
		Miscellaneous pesticides		
Q	Q	Bifenthrin	0,005	0,08
	Q	Carbaryl	-	0,1
Q	Q	Cypermethrin (A,B,C,D)	0,05	0,2
Q	Q	Deltamethrin	0,01	0,2
	Q	Linuron	-	0,1
	Q	Permethrin A	-	0,06
	Q	Permethrin B	-	0,06
Q	Q	Permethrin (sum A+B)	0,01	Σ
Q	Q	Propachloor	0,02	0,02
Q	Q	Trifluralin	0,005	0,02
		Miscellaneous HCs		
Q	Q	Biphenyl	0,005	0,01
Q	Q	Nitrobenzene	0,1	0,3
Q	Q	Dibenzofurane	0,01	0,1
		Phthalates		
Q		Dimethylphthalate	0,2	-
Q		Diethylphthalate	0,2	-
Q		Di-isobutylphthalate	0,5	-
Q		Dibutylphthalate	0,5	-
Q		Butylbenzylphthalate	0,2	-
Q		Bis(ethylhexyl)phthalate	0,2	-
Q		Di-n-octylphthalate	0,2	-
Q		Phthalates (sum)	Σ	-
		Total Petroleum Hydrocarbons		
		C10-C12	3	10
		C12-C16	5	15
		C16-C21	6	15
		C21-C30	12	20
		C30-C35	6	20
		C35-C40	6	20
Q	Q	TPH (sum C10-C40)	38	100

Näyte-erä EUAA56-00155925
Tilausviite YKK67990

Sitowise Oy
[redacted]
Linnoitustie 6
02600 ESPOO
FINLAND

Hiedanranta nollakuitu

Näytenumero	750-2023-07050852807213	750-2023-07050852807223	750-2023-07050852807233	750-2023-07050852807243	0
Asiakkaan näytetunnus	Piste 1: 5,	Piste 1: 8,	Piste 1: 12,	Piste 2: 4,	Piste 2: 6,
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	Sellutehtaan	Sellutehtaan	Sellutehtaan	Sellutehtaan	Sellutehtaan
Vastaanottopäivä	25.10.2023	25.10.2023	25.10.2023	25.10.2023	25.10.2023
Näytteenottopäivä	19.10.2023	19.10.2023	19.10.2023	20.10.2023	20.10.2023
Näytteenottaja	Taratest	Taratest	Taratest	Taratest	Taratest

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset						
Kuiva-aine, RZBY *	Kuivuus %	17	14	22	17	10
Kuiva-aine EPBY	%	14	13	20	15	11
Hehkutushä RZ04X °C)	% ka	77	95	49	85	95
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti,						
Kuningasvesi EPED s *	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Antimoni (Sb) EPOF N *	mg/kg	1,4	1,5	0,93	1,3	2,0
Arseeni (As) EPOF H *	mg/kg	<1	1,0	4,8	1,8	1,8
Elohopea (Hg) EPOF R *	mg/kg	0,36	1,0	0,97	0,50	0,85
Kadmium (Cd) EPOF P *	mg/kg	0,35	0,37	0,34	0,63	0,58
Koboltti (Co) EPOF Q *	mg/kg	<1	<1	4,9	1,4	1,4
Kromi (Cr) EPOF J *	mg/kg	30	3,7	14	110	90
Kupari (Cu) EPOF G *	mg/kg	15	15	45	35	36
Lyijy (Pb) EPOF K *	mg/kg	8,7	7,9	24	14	14
Nikkeli (Ni) EPOF M *	mg/kg	3,7	7,0	7,9	5,8	7,5
Sinkki (Zn) EPOF C *	mg/kg	58	98	55	100	100
Vanadiini (V) EPOF V *	mg/kg	18	20	14	16	24
C5-C10 Bensiinijae						
TPH C5-C10 RZFP	mg/kg	26	61		13	44
C5-C10 Alifaattiset ja Aromaattiset jakeet						
Alifaatit RZPS C6	mg/kg		<1			<1,5
Alifaatit RZPS C8	mg/kg		<1			3,0
Alifaatit RZPS C10 *	mg/kg		<10			<15
Aromaatit RZPS	mg/kg		<1			<1,5
Aromaatit RZPS C8 *	mg/kg		1,4			<1,5

Näytenumero	750-2023-07050852807213	750-2023-07050852807223	750-2023-07050852807233	750-2023-07050852807243	0
Asiakkaan näytetunnis	Pisste 1: 5,	Pisnte 1: 8,	Pisnte 1: 12,	Pisnte 2: 4,	Pisnte 2: 6,
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	Sellutehtaan	sehbutehtaan	sehbutehtaan	sehbutehtaan	sehbutehtaan
Vastaanottopäivä	25.10.2023	25.10.2023	25.10.2023	25.10.2023	25.10.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
C5-C10 Alifaattiset ja Aromaattiset jakeet						
Aromaatit RZPS6 C8 *	mg/kg ka	1,4				<1,5
Aromaatit RZPS0 *	mg/kg ka	240				530
THC yhteensä RZAPS0 C5-C10 *	mg/kg ka	250				530
>C10-C35 Alifaattiset ja Aromaattiset jakeet						
Alifaatit EPFR2 >C10-C12	mg/kg ka	36				30
Alifaatit EPFR2 >C12-C16	mg/kg ka	270				210
Alifaatit EPFR2 >C16-C35	mg/kg ka	390				600
Aromaatit EPFR3 C10-C12	mg/kg ka	46				48
Aromaatit EPFR3 C12-C16	mg/kg ka	110				120
Aromaatit EPFR3 C16-C21	mg/kg ka	340				430
Aromaatit EPFR3 C21-C35	mg/kg ka	1200				2000
Aromaattiset hiilivedyt VN						
Bentseeni RZ1LN *	mg/kg ka	0,42	0,14	<0,10		<0,15
Tolueeni RZ1LU *	mg/kg ka	2,3	1,4	0,69		<0,75
Etyylibentseeni RZ1LP *	mg/kg ka	<0,10	<0,10	<0,10		<0,15
m,p-Ksyleeni RZ1LQ *	mg/kg ka	<0,10	<0,10	<0,10		<0,15
o-Ksyleeni RZ1LR *	mg/kg ka	<0,10	<0,10	<0,10		<0,15
Oksygenaatit VN						
MTBE (Metyyli-tert-butyylieetteri) *	mg/kg ka	<0,50	<0,50	<0,50		<0,75
TAME (tert-amyylimetyylieetteri) *	mg/kg ka	<0,50	<0,50	<0,50		<0,75
TAEE (tert-amyylietyylieetteri) *	mg/kg ka	<0,50	<0,50	<0,50		<0,75
ETBE (etyyli-tert-butyylieeteri) *	mg/kg ka	<0,50	<0,50	<0,50		<0,75
DIPE (Di-isopropyylieetteri) *	mg/kg ka	<0,50	<0,50	<0,50		<0,75
VOC						
tert-butanoli RZ1LK *	mg/kg ka	<6,0	<6,0	<6,0		<9,0
Naftaleeni RZ27Y *	mg/kg ka	<1,0	<1,0	<1,0		<1,5

Näytenumero	750-2023-07050852807213	750-2023-07050852807223	750-2023-07050852807233	750-2023-07050852807243	0
Asiakkaan näytetunnis	Piste 1: 5,	Piste 1: 8,	Piste 1: 12,	Piste 2: 4,	Piste 2: 6,
Näytematriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteen kuvaus	Sellutehtaan	Sellutehtaan	Sellutehtaan	Sellutehtaan	Sellutehtaan
Vastaanottopäivä	25.10.2023	25.10.2023	25.10.2023	25.10.2023	25.10.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
PAH EPA 16 yhdisteet						
Antraseeni *	EPA PAH	mg/kg ka	<0,003	0,044	<0,003	
Asenafteeni *	EPA PAH	mg/kg ka	<0,003	<0,003	<0,003	
Asenaftyleeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,033	0,023	<0,003	
Bentso(a)antraseeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,026	0,045	<0,003	
Bentso(a)pyreeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,044	0,052	0,027	
Bentso(b)fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,034	0,044	0,031	
Bentso(g,h,i)perylee ni *	EPA PAH	mg/kg ka	<0,003	0,043	<0,003	
Bentso(k)fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg ka	<0,003	0,027	<0,003	
Dibentso(a,h)antraseeni *	EPA PAH	mg/kg ka	<0,003	<0,003	<0,003	
Fenantreeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,061	0,39	0,11	
Fluoranteeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,031	0,38	0,074	
Fluoreeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,059	0,016	<0,003	
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,026	0,030	<0,003	
Kryseeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,037	0,056	0,023	
Naftaleeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,18	0,21	0,27	
Pyreeni *	EPA PAH	mg/kg ka	0,043	0,50	0,088	
Summa 16 EPA PAH (poisl. LOQ)	EPC07	mg/kg ka	0,57	1,9	0,63	
Torjunta-aine VNA 214/2007						
Atratsiini *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050
2,4´-TDD *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050
4,4´-TDD *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050
2,4´-DDD *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050
4,4´-DDD *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050
2,4'-DDE *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050
4,4´-DDE *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050
Dieldriini *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050
alfa-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg ka		<0,10	<0,040	<0,10
beta-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg ka		<0,10	<0,040	<0,10
Heptakloori *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050
gamma-HCH (Lindaani) *	RZPS6	mg/kg ka		<0,050	<0,020	<0,050

Näytenumero	**750-2023-00085876**
Asiakkaan näytetunnus	Pisste 2: 12,6 m
Näytematriisi	Sedimentti
Näytteen kuvaus	sellutehtaan nollakuitu
Vastaanottopäivä	25.10.2023
Näytteenottopäivä	20.10.2023
Näytteenottaja	Taratest

Analyysit		Yksikkö	Tulos
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset			
Kuiva-aine, haihdutus*	RZEBY	%	36
Kuiva-aine*	EPBY	%	44
Hehkutushäviö (550 °C)	RZ04X	% ka	30
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti,			
Kuningasvesiuutto, Teholliset*	EPE05		Tehty
Antimoni (Sb)*	EPDFN	mg/kg	0,81
Arseeni (As)*	EPDFH	mg/kg	8,5
Elohopea (Hg)*	EPDFR	mg/kg	0,35
Kadmium (Cd)*	EPDFP	mg/kg	0,39
Koboltti (Co)*	EPDFQ	mg/kg	15
Kromi (Cr)*	EPDFJ	mg/kg	40
Kupari (Cu)*	EPDG2	mg/kg	44
Lyijy (Pb)*	EPDFK	mg/kg	37
Nikkeli (Ni)*	EPDFM	mg/kg	24
Sinkki (Zn)*	EPDGC	mg/kg	94
Vanadiini (V)*	EPDFV	mg/kg	50
PAH EPA 16 yhdisteet			
Antraseeni*	EPPAH	mg/kg	0,019
Asenaftteeni*	EPPAH	mg/kg	<0,003
Asenaftyleeni*	EPPAH	mg/kg	<0,003
Bentso(a)antraseeni*	EPPAH	mg/kg	0,026
Bentso(a)pyreeni*	EPPAH	mg/kg	0,032
Bentso(b)fluoranteeni*	EPPAH	mg/kg	0,050
Bentso(g,h,i)perylee*	EPPAH	mg/kg	0,033
Bentso(k)fluoranteeni*	EPPAH	mg/kg	0,013
Dibentso(a,h)antraseeni*	EPPAH	mg/kg	<0,003
Fenantreeni*	EPPAH	mg/kg	0,13
Fluoranteeni*	EPPAH	mg/kg	0,13
Fluoreeni*	EPPAH	mg/kg	<0,003

Näytenumero	**750-2023-00085876**
Asiakkaan näytetunnus	Pisste 2: 12,6 m
Näytematriisi	Sedimentti
Näytteen kuvaus	sellutehtaan nollakuitu
Vastaanottopäivä	25.10.2023

Analyysit		Yksikkö	Tulos
PAH EPA 16 yhdisteet			
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	EPA-Hcm	mg/kg	0,024
Kryseeni *	EPAH	mg/kg	0,036
Naftaleeni *	EPAH	mg/kg	0,063
Pyreeni *	EPAH	mg/kg	0,16
Summa 16 EPA PAH (poisl. LOQ)	EPC07	mg/kg	0,72
Torjunta-aine VNA 214/2007			
Atratsiini *	RZPS6	mg/kg	<0,020
2,4´-DDD *	RZPS6	mg/kg	<0,020
4,4´-DDD *	RZPS6	mg/kg	<0,020
2,4´-DDD *	RZPS6	mg/kg	<0,020
4,4´-DDD *	RZPS6	mg/kg	<0,020
2,4'-DDE *	RZPS6	mg/kg	<0,020
4,4´-DDE *	RZPS6	mg/kg	<0,020
Dieldriini *	RZPS6	mg/kg	<0,020
alfa-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg	<0,040
beta-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg	<0,040
Heptakloori *	RZPS6	mg/kg	<0,020
gamma-HCH (Lindaani) *	RZPS6	mg/kg	<0,020

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

[redacted]

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty

Eurofins Environment Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 Lahti
FINLAND
Vastaanottajan nro
+35 840 356 7895
ask@eurofins.fi
www.eurofins.fi
Y-Tunnus: FI27522925

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Määrityksen raja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset						
RZ03Y	Kuiva-ainepitoisuus	5 % (u < 30 %) 1,5 % (> 30 %)	3 %	Kyllä	SFS 3008:1990; SFS-EN 15934:2012; SFS-ISO 11465:2007	RZ
EP03Y	Kuiva-aine	10 % x < 70 % 3 % x ≥ 70 %	3 %	Ei	RA9000 1(144 SFS-EN 15934:2012; SFS-ISO 11465:1993)	EP
EP03Y	Kuiva-aine	10 % x < 70 % 3 % x ≥ 70 %	3 %	Kyllä	RA9000 1(144 SFS-EN 15934:2012; SFS-ISO 11465:1993)	EP
RZ04X	Hehkutushäviö (550 °C)			Ei	SFS 3008:1990	RZ
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti, ICP-MS						
EPE05	Kuningasvesihajotus			Ei	RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002); RA9001 (EVS-EN 16171:2016)	EP
EPE05	Kuningasvesihajotus			Kyllä	RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002); RA9001 (EVS-EN 16171:2016)	EP
EP0FN	Antimoni (Sb), 7440-36-0	30 %	0,5 mg/kg	Ei	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FN	Antimoni (Sb), 7440-36-0	30 %	0,5 mg/kg	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FH	Arseeni (As), 7440-38-2	25 %	1 mg/kg ka	Ei	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FH	Arseeni (As), 7440-38-2	25 %	1 mg/kg ka	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FR	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25 %	0,04 mg/kg	Ei	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FR	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25 %	0,04 mg/kg	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FP	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25 %	0,2 mg/kg	Ei	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FP	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25 %	0,2 mg/kg	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FQ	Koboltti (Co), 7440-48-4	30 %	1 mg/kg ka	Ei	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FQ	Koboltti (Co), 7440-48-4	30 %	1 mg/kg ka	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FJ	Kromi (Cr), 7440-47-3	25 %	1 mg/kg ka	Ei	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FJ	Kromi (Cr), 7440-47-3	25 %	1 mg/kg ka	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0G2	Kupari (Cu), 7440-50-8	25 %	2 mg/kg ka	Ei	RA9001 (EVS-EN 16174:20 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti, ICP-MS						
EP0G2	Kupari (Cu),	7440-50-8	2 mg/kg	kyllä	RA9001 (EVS-EN 16171:2016 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FK	Lyijy (Pb),	7439-92-1	1 mg/kg	kyllä	RA9001 (EVS-EN 16171:2016 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FK	Lyijy (Pb),	7439-92-1	1 mg/kg	kyllä	RA9001 (EVS-EN 16171:2016 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FM	Nikkeli (Ni),	7440-02-0	1 mg/kg	kyllä	RA9001 (EVS-EN 16171:2016 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FM	Nikkeli (Ni),	7440-02-0	1 mg/kg	kyllä	RA9001 (EVS-EN 16171:2016 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0GC	Sinkki (Zn),	7440-66-6	3 mg/kg	kyllä	RA9001 (EVS-EN 16171:2016 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0GC	Sinkki (Zn),	7440-66-6	3 mg/kg	kyllä	RA9001 (EVS-EN 16171:2016 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FV	Vanadiini (V),	7440-62-2	1 mg/kg	kyllä	RA9001 (EVS-EN 16171:2016 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FV	Vanadiini (V),	7440-62-2	1 mg/kg	kyllä	RA9001 (EVS-EN 16171:2016 RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
C5-C10 Bensiinijae						
RZP99	TPH C5-C10	40 %	0,5 mg/kg	kyllä	ISO 22155 mod.	RZ
C5-C10 Alifaattiset ja Aromaattiset jakeet						
RZPS0	Alifaatit C5-C6	40 %	0,1 mg/kg	kyllä	ISO 16558-1 mod.	RZ
RZPS0	Alifaatit > C6-C8	40 %	0,1 mg/kg	kyllä	ISO 16558-1 mod.	RZ
RZPS0	Alifaatit > C8-C10	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 16558-1 mod.	RZ
RZPS0	Aromaatit C6,	71-43-2	0,1 mg/kg	kyllä	ISO 16558-1 mod.	RZ
RZPS0	Aromaatit > C6-C8	40 %	0,1 mg/kg	kyllä	ISO 16558-1 mod.	RZ
RZPS0	Aromaatit > C8-C10	40 %	1 mg/kg	kyllä	ISO 16558-1 mod.	RZ
RZPS0	THC yhteensä C5-C10	40 %	2 mg/kg	kyllä	ISO 16558-1 mod.	RZ
>C10-C35 Alifaattiset ja Aromaattiset jakeet						
EPFR2	Alifaatit > C10-C12	35 %	10 mg/kg	ei	RA9008 (CEN ISO/TS 16558-2:2015)	EP
EPFR2	Alifaatit > C12-C16	35 %	10 mg/kg	ei	RA9008 (CEN ISO/TS 16558-2:2015)	EP
EPFR2	Alifaatit > C16-C35	35 %	10 mg/kg	ei	RA9008 (CEN ISO/TS 16558-2:2015)	EP
EPFR3	Aromaatit > C10-C12	35 %	10 mg/kg	ei	RA9008 (CEN ISO/TS 16558-2:2015)	EP
EPFR3	Aromaatit > C12-C16	35 %	10 mg/kg	ei	RA9008 (CEN ISO/TS 16558-2:2015)	EP
EPFR3	Aromaatit > C16-C21	35 %	10 mg/kg	ei	RA9008 (CEN ISO/TS 16558-2:2015)	EP
EPFR3	Aromaatit > C21-C35	35 %	10 mg/kg	ei	RA9008 (CEN ISO/TS 16558-2:2015)	EP

Aromaattiset Ahi2i1l4i/v2e0d0y7t VN						
RZ1INB	Bentseeni, -	36 %	0,01 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZ1IU	Tolueeni, -	31 %	0,05 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZ1IP	Etyylibentseeni, 100-41-4	35 %	0,01 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZ1IQ	m,p-Ksyleeni, 179601-23-1	35 %	0,01 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZ1IR	o-Ksyleeni, 95-47-6	37 %	0,01 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
Oksygenaatit 214/2007						
RZ1NY	MTBE (Metyyli-tert-butyylieetteri), 1634-04-4	31 %	0,05 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZ1NZ	TAME (tert-amyylimetyylieetteri), 994-05-8	39 %	0,05 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZ1P1	TAEE (tert-amyylietyylieetteri), 919-94-8	38 %	0,05 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZ1NW	ETBE (etyyli-ter 637-92-3	36 %	0,05 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZ1P0	DIPE (Di-isopropyylieetteri), 108-20-3	37 %	0,05 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
VOC						
RZ1UK	tert-butanoli, 75-65-0	40 %	0,6 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
RZ27Y	Naftaleeni, 91-20-3	41 %	0,1 mg/kg	Kykl ä	ISO 22155 mod.;	ISORZ165
PAH EPA 16 yhdisteet						
EPPAH	Antraseeni, 120-12-7	42 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Asenafteeni, 83-32-9	42 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Asenaftyleeni, 208-96-8	40 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Bentso(a)antraseeni, 56-55-3	40 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Bentso(a)pyreeni 50-32-8	40 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Bentso(b)fluoranteeni, 205-99-2	40 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Bentso(g,h,i)perylleeni, 191-24-2	40 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Bentso(k)fluoranteeni, 207-08-9	40 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Dibentso(a,h)antraseeni, 53-70-3	40 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Fenantreeni, 85-01-8	40 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP
EPPAH	Fluoranteeni, 206-44-0	40 %	0,003 mg/kg	Kykl ä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18	EP

PAH EPA 16 yhdisteet						
EPPAH	Fluoreeni, 86-73-7	0,003 mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18		EP
EPPAH	Indeno(1,2, 193-39-5	0,003 mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18		EP
EPPAH	Kryseeni, 218-01-9	0,003 mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18		EP
EPPAH	Naftaleeni, 91-20-3	0,003 mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18		EP
EPPAH	Pyreeni, 129-00-0	0,003 mg/kg	Kyllä	RA9002B (EVS-EN RA9002B (ISO 18		EP
EPC07	Summa EPA PAH (poisl. LOQ)		Ei			EP
Torjunta-aine VNA 214/2007						
RZPS6	Atratsiini, 1912-24-9	0,01 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ
RZPS6	2,4´-DDD, 53-19-0	0,01 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ
RZPS6	4,4´-DDD, 72-54-8	0,01 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ
RZPS6	2,4'-DDE, 3424-82-6	0,01 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ
RZPS6	4,4´-DDE, 72-55-9	0,01 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ
RZPS6	Dieldriini, 60-57-1	0,01 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ
RZPS6	alfa-Endosulfaan 959-98-8	0,02 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ
RZPS6	beta-Endosulfaan 33213-65-9	0,02 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ
RZPS6	Heptakloori, 76-44-8	0,01 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ
RZPS6	gamma-HCH (58-89-9	0,01 mg/kg	Kyllä	ISO 10695 mod.; ISO 10382 mod.	SFS-EN ISO	RZ

Laboratorio			
EP	Eurofins Environment Estonia (Tallinn)	ISO/IEC 17025:2017	EAK
RZ	Eurofins Environment Finland (Lahti)	EN ISO/IEC 17025:2017	FINAS T253

Tutkimustodis[redacted]

Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain asiakkaan kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, elle

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSEL
xy/32
1.9.2

Sitowis
Linnoit
02600 ES

FINAS Finnish Accreditation Service T064 (EN ISO/IEC 17025)

Projektin nimi Sedimenttitutkimus
Näytteet otettu[1] 11.8.2023
Näytteet saapunee 17.8.2023

Näytenume	Näytteen nimi / Kuvaus[1]
23KN01484	TYGASI 1
23KN01485	TYGASI 2
23KN01486	TYGASI 3
23KN01487	TYGASI 4

Määritys	Menetel tunnus	Yksikkö	23KN01	23KN01	23KN01	23KN01
Antimoni (K typpihappo)	LA116	mg/kg k	0,23	0,26	0,40	0,22
Arseeni (ki typpihappo)	LA116*	mg/kg k	< 1	1,5	2,9	< 1
Kadmium (Ki typpihappo)	LA116*	mg/kg k	0,37	0,37	0,43	0,31
Koboltti (k typpihappo)	LA116*	mg/kg k	< 1	2,1	4,7	1,0
Kromi (kiin typpihappo)	LA116*	mg/kg k	13	22	34	17
Kupari (kii typpihappo)	LA116*	mg/kg k	20	35	44	28
Lyijy (kiin typpihappo)	LA116*	mg/kg k	7,6	11	16	9,3
Nikkeli (ki typpihappo)	LA116*	mg/kg k	< 5	9,9	16	7,6
Sinkki (kii typpihappo)	LA116*	mg/kg k	53	66	83	51
Vanadiini (typpihappo)	LA116	mg/kg k	15	25	30	21
Rikki (kiin typpihappo)	LA076*	g/kg ka	6,5	6,2	5,8	6,0
Typpihappoh			Teht y	Teht y	Teht y	Teht y
Elohopea	LA082*	mg/kg k	~0,094	0,25	0,42	0,15
Kuiva-aine,	LA019*	g/kg	82	12	< 2	29
Hehkutusjää	LA019*	g/kg tp	4	< 2	< 2	3

* = *Akkreditoitu tutkimusmenete*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaus
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mi

KVVY Tutkimus Oy

[redacted]

Digitally signed by allekirjoitus.
Date: 2023.09.01 13:32:24 +03:00
Reason: InnoLIMS pdf sign

Ympäristöasiantuntija

JAKELU [redacted]

MENETELMÄVIITTEET

LA019	SFS 3008:1990
LA076	SFS-EN ISO 11885:2009
LA082	EPA 7473:2007
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2006 ja SFS-EN ISO 17294

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Antimoni (Kiinteä,	23KN01430	%	30.8.2023	A
.	23KN01430	%	30.8.2023	A
.	23KN01430	%	30.8.2023	A
.	23KN01430	%	30.8.2023	A
Arseeni (kiinteä,	23KN014		30.8.2023	A
.	23KN01450	%	30.8.2023	A
.	23KN01435	%	30.8.2023	A
.	23KN014		30.8.2023	A
Kadmium (Kiinteä,	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
Koboltti (kiinteä,	23KN014		30.8.2023	A
.	23KN01450	%	30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01450	%	30.8.2023	A
Kromi (kiinteä, ty	23KN01430	%	30.8.2023	A
.	23KN01430	%	30.8.2023	A
.	23KN01430	%	30.8.2023	A
.	23KN01430	%	30.8.2023	A
Kupari (kiinteä, t	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01420	%	30.8.2023	A
.	23KN01420	%	30.8.2023	A
.	23KN01420	%	30.8.2023	A
Lyijy (kiinteä, ty	23KN01419	%	30.8.2023	A

* = *Akkreditoitu tutkimusmenete*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaus
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mi

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Lyijy (kiinteä, ty	23KN01419	%	30.8.2023	A
.	23KN01419	%	30.8.2023	A
.	23KN01419	%	30.8.2023	A
Nikkeli (kiinteä,	23KN014		30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
Sinkki (kiinteä, t	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
.	23KN01425	%	30.8.2023	A
Vanadiini (kiinteä	23KN01430	%	30.8.2023	A
.	23KN01430	%	30.8.2023	A
.	23KN01430	%	30.8.2023	A
.	23KN01430	%	30.8.2023	A
Rikki (kiinteä, ty	23KN01420	%	30.8.2023	A
.	23KN01420	%	30.8.2023	A
.	23KN01420	%	30.8.2023	A
.	23KN01420	%	30.8.2023	A
Typpihappohajotus	23KN014		29.8.2023	A
.	23KN014		29.8.2023	A
.	23KN014		29.8.2023	A
.	23KN014		29.8.2023	A
Elohopea*	23KN01425	%	31.8.2023	A
.	23KN01425	%	31.8.2023	A
.	23KN01425	%	31.8.2023	A
.	23KN01425	%	31.8.2023	A
Kuiva-aine, liete*	23KN01410	%	17.8.2023	A
.	23KN01410	%	17.8.2023	A
.	23KN01410	%	17.8.2023	A
.	23KN01410	%	17.8.2023	A
Hehkutusjäännös*	23KN01415	%	17.8.2023	A
.	23KN01415	%	17.8.2023	A
.	23KN01415	%	17.8.2023	A
.	23KN01415	%	17.8.2023	A

A KVVY Tutkimus Oy / Tampere

* = *Akkreditoitu tutkimusmenete*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaus
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mi

KVVY Tutkimus Oy

Sitowis
Linnoit
02600 ES

TESTAUSSEL(
xy/36
5.12.2

ilac-MRA FINAS Finnish Accreditation Service T064 (EN ISO/IEC 17025)

Projektin nimi Sedimenttitutkimus
Näytteet otettu[1] 16.10.2023
Näytteet saapunee 18.10.2023

Näytenume	Näytteen nimi / Kuvaus[1]
23KN01934	TYGASI 1
23KN01935	TYGASI 2
23KN01936	TYGASI 3
23KN01937	TYGASI 4

Määritys	Menetel tunnus	Yksikkö	23KN01	23KN01	23KN01	23KN01
Antimoni (k kuningasves	LA116	mg/kg k	0,50	0,53	0,53	0,58
Arseeni (ki kuningasves	LA116*	mg/kg k	4,7	5,0	4,7	5,2
Kadmium (ki kuningasves	LA116*	mg/kg k	0,50	0,54	0,54	0,54
Koboltti (k kuningasves	LA116*	mg/kg k	6,2	6,3	5,9	6,7
Kromi (kiin kuningasves	LA116*	mg/kg k	51	52	56	52
Lyijy (kiin kuningasves	LA116*	mg/kg k	20	20	19	20
Nikkeli (ki kuningasves	LA116*	mg/kg k	17	17	19	17
Vanadiini (kuningasves	LA116*	mg/kg k	37	39	36	38
Kupari (kii kuningasves	LA076*	mg/kg k	41	43	43	44
Rikki (kiin kuningasves	LA076	g/kg ka	6,5	7,0	7,0	7,1
Sinkki (kii kuningasves	LA076*	mg/kg k	97	100	99	100
Kuningasves kiinteä	EK004		Teht y	Teht y	Teht y	Teht y
Elohopea	LA082*	mg/kg k	0,47	0,47	0,46	0,42
Kuiva-aine,	LA019*	g/kg	4	3	3	3
Hehkutushäv	LA019*	g/kg tp	< 2	< 2	< 2	< 2
Hehkutusjää	LA019*	g/kg tp	< 2	< 2	< 2	< 2

* = *Akkreditoitu tutkimusmenete*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaus
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mi

KVVY Tutkimus Oy
[redacted]
Ympäristöasiantuntija

Digitally signed by allekirjoitus.
Date: 2023.12.05 15:59:22 +02:00
Reason: InnoLIMS pdf sign

JAKELU [redacted]

MENETELMÄVIITTEET

EK004	SFS-EN ISO 54321: 2021, SFS-EN 13650: 2002
LA019	SFS 3008:1990
LA076	SFS-EN ISO 11885:2009
LA082	EPA 7473:2007
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2006 ja SFS-EN ISO 17294

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Antimoni (kiinteä,	23KN01930	%	7.11.2023	A
.	23KN01930	%	7.11.2023	A
.	23KN01930	%	7.11.2023	A
.	23KN01930	%	7.11.2023	A
Arseeni (kiinteä,	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
Kadmium (kiinteä,	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
Koboltti (kiinteä,	23KN01930	%	7.11.2023	A
.	23KN01930	%	7.11.2023	A
.	23KN01930	%	7.11.2023	A
.	23KN01930	%	7.11.2023	A
Kromi (kiinteä, ku	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
Lyijy (kiinteä, ku	23KN01930	%	7.11.2023	A
.	23KN01930	%	7.11.2023	A
.	23KN01930	%	7.11.2023	A
.	23KN01930	%	7.11.2023	A

* = *Akkreditoitu tutkimusmenete*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaus
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mi

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSEL(
xy/36
5.12.2

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Nikkeli (kiinteä,	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
Vanadiini (kiinteä	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
.	23KN01925	%	7.11.2023	A
Kupari (kiinteä, k	23KN01930	%	26.10.2023	A
.	23KN01930	%	26.10.2023	A
.	23KN01930	%	26.10.2023	A
.	23KN01930	%	26.10.2023	A
Rikki (kiinteä, ku	23KN019		26.10.2023	A
.	23KN019		26.10.2023	A
.	23KN019		26.10.2023	A
.	23KN019		26.10.2023	A
Sinkki (kiinteä, k	23KN01925	%	26.10.2023	A
.	23KN01925	%	26.10.2023	A
.	23KN01925	%	26.10.2023	A
.	23KN01925	%	26.10.2023	A
Kuningasvesihajotu	23KN019		25.10.2023	A
.	23KN019		25.10.2023	A
.	23KN019		25.10.2023	A
.	23KN019		25.10.2023	A
Elohopea*	23KN01930	%	5.12.2023	A
.	23KN01930	%	5.12.2023	A
.	23KN01930	%	5.12.2023	A
.	23KN01930	%	5.12.2023	A
Kuiva-aine, liete*	23KN01910	%	19.10.2023	A
.	23KN01910	%	19.10.2023	A
.	23KN01910	%	19.10.2023	A
.	23KN01910	%	19.10.2023	A
Hehkutushäviö, lie	23KN019		20.10.2023	A
.	23KN019		20.10.2023	A
.	23KN019		20.10.2023	A
.	23KN019		20.10.2023	A
Hehkutusjäännös*	23KN01915	%	19.10.2023	A
.	23KN01915	%	19.10.2023	A
.	23KN01915	%	19.10.2023	A
.	23KN01915	%	19.10.2023	A

A KVVY Tutkimus Oy / Tampere

* = *Akkreditoitu tutkimusmenete*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaus
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mi

KVVY Tutkimus Oy

Sitowis
Linnoit
02600 ES

TESTAUSSEL(
XY/33
12.9.2

FINAS Finnish Accreditation Service T064 (EN ISO/IEC 17025)

Projektin nimi Sedimenttitutkimus
Näytteet otettu¹ 23.8.2023
Näytteen ottaja [redacted]
Näytteet saapunee 24.8.2023

Näytenume	Näytteen nimi / Kuvaus¹
23KN01511	TYSED 7, 0-30 cm
23KN01512	TYSED 12, 0-10 cm
23KN01513	TYSED 13, 0-10 cm
23KN01514	TYSED 12 ja 13, kokooma

Määritys	Menetel tunnus	Yksikkö	23KN01	23KN01	23KN01	23KN01
Metyylielo	AH					3,55
Antimoni (k kuningasves	LA116	mg/kg k	0,25	1,0	1,2	
Arseeni (ki kuningasves	LA116*	mg/kg k	1,4	12	13	
Kadmium (ki kuningasves	LA116*	mg/kg k	0,08	0,85	0,66	
Koboltti (k kuningasves	LA116*	mg/kg k	4,0	19	21	
Kromi (kiin kuningasves	LA116*	mg/kg k	12	47	52	
Kupari (kii kuningasves	LA116*	mg/kg k	7,9	70	65	
Lyijy (kiin kuningasves	LA116*	mg/kg k	7,1	46	57	
Nikkeli (ki kuningasves	LA116*	mg/kg k	4,9	28	26	
Sinkki (kii kuningasves	LA116*	mg/kg k	29	240	160	
Vanadiini (kuningasves	LA116*	mg/kg k	20	71	70	
Kuningasves kiinteä	EK004		Teht y	Teht y	Teht y	
Elohopea	LA082*	mg/kg k	0,038	1,5	0,94	
Kuiva-aine,	LA019*	g/kg	720	214	325	
Hehkutushäv	LA019*	g/kg tp	11	63	43	
Hehkutushäv LOI %	LA019	%-ka	1,5	29	13	
Hehkutusjää	LA019*	g/kg tp	709	151	282	

* = *Akkreditoitu tutkimusmenete*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaus
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mi

LISÄTIETOJA Liitteenä alihankintatulos ALS laboratori

KVVY Tutkimus Oy

[redacted]

Digitally signed by allekirjoitus.
Date: 2023.09.12 14:25:34 +03:00
Reason: InnoLIMS pdf sign

Ympäristöasiantuntija

JAKELU [redacted]

MENETELMÄVIITTEET

AH	Alihankinta
EK004	SFS-EN ISO 54321: 2021, SFS-EN 13650: 2002
LA019	SFS 3008:1990
LA082	EPA 7473:2007
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2006 ja SFS-EN ISO 17294

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Metyylielohopea	23KN015		28.8.2023	A
Antimoni (kiinteä,	23KN01530	%	8.9.2023	B
.	23KN01530	%	8.9.2023	B
.	23KN01530	%	8.9.2023	B
Arseeni (kiinteä,	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
Kadmium (kiinteä,	23KN0150,03	mg/kg	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
Koboltti (kiinteä,	23KN01530	%	8.9.2023	B
.	23KN01530	%	8.9.2023	B
.	23KN01530	%	8.9.2023	B
Kromi (kiinteä, ku	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
Kupari (kiinteä, k	23KN01530	%	8.9.2023	B
.	23KN01530	%	8.9.2023	B
.	23KN01530	%	8.9.2023	B
Lyijy (kiinteä, ku	23KN01530	%	8.9.2023	B
.	23KN01530	%	8.9.2023	B

* = *Akkreditoitu tutkimusmenete*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaus
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mi

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSEL
XY/33
12.9.2

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Lyijy (kiinteä, ku	23KN01530	%	8.9.2023	B
Nikkeli (kiinteä,	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
Sinkki (kiinteä, k	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
Vanadiini (kiinteä	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
.	23KN01525	%	8.9.2023	B
Kuningasvesihajotu	23KN015		7.9.2023	B
.	23KN015		7.9.2023	B
.	23KN015		7.9.2023	B
Elohopea*	23KN01525	%	1.9.2023	B
.	23KN01525	%	1.9.2023	B
.	23KN01525	%	1.9.2023	B
Kuiva-aine, liete*	23KN01510	%	24.8.2023	B
.	23KN01510	%	24.8.2023	B
.	23KN01510	%	24.8.2023	B
Hehkutushäviö, lie	23KN01515	%	25.8.2023	B
.	23KN01515	%	25.8.2023	B
.	23KN01515	%	25.8.2023	B
Hehkutushäviö, lie	23KN01515	%	25.8.2023	B
.	23KN01515	%	25.8.2023	B
.	23KN01515	%	25.8.2023	B
Hehkutusjäännös*	23KN01515	%	24.8.2023	B
.	23KN01515	%	24.8.2023	B
.	23KN01515	%	24.8.2023	B

A ALS
B KVVY Tutkimus Oy / Tampere

* = *Akkreditoitu tutkimusmenete*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaus
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mi

ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: **HL2304010**	Tarjousnumero	: OF230064
Asiakas	: **KVVY Tutkimus Oy**	Projekti	: ----
Yhteyshenkilö	: Tulokset	Ostotilausnumero	: 29.08.2023
Osoite	: Patamäenkatu 24 33101 Tampere Suomi	Näytteenottaja	: ----
		Näytteenottokohde	: ----
		Vastaanotetut näytteet	: 1
Sähköposti	: laboratorio@kvvy.fi	Analysoidut näytteet	: 1
Puhelin	: 032461111	Vastaanottopvm	: 2023-08-29 11:53
		Analyysien aloituspvm	: 2023-08-31
Sivu	: 1 / 2	Päiväys	: 2023-09-11 13:17

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvelvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme http://www.alsglobal.fi

Allekirjoitukset	*Asema*
[redacted]	Maajohtaja

[redacted]

Laboratorio	: ALS Finland Oy	Nettisivu	: www.alsglobal.fi
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com
		Puhelin	: +358 10 470 1200

Analyysitulokset

Näytematriisi: **SEDIMENTTI**

Asiakkaan näytetunnus	**23KN01514**
Laboratorion näytetunnus	*HL2304010-001*
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*[2023-08-29]*

Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Näytteen esikäsittely						
P-MeHg-S/LE						
uutto	**kyllä**	----	-	-	S-P36	LE
Organometalliyhdisteet						
OJ-19e/LE						
metyylielohopea	**3.55**	± 1.19	ng/g k.a.	0.05	S-GC-36	LE
Fysikaaliset parametrit						
OJ-19e/LE						
kuiva-aine 105°C	**26.2**	± 2.00	%	1.00	TS-105	LE

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	*Menetelmäkuvaukset*
S-GC-36	SE-SOP-0026. Metyylielohopean määrittäminen maa-, liete ja sedimenttinäytteistä GC-ICP-MS-tekniikalla.
TS-105	SS-EN 15934:2012 edition 1. Kuiva-aineen määritys.

Esikäsittelymenetelmät	*Menetelmäkuvaukset*
S-P36	SE-SOP-0026 Metyylielohopean esikäsittely liete- ja sedimenttinäytteistä.

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä. Asbesti- ja haitta-ainelaboratorio AHA-LAB Oy:n osalta edellisestä poikkeavat tiedot mittausepävarmuudesta on esitetty kunkin analyysimenetelmän kuvauksessa.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
LE	*Analysoinnista vastaa* ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Ruotsi 977 75 Akkreditointielin: SWEDAC Akkreditointinumero: 2030, ISO/IEC 17025

Näyte-erä EUAA56-00154456

Sitowise Oy
[redacted]
Linnoitustie 6
02600 ESPOO
FINLAND

Turun yliopiston geologian laitos

Näytenumero	750-2023-07050308-02609253	750-2023-07050308-02609263	750-2023-07050308-02609273	750-2023-07050308-02609283	0
Näytteen nimi	2023OK1A	2023OK3A	2023OK3B	2023OK4A	2023OK5A
Näytematriisi	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Näytteen kuvaus	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Vastaanottopäivä	10.10.2023	10.10.2023	10.10.2023	10.10.2023	10.10.2023
Analyysit	**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset					
Kuiva-aine 105°C, % (RZ104)*	%	23	31	36	22	51
Kuiva-aine (EPA)	%	21	30	37	23	52
Hehkutushäviö (RZ04) 550°C	% ka	14	9,0	5,7	16	5,4
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti,					
Kuningasvesiuutto (EPA 200)*		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Antimoni (Sb) (EPA 200)	mg/kg	0,66	<0,5	<0,5	1,1	<0,5
Arseeni (As) (EPA 200)	mg/kg	15 ka	21	37	20	6,1
Kadmium (Cd) (EPA 200)	mg/kg	0,82	0,56	<0,2	0,96	0,48
Koboltti (Co) (EPA 200)	mg/kg	20 ka	22	17	17	15
Kromi (Cr) (EPA 200)	mg/kg	62 ka	57	52	84	51
Kupari (Cu) (EPA 200)	mg/kg	52 ka	34	28	55	28
Lyijy (Pb) (EPA 200)	mg/kg	35 ka	13	8,2	46	13
Nikkeli (Ni) (EPA 200)	mg/kg	27 ka	33	31	30	30
Sinkki (Zn) (EPA 200)	mg/kg	169	120	89	200	91
Vanadiini (V) (EPA 200)	mg/kg	61 ka	60	59	62	69

Näytenumero	750-2023-07050308-027002303	750-2023-07050308-027002313	750-2023-07050308-027002323	750-2023-07050308-027002333	0
Näytteen nimi	2023OK8A	2023OK8B	2023101KA	2023OK12A	2023OK12B
Näytematriisi	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Näytteen kuvaus	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Vastaanottopäivä	10.10.2023	10.10.2023	10.10.2023	10.10.2023	10.10.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset						
Kuiva-aine RZBTY *suus	%	21	26	22	24	32
Kuiva-aine EPBTY	%	22	28	23	25	33
Hehkutush RZ04X ka °C)	%	14	9,6	17	10	6,9
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti,						
Kuningasve EPE05 s *		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Antimoni (Sb)	mg/kg	<0,5	<0,5	1,4	<0,5	<0,5
Arseeni (As)	mg/kg	7,4	8,8	28	9,2	5,4
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,49	0,35	1,1	0,40	0,39
Kobolti (Co)	mg/kg	18	24	20	17	14
Kromi (Cr)	mg/kg	65	53	90	61	50
Kupari (Cu)	mg/kg	38	29	74	32	28
Lyijy (Pb)	mg/kg	10	8,4	69	12	8,1
Nikkeli (Ni)	mg/kg	24	28	37	26	30
Sinkki (Zn)	mg/kg	130	100	220	120	100
Vanadiini (V)	mg/kg	62	64	76	65	59

Näytenumero	750-2023-07050802700253	750-2023-07050802700263	750-2023-07050802700273	750-2023-07050802700283	0
Näytteen nimi	2023OK13A	2023OK13B	2023OK1TT	2023OK3TT	2023OK8TT
Näytematriisi	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Näytteen kuvaus	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Vastaanottopäivä	10.10.2023	10.10.2023	10.10.2023	10.10.2023	10.10.2023
Analyysit	**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**	**Tulos**
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset					
Kuiva-aine 105°C *	RZBRY	%	suus 12	13			
Kuiva-aine EPBRY	%	13	11			
Hehkutushä RZ04X	% ka	75	77			
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti,					
Kuningasvesi EPE05	jotus	Tehty	Tehty			
Antimoni (Sb) EP0FN	mg/kg	0,88	0,59			
Arseeni (As) EP0FH	mg/kg	6,1	5,1			
Kadmium (Cd) EP0FP	mg/kg	1,2	1,2			
Koboltti (Co) EP0FQ	mg/kg	3,8	3,6			
Kromi (Cr) EP0FJ	mg/kg	90	58			
Kupari (Cu) EP0G2	mg/kg	90	73			
Lyijy (Pb) EP0FK	mg/kg	32	29			
Nikkeli (Ni) EP0FM	mg/kg	34	29			
Sinkki (Zn) EP0GC	mg/kg	190	210			
Vanadiini (V) EP0FV	mg/kg	68	60			
TerrAttesT					
Raportti F8004			Liite	Liite	Liite		

Näytenumero	750-2023-07050802701203	1000807
Näytteen nimi	2023OK12TT	2023OK13TT
Näytematriisi	Maaperä	Maaperä
Näytteen kuvaus	Maaperä	Maaperä
Vastaanottopäivä	10.10.2023	10.10.2023
Analyysit	**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**
TerrAttesT			
Raportti F8004		Liite	Liite

* Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

[redacted]

[redacted]

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty

Eurofins Environment Testing Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 Lahti
FINLAND

Vastuullinen toimipiste
+35 840 356 7895
ask@eurofins.fi
www.eurofins.fi

Y-Tunnus: FI27522925

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Määritysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laborat
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset						
RZ03Y	Kuiva-aine	pitoisuus (u<30 %) 1,5 %, (u>30 %) 3 %		Kyllä	SFS 3008:1990	RZ
EP03Y	Kuiva-aine	10 % x < 70 % 3 % x ≥ 70 %	3 %	Kyllä	RA9000 1(1450: 1993)	EP
RZ04X	Hehkutushäviö (550 °C)			Ei	SFS 3008:1990	RZ
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti, ICP-MS						
EPE05	Kuningasvesihajotus			Kyllä	RA9001 (EVS-EN ISO 15587-1:2002)	EP
EP0FN	Antimoni (Sb), 7440-36-0	30 %	0,5 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
EP0FH	Arseeni (As), 7440-38-2	25 %	1 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
EP0FP	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25 %	0,2 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
EP0FQ	Koboltti (Co), 7440-48-4	30 %	1 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
EP0FJ	Kromi (Cr), 7440-47-3	25 %	1 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
EP0G2	Kupari (Cu), 7440-50-8	25 %	2 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
EP0FK	Lyijy (Pb), 7439-92-1	25 %	1 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
EP0FM	Nikkeli (Ni), 7440-02-0	25 %	1 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
EP0GC	Sinkki (Zn), 7440-66-6	25 %	3 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
EP0FV	Vanadiini (V), 7440-62-2	30 %	1 mg/kg kk	Kyllä	RA9001 (EVS-EN 1617	EP 20
TerrAttesT						
F8004	Raportti			Ei	Internal TerrAttesT FF Laskennallinen	Method

Laboratorio		
EP	Eurofins Environment Estonia (Tallinn)	ISO/IEC 17025:2017 EAK
FF	EurofAnalytico (Barneveld)	
RZ	Eurofins Environment Finland (Lahti)	EN ISO/IEC 17025:2017 FINA

Tutkimustodis [redacted]

Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion kirjallista lupaa. Testaustulokset koskevat vain näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, elle

Eurofins Env.Testing Finland Oy
Att. Accounts Payable
Niemenkatu 73
15140 LAHTI
FINLAND

Certificate of analysis

Date: 01-Nov-2023

Please find enclosed the analytical results of the test carried out for the project.

Certificate number/Version	2023147172/1
Your project number	P0-EUAA56-00006149
Your project name	P0-EUAA56-00006149
Your order number	
Your Sample delivery date	13-Oct-2023

This Certificate of Analysis shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory. Interpretations and opinions are outside the scope of our accreditation, and all results relate only to samples supplied.

Soil samples will be stored for a period of 4 weeks and water samples for a period of 2 weeks after receipt of the samples at our laboratory. Without any additional request, samples will be disposed when the above mentioned periods have expired. If you require Eurofins Analytico to store the samples for a longer period, please complete this page and return it to Eurofins Analytico at least one businessday before the period is due to expire.
The costs of prolonged storage periods may be found in our pricelist.

Storage period:
Date: Name: Signature:

We are confident that we have performed the order in accordance with your expectations. If you have any remaining questions concerning this Certificate of Analysis, please don't hesitate to contact our Customer Service.

Yours sincerely,

Eurofins Analytico B.V.

[redacted]
Technical Manager

eurofins | — analytico®

Certificate of analysis

Your project number	P0-EUAA56-00006149	Certificate number/Version	2023147172/1
Your project name	P0-EUAA56-00006149	Start date	13-Oct-2023
Your order number		End date analysis	01-Nov-2023
Your sample taker		Report date	01-Nov-2023/16:51
		Annex	A,B,C,D
		Page	1/8

	Analysis	Unit	1	2	3	4	5
	TerrAttesT						
	Characteristics						
Q	Dry matter	% (w/w)	25.6	45.3	32.3	34.7	9.4
Q	Organic matter	% (w/w) dm	8.0	2.3	2.9	5.0	67.9
Q	Fraction < 2 µm (Clay)	% (w/w) dm	27.3	26.1	33.4	27.0	9.7
	Metals						
Q	Arsenic (As)	mg/kg dm	10	9.0	7.1	8.1	5.1
Q	Antimony (Sb)	mg/kg dm	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Q	Barium (Ba)	mg/kg dm	140	200	180	180	98
Q	Beryllium (Be)	mg/kg dm	1.1	1.1	1.3	1.5	<1.0
Q	Cadmium (Cd)	mg/kg dm	0.32	<0.30	<0.30	0.34	0.90
Q	Chromium (Cr)	mg/kg dm	56	61	66	66	85
Q	Cobalt (Co)	mg/kg dm	15	18	15	15	4.1
Q	Copper (Cu)	mg/kg dm	28	34	33	34	66
Q	Mercury (Hg)	mg/kg dm	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	1.3
Q	Lead (Pb)	mg/kg dm	9.1	14	9.0	8.6	27
Q	Molybdenum (Mo)	mg/kg dm	2.0	1.3	1.4	1.5	1.5
Q	Nickel (Ni)	mg/kg dm	26	31	27	33	26
Q	Selenium (Se)	mg/kg dm	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Q	Tin (Sn)	mg/kg dm	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Q	Vanadium (V)	mg/kg dm	67	73	73	73	54
Q	Zinc (Zn)	mg/kg dm	110	110	110	120	160
	Volatile Organic Hydrocarbons						
Q	Benzene	mg/kg dm	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2	<10
Q	Ethylbenzene	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	Toluene	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	o-Xylene	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	m,p-Xylene	mg/kg dm	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2	<10
Q	Xylenes (sum)	mg/kg dm	<0.6	<0.3	<0.6	<0.6	<30
Q	Styrene	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00080707	Soil, Sediment	13893236
2	750-2023-00080708	Soil, Sediment	13893237
3	750-2023-00080709	Soil, Sediment	13893238
4	750-2023-00080710	Soil, Sediment	13893239
5	750-2023-00080711	Soil, Sediment	13893240

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	P0-EUAA56-00006149	Certificate number/Version	2023147172/1
Your project name	P0-EUAA56-00006149	Start date	13-Oct-2023
Your order number		End date analysis	01-Nov-2023
Your sample taker		Report date	01-Nov-2023/16:51
		Annex	A,B,C,D
		Page	2/8

	Analysis	Unit	1	2	3	4	5
Q	1,2,4-Trimethylbenzene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	1,3,5-Trimethylbenzene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	n-Propylbenzene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	Isopropylbenzene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	n-Butylbenzene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	sec-Butylbenzene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	tert-Butylbenzene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	p-Isopropyltoluene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	440 [1)]
Q	o/p-Chloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	m-Chloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Monochloronitrobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	2,3+3,4-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	2,4-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	2,5-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	3,5-Dichloronitrobenzene	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Dichloronitrobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
	Phenols						
Q	Phenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	2.6
Q	o-Cresol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	m-Cresol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	p-Cresol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	11
Q	Cresols (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	11
Q	2,4-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	2,5-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	2,6-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	3,4-Dimethylphenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	o-Ethylphenol	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	m-Ethylphenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Thymol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	1.0
Q	2,3/3,5-Dimethylphenol + 4-Ethylphenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons						

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00080707	Soil, Sediment	13893236
2	750-2023-00080708	Soil, Sediment	13893237
3	750-2023-00080709	Soil, Sediment	13893238
4	750-2023-00080710	Soil, Sediment	13893239
5	750-2023-00080711	Soil, Sediment	13893240

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins | — analytico®

Certificate of analysis

Your project number	P0-EUAA56-00006149	Certificate number/Version	2023147172/1
Your project name	P0-EUAA56-00006149	Start date	13-Oct-2023
Your order number		End date analysis	01-Nov-2023
Your sample taker		Report date	01-Nov-2023/16:51
		Annex	A,B,C,D
		Page	3/8

	Analysis	Unit	1	2	3	4	5
Q	Naphtalene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	4.7
Q	Acenaphtylene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Acenaphtene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Fluorene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Phenanthrene	mg/kg dm	0.06	<0.01	<0.02	<0.02	2.8
Q	Anthracene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Fluoranthene	mg/kg dm	0.06	<0.01	<0.02	<0.02	2.0
Q	Pyrene	mg/kg dm	0.08	<0.01	<0.02	<0.02	2.2
Q	Benzo(a)anthracene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Chrysene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Benzo(b)fluoranthene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Benzo(k)fluoranthene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Benzo(a)pyrene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Dibenzo(ah)anthracene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Benzo(ghi)perylene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Indeno(123cd)pyrene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	PAH 10 VROM (sum)	mg/kg dm	<0.20	--	--	--	<10
Q	PAH 16 EPA (sum)	mg/kg dm	<0.32	--	--	--	<16
	Volatile halogenated Hydrocarbons						
Q	Tetrachloromethane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	1,2-Dichloroethane	mg/kg dm	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2	<10
Q	1,1,1-Trichloroethane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	1,1,2-Trichloroethane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	Trichloroethanes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	1,1,1,2-Tetrachloroethane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	1,1,2,2-tetrachloroethane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	Tetrachloroethanes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Trichloroethene	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	Tetrachloroethene	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	1,2-Dichloropropane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	1,3-Dichloropropane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00080707	Soil, Sediment	13893236
2	750-2023-00080708	Soil, Sediment	13893237
3	750-2023-00080709	Soil, Sediment	13893238
4	750-2023-00080710	Soil, Sediment	13893239
5	750-2023-00080711	Soil, Sediment	13893240

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	P0-EUAA56-00006149	Certificate number/Version	2023147172/1
Your project name	P0-EUAA56-00006149	Start date	13-Oct-2023
Your order number		End date analysis	01-Nov-2023
Your sample taker		Report date	01-Nov-2023/16:51
		Annex	A,B,C,D
		Page	4/8

	Analysis	Unit	1	2	3	4	5
Q	1,2,3-Trichloropropane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	1,1-Dichloropropene	mg/kg dm	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2	<10
Q	cis1,3-Dichloropropene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	trans1,3-Dichloropropene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	1,3-Dichloropropenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Dibromomethane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	1,2-Dibromoethane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	Tribromomethane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	Bromodichloromethane	mg/kg dm	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2	<10
Q	Dibromochloromethane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	1,2-Dibromo-3-chloropropane	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	Bromobenzene	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
	Chlorobenzenes						
Q	Monochlorobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	1,2-Dichlorobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	1,3-Dichlorobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	1,4-Dichlorobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Dichlorobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	1,2,3-Trichlorobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	1,2,4-Trichlorobenzene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	1,3,5-Trichlorobenzene	mg/kg dm	<0.006	<0.003	<0.006	<0.006	<0.30
Q	Trichlorobenzenens (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	mg/kg dm	<0.006	<0.003	<0.006	<0.006	<0.30
Q	1245&1235 Tetrachlorobenzene	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	Tetrachlorobenzenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Pentachlorobenzene	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	Hexachlorobenzene	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
	Chlorophenols						
Q	o-Chlorophenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	m-Chlorophenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	p-Chlorophenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00080707	Soil, Sediment	13893236
2	750-2023-00080708	Soil, Sediment	13893237
3	750-2023-00080709	Soil, Sediment	13893238
4	750-2023-00080710	Soil, Sediment	13893239
5	750-2023-00080711	Soil, Sediment	13893240

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	P0-EUAA56-00006149	Certificate number/Version	2023147172/1
Your project name	P0-EUAA56-00006149	Start date	13-Oct-2023
Your order number		End date analysis	01-Nov-2023
Your sample taker		Report date	01-Nov-2023/16:51
		Annex	A,B,C,D
		Page	5/8

	Analysis	Unit	1	2	3	4	5
Q	Monochlorophenols (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	2,3-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	2,4/2,5-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	2,6-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	3,4-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	3,5-Dichlorophenol	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	Dichlorophenols (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	2,3,4-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	2,3,5-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	2,3,6-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	2,4,5-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	2,4,6-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	0.18
Q	3,4,5-Trichlorophenol	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	Trichlorophenols (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	<1.6
Q	2,3,4,5-Tetrachlorophenol	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetrachlorophenol	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Tetrachlorophenols (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Pentachlorophenol	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	4-Chloro-3-methylphenol	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
	PolyChlorinated Biphenyl (PCB)						
Q	PCB 28	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	PCB 52	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	PCB 101	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	PCB 118	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	PCB 138	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	PCB 153	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	PCB 180	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	PCB (6) (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	PCB (7) (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
	Miscellaneous Chlor. HCs						
Q	2-Chlorotoluene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00080707	Soil, Sediment	13893236
2	750-2023-00080708	Soil, Sediment	13893237
3	750-2023-00080709	Soil, Sediment	13893238
4	750-2023-00080710	Soil, Sediment	13893239
5	750-2023-00080711	Soil, Sediment	13893240

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	P0-EUAA56-00006149	Certificate number/Version	2023147172/1
Your project name	P0-EUAA56-00006149	Start date	13-Oct-2023
Your order number		End date analysis	01-Nov-2023
Your sample taker		Report date	01-Nov-2023/16:51
		Annex	A,B,C,D
		Page	6/8

	Analysis	Unit	1	2	3	4	5
Q	4-Chlorotoluene	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Chlorotoluenes (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	1-Chloronaphtalene	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
	Organic Chlorinated Pesticides						
Q	4,4 -DDE	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	2,4 -DDE	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	4,4 -DDT	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	4,4 -DDD + 2,4 -DDT	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	2,4 -DDD	mg/kg dm	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.10
Q	DDT/DDE/DDD (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Aldrin	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	Dieldrin	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	Endrin	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Drins (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	alpha-HCH	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	beta-HCH	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	gamma-HCH	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	delta-HCH	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Sum 4 HCH-compounds	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	alfa-Endosulfan	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	alfa-Endosulfansulphate	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	alfa-Chlordan	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	y-Chlordan	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	Chlordans (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
Q	Heptachlor	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	Heptachloroepoxide	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Hexachlorobutadiene	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	Isodrin	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Telodrin	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Tedion	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
	Phosphor pesticides						

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00080707	Soil, Sediment	13893236
2	750-2023-00080708	Soil, Sediment	13893237
3	750-2023-00080709	Soil, Sediment	13893238
4	750-2023-00080710	Soil, Sediment	13893239
5	750-2023-00080711	Soil, Sediment	13893240

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	P0-EUAA56-00006149	Certificate number/Version	2023147172/1
Your project name	P0-EUAA56-00006149	Start date	13-Oct-2023
Your order number		End date analysis	01-Nov-2023
Your sample taker		Report date	01-Nov-2023/16:51
		Annex	A,B,C,D
		Page	7/8

	Analysis	Unit	1	2	3	4	5
Q	Azinphos-ethyl	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Azinphos-methyl	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Bromophos-ethyl	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Bromophos-methyl	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Chloropyriphos-ethyl	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Chloropyriphos-methyl	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Cumaphos	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Demeton-S/demeton-O-ethyl	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Diazinone	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Disulphotone	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Fenitrothion	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Fenthion	mg/kg dm	<0.004	<0.002	<0.004	<0.004	<0.20
Q	Malathion	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Parathion-ethyl	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Parathion-methyl	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Pyrazophos	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Triazophos	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
	Nitrogen pesticides						
Q	Ametryn	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Atrazine	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Cyanazine	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Desmetryn	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Prometryn	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Propazine	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Simazine	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Terbutylazine	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Terbutryn	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
	Miscellaneous pesticides						
Q	Bifenthrin	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Cypermethrin A,B, C and D	mg/kg dm	<0.10	<0.05	<0.10	<0.10	<5.0
Q	Deltamethrin	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00080707	Soil, Sediment	13893236
2	750-2023-00080708	Soil, Sediment	13893237
3	750-2023-00080709	Soil, Sediment	13893238
4	750-2023-00080710	Soil, Sediment	13893239
5	750-2023-00080711	Soil, Sediment	13893240

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Certificate of analysis

Your project number	P0-EUAA56-00006149	Certificate number/Version	2023147172/1
Your project name	P0-EUAA56-00006149	Start date	13-Oct-2023
Your order number		End date analysis	01-Nov-2023
Your sample taker		Report date	01-Nov-2023/16:51
		Annex	A,B,C,D
		Page	8/8

	Analysis	Unit	1	2	3	4	5
Q	Permethrin (A+B)	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
Q	Propachlor	mg/kg dm	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<2.0
Q	Trifluralin	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
	Miscellaneous Organic compounds						
Q	Biphenyl	mg/kg dm	<0.010	<0.005	<0.010	<0.010	<0.50
Q	Nitrobenzene	mg/kg dm	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2	<10
Q	Dibenzofurane	mg/kg dm	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<1.0
	Phtalates						
Q	Dimethylphtalate	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	Diethylphtalate	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	Diisobutylphtalate	mg/kg dm	<1.0	<0.5	<1.0	<1.0	<50
Q	Di-n-butylphtalate	mg/kg dm	<1.0	<0.5	<1.0	<1.0	<50
Q	Butylbenzylphtalate	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	Bisethylhexylphtalate	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	Di-n-octylphtalate	mg/kg dm	<0.4	<0.2	<0.4	<0.4	<20
Q	Phtalates (sum)	mg/kg dm	--	--	--	--	--
	Petroleum Hydrocarbons						
	EPH (C10-C12)	mg/kg dm	<9.0	<3.0	<6.0	<6.0	110
	EPH (C12-C16)	mg/kg dm	<15	<5.0	<10	<10	1500
	EPH (C16-C21)	mg/kg dm	<18	<6.0	<12	<12	5800
	EPH (C21-C30)	mg/kg dm	<36	<12	<24	<24	4600
	EPH (C30-C35)	mg/kg dm	<18	<6.0	<12	<12	4500
	EPH (C35-C40)	mg/kg dm	<18	<6.0	<12	<12	1800
Q	EPH Sum (C10-C40)	mg/kg dm	<110	<38	<76	<76	18000 2)

No.	Your sample description	Specified sample matrix	Sample nr.
1	750-2023-00080707	Soil, Sediment	13893236
2	750-2023-00080708	Soil, Sediment	13893237
3	750-2023-00080709	Soil, Sediment	13893238
4	750-2023-00080710	Soil, Sediment	13893239
5	750-2023-00080711	Soil, Sediment	13893240

Verified

ASM

Q: Dutch Accreditation Council (RvA) accredited test
A: AP04 accredited test
S: AS SIKB recognized test
V: VLAREL recognized test
W: Walloon region recognized test

This certificate shall not be reproduced except in full without written approval.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Appendix (A) with the specified sub-sample information belonging to the analysis certificate. 2023147172/

Sample nr.	Your sample description				
Barcode	Drill-#	From	To	Your sampling date	Sample description/Sampling ID
13893236	750-2023-00080707				
0904612547					
13893237	750-2023-00080708				
0904612548					
13893238	750-2023-00080709				
0904612549					
13893239	750-2023-00080710				
0904612550					
13893240	750-2023-00080711				
0904612551					

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Annex (B) concerning remarks referring to certificate of analysis 2023147172/1

Remark 1)
Indicative value: result is outside the calibration range of the method. No dilition possible.

Remark 2)
Volatile oil fraction present.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Annex (C) method references belonging to certificate of analysis 2023147172/1

Analysis	Method	Technique	Method reference
Characteristics			
Dry matter	W0104	Gravimetry	In house method
Organic matter	W0109	Gravimetry	NEN 5754
Grainsize < 2 µm, (Lutum) DMA robot	W0171	Sedimentation	NEN 5753
Metals			
TerrAttesT metals	W0423	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
Volatile Organic Hydrocarbons			
Mono aromatic CHC	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Chloronitrobenzenes	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Phenols			
Phenoles with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons			
PAH 16 according EPA	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Volatile halogenated Hydrocarbons			
Volatile halogenated CHC	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Chlorobenzenes			
Chlorobenzenes with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Chlorophenols			
Chlorophenoles with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
PolyChlorinated Biphenyl (PCB)			
PCB with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Miscellaneous Chlor. HCs			
Other chlorinated CHC	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Organic Chlorinated Pesticides			
Chloropesticides with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Phosphor pesticides			
Phosphorpesticides with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Nitrogen pesticides			
Nitrogenpesticides with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Miscellaneous pesticides			
Other pesticides	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Miscellaneous Organic compounds			
Other organic polllutants	W6331	GC-MS	TerrAttesT
Phtalates			
Phtalates with GCMS	W6331	GC-MS	TerrAttesT

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Annex (C) method references belonging to certificate of analysis 2023147172/1

Analysis	Method	Technique	Method reference
Petroleum Hydrocarbons			
EPH (C10-C40) TAT	W0202	GC/FID	TerrAttesT

Additional information about the applied methods as well as the classification of the accuracy, are listed in our supplement: "Specification of methods of analyses", version April 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Annex (D) remarks concerning the sampling and preservation period 2023147172/1

Non compliance(s) of the criteria is(are) observed that may have influenced the accuracy of the test results of samples mentioned below.

Analysis	Sample nr.
The preservation term for this parameter has been expired.	
Preparation organic compounds TerrAttest	13893240

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 certified by TÜV and qualified by the Flemish Region, the Brussels Region, the Walloon Region and by the Government of Luxembourg.

Certificate number/Version 2023147172/1
Your project number P0-EUAA56-00006149
Your project name P0-EUAA56-00006149
Your order number

Informative annex
The calculated measurement uncertainty of the individual determinations is shown below.

The measurement uncertainty (MU) is represented by an interval within which the value obtained with the applied method is expected to be with a certainty of 95 %.
This confidence interval is called the "extended measurement uncertainty" (U) and is expressed in percent (Urel).

The principle of the MU determination has been established in accordance with NVN-ENV 13005 for a collection of similar samples according to the method described in NEN 7779. The MU then applies to the collection of measurement results, not per se for each individual measurement result, but is awarded to each result.

The values ??are calculated according to the current most common definition:
Urel = 2*sqrt(VCRw² + drel²)

VCRw = intralaboratory reproducibility coefficient of variation.
drel (%) = systematic deviation.

Note1: The influence of sample inhomogeneity on the U cannot be determined in a general sense and its possible influence is not included in the values ??below.

The MU with regard to sampling has been established for accredited/recognized sampling operations for Eurofins Analytico according to NEN7776 and CMA/6/B-WAC/VI/A/002.

Urela (%) = Urel analysis.
Urelb (%) = Urel sampling.
Urela+b (%) = Urel total including analysis and sampling,

Calculated with the formula below:
Urel a+b = (sqrt(Urel analysis)2 +(Urel sampling)2)

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Specified sample matrix: Soil, Sediment						
Characteristics						
Dry matter		0.1 % (w/w)	0.80	2.2		
Organic matter		0.5 % (w/w) dm	4.0	10		
Fraction < 2 µm (Clay)		2 % (w/w) dm	-11	28		
Metals						
Arsenic (As)	07440-38-2	3 mg/kg dm	-3.0	12		
Antimony (Sb)	07440-36-0	3 mg/kg dm	7.0	18		
Barium (Ba)	07440-39-3	2 mg/kg dm	-1.0	11		
Beryllium (Be)	07440-41-7	1 mg/kg dm	-19	39		
Cadmium (Cd)	07440-43-9	0.3 mg/kg dm	-7.0	20		
Chromium (Cr)	07440-47-3	3 mg/kg dm	-2.0	8.9		

Certificate number/Version 2023147172/1
Your project number P0-EUAA56-00006149
Your project name P0-EUAA56-00006149
Your order number

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Cobalt (Co)	07440-48-4	2 mg/kg dm	5.0	13		
Copper (Cu)	07440-50-8	3 mg/kg dm	5.0	16		
Mercury (Hg)	07439-97-6	0.05 mg/kg dm	4.0	12		
Lead (Pb)	07439-92-1	3 mg/kg dm	4.0	12		
Molybdenum (Mo)	07439-98-7	1 mg/kg dm	-6.0	16		
Nickel (Ni)	07440-02-0	2 mg/kg dm	7.0	18		
Selenium (Se)	07782-49-2	5 mg/kg dm	0	8.8		
Tin (Sn)	07440-31-5	5 mg/kg dm	4.0	11		
Vanadium (V)	07440-62-2	2 mg/kg dm	-4.0	11		
Zinc (Zn)	07440-66-6	10 mg/kg dm	-2.0	11		
Volatile Organic Hydrocarbons						
Benzene	00071-43-2	0.1 mg/kg dm	-11	46		
Ethylbenzene	00100-41-4	0.2 mg/kg dm	-13	29		
Toluene	00108-88-3	0.2 mg/kg dm	-3.0	15		
o-Xylene		0.2 mg/kg dm	-15	32		
m,p-Xylene	MP-XYLEEN	0.1 mg/kg dm	-13	29		
Xylenes (sum)		0.3 mg/kg dm	-14	33		
Styrene	00100-42-5	0.2 mg/kg dm	-14	29		
1,2,4-Trimethylbenzene	00095-63-6	0.05 mg/kg dm	-18	37		
1,3,5-Trimethylbenzene	00108-67-8	0.05 mg/kg dm	-17	35		
n-Propylbenzene	00103-65-1	0.05 mg/kg dm	-16	34		
Isopropylbenzene	00098-82-8	0.05 mg/kg dm	-17	35		
n-Butylbenzene	00104-51-8	0.05 mg/kg dm	-16	34		
sec-Butylbenzene	00135-98-8	0.05 mg/kg dm	-12	25		
tert-Butylbenzene	00098-06-6	0.05 mg/kg dm	-18	38		
p-Isopropyltoluene		0.05 mg/kg dm	-15	33		
o/p-Chloronitrobenzene		0.01 mg/kg dm	-15	32		
m-Chloronitrobenzene	00121-73-3	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Monochloronitrobenzenes (sum)		0.02 mg/kg dm	-15	34		
2,3+3,4-Dichloronitrobenzene		0.01 mg/kg dm	-14	30		
2,4-Dichloronitrobenzene	00611-06-3	0.02 mg/kg dm	-15	32		
2,5-Dichloronitrobenzene	00089-61-2	0.01 mg/kg dm	-12	27		
3,5-Dichloronitrobenzene	00618-62-2	0.02 mg/kg dm	-13	28		
Dichloronitrobenzenes (sum)		0.06 mg/kg dm	-14	36		
Phenols						

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Phenol	00108-95-2	0.01 mg/kg dm	-5.7	32		
o-Cresol	00095-48-7	0.01 mg/kg dm	2.1	8.5		
m-Cresol	00108-39-4	0.01 mg/kg dm	-1.0	23		
p-Cresol	00106-44-5	0.01 mg/kg dm	1.6	24		
Cresols (sum)		0.03 mg/kg dm	0.90	34		
2,4-Dimethylphenol	00105-67-9	0.01 mg/kg dm	-1.8	7.1		
2,5-Dimethylphenol	00095-87-4	0.01 mg/kg dm	-9.5	20		
2,6-Dimethylphenol	00576-26-1	0.01 mg/kg dm	-19	42		
3,4-Dimethylphenol	00095-65-8	0.01 mg/kg dm	2.0	27		
o-Ethylphenol	00090-00-6	0.02 mg/kg dm	-13	28		
m-Ethylphenol	00620-17-7	0.01 mg/kg dm	2.3	25		
Thymol	00089-83-8	0.01 mg/kg dm	-8.3	26		
2,3/3,5-Dimethylphenol + 4-Ethylphenol		0.01 mg/kg dm	0.47	20		
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons						
Naphtalene	00091-20-3	0.01 mg/kg dm	-18	38		
Acenaphtylene	00208-96-8	0.01 mg/kg dm	-15	31		
Acenaphtene	00083-32-9	0.01 mg/kg dm	-16	33		
Fluorene	00086-73-7	0.01 mg/kg dm	-18	37		
Phenanthrene	00085-01-8	0.01 mg/kg dm	-18	36		
Anthracene	00120-12-7	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Fluoranthene	00206-44-0	0.01 mg/kg dm	-15	30		
Pyrene	00129-00-0	0.01 mg/kg dm	-15	30		
Benzo(a)anthracene	00056-55-3	0.01 mg/kg dm	-15	31		
Chrysene	00218-01-9	0.01 mg/kg dm	-13	27		
Benzo(b)fluoranthene	00205-99-2	0.01 mg/kg dm	-14	32		
Benzo(k)fluoranthene	00207-08-9	0.01 mg/kg dm	-12	29		
Benzo(a)pyrene	00050-32-8	0.01 mg/kg dm	-20	41		
Dibenzo(ah)anthracene	00052-70-3	0.01 mg/kg dm	-13	30		
Benzo(ghi)perylene	00191-24-2	0.01 mg/kg dm	-24	50		
Indeno(123cd)pyrene	00193-39-5	0.01 mg/kg dm	-19	39		
PAH 10 VROM (sum)		0.1 mg/kg dm	-17	47		
PAH 16 EPA (sum)		0.16 mg/kg dm	-16	50		
Volatile halogenated Hydrocarbons						
Tetrachloromethane	00056-23-5	0.05 mg/kg dm	-28	62		
1,2-Dichloroethane	00107-06-2	0.1 mg/kg dm	6.0	23		

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
1,1,1-Trichloroethane	00071-55-6	0.05 mg/kg dm	4.0	22		
1,1,2-Trichloroethane	00079-00-5	0.05 mg/kg dm	-10	22		
Trichloroethanes (sum)		0.1 mg/kg dm	-3.0	23		
1,1,1,2-Tetrachloroethane	00630-20-6	0.05 mg/kg dm	-15	33		
1,1,2,2-tetrachloroethane	00079-34-5	0.05 mg/kg dm	-20	43		
Tetrachloroethanes (sum)		0.1 mg/kg dm	-18	42		
Trichloroethene	00079-01-6	0.2 mg/kg dm	-5.0	21		
Tetrachloroethene	00127-18-4	0.2 mg/kg dm	-13	30		
1,2-Dichloropropane	00078-87-5	0.05 mg/kg dm	-4.0	22		
1,3-Dichloropropane	00142-28-9	0.05 mg/kg dm	-9.0	23		
1,2,3-Trichloropropane	00096-18-4	0.05 mg/kg dm	-18	39		
1,1-Dichloropropene		0.1 mg/kg dm	6.0	29		
cis1,3-Dichloropropene	10061-01-5	0.05 mg/kg dm	11	27		
trans1,3-Dichloropropene	10061-02-6	0.05 mg/kg dm	9.0	24		
1,3-Dichloropropenes (sum)	00542-75-6	0.1 mg/kg dm	10	30		
Dibromomethane	00074-95-3	0.05 mg/kg dm	-7.0	23		
1,2-Dibromoethane	00106-93-4	0.05 mg/kg dm	-14	30		
Tribromomethane	00075-25-2	0.05 mg/kg dm	-18	39		
Bromodichloromethane	00075-27-4	0.1 mg/kg dm	-4.0	20		
Dibromochloromethane		0.05 mg/kg dm	-10	28		
1,2-Dibromo-3-chloropropane	00096-12-8	0.05 mg/kg dm	-18	36		
Bromobenzene	00108-86-1	0.05 mg/kg dm	-14	32		
Chlorobenzenes						
Monochlorobenzene	00108-90-7	0.01 mg/kg dm	-12	27		
1,2-Dichlorobenzene	00095-50-1	0.01 mg/kg dm	-14	29		
1,3-Dichlorobenzene	00541-73-1	0.01 mg/kg dm	-14	29		
1,4-Dichlorobenzene	00106-46-7	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Dichlorobenzenes (sum)		0.03 mg/kg dm	-14	32		
1,2,3-Trichlorobenzene	00087-61-6	0.01 mg/kg dm	-16	34		
1,2,4-Trichlorobenzene	00120-82-1	0.01 mg/kg dm	-17	35		
1,3,5-Trichlorobenzene	00108-70-3	0.003 mg/kg dm	-22	45		
Trichlorobenzenens (sum)		0.023 mg/kg dm	-13	31		
1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	00634-66-2	0.003 mg/kg dm	-18	37		
1245&1235 Tetrachlorobenzene		0.002 mg/kg dm	-4.5	14		
Tetrachlorobenzenes (sum)		0.005 mg/kg dm	-9.0	25		

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Pentachlorobenzene	00608-93-5	0.002 mg/kg dm	-18	37		
Hexachlorobenzene	00118-74-1	0.002 mg/kg dm	-16	33		
Chlorophenols						
o-Chlorophenol	00095-57-8	0.01 mg/kg dm	-4.8	14		
m-Chlorophenol	00108-43-0	0.01 mg/kg dm	-17	36		
p-Chlorophenol	00106-48-9	0.01 mg/kg dm	-14	30		
Monochlorophenols (sum)		0.03 mg/kg dm	-12	31		
2,3-Dichlorophenol	00576-24-9	0.002 mg/kg dm	-12	25		
2,4/2,5-Dichlorophenol	00120-83-2	0.001 mg/kg dm	-2.0	11		
2,6-Dichlorophenol	00087-65-0	0.001 mg/kg dm	-12	26		
3,4-Dichlorophenol	00095-77-2	0.002 mg/kg dm	-11	23		
3,5-Dichlorophenol	00591-35-5	0.001 mg/kg dm	-12	25		
Dichlorophenols (sum)		0.007 mg/kg dm	-9.8	28		
2,3,4-Trichlorophenol	15950-66-0	0.01 mg/kg dm	-8.0	18		
2,3,5-Trichlorophenol	00933-78-8	0.001 mg/kg dm	-9.0	20		
2,3,6-Trichlorophenol	00933-75-5	0.001 mg/kg dm	-5.0	13		
2,4,5-Trichlorophenol	00095-95-4	0.001 mg/kg dm	-12	25		
2,4,6-Trichlorophenol	00088-06-2	0.001 mg/kg dm	-8.0	18		
3,4,5-Trichlorophenol	00609-19-8	0.002 mg/kg dm	-14	29		
Trichlorophenols (sum)		0.016 mg/kg dm	-9.3	26		
2,3,4,5-Tetrachlorophenol	04901-51-3	0.002 mg/kg dm	-7.0	16		
2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetrachlorophenol		0.01 mg/kg dm	14	29		
Tetrachlorophenols (sum)		0.012 mg/kg dm	3.5	13		
Pentachlorophenol	00087-86-5	0.001 mg/kg dm	8.0	29		
4-Chloro-3-methylphenol	00059-50-7	0.001 mg/kg dm	-14	30		
PolyChlorinated Biphenyl (PCB)						
PCB 28	07012-37-5	0.002 mg/kg dm	-23	47		
PCB 52	35693-99-3	0.002 mg/kg dm	-22	45		
PCB 101	37680-73-2	0.002 mg/kg dm	-24	50		
PCB 118	31508-00-6	0.002 mg/kg dm	-27	55		
PCB 138	35065-28-2	0.005 mg/kg dm	-24	49		
PCB 153	35065-27-1	0.005 mg/kg dm	-19	39		
PCB 180	35065-29-3	0.002 mg/kg dm	-24	49		
PCB (6) (sum)		0.018 mg/kg dm	-23	52		
PCB (7) (sum)		0.02 mg/kg dm	-23	53		

Certificate number/Version 2023147172/1
Your project number P0-EUAA56-00006149
Your project name P0-EUAA56-00006149
Your order number

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Miscellaneous Chlor. HCs						
2-Chlorotoluene	00095-49-8	0.01 mg/kg dm	-15	32		
4-Chlorotoluene	00106-43-4	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Chlorotoluenes (sum)		0.02 mg/kg dm	-15	33		
1-Chloronaphtalene	00090-13-1	0.005 mg/kg dm	-18	37		
Organic Chlorinated Pesticides						
4,4 -DDE	00072-55-9	0.001 mg/kg dm	-15	31		
2,4 -DDE	03424-82-6	0.001 mg/kg dm	-16	34		
4,4 -DDT	00050-29-3	0.002 mg/kg dm	-14	33		
4,4 -DDD + 2,4 -DDT		0.001 mg/kg dm	-13	29		
2,4 -DDD	00053-19-0	0.001 mg/kg dm	-15	31		
DDT/DDE/DDD (sum)		0.006 mg/kg dm	-15	40		
Aldrin	00309-00-2	0.002 mg/kg dm	-14	32		
Dieldrin	00060-57-1	0.002 mg/kg dm	-16	33		
Endrin	00072-20-8	0.005 mg/kg dm	-20	41		
Drins (sum)		0.009 mg/kg dm	-17	39		
alpha-HCH	00319-84-6	0.05 mg/kg dm	-15	31		
beta-HCH	00319-85-7	0.005 mg/kg dm	-27	54		
gamma-HCH	00058-89-9	0.005 mg/kg dm	-13	27		
delta-HCH	00319-86-8	0.02 mg/kg dm	1.5	20		
Sum 4 HCH-compounds		0.08 mg/kg dm	-13	35		
alfa-Endosulfan	00959-98-8	0.01 mg/kg dm	-1.7	19		
alfa-Endosulfansulphate	01013-07-7	0.02 mg/kg dm	-7.0	17		
alfa-Chlordan	05103-71-9	0.002 mg/kg dm	12	26		
γ-Chlordan	05103-74-2	0.002 mg/kg dm	-15	32		
Chlordans (sum)		0.004 mg/kg dm	-1.5	15		
Heptachlor	00076-44-8	0.002 mg/kg dm	-15	31		
Heptachloroepoxide	01024-57-3	0.005 mg/kg dm	-16	33		
Hexachlorobutadiene	00087-68-3	0.002 mg/kg dm	-16	33		
Isodrin	00465-73-6	0.005 mg/kg dm	-19	39		
Telodrin	00297-78-9	0.005 mg/kg dm	-16	33		
Tedion		0.005 mg/kg dm	-13	27		
Phosphor pesticides						
Azinphos-ethyl	02642-71-9	0.005 mg/kg dm	-13	41		

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Azinphos-methyl	00086-50-0	0.005 mg/kg dm	0	26		
Bromophos-ethyl	04824-78-6	0.02 mg/kg dm	-10	38		
Bromophos-methyl	02104-96-3	0.02 mg/kg dm	-13	27		
Chloropyriphos-ethyl	0291-88-2	0.01 mg/kg dm	-15	32		
Chloropyriphos-methyl	05598-13-0	0.01 mg/kg dm	-14	30		
Cumaphos		0.005 mg/kg dm	-2.0	20		
Demeton-S/demeton-O-ethyl	08065-48-3	0.02 mg/kg dm	9.0	30		
Diazinone	00033-41-5	0.005 mg/kg dm	-16	33		
Disulphotone	00298-04-4	0.02 mg/kg dm	2.0	18		
Fenitrothion	00122-14-5	0.005 mg/kg dm	-12	27		
Fenthion	00055-38-9	0.002 mg/kg dm	-13	27		
Malathion	00121-75-5	0.005 mg/kg dm	-13	31		
Parathion-ethyl	00056-38-2	0.005 mg/kg dm	-13	30		
Parathion-methyl	00298-00-0	0.01 mg/kg dm	-9.0	21		
Pyrazophos		0.005 mg/kg dm	0	30		
Triazophos		0.02 mg/kg dm	2.0	32		
Nitrogen pesticides						
Ametryn		0.01 mg/kg dm	-20	41		
Atrazine	01912-24-9	0.02 mg/kg dm	-28	56		
Cyanazine	21725-46-2	0.02 mg/kg dm	-27	65		
Desmetryn		0.005 mg/kg dm	-14	30		
Prometryn	07287-19-6	0.02 mg/kg dm	-20	41		
Propazine	00139-40-2	0.02 mg/kg dm	-29	58		
Simazine	00122-34-9	0.02 mg/kg dm	-41	87		
Terbutylazine	05915-41-3	0.02 mg/kg dm	-17	35		
Terbutryn	00886-50-0	0.05 mg/kg dm	-16	34		
Miscellaneous pesticides						
Bifenthrin		0.005 mg/kg dm	-25	52		
Cypermethrin A,B, C and D		0.05 mg/kg dm	12	45		
Deltamethrin		0.01 mg/kg dm	-15	44		
Permethrin (A+B)		0.01 mg/kg dm	3.0	12		
Propachlor	01918-16-7	0.02 mg/kg dm	-15	32		
Trifluralin	1582-09-8	0.005 mg/kg dm	-3.0	15		
Miscellaneous Organic compounds						

Analysis	Cas#	RL	drel (%)	Urel a(%)	Urel b(%)	Urel a+b(%)
Biphenyl		0.005 mg/kg dm	-11	23		
Nitrobenzene	00098-95-3	0.1 mg/kg dm	-22	46		
Dibenzofurane		0.01 mg/kg dm	-11	23		
Phtalates						
Dimethylphtalate	00131-11-3	0.2 mg/kg dm	-24	48		
Diethylphtalate		0.2 mg/kg dm	-18	37		
Diisobutylphtalate		0.5 mg/kg dm	-5.0	13		
Di-n-butylphtalate		0.5 mg/kg dm	-15	31		
Butylbenzylphtalate		0.2 mg/kg dm	-16	34		
Bisethylhexylphtalate	00117-81-7	0.2 mg/kg dm	0	16		
Di-n-octylphtalate		0.2 mg/kg dm	-22	47		
Phtalates (sum)		2 mg/kg dm	-14	40		
Petroleum Hydrocarbons						
EPH Sum (C10-C40)		38 mg/kg dm	5.6	20		

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

TERRATTEST® INTEGRAL SOILANALYSIS

TERRATTEST SPECTRUM SHEET 7.23

eurofins | analytico®

ACC. S	ACC. W		TERRATTEST 7.23 REPORTING LIMIT soil mg/kg d.w.	ground water µg/l
		Characteristics		
Q		Dry weight (% m/m)	0,5	-
Q		Clay content (% m/m)	2	-
Q		Organic matter	0,5	-
	Q	pH	-	02-12
	Q	Conductivity (mS/m)	-	10
		Metals		
Q	Q	Arsenic	3	3
Q	Q	Antimony	3	5
Q	Q	Barium	2	1
Q	Q	Beryllium	1	1
Q	Q	Cadmium	0,3	0,4
Q	Q	Chromium	3	2
Q	Q	Cobalt	2	1
Q	Q	Copper	3	3
Q	Q	Mercury	0,05	0,04
Q	Q	Lead	3	3
Q	Q	Molybdenum	1	2
Q	Q	Nickel	2	2
Q	Q	Selenium	5	5
Q	Q	Tin	5	5
Q	Q	Vanadium	2	2
Q	Q	Zinc	10	5
		Aromatic compounds		
		Mono Aromatic Hydrocarbons		
Q	Q	Benzene	0,1	0,1
Q	Q	Ethylbenzene	0,2	0,1
Q	Q	Toluene	0,2	0,1
Q	Q	o-Xylene	0,2	0,1
Q	Q	m/p-Xylene	0,1	0,1
Q	Q	Xylenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Styrene	0,2	0,1
Q	Q	1,2,4-Trimethylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	1,3,5-Trimethylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	n-Propylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	Isopropylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	n-Butylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	sec-Butylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	tert-Butylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	p-Isopropyltoluene	0,05	0,1
		Phenols		
Q	Q	Phenol	0,01	0,5
Q	Q	o-Cresol	0,01	0,3
Q	Q	m-Cresol	0,01	0,3
Q	Q	p-Cresol	0,01	0,2
Q	Q	Cresoles (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,4-Dimethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	2,5-Dimethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	2,6-Dimethylphenol	0,01	0,03
Q	Q	3,4-Dimethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	o-Ethylphenol	0,02	0,03
Q	Q	m-Ethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	Thymol	0,01	0,01
Q	Q	4-Ethyl/2,3 ; 3,5 Dimethylphenol	0,01	0,02
		PAH		
Q	Q	Naphthalene	0,01	0,4
Q	Q	Acenaphthylene	0,01	0,04
Q	Q	Acenaphthene	0,01	0,1
Q	Q	Fluorene	0,01	0,01
Q	Q	Phenanthrene	0,01	0,02
Q	Q	Anthracene	0,01	0,01
Q	Q	Fluoranthene	0,01	0,02
Q	Q	Pyrene	0,01	0,06
Q	Q	Benzo(a)anthracene	0,01	0,04
Q	Q	Chrysene	0,01	0,02
	Q	Benzo(b/k)fluoranthene	-	0,06
Q		Benzo(b)fluoranthene	0,01	-
Q		Benzo(k)fluoranthene	0,01	-
Q	Q	Benzo(a)pyrene	0,01	0,1
Q	Q	Benzo(ghi)perylene	0,01	0,1
Q	Q	Dibenzo(ah)anthracene	0,01	0,08
Q	Q	Indeno(123cd)pyrene	0,01	0,06
Q	Q	PAHs (sum 10 Dutch VROM)	Σ	Σ
Q	Q	PAHs (sum 16 US EPA)	Σ	Σ
		Halogenated hydrocarbons		
		Volatile halogenated HC's		
	Q	Chloromethane	-	0,2
	Q	Dichloromethane	-	0,2
	Q	Vinylchlorine	-	0,2
	Q	1,1 Dichloroethene	-	0,1
	Q	tr-1,2 Dichloroethene	-	0,1
	Q	cis -1,2 Dichloroethene	-	0,1
	Q	Chloroethane	-	0,1
	Q	Trichlorofluoromethane	-	0,1
	Q	Trichloromethane (chloroform)	-	0,2
Q	Q	Tetrachloromethane (tetra)	0,05	0,1
	Q	1,1 Dichloroethane	-	0,1
Q	Q	1,2 Dichloroethane	0,1	0,1
Q	Q	1,1,1-Trichloroethan	0,05	0,1

ACC. S	ACC. W		TERRATTEST 7.23 REPORTING LIMIT soil mg/kg d.w.	ground water µg/l
Q	Q	1,1,2-Trichloroethane	0,05	0,1
Q	Q	Trichloroethanes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1,1,1,2-Tetrachloroethane	0,05	0,1
Q	Q	1,1,2,2-Tetrachloroethane	0,05	0,1
Q	Q	Tetrachloroethanes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Trichloroethene	0,2	0,1
Q	Q	Tetrachloroethene	0,2	0,1
	Q	2,2-Dichloropropane	-	0,1
Q	Q	1,2-Dichloropropane	0,05	0,1
Q	Q	1,3-Dichloropropane	0,05	0,1
Q	Q	1,2,3-Trichloropropane	0,05	0,1
Q	Q	1,1-Dichloropropylene	0,1	0,1
Q	Q	cis 1,3-Dichloropropylene	0,05	0,1
Q	Q	trans 1,3-Dichloropropylene	0,05	0,1
Q	Q	1,3-Dichloropropylenes (sum)	Σ	Σ
	Q	Bromomethane	-	0,1
	Q	Bromochloromethane	-	0,1
Q	Q	Dibromomethane	0,05	0,1
Q	Q	1,2-Dibromoethane	0,05	0,1
Q	Q	Tribromomethane (Bromoform)	0,05	0,1
Q	Q	Bromodichloromethane	0,1	0,1
Q	Q	Dibromochloromethane	0,05	0,1
Q	Q	1,2-Dibromo-3-chloropropane	0,05	0,1
Q	Q	Bromobenzene	0,05	0,1
		Chlorinated Benzenes		
Q	Q	Monochlorbenzene	0,01	0,05
Q	Q	1,2-Dichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,3-Dichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,4-Dichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	Dichlorobenzenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1,2,3-Trichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,2,4-Trichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,3,5-Trichlorobenzene	0,003	0,01
Q	Q	Trichloorbenzene (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	0,003	0,02
Q	Q	1,2,3,5/1,2,4,5-Tetrachlorobenzene	0,002	0,02
Q	Q	Tetrachlorobenzenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Pentachlorobenzene	0,002	0,01
Q	Q	Hexachlorobenzene	0,002	0,03
		Chlorinated Phenols		
Q	Q	o-Chlorophenol	0,01	0,1
Q	Q	m-Chlorophenol	0,01	0,02
Q	Q	p-Chlorophenol	0,01	0,02
Q	Q	Monochlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,3-Dichlorophenol	0,002	0,02
Q	Q	2,4/2,5-Dichlorophenol	0,001	0,01
Q	Q	2,6-Dichlorophenol	0,001	0,03
Q	Q	3,4-Dichlorophenol	0,002	0,02
Q	Q	3,5-Dichlorophenol	0,001	0,03
Q	Q	Dichlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,3,4-Trichlorophenol	0,01	0,02
	Q	2,3,5 / 2,4,5-Trichlorophenol	-	0,02
Q		2,3,5-Trichlorophenol	0,001	-
Q	Q	2,3,6-Trichlorophenol	0,001	0,01
Q		2,4,5-Trichlorophenol	0,001	-
Q	Q	2,4,6-Trichlorophenol	0,001	0,05
Q	Q	3,4,5-Trichlorophenol	0,002	0,01
Q	Q	Trichlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,3,4,5-Tetrachlorophenol	0,002	0,01
Q	Q	2,3,4,6/2,3,5,6-Tetrachlorophenol	0,01	0,02
Q	Q	Tetrachlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Pentachlorophenol	0,001	0,01
Q	Q	4-Chloro-3-methylphenol	0,001	0,02
		PCB		
Q	Q	PCB 28	0,002	0,01
Q	Q	PCB 52	0,002	0,01
Q	Q	PCB 101	0,002	0,01
Q	Q	PCB 118	0,002	0,01
Q	Q	PCB 138	0,005	0,01
Q	Q	PCB 153	0,005	0,01
Q	Q	PCB 180	0,002	0,01
Q	Q	PCB (sum 6)	Σ	Σ
Q	Q	PCB (sum 7)	Σ	Σ
		Chloronitrobenzenes		
Q	Q	o/p-Chloronitrobenzene	0,01	0,2
Q	Q	m-Chloronitrobenzene	0,01	0,2
Q	Q	Monochloronitrobenzenes (sum)	Σ	Σ
Q		2,3 / 3,4-Dichloronitrobenzene	0,01	-
Q	Q	2,3-Dichloronitrobenzene	-	0,1
Q	Q	2,4-Dichloronitrobenzene	0,02	0,1
Q	Q	2,5-Dichloronitrobenzene	0,01	0,1
Q	Q	3,4-Dichloronitrobenzene	-	0,1
Q	Q	3,5-Dichloronitrobenzene	0,02	0,06
Q	Q	Dichloronitrobenzenes (sum)	Σ	Σ
		Miscellaneous Chlor. HCs		
Q	Q	2-Chlorotoluene	0,01	0,1
Q	Q	4-Chlorotoluene	0,01	0,1
Q	Q	Chlorotoluenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1-Chloronaphthalene	0,005	0,02

ACC. S	ACC. W		TERRATTEST 7.23 REPORTING LIMIT soil mg/kg d.w	ground water µg/l
		Pesticides		
		Chlorine pesticides		
Q	Q	4,4-DDE	0,001	0,01
Q	Q	2,4-DDE	0,001	0,01
Q	Q	4,4-DDT	0,002	0,2
Q	Q	4,4-DDD/2,4-DDT	0,001	0,02
Q	Q	2,4-DDD	0,001	0,01
Q	Q	DDT/DDE/DDD (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Aldrin	0,002	0,02
Q	Q	Dieldrin	0,002	0,02
Q	Q	Endrin	0,005	0,02
Q	Q	Drins (sum)	Σ	Σ
Q	Q	alfa-HCH	0,05	0,08
Q	Q	beta-HCH	0,005	0,07
Q	Q	gamma-HCH	0,005	0,1
	Q	delta-HCH	0,02	0,04
Q	Q	HCH (sum)	Σ	Σ
	Q	Alfa-endosulfan	0,01	0,05
Q	Q	Alfa-endosulfansulphate	0,02	0,03
Q	Q	Alfa-chlordane	0,002	0,01
Q	Q	Gamma-chlordane	0,002	0,01
Q	Q	Chlordanes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Heptachlor	0,002	0,01
Q	Q	Heptachloroepoxide	0,005	0,03
Q	Q	Isodrin	0,005	0,1
Q	Q	Hexachlorobutadiene	0,002	0,1
Q	Q	Telodrin	0,005	0,07
Q	Q	Tedion	0,005	0,07
		Phosphor pesticides		
Q	Q	Azinphos-ethyl	0,005	0,1
Q	Q	Azinphos-methyl	0,005	0,07
Q	Q	Bromophos-ethyl	0,02	0,07
Q	Q	Bromophos-methyl	0,02	0,06
Q	Q	Chloropyrophos-ethyl	0,01	0,06
Q	Q	Chloropyrophos-methyl	0,01	0,1
Q	Q	Cumaphos	0,005	0,02
Q	Q	Demeton-S /Demeton-O (ethyl)	0,02	0,1
Q	Q	Diazinon	0,005	0,04
	Q	Dichlorovos	-	0,1
Q	Q	Disulfoton	0,02	0,04
Q	Q	Fenitrothion	0,005	0,1
Q	Q	Fenthion	0,002	0,1
Q	Q	Malathion	0,005	0,1
Q	Q	Parathion-ethyl	0,005	0,2
Q	Q	Parathion-methyl	0,01	0,2
Q	Q	Pyrazophos	0,005	0,2
Q	Q	Triazophos	0,02	0,2
		Nitrogen pesticides		
Q	Q	Ametryne	0,01	0,1
Q	Q	Atrazine	0,02	0,08
Q	Q	Cyanazine	0,02	0,1
Q	Q	Desmetryne	0,005	0,1
Q	Q	Prometryne	0,02	0,1
Q	Q	Propazine	0,02	0,08
Q	Q	Simazine	0,02	0,2
Q	Q	Terbuthylazine	0,02	0,06
Q	Q	Terbutryne	0,05	0,1
		Miscellaneous pesticides		
Q	Q	Bifenthrin	0,005	0,08
	Q	Carbaryl	-	0,1
Q	Q	Cypermethrin (A,B,C,D)	0,05	0,2
Q	Q	Deltamethrin	0,01	0,2
	Q	Linuron	-	0,1
	Q	Permethrin A	-	0,06
	Q	Permethrin B	-	0,06
Q	Q	Permethrin (sum A+B)	0,01	Σ
Q	Q	Propachloor	0,02	0,02
Q	Q	Trifluralin	0,005	0,02
		Miscellaneous HCs		
Q	Q	Biphenyl	0,005	0,01
Q	Q	Nitrobenzene	0,1	0,3
Q	Q	Dibenzofurane	0,01	0,1
		Phthalates		
Q		Dimethylphthalate	0,2	-
Q		Diethylphthalate	0,2	-
Q		Di-isobutylphthalate	0,5	-
Q		Dibutylphthalate	0,5	-
Q		Butylbenzylphthalate	0,2	-
Q		Bis(ethylhexyl)phthalate	0,2	-
Q		Di-n-octylphthalate	0,2	-
Q		Phthalates (sum)	Σ	-
		Total Petroleum Hydrocarbons		
		C10-C12	3	10
		C12-C16	5	15
		C16-C21	6	15
		C21-C30	12	20
		C30-C35	6	20
		C35-C40	6	20
Q	Q	TPH (sum C10-C40)	38	100

Liite 3

Pilot-vaiheen vesitutkimustu

YKK7990 VESINÄYTETULOKSET
Asiakas: Fortum Waste Solutions
Kohde: Hiedanranta, Tampere

			Perusparametrit													
			pH	Sähkönjohtavuus	Happipitoisuus (O$_2$)	Kiintoaine	Sameus	Väriluku	Kokonaisfosfori (P)	Kokonaisfosfori fosfaattina	Kokonaistyppi	Ammonium (NH$_4^+$)	Ammoniumtyppi (NH$_4$-N)	Nitraattityppi (NO$_3$-N)	Nitraatit	Nitri (NO$_2$)
1)																
2)																
3)																
Piste	Pvm			µS/cm	mg/l	mg/l	NTU	mg Pt/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
FORSED1	8.6.2023	rhizonilla kerätty huokosvesi, tikkumainen massa														
FORSED3	12.6.2023	siivilöity "huokosvesi" tikkumainen massa							5,71	17,50		3,73	2,90	<0,500	<2,000	11,8
FORSED4	8.6.2023	rhizonilla kerätty huokosvesi, huopamainen massa														
FORSED4	12.6.2023	siivilöity "huokosvesi" huopamainen massa							1,97	6,04		<0,800	<0,62	<0,500	<2,000	0,65
FORWAT2	25.9.2023	mekaanisesti poistettu käsittelemätön kuivatusvesi; sis., runsaasti kiintoainesta	5,10	411,00		3300,00		43,00	2,80		23,00		<5		<5	<5
FORWAT1	15.9.2023	mekaanisesti poistettu käsittelemätön kuivatusvesi; sis., runsaasti kiintoainesta	4,60	360,00		750,00	1600,00		3,10		33,00		0,87	0,05		
SW1	7.6.2023	pintavesi, huopamainen alue ruoppaus														
SW2	7.6.2023	pintavesi, tikkumainen alue ruoppaus														
SWWAT1A	11.9.2023	pintavesitarkkailu: lähtötilanne 1,5 m pohjasta	7,10	44,00	9,20	1,20	0,84	38,00	0,01		0,48		0,01	0,13		
SWWAT1A	25.9.2023	pintavesitarkkailu: kauharuoppaus työnaikainen näyte 1,0 m pohjasta	6,90	41,00	7,30	19,00	1,10	39,00	0,01		0,50		0,01	0,15		
SWWAT1A	28.9.2023	pintavesitarkkailu: työnaikainen näyte ennen imuruoppauksen alkua 1,0 m pohjasta				11,00										
SWWAT1A	28.9.2023	pintavesitarkkailu: työnaikainen näyte imuruoppaus, pinnan läheltä				92,00										
SWWAT1A	28.9.2023	pintavesitarkkailu: työnaikainen näyte imuruoppaus, 1,0 m pohjasta	7,20	140,00		45,00	14,00	40,00	0,00		0,54		0,01	0,09		
SWWAT1A	28.9.2023	pintavesitarkkailu: näyte noin 5 min imuruoppauksen loppumisesta 1,0 m pohjasta				5,00										
SWWAT1A	24.10.2023	pintavesitarkkailu: lopputilanne, näyte 1,0 m pohjasta	6,90	41,00	10,20	<1,0	0,76	39,00	0,01		0,49		<0,005	0,16		
SWWAT1B	11.9.2023	lähtötilanne 1,5 m pohjasta	7,10	44,00	9,00	1,10	0,62	38,00	0,01		0,46		0,01	0,12		
SWWAT2	11.9.2023	lähtötilanne 1,5 m pohjasta	7,10	44,00	9,30	<1,0	0,58	39,00	0,01		0,47		0,01	0,12		
SWWAT2	25.9.2023	työnaikainen näyte 1,0 m pohjasta	7,10	44,00	9,10	1,30	0,74	39,00	0,01		0,51		<0,005	0,15		
SWWAT2	24.10.2023	lopputilanne, näyte 1,0 m pohjasta	6,70	41,00	10,20	1,20	1,30	38,00	0,01		0,53		<0,005	0,16		

Selitteet:

1) Suositukset pintaveden laadun yleisiksi vertailuarvoiksi (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014). Metallien osalta vertau
PNEC (arvioitu haitaton pitoisuus, EU Risk Assessment Reports). *Sisämaan pintavedet, **Muut pintavedet. 16)riippuen ved
määritetty vapaalle sy
2)...5) Vesipuitedirektiivin mukaisesti vesiympäristölle vaarallisiksi ja haitallisiksi yksilöidyt aineet, VNa 1022/2006
mitattujen tulosten aritmeettisena keskiarvona. MAC-EQS: Sallittu enimmäispitoisuus. Mikäli parametrin kohdalle on merki
perusteella johdetut arvot. Ympäristönlaatunormin suurimman sallitun pitoisuuden soveltaminen tarkoittaa, että mitattu p
luokka 2: 40-50 mg CaCO3/l, luokka 3: 50-100 mg CaCO3/l, luokka 4: 100-200 mg CaCO3/l, luokka luokka 5: >200 mg CaCO3/l.
22)Polyaromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluvien vaarallisten aineiden osalta eliöstöä koskeva EQS viittaa bentso(a)py

:										Muut			Metallit ja puolimetallit, liukoiset											Meta			
Nitritti-typpi (NO_2-N)	Fosfaattifosfori	Fosfaatti (PO_4^{3-})	Kloridi	Fluoridi	Sulfaatti	COD_{Cr}	COD_{Mn}	BOD_{7ATU}	DOC	Natriumligninosulfonaatti	Dibutyyliftalaatti	Rikki	Antimoni	Arseeni	Elohopea	Kadmium 16)21)	Koboltti	Kromi 17)	Kupari	Lyijy	Nikkeli	Sinkki 18)	Vanadiini	Antimoni		Arseeni	Kadmium Elohopea 16)
													113	24	0,05	0,08…0,25* / 2**	0,5	3,4	7,8	7,2	20	3,1…7,8	4,1				
															-	<0,08…0,25*				1,2	4						
															0,07	<0,45…1,5**				14	34						
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg O_2/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
													<5,0	<3,0	<0,04	<0,40	1,60	<2,0	<3,0	<3,0	4,50	100,00	4,00				
3,58	3,32	10,20				4230,00		2160,00																			
													<5,0	<3,0	<0,04	<0,40	2,60	<2,0	<3,0	<3,0	17,00	47,00	20,00				
0,20	<0,26	<0,8				5830,00		3670,00																			
		<5	10,10	<1	46,20	5200,00		1300,00	4243,200,00			28000,00													25,00	3,10	3,30
			8,80	4,70		11600,00		1730,00			6,82													<1,0	4,40	<0,05	2,20
													<1,0	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<3,0	3,10	<1,0	<3,0	<5,0	2,50				
													<1,0	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	<3,0	<5,0	1,70				
<0,002			2,80	<0,1	4,20		10,00	0,55	9,40	2,50		1700,00												<1,0	<1,0	<0,10	<0,10
<0,002			2,80	<0,1	4,20		10,00	31,00	9,20	12,00		1500,00												<1,0	<1,0	0,08	<0,10
																								<1,0	<1,0	<0,10	<0,10
0,01			2,70	0,20	5,20		20,00		9,80			1600,00												<1,0	<1,0	<0,10	<0,10
<0,002			2,70	<0,1	4,10		9,30	0,54	9,40			<5000												<1,0	<1,0	<0,10	<0,10
0,00			2,70	<0,1	4,10		9,60	0,52	9,40	1,90		1500,00												<1,0	<1,0	<0,10	<0,10
0,00			2,80	<0,1	4,00		10,00	0,54	9,40	2,00		1600,00												<1,0	<1,0	<0,10	<0,10
<0,002			2,80	<0,1	4,20		9,60	0,64	9,30			1500,00												<1,0	<1,0	0,08	<0,10
<0,002			2,90	<0,1	4,00		9,90	0,55	9,50			<5000												<1,0	<1,0	<0,10	<0,10

iluarvoon voidaan lisätä aineen alueellis
len kovuusluokasta (Σo-,m-,p-ksyleeni, meta-C2, VNa 1308/2015) 2.0) 17)määritetty Cr6+:lle, PNEC Cr3+:lle 4,7. 18)riippuu veden CaCO3-pitoisuudesta. 19)ksyleenit:

(viim. muutos 1090/2016), Liite 1 C2: k
tty "ei sovelleta" AA-EQS-arvojen katsotaan tarjoavan suojan lyhytaikaisilta pilaantumishuipuilta jatkuvissa päästöissä, koska ne ovat merkittävästi al
itoisuus ei ylitä normia missään seurantapisteessä. 21)Kadmiumin osalta ympäristönlaatunormit vaihtelevat riippuen veden kovuudesta eriteltynä viiteen
Cd* luokka 1: <0,08, luokka 2: 0,08, luokka 3: 0,09, luokka 4: 0,15, luokka 5: 0,25. Cd** luokka 1: <0,45, luokka 2: 0,45, luokka 3: 0,6, luokka 4: 0,
reenin pitoisuuteen, myrk

llit ja puolimetallit, kokonaispitoisuudet							Aromaattiset hiilivedyt																			
Koboltti	Kromi 17)	Kupari	Lyijy	Nikkeli	Sinkki 18)	Vanadiini	Bentseeni	Etyylibentseeni	Tolueeni	m+p-ksyleeni	o-ksyleeni	Ksyleeni 19)	BTEX-summa	Styreeni	1,2,4-Trimetyylibentseeni	1,3,5-Trimetyylibentseeni	n-Propyylibentseeni	Isopropyylibentseeni	n-butyylibentseeni	tert-Butyylibentseeni	sec-Butyylibentseeni	p-Isopropyylitolueeni	Asenaftyleeni	Asenafteeni	Antraseeni	Naftaleeni
							10* / 8*	100	74			8,6												3,8	0,1	2,1* /
							10																		0,1	2
							50																		0,1	130
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
							3,00	<0,10	27,00	<0,10	0,11	<0,20	30,00	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	7,70	<0,04	<0,1	<0,01	<0,4
							<0,10	<0,10	5,60	<0,10	0,16	<0,20	5,76	0,22	0,28	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	5,10	<0,04	<0,1	<0,01	<0,4
49,00	120,00	350,00	140,00	190,00	1500,00	160,00																	0,31	0,72	0,10	2,60
10,00	9,70	130,00	55,00	150,00	800,00	34,00																	0,23	0,69	0,12	1,30
<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	<3,0	<5,0	<1,0																				
<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	<3,0	<5,0	<1,0																				
<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	<3,0	<5,0	1,10																				
<0,50	<3,0	<3,0	1,10	<3,0	8,00	1,50																				
<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	<3,0	<5,0	<1,0																				
<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	<3,0	<5,0	<1,0																				
<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	<3,0	<5,0	<1,0																				
<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	<3,0	<5,0	<1,0																				
<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	<3,0	<5,0	1,00																				

haisempia kuin akuutin myrkyllisyyden
luokkaan: luokka 1 >40 mg CaCO3/l,
9, luokka 5: 1,5.

Polyaromaattiset hiilivedyt													Polyklooribifenyylit														
Bentso(a)pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Pyreeni	Kryseeni	ΣPAH-yhdisteet	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	Metyylikloridi (kloorimetaani)	Etyylikloridi (kloorietaani)	Hiilitetrakloridi (tetrakloorimetaani)	Trikloorietaanien summa	Tetrakloorietaanien summa	Trikloorieteeni (trikloorietyleeni)	Tetrakloorieteeni (tetrakloorietyleeni)	1,1-dikloorieteeni
0,05	0,012			0,017		1,3	0,1																		115	10	
-		22)	22)	22)			-		22)													12			10	10	
0,27		0,017	0,0082	0,017			0,12		ei sovel.													ei sovel.			ei sovel.		ei so
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<0,1	<0,04	<0,06	<0,1	<0,06	<0,08	<0,02	<0,02	<0,01	<0,06	<0,06	<0,02	<1,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,20	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,10	<0,10	<0,1
<0,1	<0,04	<0,06	<0,1	<0,06	<0,08	<0,02	<0,02	<0,01	<0,06	<0,06	<0,02	<1,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,20	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,10	<0,10	<0,1
0,06	0,06	0,02	0,07	0,02	0,01	0,67	0,48	0,11	0,05	0,71	0,07											<0,5			0,20	<0,1	<0,1
0,04	0,04	0,08	<0,040	0,01	<0,010	0,38	0,26	0,10	0,02	0,43	0,03		<0,005	<0,005	0,004	0,01	0,05	0,05	0,04			<0,5			0,20	<0,1	<0,1

Klooratut hiilivedyt																									
trans Dikloorieteeni	cis 1,2-Dikloorieteeni	Dikloorimetaani (metyleenikloridi)	Vinyylikloridi (kloorieteeni)	Kloroformi (trikloorimetaani)	Trikloorifluorimetaani	2,2-diklooripropaani	1,2-diklooripropaani	1,3-diklooripropaani	1,2,3-triklooripropaani	1,1-diklooripropeeni	cis 1,3-diklooripropeeni	trans 1,3-diklooripropeeni	metyylibromidi	metyylikloribromidi	metyleenibromidi	1,2-dibromietaani (etyleenidibromidi)	bromoformi (tribromometaani)	bromodikloorimetaani	dibromikloorimetaani	1,2-dibromi-3-klooripropaani	bromobentseeni	Monoklooribentseeni	1,2-diklooribentseeni	1,3-diklooribentseeni	1,4-diklooribentseeni
		20																							
		20		2,5																					
vel.		ei sovel.		ei sovel.																					
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<0,10	<0,10	19,00	<0,20	21,00	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,050	<0,010	<0,010	<0,01
<0,10	<0,10	12,00	<0,20	5,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,050	<0,010	<0,010	<0,01
<0,1	<0,1	2,90	<0,10	7,70																					
<0,1	<0,1	11,00	<0,10	2,40																					

Klooribentseenit								Kloorinitrobentseenit												Fenolit							
Diklooribentseenit (summa)	1,2,3-Triklooribentseeni	1,2,4-Triklooribentseeni	Σ-Triklooribentseenit	1,2,3,4-Tetraklooribentseeni	1,2,4,5/1,2,3,5-Tetraklooribentseeni	Pentaklooribentseeni	Heksaklooribentseeni	o-p kloorinitrobentseeni	m-kloorinitrobentseeni	monokloorinitrobentseenit	2,3-dikloorinitrobentseeni	2,4-dikloorinitrobentseeni	2,5-dikloorinitrobentseeni	3,4-dikloorinitrobentseeni	3,5 dikloorinitrobentseeni	dikloorinitrobentseenit	2-klooritolueeni	4-klooritolueeni	1-kloorinaftaleeni	Fenoli	o-Kresoli	m-Kresoli	p-Kresoli	Kresolit (summa)	2,4-Dimetyylifenoli	2,5-Dimetyylifenoli	2,6-Dimetyylifeno
			0,4		1,2	0,007	0,01																				
			0,4			0,007	-																				
			ei sovel.			ei sovel.	0,05																				
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<0,030	<0,10	<0,10	<0,21	<0,020	<0,020	<0,010	<0,030	<0,20	<0,20	<0,40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,066	<0,466	<0,1	<0,1	<0,022	210,00	19,00	770,00	1500,00	2200,00	2,01	0,07	<0,0
<0,030	<0,10	<0,10	<0,21	<0,020	<0,020	<0,010	<0,030	<0,20	<0,20	<0,40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,066	<0,466	<0,1	<0,1	<0,022	96,00	19,00	6,00	1300,00	1300,00	<0,002	0,05	<0,0

					Kloorifenolit																							Öljyhiilivetyjakeet	
3,4-Dimetyylifenoli	o-Etyylifenoli	m-Etyylifenoli	Tymoli	2,3/3,5-Dimetyylifenoli + 4-Etyylifenoli	Monokloorifenolisumma	2-kloorifenoli	3-kloorifenoli	4-kloorifenoli	2,3-dikloorifenoli	2,6-dikloorifenoli	2,4/2,5-Dikloorifenoli	3,4-Dikloorifenoli	3,5-dikloorifenoli	Dikloorifenolisumma	2,3,4-trikloorifenoli	2,3,5-trikloorifenoli	2,3,6-trikloorifenoli	2,4,5-trikloorifenoli (2,4,5-TCP)	2,4,6-Trikloorifenoli	3,4,5-Trikloorifenoli	ΣTrikloorifenolit	2,3,4,5-tetrakloorifenoli	2,3,4,6-tetrakloorifenoli	ΣTetrakloorifenolit	4-kloori-3-metyylifenoli	Pentakloorifenoli	ΣTri-, tetra- ja pentakloorifenoli	THP C5-C10	Summa C10-C40
					6									2,1							1,7			0,3		0,4	10		
																										0,4			
																										1			
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
0,11	<0,03	4,50	5,90	45,00	0,57	0,20	0,02	0,38	<0,02	0,07	0,04	0,06	<0,03	0,17	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	0,13	<0,01	0,13	<0,01	0,02	<0,03	0,05	<0,010	<0,17		200,00
0,12	<0,03	0,17	1,10	17,00	0,35	0,20	<0,02	0,21	<0,02	0,15	0,06	<0,02	<0,03	0,21	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	0,27	<0,01	0,27	<0,01	0,06	0,06	0,07	0,01	0,35		260,00
																												300,00	4400,00
																												630,00	5900,00

Näyte-erä EUAA56-00143498
Tilausviite PX23340 [redacted]

Sitowise Oy
[redacted]
Linnoitustie 6
02600 ESPOO
FINLAND

Hiedanranta YKKÖ Tutu,

Näytenumero	750-2023-07050422509233	750-2023-07050422509243	750-2023-07050422509253	750-2023-00042596
Asiakkaan näytetunnus	SW1	SW2	FORSED1_huokos	FORSED4_huokos
Näytteen nimi	pintavesi, huoppavesi, nollakuitu	pintavesi, huoppavesi, nollakuitu	pintavesi, huoppavesi, nollakuitu	pintavesi, huoppavesi, nollakuitu
Näytematriisi	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi
Vastaanottopäivä	13.06.2023	13.06.2023	13.06.2023	13.06.2023
Näytteenottopäivä	07.06.2023	07.06.2023	08.06.2023	08.06.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS					
Antimoni (Sb) RZ20-2	µg/l	<1,0	<1,0		
Arseeni (As) RZ20-FW	µg/l	<1,0	<1,0		
Elohopea (Hg) RZ20-3	µg/l	<0,10	<0,10		
Kadmium (Cd) RZ20-5	µg/l	<0,10	<0,10		
Kobolti (Co) RZ20-6	µg/l	<0,50	<0,50		
Kromi (Cr) RZ20-1	µg/l	<3,0	<3,0		
Kupari (Cu) RZ20-P	µg/l	3,1	<3,0		
Lyijy (Pb) RZ20-FZ	µg/l	<1,0	<1,0		
Nikkeli (Ni) RZ20-9	µg/l	<3,0	<3,0		
Sinkki (Zn) RZ20-H	µg/l	<5,0	<5,0		
Vanadiini (V) RZ20-D	µg/l	2,5	1,7		
Mikroaaltohajotus kuningasvesi *	RZEJ17	Tehty	Tehty		
TerrAttest Portti versio *	TF03			Ks. liite	Ks. liite

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

[redacted]

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS-numero	Määrityksen mittausepävarmuus	Määritysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS						
RZ0G2	Antimoni (Sb), 7440-36-0	20 %	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0FW	Arseeni (As), 7440-38-2	20 %	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0G3	Elohopea (Hg), 7439-97-6	15 % (>0,1 µg/l) 25 % (<1 µg/l)	0,05 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0G5	Kadmium (Cd), 7440-43-9	20 %	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0G6	Kobolttti (Co), 7440-48-4	20 %	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0G1	Kromi (Cr), 7440-47-3	20 %	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0GP	Kupari (Cu), 7440-50-8	20 %	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0FZ	Lyijy (Pb), 7439-92-1	20 %	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0G9	Nikkeli (Ni), 7440-02-0	20 %	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0H0	Sinkki (Zn), 7440-66-6	20 %	5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZ0GD	Vanadiini (V), 7440-62-2	20 %	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ
RZE17	Mikroaaltohajotus kuningasvesi			Kyllä	SFS-EN ISO 15587-1	RZ
FF03P	TerrAttesTraportti versio			Kyllä	InternalTerrAttesT Laskennallinen	FF

Laboratorio		
FF	EurofAimaslytico (Barneveld)	NEN EN ISO/IEC 17025:2017, R
RZ	Eurofins EnTveisrtoinmgenFtinland (LaSFtSi-)	EN ISO/IEC 17025:2017 FINA

Tutkimustodis[redacted]

Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminTeestoaustaulokset vaoiskevaatorvaiv
näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, elle

Eurofins Env. Testing Finland Oy
Vastaanottaja Analytical Results
Niemenkatu 73
15140 LAHTI
FINLAND

Analyysisertifikaatti

Päivämäärä: 05-Jul-2023

Ohessa lähetämme seuraavien analyysien tulokset.

Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi numero	EUAA56-00005357
Projektisi nimi	EUAA56-00005357
Tilauksen numero	EUAA56-00005357
Näytteet vastaanotettu	13-Jun-2023

Tätä analyysisertifikaattia saa käyttää vain kokonaisuutena.
Analyysitulokset koskevat vain näytemateriaaleja jotka ovat soveltuviksi testattuja.

Maaperänäytteet säilytetään neljä viikkoa ja vesinäytteet kaksi viikkoa siitä lähtien,
ne ovat saapuneet laboratorioomme. Kun edellä mainittu aika on kulunut, näytteet hävitetään, ellei niiden jatkosäilytystä erikseen pyydetä. Jos haluatte, että Analytico säilyttää näytteenne pidempään, täyttäkää tämä sivu ja palauttakaa se Analytico-laboratorioon vähintään viikkoa ennen säilytysajan umpeutumista. Pidennetystä säilytysajasta koituvat kustannukset on ilmoitettu hinnastossamme.

Säilytysaika:
Päivämäärä: Nimi: Allekirjoitus:

Toivomme, että olemme toimittaneet tilauksen odotustenne mukaisesti. Mikäli teillä on kysyttävää analyysisertifikaatista, voitte ottaa yhteyden asiakaspalveluumme.

Ystävällisin terveisin,

Eurofins Analytico B.V.

[redacted]
Laboratorion johtaja

eurofins | — analytico®

Analyysisertifikaatti

Projektisi numero	EUAA56-00005357	Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi nimi	EUAA56-00005357	Aloituspäivä	23-Jun-2023
Tilauksen numero	EUAA56-00005357		05-Jul-2023
Näytteen ottaja		Raportointipäivä	05-Jul-2023/17:20
		Liite	A,B,C,D
		Sivu	1/8
Projektisopimuksen	6050 - Analytico Verkoop en Advies Project		

	Analyysi	Yksikkö	1	2
	Näytteen esikäsittely			
	Metalen			
Q	Arseeni (As)	µg/L	<3.0	<3.0
Q	Antimoni (Sb)	µg/L	<5.0	<5.0
Q	Barium (Ba)	µg/L	94	250
Q	Beryllium (Be)	µg/L	<1.0	<1.0
Q	Kadmium (Cd)	µg/L	<0.40	<0.40
Q	Kromi (Cr)	µg/L	<2.0	<2.0
Q	Koboltti (Co)	µg/L	1.6	2.6
Q	Kupari (Cu)	µg/L	<3.0	<3.0
Q	Elohopea (Hg)	µg/L	<0.040	<0.040
Q	Lyijy (Pb)	µg/L	<3.0	<3.0
Q	Molybdeeni (Mo)	µg/L	<2.0	<2.0
Q	Nikkeli (Ni)	µg/L	4.5	17
Q	Seleeni (Se)	µg/L	<5.0	<5.0
Q	Tina (Sn)	µg/L	<5.0	<5.0
Q	Vanadiini (V)	µg/L	4.0	20
Q	Sinkki (Zn)	µg/L	100	47
	Haihtuvat orgaaniset hiilivedyt			
Q	bentseeni	µg/L	3.0	<0.10
Q	Etyylibentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Tolueeni	µg/L	27	5.6
Q	o-Ksyleeni	µg/L	0.11	0.16
Q	m,p-Ksyleeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Ksyleenit (summa)	µg/L	<0.20	<0.20
Q	Styreeni	µg/L	<0.10	0.22
Q	1,2,4,-Trimetyylibentseeni	µg/L	<0.10	0.28
Q	1,3,5-Trimetyylibentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	n-Propyylibentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Isopropyylibentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	n-Butyylibentseeni	µg/L	<0.10	<0.10

Nro	Näytteen kuvaus		Näyte-nr
1	750-2023-00042595	Pohjavesi	13709635
2	750-2023-00042596	Pohjavesi	13709636

Q: Alankomaiden valtuuttavan elimen (RvA) hyväksymä toimenpide
A: AP04 akkreditoitu käyttö
S: AS SIKB akkreditoitu käyttö
V: VLAREL akkreditoitu käyttö
W: Vallonian alueen tunnustettu testi

Tämän sertifikaatin saa jäljentää vain kokonaisuutena

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins — analytico®

Analyysisertifikaatti

Projektisi numero	EUAA56-00005357	Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi nimi	EUAA56-00005357	Aloituspäivä	23-Jun-2023
Tilauksen numero	EUAA56-00005357		05-Jul-2023
Näytteen ottaja		Raportointipäivä	05-Jul-2023/17:20
		Liite	A,B,C,D
		Sivu	2/8
Projektisopimuksen	6050 - Analytico Verkoop en Advies Project		

	Analyysi	Yksikkö	1	2
Q	sec-Butyylibentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	tert-Butyylibentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	p-Symeeni	µg/L	7.7	5.1
	Fenolit			
Q	Fenoli	µg/L	210	96
Q	o-Kresoli	µg/L	19	19
Q	m-Kresoli	µg/L	770	6.0
Q	p-Kresoli	µg/L	1500	1300
Q	Kresolit (summa)	µg/L	2200	1300
Q	2,4-Dimetyylifenoli	µg/L	0.10	<0.02
Q	2,5-Dimetyylifenoli	µg/L	0.07	0.05
Q	2,6-Dimetyylifenoli	µg/L	<0.03	<0.03
Q	3,4-Dimetyylifenoli	µg/L	0.11	0.12
Q	o-Etyylifenoli	µg/L	<0.03	<0.03
Q	m-Etyylifenoli	µg/L	4.5	0.17
Q	Tymoli	µg/L	5.9	1.1
Q	2,3/3,5-Dimetyylifenoli + 4-Etyylifenoli	µg/L	45	17
	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt			
Q	Naftaleeni	µg/L	<0.4	<0.4
Q	Asenaftyleeni	µg/L	<0.04	<0.04
Q	Asenafteeni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Fluoreeni	µg/L	<0.01	<0.01
Q	Fenantreeni	µg/L	<0.02	<0.02
Q	Antraseeni	µg/L	<0.01	<0.01
Q	Fluoranteeni	µg/L	<0.02	<0.02
Q	Pyreeni	µg/L	<0.06	<0.06
Q	Benso(a)antrasiini	µg/L	<0.04	<0.04
Q	Kryseeni	µg/L	<0.02	<0.02
Q	Benso(b+k)fluoranteeni	µg/L	<0.06	<0.06
Q	Benso(a)pyreeni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Dibenso(ah)antrasiini	µg/L	<0.08	<0.08

Nro	Näytteen kuvaus		Näyte-nr
1	750-2023-00042595	Pohjavesi	13709635
2	750-2023-00042596	Pohjavesi	13709636

Q: Alankomaiden valtuuttavan elimen (RvA) hyväksymä toimenpide
A: AP04 akkreditoitu käyttö
S: AS SIKB akkreditoitu käyttö
V: VLAREL akkreditoitu käyttö
W: Vallonian alueen tunnustettu testi

Tämän sertifikaatin saa jäljentää vain kokonaisuutena

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins | — analytico®

Analyysisertifikaatti

Projektisi numero	EUAA56-00005357	Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi nimi	EUAA56-00005357	Aloituspäivä	23-Jun-2023
Tilauksen numero	EUAA56-00005357		05-Jul-2023
Näytteen ottaja		Raportointipäivä	05-Jul-2023/17:20
		Liite	A,B,C,D
		Sivu	3/8
Projektisopimuksen	6050 - Analytico Verkoop en Advies Project		

	Analyysi	Yksikkö	1	2
Q	Benso(ghi)peryleeni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Indeno(123cd)pyreeni	µg/L	<0.06	<0.06
Q	PAH 16 EPA (summa)	µg/L	<1.1	<1.1
	Haihtuvat halogenoidut hiilivedyt			
Q	Kloorimetaani	µg/L	<0.20	<0.20
Q	Dikloorimetaani	µg/L	19	12
Q	Vinyylikloridi	µg/L	<0.20	<0.20
Q	1,1-Dikloorieteeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	trans 1,2-dikloorieteeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	cis 1,2-Dikloorieteeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Kloorietaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Trikloorfluormetaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Trikloorimetaani	µg/L	21	5.1
Q	Tetrakloorimetaani	µg/L	<0.20	<0.20
Q	1,1-Dikloorietaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,2-Dikloorietaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,1,1-Trikloorietaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,1,2-Trikloorietaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Trikloorietaani (summa)	µg/L	<0.20	<0.20
Q	1,1,1,2-Tetrakloorietaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,1,2,2-Tetrakloorietaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Tetrakloorietaani (summa)	µg/L	<0.20	<0.20
Q	Trikloorieteeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	tetrakloorieteeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	2,2-Diklooripropaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,2-Diklooripropaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,3-Dichloropropane	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,2,3-Triklooripropaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,1-Dicloro-1-propeno	µg/L	<0.10	<0.10
Q	cis1,3-Diklooripropeeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	trans 1,3-Diklooripropeeni	µg/L	<0.10	<0.10

Nro	Näytteen kuvaus		Näyte-nr
1	750-2023-00042595	Pohjavesi	13709635
2	750-2023-00042596	Pohjavesi	13709636

Q: Alankomaiden valtuuttavan elimen (RvA) hyväksymä toimenpide
A: AP04 akkreditoitu käyttö
S: AS SIKB akkreditoitu käyttö
V: VLAREL akkreditoitu käyttö
W: Vallonian alueen tunnustettu testi

Tämän sertifikaatin saa jäljentää vain kokonaisuutena

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Analyysisertifikaatti

Projektisi numero	EUAA56-00005357	Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi nimi	EUAA56-00005357	Aloituspäivä	23-Jun-2023
Tilauksen numero	EUAA56-00005357		05-Jul-2023
Näytteen ottaja		Raportointipäivä	05-Jul-2023/17:20
		Liite	A,B,C,D
		Sivu	4/8
Projektisopimuksen	6050 - Analytico Verkoop en Advies Project		

	Analyysi	Yksikkö	1	2
Q	1,3-Diklooripropeeni (summa)	µg/L	<0.20	<0.20
Q	Bromometaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Bromokloorimetaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Dibromometaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,2-Dibromietaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Tribromometaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Bromodikloorimetaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Dibromokloorimetaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,2-Dibromi-3-klooripropaani	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Bromobentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
	Klooribentseenit			
Q	Monoklooribentseeni	µg/L	<0.050	<0.050
Q	1,2,3-Triklooribentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,2,4-Triklooribentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,3,5-Triklooribentseeni	µg/L	<0.010	<0.010
Q	Triklooribentseenit (summa)	µg/L	<0.21	<0.21
Q	1,2,3,4-Tetraklooribentseeni	µg/L	<0.020	<0.020
Q	1245&1235 Tetraklooribentseeni	µg/L	<0.020	<0.020
Q	Tetraklooribentseenit (summa)	µg/L	<0.040	<0.040
Q	Pentaklooribentseeni	µg/L	<0.010	<0.010
Q	Heksaklooribentseeni	µg/L	<0.030	<0.030
Q	1,2,-Diklooribentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,3-Diklooribentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	1,4-Diklooribentseeni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Diklooribentseenit (summa)	µg/L	<0.30	<0.30
	Kloorifenolit			
Q	o-Kloorifenoli	µg/L	0.2	0.2
Q	m-Kloorifenoli	µg/L	0.02	<0.02
Q	p-Kloorifenoli	µg/L	0.38	0.21
Q	Monokloorifenolit (summa)	µg/L	0.57	0.45
Q	2,3-Dikloorifenoli	µg/L	<0.02	<0.02

Nro	Näytteen kuvaus		Näyte-nr
1	750-2023-00042595	Pohjavesi	13709635
2	750-2023-00042596	Pohjavesi	13709636

Q: Alankomaiden valtuuttavan elimen (RvA) hyväksymä toimenpide
A: AP04 akkreditoitu käyttö
S: AS SIKB akkreditoitu käyttö
V: VLAREL akkreditoitu käyttö
W: Vallonian alueen tunnustettu testi

Tämän sertifikaatin saa jäljentää vain kokonaisuutena

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins | — analytico®

Analyysisertifikaatti

Projektisi numero	EUAA56-00005357	Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi nimi	EUAA56-00005357	Aloituspäivä	23-Jun-2023
Tilauksen numero	EUAA56-00005357		05-Jul-2023
Näytteen ottaja		Raportointipäivä	05-Jul-2023/17:20
		Liite	A,B,C,D
		Sivu	5/8
Projektisopimuksen	6050 - Analytico Verkoop en Advies Project		

	Analyysi	Yksikkö	1	2
Q	2,4/2,5-Diklоorifenoli	µg/L	0.04	0.06
Q	2,6-Diklоorifenoli	µg/L	0.07	0.15
Q	3,4-Diklоorifenoli	µg/L	0.06	<0.02
Q	3,5 Diklоorifenoli	µg/L	<0.03	<0.03
Q	Diklоorifenolit (summa)	µg/L	0.17	0.21
Q	2,3,4-Triklоorifenoli	µg/L	<0.02	<0.02
Q	2,3,5-/2,4,5-Triklоorifenoli	µg/L	<0.02	<0.02
Q	2,3,6-Triklоorifenoli	µg/L	<0.01	<0.01
Q	2,4,6-Triklоorifenoli	µg/L	0.13	0.27
Q	3,4,5-Triklоorifenoli	µg/L	<0.01	<0.01
Q	Triklоorifenolit (summa)	µg/L	0.13	0.27
Q	2,3,4,5-Tetraklоorifenoli	µg/L	<0.01	<0.01
Q	2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetraklоorifenoli	µg/L	0.023	0.059
Q	Tetraklоorifenolit (summa)	µg/L	<0.03	0.06
Q	Pentaklоorifenoli	µg/L	<0.010	0.014
Q	4-kloori-3-metylifenoli	µg/L	0.05 [1)]	0.07 [1)]
	Polyklooribifenyylit			
Q	PCB 28	µg/L	<0.01	<0.01
Q	PCB 52	µg/L	<0.01	<0.01
Q	PCB 101	µg/L	<0.01	<0.01
Q	PCB 118	µg/L	<0.01	<0.01
Q	PCB 138	µg/L	<0.01	<0.01
Q	PCB 153	µg/L	<0.01	<0.01
Q	PCB 180	µg/L	<0.01	<0.01
Q	PCB (6) (summa)	µg/L	<0.06	<0.06
Q	PCB (7) (summa)	µg/L	<0.07	<0.07
	Kloorinitrobentseenit			
Q	o/p-Kloorinitrobentseeni	µg/L	<0.20	<0.20
Q	m-Kloorinitrobentseeni	µg/L	<0.20	<0.20
Q	Monokloorinitrobentseenit (summa)	µg/L	<0.40	<0.40
Q	2,3-Diklоorinitrobentseeni	µg/L	<0.1	<0.1

Nro	Näytteen kuvaus		Näyte-nr
1	750-2023-00042595	Pohjavesi	13709635
2	750-2023-00042596	Pohjavesi	13709636

Q: Alankomaiden valtuuttavan elimen (RvA) hyväksymä toimenpide
A: AP04 akkreditoitu käyttö
S: AS SIKB akkreditoitu käyttö
V: VLAREL akkreditoitu käyttö
W: Vallonian alueen tunnustettu testi

Tämän sertifikaatin saa jäljentää vain kokonaisuutena

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Analyysisertifikaatti

Projektisi numero	EUAA56-00005357	Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi nimi	EUAA56-00005357	Aloituspäivä	23-Jun-2023
Tilauksen numero	EUAA56-00005357		05-Jul-2023
Näytteen ottaja		Raportointipäivä	05-Jul-2023/17:20
		Liite	A,B,C,D
		Sivu	6/8
Projektisopimuksen	6050 - Analytico Verkoop en Advies Project		

	Analyysi	Yksikkö	1	2
Q	2,4-Dikloorinitrobentseeni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	2,5-Dikloorinitrobentseeni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	3,4-Dikloorinitrobentseeni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	3,5 Dikloorinitrobentseeni	µg/L	<0.06	<0.06
Q	Dikloorinitrobentseenit (summa)	µg/L	<0.46	<0.46
	Muut klooratut CHC			
Q	2-Klooritolueeni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	4-Klooritolueeni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Klooritolueenit (summa)	µg/L	<0.2	<0.2
Q	1-Kloorinaftaleeni	µg/L	<0.02	<0.02
	Orgaaniset klooratut torjunta-aineet			
Q	4,4 -DDE	µg/L	<0.01	<0.01
Q	2,4 -DDE	µg/L	<0.01	<0.01
Q	4,4 -DDT	µg/L	<0.20	<0.20
Q	4,4 -DDD + 2,4 -DDT	µg/L	<0.02	<0.02
Q	2,4 -DDD	µg/L	0.03	<0.01
Q	DDT/DDE/DDD (summa)	µg/L	<0.25	<0.25
Q	Aldriini	µg/L	<0.02	<0.02
Q	Dieldrini	µg/L	<0.02	<0.02
Q	Endriini	µg/L	<0.02	<0.02
Q	Drins (summa)	µg/L	<0.06	<0.06
Q	alfa-HCH	µg/L	<0.08	<0.08
Q	beta-HCH	µg/L	<0.07	<0.07
Q	gamma-HCH	µg/L	<0.10	<0.10
Q	delta-HCH	µg/L	<0.04	<0.04
Q	Summa 4 HCH-yhdisteet	µg/L	<0.29	<0.29
Q	a-Endosulfaani	µg/L	<0.05	<0.05
Q	alfa-Endosulfaanisulfaatti	µg/L	<0.03	<0.03
Q	a-Klordaani	µg/L	<0.01	<0.01
Q	y-Klordaani	µg/L	<0.01	<0.01
Q	Klordaani (summa)	µg/L	<0.02	<0.02

Nro	Näytteen kuvaus		Näyte-nr
1	750-2023-00042595	Pohjavesi	13709635
2	750-2023-00042596	Pohjavesi	13709636

Q: Alankomaiden valtuuttavan elimen (RvA) hyväksymä toimenpide
A: AP04 akkreditoitu käyttö
S: AS SIKB akkreditoitu käyttö
V: VLAREL akkreditoitu käyttö
W: Vallonian alueen tunnustettu testi

Tämän sertifikaatin saa jäljentää vain kokonaisuutena

Analyysisertifikaatti

Projektisi numero	EUAA56-00005357	Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi nimi	EUAA56-00005357	Aloituspäivä	23-Jun-2023
Tilauksen numero	EUAA56-00005357		05-Jul-2023
Näytteen ottaja		Raportointipäivä	05-Jul-2023/17:20
		Liite	A,B,C,D
		Sivu	7/8
Projektisopimuksen	6050 - Analytico Verkoop en Advies Project		

	Analyysi	Yksikkö	1	2
Q	Heptakloori	µg/L	<0.01	<0.01
Q	Heptaklooriepoksidi	µg/L	<0.03	<0.03
Q	Heksaklooributadiini	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Isodriini	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Telodriini	µg/L	<0.07	<0.07
Q	Tedion	µg/L	<0.07	<0.07
	Fosfori torjunta-aineet			
Q	Atsinfossi-etyyli	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Atsinfossi-metyyli	µg/L	<0.07	<0.07
Q	Bromofossi-etyyli	µg/L	<0.07	<0.07
Q	Bromofossi-metyyli	µg/L	<0.06	<0.06
Q	Klooripyrifossi-etyyli	µg/L	<0.06	<0.06
Q	Klooripyrifossi-metyyli	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Cumafos	µg/L	<0.02	<0.02
Q	Demetoni-S/demetoni-O-etyyli	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Diatsinoni	µg/L	<0.04	<0.04
Q	Diklorofossi	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Disulfotooni	µg/L	<0.04	<0.04
Q	Fenitrotioni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Fentioni	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Malationi	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Parationi-etyyli	µg/L	<0.2	<0.2
Q	Parationi-metyyli	µg/L	<0.2	<0.2
Q	Pyratsofossi	µg/L	<0.2	<0.2
Q	Triasofossi	µg/L	<0.2	<0.2
	Nitrogeenitorjunta-aineet			
Q	Ametryyni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Atrasiini	µg/L	<0.08	<0.08
Q	Syanasiini	µg/L	<0.1	<0.1
Q	Desmetryyni	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Prometryyni	µg/L	<0.10	<0.10

Nro	Näytteen kuvaus		Näyte-nr
1	750-2023-00042595	Pohjavesi	13709635
2	750-2023-00042596	Pohjavesi	13709636

Q: Alankomaiden valtuuttavan elimen (RvA) hyväksymä toimenpide
A: AP04 akkreditoitu käyttö
S: AS SIKB akkreditoitu käyttö
V: VLAREL akkreditoitu käyttö
W: Vallonian alueen tunnustettu testi

Tämän sertifikaatin saa jäljentää vain kokonaisuutena

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

TESTING
RvA L010

Analyysisertifikaatti

Projektisi numero	EUAA56-00005357	Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi nimi	EUAA56-00005357	Aloituspäivä	23-Jun-2023
Tilauksen numero	EUAA56-00005357		05-Jul-2023
Näytteen ottaja		Raportointipäivä	05-Jul-2023/17:20
		Liite	A,B,C,D
		Sivu	8/8
Projektisopimuksen	6050 - Analytico Verkoop en Advies Project		

	Analyysi	Yksikkö	1	2
Q	Propasiini	µg/L	<0.08	<0.08
Q	Simasiini	µg/L	<0.20	<0.20
Q	Terbutyyliasiini	µg/L	<0.06	<0.06
Q	Terbutryyni	µg/L	<0.10	<0.10
	Muut torjunta-aineet			
Q	Bifentriini	µg/L	<0.08	<0.08
Q	Karbaryyli	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Sypermetriini A,B, C ja D	µg/L	<0.20	<0.20
Q	Deltametriini	µg/L	<0.20	<0.20
Q	Linuron	µg/L	<0.10	<0.10
Q	Permetriini A	µg/L	<0.06	<0.06
Q	Permetriini B	µg/L	<0.06	<0.06
Q	Permetriinit (summa)	µg/L	<0.12	<0.12
Q	Propakloori	µg/L	<0.02	<0.02
Q	Trifluraliini	µg/L	<0.02	<0.02
	Eri orgaaniset yhdisteet			
Q	Bifenyli	µg/L	<0.01	<0.01
Q	Nitrobentseeni	µg/L	<0.3	<0.3
Q	Dibensofuraani	µg/L	<0.1	<0.1
	Mineraaliöljyt			
	Öljyhiilivedyt C10-C12	µg/L	140	120
	Öljyhiilivedyt C12-C16	µg/L	29	41
	Öljyhiilivedyt C16-C21	µg/L	<15	29
	Öljyhiilivedyt C21-C30	µg/L	<20	45
	Öljyhiilivedyt C30-C35	µg/L	<20	<20
	Öljyhiilivedyt C35-C40	µg/L	<20	<20
Q	Öljyhiilivedyt (summa C10-C40)	µg/L	200	260

Nro	Näytteen kuvaus		Näyte-nr
1	750-2023-00042595	Pohjavesi	13709635
2	750-2023-00042596	Pohjavesi	13709636

Q: Alankomaiden valtuuttavan elimen (RvA) hyväksymä toimenpide
A: AP04 akkreditoitu käyttö
S: AS SIKB akkreditoitu käyttö
V: VLAREL akkreditoitu käyttö
W: Vallonian alueen tunnustettu testi

Tämän sertifikaatin saa jäljentää vain kokonaisuutena

Allekirjoitus
Pr.koord.
F Z

TESTING
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

Liite (A) sisältää osanäytteiden tiedot, jotka liittyvät analyysisertifikaattiin 2023092635/2

Näyte-nr	Näytteen kuvaus				
Viivakoodi	Näytepisteen ni	Jostakin	Johonkin	Näytteenottopäivä	Näytteen kuvaus
13709635	750-2023-00042595				
W00034240					
13709636	750-2023-00042596				
W00034242					

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

Liite (B) sisältää huomautukset, jotka liittyvät analyysisertifikaattiin 2023092635/2

Yleisiä huomautuksia analyysisertifikaatista

Tämä analyysisertifikaatti korvaa aikaisemmat sertifikaatit, joilla on tätä pienempi versionumero.

Huomautus 1)

Indikatiivinen/set arvo(t), jotka johtuvat matriksin häiriöstä.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

Liite (C) sisältää analyysisertifikaattiin liittyvät menetelmäreferenssit 2023092635/2

Analyysi	Menetelmä	Tekniikka	Referenssimenetelmä
Haihtuvat orgaaniset hiilivedyt			
Aromaattinen aine: bentseeni HS	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Aromaattinen aine: etyylibentseeni HS	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Aromaattinen aine: tolueeni HS	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
o-ksyleeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
m,p-ksyleeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Aromaattinen aine: ksyleeni HS	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Styreeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
1,2,4,-Trimetyylibentseeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
1,3,5-Trimetyylibentseeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Propyylibentseeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Isopropyylibentseeni (kumeeni)	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
n-Butyylibentseeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
sec-Butyylibentseeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
tert-Butyylibentseeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
p-Symeeni HS	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Haihtuvat halogenoidut hiilivedyt			
Kloorimetaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: Dikloorimetaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: Vinyylikloridi	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: 1,1-Dikloorieteeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: trans 1,2-Dikloorieteeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: cis 1,2-Dikloorieteeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Kloorietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Trikloorfluormetaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: Trikloorimetaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: Tetrakloorimetaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: 1,1-Dikloorietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: 1,2-Dikloorietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: 1,1,1-Trikloorietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: 1,1,2-Trikloorietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Summa Trikloorietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
1,1,1,2-Tetrakloorietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: 1,1,2,2-Tetrakloorietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Summa Tetrakloorietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
CKW: Trikloorieteeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT

Liite (C) sisältää analyysisertifikaattiin liittyvät menetelmäreferenssit 2023092635/2

Analyysi	Menetelmä	Tekniikka	Referenssimenetelmä
CKW: Tetrakloorieteeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
2,2-Diklooripropaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
1,2-Diklooripropaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
1,3-dichloropropane	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
1,2,3-Triklooripropaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
1,1-Dicloro-1-propeno	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
cis1,3-Diklooripropeeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
trans 1,3-Diklooripropeeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Summa 1,3-Diklooripropeeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Bromometaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Bromokloorimetaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Dibromometaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
1,2-Dibromietaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Screening volatile bromo compounds	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
1,2-Dibromi-3-klooripropaani	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Bromobentseeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Klooribentseenit			
Monoklooribentseeni HS	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
12-Diklooribentseeni HS	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
13- Diklooribentseeni HS	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
14-Diklooribentseeni HS	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Summa doklooribentseenit (uusi)	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Muut klooratut CHC			
Klooritolueeni	W0254	HS-GC/MS	TerrAttesT
Mineraaliöljyt			
Öljyhiilivedyt fraktioitu	W0215	GC/FID	TerrAttesT

Lisätietoja käytetyistä menetelmistä sekä mittaustulosten tarkkuudesta löytyy liitteestä "Specification of methods of analyses", versio huhtikuu 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

Liite (D) sisältää näytteenottoon ja säilytysaikaan liittyvät huomautukset. 2023092635/2

On todettu poikkeamia annettuihin ohjeisiin nähden, jotka voivat vaikuttaa alla mainittujen näytteiden tulosten luotettavuuteen.

	Sample nr.
The samplingdate is unknown	
	13709635
	13709635
	13709636
	13709636

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi numero	EUAA56-00005357
Projektisi nimi	EUAA56-00005357
Tilauksen numero	EUAA56-00005357

Analyysi	Cas#	Limit	drel (%)	Urel (%)
Metalen				
Arseeni (As)	07440-38-2	3 µg/L	-3.0	7.9
Antimoni (Sb)	7440-36-0	5 µg/L	-6.0	19
Barium (Ba)	07440-39-3	1 µg/L	5.0	11
Beryllium (Be)	07440-41-7	1 µg/L	-2.0	8.4
Kadmium (Cd)	07440-43-9	0.4 µg/L	2.0	6.1
Kromi (Cr)	07440-47-3	2 µg/L	6.0	13
Koboltti (Co)	07440-48-4	1 µg/L	-5.0	11
Kupari (Cu)	07440-50-8	3 µg/L	-5.0	11
Elohopea (Hg)	07439-97-6	0.04 µg/L	-4.0	17
Lyijy (Pb)	07439-92-1	3 µg/L	-5.0	11
Molybdeeni (Mo)	07439-98-7	2 µg/L	-1.0	5.0
Nikkeli (Ni)	7440-02-0	2 µg/L	-2.0	6.1
Seleeni (Se)	07782-49-2	5 µg/L	-3.0	11
Tina (Sn)	07440-31-5	5 µg/L	-12	25
Vanadiini (V)	07440-62-2	2 µg/L	4.0	9.9
Sinkki (Zn)	07440-66-6	5 µg/L	-4.0	8.9
Haihtuvat orgaaniset hiilivedyt				
bentseeni	71-43-2	0.1 µg/L	-8.2	20
Etyylibentseeni	100-41-4	0.1 µg/L	-0.50	12
Tolueeni	108-88-3	0.1 µg/L	-15	32
o-Ksyleeni	95-47-6	0.1 µg/L	0.75	13
m,p-Ksyleeni		0.1 µg/L	0.35	14
Ksyleenit (summa)	1330-20-7	0.2 µg/L	-3.5	11
Styreeni	100-42-5	0.1 µg/L	0.55	17
1,2,4,-Trimetyylibentseeni	95-63-6	0.1 µg/L	2.3	23
1,3,5-Trimetyylibentseeni	108-67-8	0.1 µg/L	1.4	22
n-Propyylibentseeni	103-65-1	0.1 µg/L	2.0	22
Isopropyylibentseeni	98-82-8	0.1 µg/L	2.9	22
n-Butyylibentseeni	104-51-8	0.1 µg/L	2.1	27
sec-Butyylibentseeni	135-98-8	0.1 µg/L	2.4	26

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi numero	EUAA56-00005357
Projektisi nimi	EUAA56-00005357
Tilauksen numero	EUAA56-00005357

Analyysi	Cas#	Limit	drel (%)	Urel (%)
tert-Butyylibentseeni	98-06-6	0.1 µg/L	2.2	24
p-Symeeni	99-87-6	0.1 µg/L	1.8	26
Fenolit				
Fenoli	00108-95-2	0.5 µg/L	-2.5	24
o-Kresoli	00095-48-7	0.3 µg/L	-3.9	16
m-Kresoli	00108-39-4	0.3 µg/L	10	25
p-Kresoli	00106-44-5	0.2 µg/L	11	28
Kresolit (summa)		0.8 µg/L	9.1	32
2,4-Dimetyylifenoli	00105-67-9	0.02 µg/L	-2.6	16
2,5-Dimetyylifenoli	00095-87-4	0.02 µg/L	0	18
2,6-Dimetyylifenoli	00576-26-1	0.03 µg/L	-0.70	29
3,4-Dimetyylifenoli	00095-65-8	0.02 µg/L	0.10	16
o-Etyylifenoli	00090-00-6	0.03 µg/L	-0.50	12
m-Etyylifenoli	00620-17-7	0.02 µg/L	0.10	15
Tymoli	00089-83-8	0.01 µg/L	3.8	17
2,3/3,5-Dimetyylifenoli + 4-Etyylifenoli		0.02 µg/L	1.0	13
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt				
Naftaleeni	00091-20-3	0.4 µg/L	-2.4	21
Asenaftyleeni	00208-96-8	0.04 µg/L	5.3	22
Asenafteeni	00083-32-9	0.1 µg/L	-0.20	19
Fluoreeni	00086-73-7	0.01 µg/L	2.9	20
Fenantreeni	00085-01-8	0.02 µg/L	-4.7	31
Antraseeni	00120-12-7	0.01 µg/L	-5.8	30
Fluoranteeni	00206-44-0	0.02 µg/L	-4.0	24
Pyreeni	00129-00-0	0.06 µg/L	-4.0	22
Benso(a)antrasiini	00056-55-3	0.04 µg/L	-6.4	21
Kryseeni	00218-01-9	0.02 µg/L	-4.9	18
Benso(b+k)fluoranteeni	00205-99-2	0.06 µg/L	-0.20	19
Benso(a)pyreeni	00050-32-8	0.1 µg/L	-2.0	23
Dibenso(ah)antrasiini	00052-70-3	0.08 µg/L	2.5	21
Benso(ghi)peryleeni	00191-24-2	0.1 µg/L	-0.50	25
Indeno(123cd)pyreeni	00193-39-5	0.06 µg/L	-0.90	24
PAH 16 EPA (summa)		1.12 µg/L	-1.3	88
Haihtuvat halogenoidut hiilivedyt				

Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi numero	EUAA56-00005357
Projektisi nimi	EUAA56-00005357
Tilauksen numero	EUAA56-00005357

Analyysi	Cas#	Limit	drel (%)	Urel (%)
Kloorimetaani		0.2 µg/L	3.5	63
Dikloorimetaani		0.2 µg/L	5.8	29
Vinyylikloridi		0.2 µg/L	2.6	24
1,1-Dikloorieteeni		0.1 µg/L	3.0	19
trans 1,2-dikloorieteeni		0.1 µg/L	1.9	16
cis 1,2-Dikloorieteeni		0.1 µg/L	0.90	12
Kloorietaani	75-00-3	0.1 µg/L	-0.32	34
Trikloorfluormetaani	75-69-4	0.1 µg/L	-0.35	33
Trikloorimetaani		0.2 µg/L	7.6	28
Tetrakloorimetaani		0.2 µg/L	2.2	17
1,1-Dikloorietaani		0.1 µg/L	1.0	12
1,2-Dikloorietaani		0.1 µg/L	0.25	12
1,1,1-Trikloorietaani		0.1 µg/L	1.5	16
1,1,2-Trikloorietaani		0.1 µg/L	0.25	13
1,1,1,2-Tetrakloorietaani	630-20-6	0.1 µg/L	3.2	24
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		0.1 µg/L	2.6	46
Trikloorieteeni		0.1 µg/L	1.2	15
tetrakloorieteeni		0.1 µg/L	2.0	14
2,2-Diklooripropaani		0.1 µg/L	13	43
1,2-Diklooripropaani		0.1 µg/L	-1.8	16
1,3-Dichloropropane		0.1 µg/L	-0.20	12
1,2,3-Triklooripropaani	96-18-4	0.1 µg/L	3.2	39
1,1-Dicloro-1-propeno	563-58-6	0.1 µg/L	1.8	23
cis1,3-Diklooripropeeni	542-75-6	0.1 µg/L	6.2	26
trans 1,3-Diklooripropeeni	10061-02-6	0.1 µg/L	6.2	26
1,3-Diklooripropeeni (summa)		µg/L	-0.50	7.1
Bromometaani	74-83-9	0.1 µg/L	9.9	88
Bromokloorimetaani	74-97-5	0.1 µg/L	3.0	22
Dibromometaani	74-95-3	0.1 µg/L	3.5	22
1,2-Dibromietaani	106-93-4	0.1 µg/L	3.2	23
Tribromometaani	75-25-2	0.1 µg/L	2.9	37
Bromodikloorimetaani	75-27-4	0.1 µg/L	-0.40	26
Dibromokloorimetaani		0.1 µg/L	4.0	25
1,2-Dibromi-3-klooripropaani	96-12-8	0.1 µg/L	5.6	49
Bromobentseeni	108-86-1	0.1 µg/L	2.2	25

Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi numero	EUAA56-00005357
Projektisi nimi	EUAA56-00005357
Tilauksen numero	EUAA56-00005357

Analyysi	Cas#	Limit	drel (%)	Urel (%)
Klooribentseenit				
Monoklooribentseeni	108-90-7	0.05 µg/L	-0.55	12
1,2,3-Triklooribentseeni		0.1 µg/L	-4.6	19
1,2,4-Triklooribentseeni		0.1 µg/L	-3.4	26
1,3,5-Triklooribentseeni		0.01 µg/L	-8.5	34
Triklooribentseenit (summa)		0.21 µg/L	-5.5	44
1,2,3,4-Tetraklooribentseeni		0.02 µg/L	-0.70	24
1245&1235 Tetraklooribentseeni		0.02 µg/L	-3.3	30
Tetraklooribentseenit (summa)		0.04 µg/L	-2.4	38
Pentaklooribentseeni		0.01 µg/L	-2.4	23
Heksaklooribentseeni		0.03 µg/L	-5.9	30
1,2,-Diklooribentseeni	95-50-1	0.1 µg/L	1.0	24
1,3-Diklooribentseeni	541-73-1	0.1 µg/L	0.55	22
1,4-Diklooribentseeni	106-46-7	0.1 µg/L	1.1	25
Kloorifenolit				
o-Kloorifenoli	00095-57-8	0.1 µg/L	-5.2	21
m-Kloorifenoli	00108-43-0	0.02 µg/L	-0.20	18
p-Kloorifenoli	00106-48-9	0.02 µg/L	0.80	20
Monokloorifenolit (summa)		0.14 µg/L	-1.5	33
2,3-Diklooorifenoli	00576-24-9	0.02 µg/L	2.8	19
2,4/2,5-Diklooorifenoli	00120-83-2	0.01 µg/L	2.0	20
2,6-Diklooorifenoli	00087-65-0	0.03 µg/L	0.60	19
3,4-Diklooorifenoli	00095-77-2	0.02 µg/L	-2.7	14
3,5 Diklooorifenoli	00591-35-5	0.03 µg/L	-2.7	16
Diklooorifenolit (summa)		0.11 µg/L	0	38
2,3,4-Triklooorifenoli	15950-66-0	0.02 µg/L	-2.8	16
2,3,5-/2,4,5-Triklooorifenoli	00933-78-8	0.02 µg/L	-1.4	21
2,3,6-Triklooorifenoli	00933-75-5	0.01 µg/L	-1.4	15
2,4,6-Triklooorifenoli	00088-06-2	0.05 µg/L	4.7	21
3,4,5-Triklooorifenoli	00609-19-8	0.01 µg/L	-3.0	15
Triklooorifenolit (summa)		0.11 µg/L	-0.90	38
2,3,4,5-Tetraklooorifenoli	04901-51-3	0.01 µg/L	0	29
2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetraklooorifenoli		0.02 µg/L	1.7	35
Tetraklooorifenolit (summa)		0.03 µg/L	1.1	45
Pentaklooorifenoli	00087-86-5	0.01 µg/L	2.7	21

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V on ISO 1400: 2015 TÜV:n sertikoima ja Vlaamen alueen, Brusselin alueen, Waalsen alueen, Luxeburigin viranomaisien tunnustama.

Sertifikaatin numero/Versio 2023092635/2
Projektisi numero EUAA56-00005357
Projektisi nimi EUAA56-00005357
Tilauksen numero EUAA56-00005357

Analyysi	Cas#	Limit	drel (%)	Urel (%)
4-kloori-3-metylifenoli	00059-50-7	0.02 µg/L	2.2	19
Polyklooribifenyylit				
PCB 28	07012-37-5	0.01 µg/L	-1.7	25
PCB 52	35693-99-3	0.01 µg/L	-5.2	23
PCB 101	37680-73-2	0.01 µg/L	-5.2	22
PCB 118	31508-00-6	0.01 µg/L	-1.8	19
PCB 138	35065-28-2	0.01 µg/L	-1.3	17
PCB 153	35065-27-1	0.01 µg/L	-1.3	17
PCB 180	35065-29-3	0.01 µg/L	-3.0	20
PCB (6) (summa)		0.06 µg/L	-2.8	49
PCB (7) (summa)		0.07 µg/L	-2.7	52
Kloorinitrobentseenit				
o/p-Kloorinitrobentseeni		0.2 µg/L	-4.6	16
m-Kloorinitrobentseeni	00121-73-3	0.2 µg/L	-2.5	15
Monokloorinitrobentseenit (summa)		0.4 µg/L	-3.6	21
2,3-Dikloorinitrobentseeni	03209-22-1	0.1 µg/L	-4.8	20
2,4-Dikloorinitrobentseeni	00611-06-3	0.1 µg/L	-3.2	18
2,5-Dikloorinitrobentseeni	00089-61-2	0.1 µg/L	-8.1	34
3,4-Dikloorinitrobentseeni	00099-54-7	0.1 µg/L	-8.7	29
3,5 Dikloorinitrobentseeni	00618-62-2	0.06 µg/L	-4.4	30
Dikloorinitrobentseenit (summa)		0.46 µg/L	-5.8	54
Muut klooratut CHC				
2-Klooritolueeni	95-49-8	0.1 µg/L	2.3	24
4-Klooritolueeni	106-43-4	0.1 µg/L	2.4	25
1-Kloorinaftaleeni	#00090-13-1	0.02 µg/L	1.7	20
Orgaaniset klooratut torjunta-aineet				
4,4 -DDE	00072-55-9	0.01 µg/L	-1.0	21
2,4 -DDE	03424-82-6	0.01 µg/L	-0.40	19
4,4 -DDT	00050-29-3	0.2 µg/L	-7.3	33
4,4 -DDD + 2,4 -DDT		0.02 µg/L	-2.0	21
2,4 -DDD	00053-19-0	0.01 µg/L	-0.70	17
DDT/DDE/DDD (summa)		0.25 µg/L	-2.3	49
Aldriini	00309-00-2	0.02 µg/L	-5.0	25
Dieldrini	00060-57-1	0.02 µg/L	-0.50	17

Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi numero	EUAA56-00005357
Projektisi nimi	EUAA56-00005357
Tilauksen numero	EUAA56-00005357

Analyysi	Cas#	Limit	drel (%)	Urel (%)
Endriini	00072-20-8	0.02 µg/L	-2.5	21
Drins (summa)		0.06 µg/L	-2.7	36
alfa-HCH	00319-84-6	0.08 µg/L	-0.20	30
beta-HCH	00319-85-7	0.07 µg/L	-7.4	34
gamma-HCH	00058-89-9	0.1 µg/L	-4.5	29
delta-HCH	00319-86-8	0.04 µg/L	-2.8	33
Summa 4 HCH-yhdisteet		0.29 µg/L	-3.7	61
a-Endosulfaani	00959-98-8	0.05 µg/L	-6.0	23
alfa-Endosulfaanisulfaatti	01013-07-7	0.03 µg/L	-4.4	25
a-Klordaani	05103-71-9	0.01 µg/L	-2.4	19
y-Klordaani	05103-74-2	0.01 µg/L	-2.0	19
Klordaani (summa)		0.02 µg/L	-2.2	27
Heptakloori	00076-44-8	0.01 µg/L	-6.1	27
Heptaklooriepoksidi	01024-57-3	0.03 µg/L	-3.4	30
Heksaklooributadiini	00087-68-3	0.1 µg/L	-10	28
Isodriini	00465-73-6	0.1 µg/L	-4.3	22
Telodriini	00297-78-9	0.07 µg/L	-2.5	20
Tedion		0.07 µg/L	-5.0	22
Fosfori torjunta-aineet				
Atsinfossi-etyyli	02642-71-9	0.1 µg/L	-4.4	30
Atsinfossi-metyyli	00086-50-0	0.07 µg/L	-9.6	40
Bromofossi-etyyli	04824-78-6	0.07 µg/L	-1.9	19
Bromofossi-metyyli	02104-96-3	0.06 µg/L	-5.3	18
Klooripyrifossi-etyyli	0291-88-2	0.06 µg/L	-5.9	23
Klooripyrifossi-metyyli	05598-13-0	0.1 µg/L	-4.9	25
Cumafos		0.02 µg/L	-3.3	25
Demetoni-S/demetoni-O-etyyli	08065-48-3	0.1 µg/L	-5.8	33
Diatsinoni	00033-41-5	0.04 µg/L	-3.4	28
Diklorofossi		0.1 µg/L	-2.7	22
Disulfotooni	00298-04-4	0.04 µg/L	-4.5	25
Fenitrotioni	00122-14-5	0.1 µg/L	-0.80	27
Fentioni	00055-38-9	0.1 µg/L	-0.80	23
Malationi	00121-75-5	0.1 µg/L	-0.90	27
Parationi-etyyli	00056-38-2	0.2 µg/L	-2.8	32
Parationi-metyyli	00298-00-0	0.2 µg/L	-3.5	33

Sertifikaatin numero/Versio	2023092635/2
Projektisi numero	EUAA56-00005357
Projektisi nimi	EUAA56-00005357
Tilauksen numero	EUAA56-00005357

Analyysi	Cas#	Limit	drel (%)	Urel (%)
Pyratsofossi		0.2 µg/L	-6.0	30
Triasofossi		0.2 µg/L	-4.7	28
Nitrogeenitorjunta-aineet				
Ametryyni		0.1 µg/L	7.8	33
Atrasiini	01912-24-9	0.08 µg/L	-7.9	40
Syanasiini	21725-46-2	0.1 µg/L	-6.2	26
Desmetryyni		0.1 µg/L	-0.80	31
Prometryyni	07287-19-6	0.1 µg/L	-3.2	30
Propasiini	00139-40-2	0.08 µg/L	-2.2	31
Simasiini	00122-34-9	0.2 µg/L	-7.8	38
Terbutyyliasiini	05915-41-3	0.06 µg/L	-3.7	30
Terbutryyni	00886-50-0	0.1 µg/L	1.0	25
Muut torjunta-aineet				
Bifentriini		0.08 µg/L	-2.3	33
Karbaryyli	00063-25-2	0.1 µg/L	0.10	39
Sypermetriini A,B, C ja D		0.2 µg/L	-3.1	28
Deltametriini		0.2 µg/L	-4.8	30
Linuron	00330-55-2	0.1 µg/L	-4.3	20
Permetriini A		0.06 µg/L	-4.8	28
Permetriini B		0.06 µg/L	-5.2	30
Permetriinit (summa)		0.12 µg/L	-5.0	40
Propakloori	01918-16-7	0.02 µg/L	2.4	39
Trifluraliini	1582-09-8	0.02 µg/L	-8.2	32
Eri orgaaniset yhdisteet				
Bifenyli		0.01 µg/L	-1.3	20
Nitrobentseeni	00098-95-3	0.3 µg/L	-5.5	22
Dibensofuraani		0.1 µg/L	-3.1	36
Mineraaliöljyt				
Öljyhiilivedyt (summa C10-C40)		100 µg/L	-14	29

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

TERRATTEST® INTEGRAL SOILANALYSIS

TERRATTEST SPECTRUM SHEET 7.23

eurofins | analytico®

ACC. S	ACC. W		TERRATTEST 7.23 REPORTING LIMIT soil mg/kg d.w.	ground water µg/l
		Characteristics		
Q		Dry weight (% m/m)	0,5	-
Q		Clay content (% m/m)	2	-
Q		Organic matter	0,5	-
	Q	pH	-	02-12
	Q	Conductivity (mS/m)	-	10
		Metals		
Q	Q	Arsenic	3	3
Q	Q	Antimony	3	5
Q	Q	Barium	2	1
Q	Q	Beryllium	1	1
Q	Q	Cadmium	0,3	0,4
Q	Q	Chromium	3	2
Q	Q	Cobalt	2	1
Q	Q	Copper	3	3
Q	Q	Mercury	0,05	0,04
Q	Q	Lead	3	3
Q	Q	Molybdenum	1	2
Q	Q	Nickel	2	2
Q	Q	Selenium	5	5
Q	Q	Tin	5	5
Q	Q	Vanadium	2	2
Q	Q	Zinc	10	5
		Aromatic compounds		
		Mono Aromatic Hydrocarbons		
Q	Q	Benzene	0,1	0,1
Q	Q	Ethylbenzene	0,2	0,1
Q	Q	Toluene	0,2	0,1
Q	Q	o-Xylene	0,2	0,1
Q	Q	m/p-Xylene	0,1	0,1
Q	Q	Xylenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Styrene	0,2	0,1
Q	Q	1,2,4-Trimethylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	1,3,5-Trimethylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	n-Propylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	Isopropylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	n-Butylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	sec-Butylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	tert-Butylbenzene	0,05	0,1
Q	Q	p-Isopropyltoluene	0,05	0,1
		Phenols		
Q	Q	Phenol	0,01	0,5
Q	Q	o-Cresol	0,01	0,3
Q	Q	m-Cresol	0,01	0,3
Q	Q	p-Cresol	0,01	0,2
Q	Q	Cresoles (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,4-Dimethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	2,5-Dimethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	2,6-Dimethylphenol	0,01	0,03
Q	Q	3,4-Dimethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	o-Ethylphenol	0,02	0,03
Q	Q	m-Ethylphenol	0,01	0,02
Q	Q	Thymol	0,01	0,01
Q	Q	4-Ethyl/2,3 ; 3,5 Dimethylphenol	0,01	0,02
		PAH		
Q	Q	Naphthalene	0,01	0,4
Q	Q	Acenaphthylene	0,01	0,04
Q	Q	Acenaphthene	0,01	0,1
Q	Q	Fluorene	0,01	0,01
Q	Q	Phenanthrene	0,01	0,02
Q	Q	Anthracene	0,01	0,01
Q	Q	Fluoranthene	0,01	0,02
Q	Q	Pyrene	0,01	0,06
Q	Q	Benzo(a)anthracene	0,01	0,04
Q	Q	Chrysene	0,01	0,02
	Q	Benzo(b/k)fluoranthene	-	0,06
Q		Benzo(b)fluoranthene	0,01	-
Q		Benzo(k)fluoranthene	0,01	-
Q	Q	Benzo(a)pyrene	0,01	0,1
Q	Q	Benzo(ghi)perylene	0,01	0,1
Q	Q	Dibenzo(ah)anthracene	0,01	0,08
Q	Q	Indeno(123cd)pyrene	0,01	0,06
Q	Q	PAHs (sum 10 Dutch VROM)	Σ	Σ
Q	Q	PAHs (sum 16 US EPA)	Σ	Σ
		Halogenated hydrocarbons		
		Volatile halogenated HC's		
	Q	Chloromethane	-	0,2
	Q	Dichloromethane	-	0,2
	Q	Vinylchlorine	-	0,2
	Q	1,1 Dichloroethene	-	0,1
	Q	tr-1,2 Dichloroethene	-	0,1
	Q	cis -1,2 Dichloroethene	-	0,1
	Q	Chloroethane	-	0,1
	Q	Trichlorofluoromethane	-	0,1
	Q	Trichloromethane (chloroform)	-	0,2
Q	Q	Tetrachloromethane (tetra)	0,05	0,1
	Q	1,1 Dichloroethane	-	0,1
Q	Q	1,2 Dichloroethane	0,1	0,1
Q	Q	1,1,1-Trichloroethan	0,05	0,1

ACC. S	ACC. W		TERRATTEST 7.23 REPORTING LIMIT soil mg/kg d.w.	ground water µg/l
Q	Q	1,1,2-Trichloroethane	0,05	0,1
Q	Q	Trichloroethanes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1,1,1,2-Tetrachloroethane	0,05	0,1
Q	Q	1,1,2,2-Tetrachloroethane	0,05	0,1
Q	Q	Tetrachloroethanes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Trichloroethene	0,2	0,1
Q	Q	Tetrachloroethene	0,2	0,1
	Q	2,2-Dichloropropane	-	0,1
Q	Q	1,2-Dichloropropane	0,05	0,1
Q	Q	1,3-Dichloropropane	0,05	0,1
Q	Q	1,2,3-Trichloropropane	0,05	0,1
Q	Q	1,1-Dichloropropylene	0,1	0,1
Q	Q	cis 1,3-Dichloropropylene	0,05	0,1
Q	Q	trans 1,3-Dichloropropylene	0,05	0,1
Q	Q	1,3-Dichloropropylenes (sum)	Σ	Σ
	Q	Bromomethane	-	0,1
	Q	Bromochloromethane	-	0,1
Q	Q	Dibromomethane	0,05	0,1
Q	Q	1,2-Dibromoethane	0,05	0,1
Q	Q	Tribromomethane (Bromoform)	0,05	0,1
Q	Q	Bromodichloromethane	0,1	0,1
Q	Q	Dibromochloromethane	0,05	0,1
Q	Q	1,2-Dibromo-3-chloropropane	0,05	0,1
Q	Q	Bromobenzene	0,05	0,1
		Chlorinated Benzenes		
Q	Q	Monochlorbenzene	0,01	0,05
Q	Q	1,2-Dichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,3-Dichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,4-Dichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	Dichlorobenzenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1,2,3-Trichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,2,4-Trichlorobenzene	0,01	0,1
Q	Q	1,3,5-Trichlorobenzene	0,003	0,01
Q	Q	Trichloorbenzene (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	0,003	0,02
Q	Q	1,2,3,5/1,2,4,5-Tetrachlorobenzene	0,002	0,02
Q	Q	Tetrachlorobenzenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Pentachlorobenzene	0,002	0,01
Q	Q	Hexachlorobenzene	0,002	0,03
		Chlorinated Phenols		
Q	Q	o-Chlorophenol	0,01	0,1
Q	Q	m-Chlorophenol	0,01	0,02
Q	Q	p-Chlorophenol	0,01	0,02
Q	Q	Monochlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,3-Dichlorophenol	0,002	0,02
Q	Q	2,4/2,5-Dichlorophenol	0,001	0,01
Q	Q	2,6-Dichlorophenol	0,001	0,03
Q	Q	3,4-Dichlorophenol	0,002	0,02
Q	Q	3,5-Dichlorophenol	0,001	0,03
Q	Q	Dichlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,3,4-Trichlorophenol	0,01	0,02
	Q	2,3,5 / 2,4,5-Trichlorophenol	-	0,02
Q		2,3,5-Trichlorophenol	0,001	-
Q	Q	2,3,6-Trichlorophenol	0,001	0,01
Q		2,4,5-Trichlorophenol	0,001	-
Q	Q	2,4,6-Trichlorophenol	0,001	0,05
Q	Q	3,4,5-Trichlorophenol	0,002	0,01
Q	Q	Trichlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	2,3,4,5-Tetrachlorophenol	0,002	0,01
Q	Q	2,3,4,6/2,3,5,6-Tetrachlorophenol	0,01	0,02
Q	Q	Tetrachlorophenols (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Pentachlorophenol	0,001	0,01
Q	Q	4-Chloro-3-methylphenol	0,001	0,02
		PCB		
Q	Q	PCB 28	0,002	0,01
Q	Q	PCB 52	0,002	0,01
Q	Q	PCB 101	0,002	0,01
Q	Q	PCB 118	0,002	0,01
Q	Q	PCB 138	0,005	0,01
Q	Q	PCB 153	0,005	0,01
Q	Q	PCB 180	0,002	0,01
Q	Q	PCB (sum 6)	Σ	Σ
Q	Q	PCB (sum 7)	Σ	Σ
		Chloronitrobenzenes		
Q	Q	o/p-Chloronitrobenzene	0,01	0,2
Q	Q	m-Chloronitrobenzene	0,01	0,2
Q	Q	Monochloronitrobenzenes (sum)	Σ	Σ
Q		2,3 / 3,4-Dichloronitrobenzene	0,01	-
Q	Q	2,3-Dichloronitrobenzene	-	0,1
Q	Q	2,4-Dichloronitrobenzene	0,02	0,1
Q	Q	2,5-Dichloronitrobenzene	0,01	0,1
Q	Q	3,4-Dichloronitrobenzene	-	0,1
Q	Q	3,5-Dichloronitrobenzene	0,02	0,06
Q	Q	Dichloronitrobenzenes (sum)	Σ	Σ
		Miscellaneous Chlor. HCs		
Q	Q	2-Chlorotoluene	0,01	0,1
Q	Q	4-Chlorotoluene	0,01	0,1
Q	Q	Chlorotoluenes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	1-Chloronaphthalene	0,005	0,02

ACC. S	ACC. W		TERRATTEST 7.23 REPORTING LIMIT soil mg/kg d.w	ground water µg/l
		Pesticides		
		Chlorine pesticides		
Q	Q	4,4-DDE	0,001	0,01
Q	Q	2,4-DDE	0,001	0,01
Q	Q	4,4-DDT	0,002	0,2
Q	Q	4,4-DDD/2,4-DDT	0,001	0,02
Q	Q	2,4-DDD	0,001	0,01
Q	Q	DDT/DDE/DDD (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Aldrin	0,002	0,02
Q	Q	Dieldrin	0,002	0,02
Q	Q	Endrin	0,005	0,02
Q	Q	Drins (sum)	Σ	Σ
Q	Q	alfa-HCH	0,05	0,08
Q	Q	beta-HCH	0,005	0,07
Q	Q	gamma-HCH	0,005	0,1
	Q	delta-HCH	0,02	0,04
Q	Q	HCH (sum)	Σ	Σ
	Q	Alfa-endosulfan	0,01	0,05
Q	Q	Alfa-endosulfansulphate	0,02	0,03
Q	Q	Alfa-chlordane	0,002	0,01
Q	Q	Gamma-chlordane	0,002	0,01
Q	Q	Chlordanes (sum)	Σ	Σ
Q	Q	Heptachlor	0,002	0,01
Q	Q	Heptachloroepoxide	0,005	0,03
Q	Q	Isodrin	0,005	0,1
Q	Q	Hexachlorobutadiene	0,002	0,1
Q	Q	Telodrin	0,005	0,07
Q	Q	Tedion	0,005	0,07
		Phosphor pesticides		
Q	Q	Azinphos-ethyl	0,005	0,1
Q	Q	Azinphos-methyl	0,005	0,07
Q	Q	Bromophos-ethyl	0,02	0,07
Q	Q	Bromophos-methyl	0,02	0,06
Q	Q	Chloropyrophos-ethyl	0,01	0,06
Q	Q	Chloropyrophos-methyl	0,01	0,1
Q	Q	Cumaphos	0,005	0,02
Q	Q	Demeton-S /Demeton-O (ethyl)	0,02	0,1
Q	Q	Diazinon	0,005	0,04
	Q	Dichlorovos	-	0,1
Q	Q	Disulfoton	0,02	0,04
Q	Q	Fenitrothion	0,005	0,1
Q	Q	Fenthion	0,002	0,1
Q	Q	Malathion	0,005	0,1
Q	Q	Parathion-ethyl	0,005	0,2
Q	Q	Parathion-methyl	0,01	0,2
Q	Q	Pyrazophos	0,005	0,2
Q	Q	Triazophos	0,02	0,2
		Nitrogen pesticides		
Q	Q	Ametryne	0,01	0,1
Q	Q	Atrazine	0,02	0,08
Q	Q	Cyanazine	0,02	0,1
Q	Q	Desmetryne	0,005	0,1
Q	Q	Prometryne	0,02	0,1
Q	Q	Propazine	0,02	0,08
Q	Q	Simazine	0,02	0,2
Q	Q	Terbuthylazine	0,02	0,06
Q	Q	Terbutryne	0,05	0,1
		Miscellaneous pesticides		
Q	Q	Bifenthrin	0,005	0,08
	Q	Carbaryl	-	0,1
Q	Q	Cypermethrin (A,B,C,D)	0,05	0,2
Q	Q	Deltamethrin	0,01	0,2
	Q	Linuron	-	0,1
	Q	Permethrin A	-	0,06
	Q	Permethrin B	-	0,06
Q	Q	Permethrin (sum A+B)	0,01	Σ
Q	Q	Propachloor	0,02	0,02
Q	Q	Trifluralin	0,005	0,02
		Miscellaneous HCs		
Q	Q	Biphenyl	0,005	0,01
Q	Q	Nitrobenzene	0,1	0,3
Q	Q	Dibenzofurane	0,01	0,1
		Phthalates		
Q		Dimethylphthalate	0,2	-
Q		Diethylphthalate	0,2	-
Q		Di-isobutylphthalate	0,5	-
Q		Dibutylphthalate	0,5	-
Q		Butylbenzylphthalate	0,2	-
Q		Bis(ethylhexyl)phthalate	0,2	-
Q		Di-n-octylphthalate	0,2	-
Q		Phthalates (sum)	Σ	-
		Total Petroleum Hydrocarbons		
		C10-C12	3	10
		C12-C16	5	15
		C16-C21	6	15
		C21-C30	12	20
		C30-C35	6	20
		C35-C40	6	20
Q	Q	TPH (sum C10-C40)	38	100

ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: **HL2302526**	Tarjousnumero	: OF221886
Asiakas	: **Sitowise Oy**	Projekti	: YKK67990
Yhteyshenkilö	[redacted]	Ostotilausnumero	: ----
Osoite	: Infrarakentaminen Åkerlundinkatu 11 A 33100 Tampere Suomi	Näytteenottaja Näytteenottokohde Vastaanotetut näytteet	: ---- : ---- : 2
Sähköposti	[redacted]	Analysoidut näytteet	: 2
Puhelin	: ----	Vastaanottopvm	: 2023-06-14 15:18
		Analyysien aloituspvm	: 2023-06-15
Sivu	: 1 / 4	Päiväys	: 2023-06-21 09:51

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvelvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme http://www.alsglobal.fi

Tilauksen kommentit

Näyte HL2302526/002, menetelmä W-PO4O-SPC, W-NH4-SPC - määritysrajoja on jouduttu nostamaan matriisihäiriöistä johtuen.

Allekirjoitukset	*Asema*
[redacted]	Maajohtaja

[redacted]

Laboratorio	: ALS Finland Oy	Nettisivu	: www.alsglobal.fi
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Sähköposti Puhelin	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com : +358 10 470 1200

Analyysitulokset

Näytematriisi: **TEOLLISUUSVESI**

	FORSED3
Asiakkaan näytetunnus	
Laboratorion näytetunnus	*HL2302526-001*
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2023-06-12 13:16*

Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Epäorgaaniset parametrit						
W-NH4-SPC/PR						
ammonium	**3.73**	± 0.560	mg/L	0.050	W-NH4-SPC	PR
ammoniumtyppi	**2.90**	± 0.434	mg/L	0.040	W-NH4-SPC	PR
W-NO2-IC/PR						
nitriitit	**11.8**	± 2.94	mg/L	0.040	W-NO2-IC	PR
nitriittityppi	**3.58**	± 0.895	mg/L	0.010	W-NO2-IC	PR
W-NO3-IC/PR						
nitraatit	<2.00	----	mg/L	2.00	W-NO3-IC	PR
nitraattityppi	<0.500	----	mg/L	0.500	W-NO3-IC	PR
W-PO4O-SPC/PR						
fosfaatti	**10.2**	± 2.03	mg/L	0.040	W-PO4O-SPC	PR
fosfaattifosfori	**3.32**	± 0.663	mg/L	0.013	W-PO4O-SPC	PR
W-PTOT-SPC/PR						
fosfori (P2O5)	**13.1**	± 2.62	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	**17.5**	± 3.50	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori, P	**5.71**	± 1.14	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC	PR

Näytematriisi: **TEOLLISUUSVESI**

	FORSED4
Asiakkaan näytetunnus	
Laboratorion näytetunnus	*HL2302526-002*
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2023-06-12 13:24*

Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Epäorgaaniset parametrit						
W-NH4-SPC/PR						
ammonium	<0.800	----	mg/L	0.050	W-NH4-SPC	PR
ammoniumtyppi	<0.620	----	mg/L	0.040	W-NH4-SPC	PR
W-NO2-IC/PR						
nitriitit	**0.648**	± 0.162	mg/L	0.040	W-NO2-IC	PR
nitriittityppi	**0.197**	± 0.049	mg/L	0.010	W-NO2-IC	PR
W-NO3-IC/PR						
nitraatit	<2.00	----	mg/L	2.00	W-NO3-IC	PR
nitraattityppi	<0.500	----	mg/L	0.500	W-NO3-IC	PR
W-PO4O-SPC/PR						
fosfaatti	<0.800	----	mg/L	0.040	W-PO4O-SPC	PR
fosfaattifosfori	<0.260	----	mg/L	0.013	W-PO4O-SPC	PR
W-PTOT-SPC/PR						
fosfori (P2O5)	**4.51**	± 0.902	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	**6.04**	± 1.21	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori, P	**1.97**	± 0.394	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	*Menetelmäkuvaukset*
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, SM 4500-NO2-, SM 4500-NO3-) Ammoniumin ja ammonium-ionien summan sekä nitriitin ja nitriitti- ja nitraatti-ionien summan määrittäminen diskreetillä spektrofotomerilla. Nitriitin, nitraatin, ammoniumin, epäorgaanisen ja orgaanisen kokonaistypen sekä vapaan ja dissosioituneiden ammonium-ionien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-NO2-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1) Liukoisen fluoridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ionikromatografisesti. Nitriitti- ja nitraattitypen sekä sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-NO3-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1) Liukoisen fluoridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ionikromatografisesti. Nitriitti- ja nitraattitypen sekä sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-PO4O-SPC	CZ_SOP_D06_02_022 (CSN EN ISO 6878 SM 4500-P) Ortofosfaatin määrittäminen diskreetillä spektrofotometrilla ja ortofosfaattifosforin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Kokonaisfosforin määrittäminen diskreetilla spektrofotometrilla sekä fosforipentoksidin (P2O5) ja fosfaatin (PO4 3-) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (perustuen menetelmiin CSN EN ISO 6878 ja CSN ISO 15681-1).

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

***** = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä. Asbesti- ja haitta-ainelaboratorio AHA-LAB Oy:n osalta edellisestä poikkeavat tiedot mittausepävarmuudesta on esitetty kunkin analyysimenetelmän kuvauksessa.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
PR	*Analysoinnista vastaa* ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163, CSN EN ISO/IEC 17025:2018

ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: **HL2302531**	Tarjousnumero	: OF221886
Asiakas	: **Sitowise Oy**	Projekti	: YKK67990
Yhteyshenkilö	: [redacted]	Ostotilausnumero	: ----
Osoite	: Infrarakentaminen Åkerlundinkatu 11 A 33100 Tampere Suomi	Näytteenottaja Näytteenottokohde Vastaanotetut näytteet	: ---- : ---- : 2
Sähköposti	: [redacted]	Vastaanottopvm	: 2023-06-14 15:45
		Analyysien aloituspvm	: 2023-06-15
Sivu	: 1 / 3	Päiväys	: 2023-06-22 15:03

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvelvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme http://www.alsglobal.fi

Allekirjoitukset	*Asema*
[redacted]	Maajohtaja

[redacted]

Laboratorio	: ALS Finland Oy	Nettisivu	: www.alsglobal.fi
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Sähköposti Puhelin	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com : +358 10 470 1200

Analyysitulokset

Näytematriisi: **TEOLLISUUSVESI**

				FORSED3		
			Asiakkaan näytetunnus			
			Laboratorion näytetunnus	*HL2302531-001*		
			Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2023-06-12 00:00*		
Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Epäorgaaniset yhdisteet						
W-BOD7/PR						
BOD 7	**2160**	± 325	mg/L	1.0	W-BOD7-OXY	PR
COD-Cr	**4230**	± 635	mg/L	5.0	W-COD-SPC	PR

Näytematriisi: **TEOLLISUUSVESI**

				FORSED4		
			Asiakkaan näytetunnus			
			Laboratorion näytetunnus	*HL2302531-002*		
			Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2023-06-12 00:00*		
Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Epäorgaaniset yhdisteet						
W-BOD7/PR						
BOD 7	**3670**	± 551	mg/L	1.0	W-BOD7-OXY	PR
COD-Cr	**5830**	± 875	mg/L	5.0	W-COD-SPC	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	*Menetelmäkuvaukset*
W-BOD7-OXY	CZ_SOP_D06_02_077 (CSN EN ISO 5815-1) Biokemiallisen hapenkulutuksen määrittäminen sähkökemiallisesti n päivän jälkeen (BODn) laimennusmenetelmällä käyttäen allyylitiourealisäystä.
W-BOD7-OXYL	CZ_SOP_D06_02_078 (CSN EN 1899-2, ISO 5815-2) Biokemiallisen hapenkulutuksen määrittäminen sähkökemiallisesti n päivän kuluttua (BODn) laimentamattomille näytteille.
W-COD-SPC	CZ_SOP_D06_02_076 (CSN ISO 15705) Kemiallisen hapenkulutuksen määrittäminen dikromaatin avulla (COD-Cr) fotometrisesti.

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä. Asbesti- ja haitta-ainelaboratorio AHA-LAB Oy:n osalta edellisestä poikkeavat tiedot mittausepävarmuudesta on esitetty kunkin analyysimenetelmän kuvauksessa.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
PR	*Analysoinnista vastaa* ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163, CSN EN ISO/IEC 17025:2018

Näyte-erä EUAA56-00151642
Tilausviite [redacted]

Sitowise Oy
[redacted]
[redacted] 6
02600 ESPOO
FINLAND

YKK67990 / Nollakuitu Hiedanranta

Näytenumero	750-2023-070507-0290273-070507-0290283-00070909		
Asiakkaan näytetunnus	SWWAT1A	SWWAT1B	SWWAT2
Näytematriisi	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus	Lähtötilanne 1.5m pohjasta	Lähtötilanne 1.5m pohjasta	Lähtötilanne 1.5m pohjasta
Vastaanottopäivä	12.09.2023	12.09.2023	12.09.2023
Näytteenottopäivä	11.09.2023	11.09.2023	11.[redacted]

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos
Kenttätestit ja tiedot näytteestä				
Lämpötila (asiakkaan ilmoittama)	YS924 °C	16,4	16,3	16,4
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset				
pH *	RZB10	7,1	7,1	7,1
Sähkönjohtavuus 25 °C *	RZB59 µS/cm	44	44	44
Sameus *	RZC18 NTU	0,84	0,62	0,58
Väri (suodatettu) *	RZB63 mg Pt/l	38	38	39
Liuennut happi *	RZB18 mg/l	9,2	9,0	9,3
Hapen kyllästeaste *	RZB19 %	94	92	95
Kiintoaine (105 °C) *	RZC25 mg/l	1,2	1,1	<1,0
BOD7ATU *	RZB22 mg/l	0,55	0,52	0,54
CODMn *	RZB56 mg/l	10	9,6	10
DOC *	RZB26 mg/l	9,4	9,4	9,4
Fluoridi (F) *	RZB33 mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Kloridi (Cl) *	RZB76 mg/l	2,8	2,7	2,8
Sulfaatti (SO4) *	RZB84 mg/l	4,2	4,1	4,0
Kokonaistyppi (N) *	RZD23 mg/l	0,48	0,46	0,47
Ammoniumtyppi (NH4-N) *	RZD49 mg/l	0,0064	0,0087	0,0074
Nitraattityppi (NO3-N) *	RZD86 mg/l	0,13	0,12	0,12
Nitriittityppi *	RZD58 mg/l	<0,002	0,0022	0,0020
NO3-N + NO2-N *	RZCN2 mg/l	<0,3	<0,3	<0,3
Fosfori (P) kokonaispitoisuus *	RZD27 µg/l	7,9	7,0	8,3
Natriumlisäravinnatti	W2079 mg/l	2,5	1,9	2,0

Näytenumero	750-2023-07050702900273	750-2023-07050702900283	750-2023-00070909
Asiakkaan näytetunniste	SWWAT1A	SWWAT1B	SWWAT2
Näytematriisi	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus	Lähtötilanne 1.5m pohjasta	Lähtötilanne 1.5m pohjasta	Lähtötilanne 1.5m pohjasta
Vastaanottopäivä	12.09.2023	12.09.2023	12.09.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS				
Antimoni (Sb) (RZ02)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Arseeni (As) (RZ0FW)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Elohopea (Hg) (RZ0G3)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Kadmium (Cd) (RZ0G5)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Koboltti (Co) (RZ0G6)	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Kromi (Cr) (RZ0G1)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0
Kupari (Cu) (RZ0GP)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0
Lyijy (Pb) (RZ0FZ)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Nikkeli (Ni) (RZ0G9)	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0
Rikki (S) (RZ0HJ)	µg/l	1700	1500	1600
Sinkki (Zn) (RZ0H0)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Vanadiini (V) (RZ0GD)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Mikroaaltohajotus kuningasvesi * (RZ0E7)		Tehty	Tehty	Tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

[redacted]

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Määritysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Kenttätestit ja tiedot näytteestä						
YS924	Lämpötila (asiakkaan ilmoittama)		Ei			
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset						
RZB10	pH	± 0,2 yks. / 3 %		Kyllä	SFS 3021:1979, mod.	RZ
RZB59	Sähkönjohtavuus	10 % (25 °C) (< 40 µS/m) 5 % (> 40 µS/m)	1 µS/cm	Kyllä	SFS-EN 27888:1994, mod.	RZ
RZC18	Sameus	0,2 NTU (< 1 NTU) 20 % (≥ 1 NTU)	0,2 NTU	Kyllä	SFS-EN ISO 7027:2016	RZ
RZB63	Väri (suodatettu)	2 mg/l Pt (< 20) 10 % (≥ 20)	2 mg Pt/l	Kyllä	SFS-EN ISO 7887:2012, spektrofotometrinen	RZ
RZB18	Liuennut happi	0,2 mg/l (< 2) 10 % (≥ 2)	0,2 mg/l	Kyllä	SFS-EN 25813:1993, mod.	RZ
RZL04	Hapen kyllästysaste		Ei			RZ
RZC23	Kiintoaine (105 °C)	15 % (> 3,3 mg/l) 0,5 mg/l (< 3,3 mg/l)	1 mg/l	Kyllä	SFS-EN 872:2005 mod.	RZ
RZB22	BOD7ATU	25 % (< 5) 20 % (≥ 5)	0,5 mg/l	Kyllä	SFS-EN 1899-1:1998; SFS-EN 1899-2:1998	RZ
RZB56	CODMn	0,4 mg/l (< 4 mg/l) 10 % (> 4 mg/l)	0,5 mg/l	Kyllä	SFS 3036:1981, automaattinen titraus	RZ
RZB26	DOC	24 % (< 2 mg/l) 15 % (= 2 mg/l)	1 mg/l	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	RZ
RZB83	Fluoridi (F-)	0,075 mg/l (< 0,5) 15 % (> 0,50 mg/l)	0,01 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. RZ mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB76	Kloridi (Cl-),	10 %	0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. RZ mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB86	Sulfaatti (SO4)	12 % (< 4 mg/l) 10 % (> 4 mg/l)	0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. RZ mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZU23	Kokonaistyppi	0,1 mg/l (0,05-50 mg/l) 15 % (> 0,067 mg/l)	0,067 mg/l	Kyllä	SFS-EN 11905-1:1998	RZ
RZU49	Ammoniumtyppi (NH4-N),	15 % (> 0,020 mg/l) 0,003 mg/l (< 0,020 mg/l)	0,005 mg/l	Kyllä	EN ISO 7150-1:1992, mod.	RZ
RZD86	Nitraattityppi	15 % (NO3-N) 0,002 mg/l (< 0,013 mg/l)	0,130 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 13395:1996,	RZ
RZU58	Nitriittityppi	15 % (> 0,007 mg/l) 0,001 mg/l (< 0,007 mg/l)	0,002 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 13395:1996,	RZ
RZC02	NO3-N + NO2-N	25 %	0,3 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. RZ mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZD27	Fosfori (P), kokonaispitoisuus	15 % (> 10 µg/l) (< 10 µg/l)	3 µg/l	Kyllä	Sis. men. EF2087, DR2 screening analyzer, Spektrofotometri	RZ
W2079	Natriumlignosulfonaatti, 8061-51-6		Ei			W2
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl / HNO3, ICP-MS						
RZ0G2	Antimoni (Sb), 7440-36-0	20 %	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0FW	Arseeni (As), 7440-38-2	10 %	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G3	Elohopea (Hg) 7439-97-6	15 % (> 0,1 µg/l) 5 % (< 1 µg/l)	0,05 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ

Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS						
RZ0G5	Kadmium (Cd), 7440-43-9	20%	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G6	Koboltti (Co), 7440-48-4	20%	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G1	Kromi (Cr), 7440-47-3	20%	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0GP	Kupari (Cu), 7440-50-8	20%	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0FZ	Lyijy (Pb), 7439-92-1	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G9	Nikkeli (Ni), 7440-02-0	20%	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0HJ	Rikki (S), 7704-34-9	20%	500 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0H0	Sinkki (Zn), 7440-66-6	20%	5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0GD	Vanadiini (V), 7440-62-2	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZE17	Mikroaaltohajotus kuningasvesi			Kyllä	SFS-EN ISO 15587-1	RZ

Laboratorio				
	CLIENT			
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017	FIN	
W2	Eurofins Nab Labs - Oulu (Nuottasaarentie)			

Tutkimustodis[redacted]

Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain asiakkaan kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, elle

Näyte-erä EUAA56-00152985
Tilausviite [redacted]

Sitowise Oy
[redacted]
Linnoitustie 6
02600 ESPOO
FINLAND

YKK67990 / Nollakuitu Hiedanranta

Näytenumero	750-2023-07507-52608273-00075688	
Asiakkaan näytetunnus	SWAT 1A_pohja	SWAT 2
Näytteen nimi	työnaikainen näyte	työnaikainen näyte
Näytematriisi	Pintavesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus	Työnaikainen näyte 1 m pohjasta	Työnaikainen näyte 2 m pohjasta
Vastaanottopäivä	26.09.2023	26.09.2023
Näytteenottopäivä	25.09.2023	25.09.2023 12:00:00
Näytteenottaja	[redacted]	

Analyysit		Yksikkö	Tulos	Tulos
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset				
pH *	RZB10		6,9	7,1
Sähkönjohtavuus 25°C *	RZB50	µS/cm	44	44
Sameus *	RZC18	NTU	1,1	0,74
Väri (suora) *	RZB63	mg Pt/l	39	39
Liuennut orgaaninen hiili (DOC) *	RZB26	mg/l	7,3	9,1
Kiintoaine (105°C) *	RZC25	mg/l	190	1,3
BOD7ATU *	RZB22	mg/l	31	0,64
CODMn *	RZB56	mg/l	10	9,6
DOC *	RZB26	mg/l	9,2	9,3
Fluoridi (F) *	RZB33	mg/l	<0,1	<0,1
Kloridi (Cl) *	RZB76	mg/l	2,8	2,8
Sulfaatti (SO4) *	RZB84	mg/l	4,2	4,2
Kokonaistyppi (N) *	RZD23	mg/l	0,50	0,51
Ammoniumtyppi (NH4-N) *	RZD49	mg/l	0,014	<0,005
Nitraattityppi (NO3-N) *	RZD86	mg/l	0,15	0,15
Nitriittityppi *	RZD53	mg/l	<0,002	<0,002
NO3-N + NO2-N *	RZCN2	mg/l	<0,3	<0,3
Fosfori (P) kokonaispitoisuus *	RZD27	µg/l	7,1	5,7
Natriumlignosulfonaatti	W2037	mg/l	12	
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS				
Antimoni (Sb) *	RZDG2	µg/l	<1,0	<1,0
Arseeni (As) *	RZDFW	µg/l	<1,0	<1,0

Näytenumero	**750-2023-07507-526827**	**750-2023-07507-526873-00075688**
Asiakkaan näytetunnus	SWAT 1A_pohja	SWAT 2
Näytteen nimi	työnaikainen näyte	työnaikainen näyte
Näytematriisi	Pintavesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus	Työnaikainen näyte 1 m pohjasta	Työnaikainen näyte 1 m pohjasta
Vastaanottopäivä	26.09.2023	26.09.2023

Analyysit	**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS			
Elohopea (Hg)	µg/l	0,083	0,083
Kadmium (Cd)	µg/l	<0,10	<0,10
Koboltti (Co)	µg/l	<0,50	<0,50
Kromi (Cr)	µg/l	<3,0	<3,0
Kupari (Cu)	µg/l	<3,0	<3,0
Lyijy (Pb)	µg/l	<1,0	<1,0
Nikkeli (Ni)	µg/l	<3,0	<3,0
Rikki (S)	µg/l	1500	1500
Sinkki (Zn)	µg/l	<5,0	<5,0
Vanadiini (V)	µg/l	<1,0	<1,0
Mikroaaltohajotus kuningasvesi *		Tehty	Tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

[redacted]

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty

Eurofins Environment Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 Lahti
FINLAND

Vastaanottopaikka
+35 840 356 7895
ask@eurofins.fi
www.eurofins.fi

Y-Tunnus: FI27522925

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	CAS-numero	Menetelmän määritysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset							
RZB10	pH	± 0,2 yks. / 3%			Kyllä	SFS 3021:1979, mod.	RZ
RZB59	Sähkönjohtavuus	10 %(25<°C<40 µS/m) 5 %(>40 µS/m)		1 µS/cm	Kyllä	SFS-EN 27888:1994, mod.	RZ
RZC18	Sameus	0,2 NTU(<1 NTU) 20 %(≥1 NTU)		0,2 NTU	Kyllä	SFS-EN ISO 7027:2016	RZ
RZB63	Väri (suodatettu)	2 mg/l Pt (<20) 10 %(≥20)		2) mg Pt/l	Kyllä	SFS-EN ISO 7887:2011 C, spektrofotometrinen	RZ
RZB18	Liuennut happi	0,2 mg/l (<2) 10 %(≥2)		0,2 mg/l	Kyllä	SFS-EN 25813:1993, mod.	RZ
RZC23	Kiintoaine (105 °C)	15 %(>3,3 mg/l) 0,5 mg/l (<3,3 mg/l)		1) mg/l, 5	Kyllä	SFS-EN 872:2005 mod.	RZ
RZB22	BOD7ATU	25 %(<5) 20 %(≥5)		0,5 mg/l	Kyllä	SFS-EN 1899-1:1998; SFS-EN 1899-2:1998	RZ
RZB56	CODMn	0,4 mg/l (<4 mg/l) 10 %(>4 mg/l)		0,5) mg/l	Kyllä	SFS 3036:1981, automaattinen titraus	RZ
RZB26	DOC	24 %(<2 mg/l) 15 %(=2 mg/l)		1 mg/l	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	RZ
RZB83	Fluoridi (F-)	0,075 mg/l (<0,05) 15 %(>0,50 mg/l)		0,01 mg/l)	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB76	Kloridi (Cl-),	10 %		0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB86	Sulfaatti (SO4)	12 %(<4 mg/l) 10 %(>4 mg/l)		0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZU23	Kokonaistyppi	0,1 mg/l (0,05-0,67 mg/l) 15 %(>0,067 mg/l)		0,05-50 mg/l	Kyllä	SFS-EN 11905-1:1998	RZ
RZU49	Ammoniumtyppi (NH4-N),	15 %(>0,020 mg/l) 0,003 mg/l (<0,020 mg/l)		0,005 mg/l	Kyllä	EN ISO 7150-1:1992, mod.	RZ
RZD86	Nitraattityppi	15 %(>0,13 mg/l) 0,002 mg/l (<0,013 mg/l)		0,005 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 13395:1996,	RZ
RZU58	Nitriittityppi	15 %(>0,007 mg/l) 0,001 mg/l (<0,007 mg/l)		0,002 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 13395:1996,	RZ
RZC02	NO3-N + NO2-N	25 %		0,3 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZD27	Fosfori (P), kokonaispitoisuus	15 % (>10 µg/l)		3 µg/l	Kyllä	Sis. men. EF2087, DR2 screen analyzer, Spektrofotomet	RZ
W2079	Natriumlignosulfonaatti,		8061-51-6		Ei		W2
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl / HNO3, ICP-MS							
RZ0G2	Antimoni (Sb),	20 %	7440-36-0	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0FW	Arseeni (As),	20 %	7440-38-2	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G3	Elohopea (Hg)	15 % (>0,1 µg/l) 15 % (<1 µg/l)	7439-97-6	0,05 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G5	Kadmium (Cd),	20 %	7440-43-9	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G6	Koboltti (Co),	20 %	7440-48-4	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G1	Kromi (Cr),	20 %	7440-47-3	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0GP	Kupari (Cu),	20 %	7440-50-8	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ

Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS						
RZ0FZ	Lyijy (Pb), 7439-92-1	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ	
RZ0G9	Nikkeli (Ni), 7440-02-0	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ	
RZ0HJ	Rikki (S), 7704-34-9	500 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ	
RZ0H0	Sinkki (Zn), 7440-66-6	5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ	
RZ0GD	Vanadiini (V), 7440-62-2	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ	
RZE17	Mikroaaltohajotus kuningasvesi		Kyllä	SFS-EN ISO 15587-1	RZ	

Laboratorio			
RZ	Eurofins Environment Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017	FINAS T253
W2	Eurofins Nab Labs - Oulu (Nuottasaarentie)		

Tutkimustodis[redacted]

Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain asiakkaan kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, elle

Näyte-erä EUAA56-00153871
Tilausviite [redacted]

[redacted]
Linnoitustie 6
02600 ESPOO
FINLAND

YKK67990 / Nollakuitu Hiedanranta

Näytenumero	750-2023-07050782500293-070507825012031070507825023-00078512			
Asiakkaan näytetunniste	SWWAT 1A Es	SWWAT 1A Näyte	SWWAT 1A Näyte	SWWAT21A Loppu
Näytteen nimi	työnaikainen näyte	työaikainen näyte	työaikainen näyte	työaikainen näyte
Näytematriisi	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus	Työnaikainen imuruoppaus, pohjasta	Työaikainen imuruoppaus, lähellä	Työaikainen imuruoppaus, pohjasta	Näyte noin 5 min imuruoppauksen loppumisesta, 1, 0
Vastaanottopäivä	04.10.2023	04.10.2023	04.10.2023	04.10.2023
Näytteenottopäivä	28.09.2023	28.09.2023	28.09.2023	28.09.[redacted]

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset					
pH *	RZB10			7,2	
Sähkönjohtavuus 25°C *	RZB59	µS/cm		46	
Sameus *	RZC18	NTU		14	
Väri (suodatettu) *	RZB63	mg Pt/l		40	
Kiintoaine (105°C) *	RZC25	mg/l	92	45	5,0
CODMn *	RZB56	mg/l		20	
DOC *	RZB26	mg/l		9,8	
Fluoridi (F) *	RZB33	mg/l		0,20	
Kloridi (Cl) *	RZB76	mg/l		2,7	
Sulfaatti (SO4) *	RZB86	mg/l		5,2	
Kokonaistyppi (N) *	RZD23	mg/l		0,54	
Ammoniumtyppi (NH4-N) *	RZD49	mg/l		0,0072	
Nitraatti (NO3-N) *	RZD86	mg/l		0,085	
Nitriitti (NO2-N) *	RZD53	mg/l		0,011	
NO3-N + NO2-N *	RZCN2	mg/l		<0,3	
Fosfori (P) kokonaispitoisuus *	RZD27	µg/l		28	
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS					
Antimoni (Sb)	RZD62	µg/l	<1,0	<1,0	
Arseeni (As)	RZDFW	µg/l	<1,0	<1,0	
Elohopea (Hg)	RZD63	µg/l	<0,10	<0,10	
Kadmium (Cd)	RZD65	µg/l	<0,10	<0,10	
Kobolti (Co)	RZD66	µg/l	<0,50	<0,50	

Näytenumero	750-2023-07050782500293-070507-82501203	1-070507-82023-00078512		
Asiakkaan näytetunniste	SWWAT 1A Es	SWWAT 1A Näyte	SWWAT 1A Näyte	SWWAT21A Loppu
Näytteen nimi	työnaikainen näyte	työnaikainen näyte	työnaikainen näyte	työnaikainen näyte
Näytematriisi	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus	Työnaikainen imuruoppausi pohjasta	Työnaikainen imuruoppausi lähelta	Työnaikainen imuruoppausi pohjasta	Näyte noin 5 min imuruoppauksen loppumisesta, 1, 0
Vastaanottopäivä	04.10.2023	04.10.2023	04.10.2023	04.10.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS					
Kromi (Cr)	RZ0G1	µg/l	<3,0	<3,0	
Kupari (Cu)	RZ0GP	µg/l	<3,0	<3,0	
Lyijy (Pb)	RZ0FZ	µg/l	<1,0	1,1	
Nikkeli (Ni)	RZ0G9	µg/l	<3,0	<3,0	
Rikki (S)	RZ0HJ	µg/l		1600	
Sinkki (Zn)	RZ0H0	µg/l	<5,0	8,0	
Vanadiini (V)	RZ0GD	µg/l	1,1	1,5	
Mikroaaltohajotus kuningasvesi *	RZE17		Tehty	Tehty	

* Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

[redacted]

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Mittausepävarmuus	Määritysraja	Menetelmän yksikkö	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset							
RZB10	pH	± 0,2 yks. / 3 %			Kyllä	SFS 3021:1979, mod.	RZ
RZB59	Sähkönjohtavuus	10 % (25 °C, 40 µS/m) 5 % (> 40 µS/m)	1 µS/cm		Kyllä	SFS-EN 27888:1994, mod.	RZ
RZC18	Sameus	0,2 NTU (< 1 NTU) 20 % (≥ 1 NTU)	0,2 NTU		Kyllä	SFS-EN ISO 7027:2016	RZ
RZB63	Väri (suodatettu)	2 mg/l Pt (< 20) 10 % (≥ 20)	2) mg Pt/l		Kyllä	SFS-EN ISO 7887:2012, spektrofotometrinen	RZ,
RZC23	Kiintoaine (105 °C)	15 % (> 3,3 mg/l) 0,5 mg/l (< 3,3 mg/l)	1) mg/l	5	Kyllä	SFS-EN 872:2005 mod.	RZ
RZB56	CODMn	0,4 mg/l (< 4 mg/l) 10 % (> 4 mg/l)	0,5) mg/l		Kyllä	SFS 3036:1981, automaattinen titraus	RZ
RZB26	DOC	24 % (< 2 mg/l) 15 % (= 2 mg/l)	1 mg/l		Kyllä	SFS-EN 1484:1997	RZ
RZB83	Fluoridi (F-)	0,075 mg/l (< 0,5 mg/l) 15 % (> 0,50 mg/l)	0,01 mg/l)		Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB76	Kloridi (Cl-),	-10 %	0,5 mg/l		Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB86	Sulfaatti (SO4)	12 % (< 4 mg/l) 10 % (> 4 mg/l)	0,5 mg/l		Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZU23	Kokonaistyppi	0,1 mg/l (< 1 mg/l) 15 % (> 0,67 mg/l)	0,05-50 mg/l	0,067	Kyllä	SFS-EN 12260:2005-1:1998	RZ
RZU49	Ammoniumtyppi (NH4-N),	15 % (> 0,020 mg/l) - 0,003 mg/l (< 0,020 mg/l)	0,005 mg/l		Kyllä	EN ISO 11732:2005, mod.	RZ
RZD86	Nitraattityppi	15 % (> 0,13 mg/l) 0,002 mg/l (< 0,013 mg/l)	0,01-0,5 mg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 13395:1996,	RZ,
RZU58	Nitriittityppi	15 % (> 0,007 mg/l) 0,001 mg/l (< 0,007 mg/l)	0,002 mg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 13395:1996,	RZ,
RZC02	NO3-N + NO2-N	25 %	0,3 mg/l		Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZD27	Fosfori (P), kokonaispitoisuus	15 % (> 10 µg/l) (< 10 µg/l)	3 µg/l		Kyllä	Sis. men. EF2087, DR Xscreen analyzer, Spektrofotometri	RZ
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS							
RZ0G2	Antimoni (Sb), 7440-36-0	20 %	1 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0FW	Arseeni (As), 7440-38-2	10 %	1 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G3	Elohopea (Hg), 7439-97-6	15 % (> 0,1 µg/l) 15 % (< 1 µg/l)	0,10 µg/l	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G5	Kadmium (Cd), 7440-43-9	20 %	0,1 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G6	Koboltti (Co), 7440-48-4	20 %	0,5 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G1	Kromi (Cr), 7440-47-3	20 %	3 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0GP	Kupari (Cu), 7440-50-8	20 %	3 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0FZ	Lyijy (Pb), 7439-92-1	20 %	1 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G9	Nikkeli (Ni), 7440-02-0	20 %	3 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0HJ	Rikki (S), 7704-34-9	20 %	500 µg/l		Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0H0	Sinkki (Zn), 7440-66-6	20 %	5 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0GD	Vanadiini (V), 7440-62-2	20 %	1 µg/l		Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ

Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS						
RZE17	Mikroaaltohajotus kuningasvesi			Kyllä	SFS-EN ISO 15587-1 RZ	

Laboratorio						
RZ	Eurofins Environment Finland (Lahti)				EN ISO/IEC 17025:2017	FIN

Tutkimustod [redacted]

Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain asiakkaan kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ell

Eurofins Environment Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 Lahti
FINLAND
+35 840 356 7895
ask@eurofins.fi
www.eurofins.fi
Y-Tunnus: FI27522925

Näyte-erä EUAA56-00155924
Tilausviite [redacted]

[redacted]
02600 ESPOO
FINLAND

YKK67990 / Nollakuitu Hiedanranta

Näytenumero	750-2023-07508-52806293-00085870	
Asiakkaan näytetunnus	SWAT 1A	SWAT 2
Näytteen nimi	lopputilanne	loppputilanne
Näytematriisi	Pintavesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus	Lopputilann m pohjasta	Lopputilann m pohjasta
Vastaanottopäivä	25.10.2023	25.10.2023
Näytteenottopäivä	25.09.2023	25.09[redacted]

[redacted]

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset			
pH *	RZB10	6,9	6,7
Sähkönjohtavuus 25°C *	RZB50 µS/cm	41	41
Sameus *	RZC18 NTU	0,76	1,3
Väri (suodatettu) *	RZB63 mg Pt/l	39	38
Liuennut happi *	RZB18 mg/l	10,2	10,2
Kiintoaine (105°C) *	RZC25 mg/l	<1,0	1,2
BOD7ATU *	RZB22 mg/l	0,54	0,55
CODMn *	RZB56 mg/l	9,3	9,9
DOC *	RZB26 mg/l	9,4	9,5
Fluoridi (F) *	RZB33 mg/l	<0,1	<0,1
Kloridi (Cl) *	RZB76 mg/l	2,7	2,9
Sulfaatti (SO4) *	RZB86 mg/l	4,1	4,0
Kokonaistyppi (N) *	RZU23 mg/l	0,49	0,53
Ammoniumtyppi (NH4-N) *	RZU49 mg/l	<0,005	<0,005
Nitraattityppi (NO3-N) *	RZD86 mg/l	0,16	0,16
Nitriittityppi *	RZU53 mg/l	<0,002	<0,002
Fosfori (P) kokonaispitoisuus *	RZD27 µg/l	6,3	7,8
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS			
Antimoni (Sb) *	RZDG2 µg/l	<1,0	<1,0
Arseeni (As) *	RZDFW µg/l	<1,0	<1,0
Elohopea (Hg) *	RZDG3 µg/l	<0,10	<0,10
Kadmium (Cd) *	RZDG5 µg/l	<0,10	<0,10

Näytenumero	750-2023-07050[illegible]-5280623-00085870	
Asiakkaan näytetunnus	SWAT 1A	SWAT 2
Näytteen nimi	lopputilanne	loppputilanne
Näytematriisi	Pintavesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus	Lopputilann m pohjasta	Lopputilann m pohjasta
Vastaanottopäivä	25.10.2023	25.10.2023

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS			
Kobolti (Co)	RZ06G	µg/l	<0,50	<0,50
Kromi (Cr)	RZ0G1	µg/l	<3,0	<3,0
Kupari (Cu)	RZ0GP	µg/l	<3,0	<3,0
Lyijy (Pb)	RZ0FZ	µg/l	<1,0	<1,0
Nikkeli (Ni)	RZ0G9	µg/l	<3,0	<3,0
Rikki (S)	RZ0HJ	µg/l	<5000	<5000
Sinkki (Zn)	RZ0H0	µg/l	<5,0	<5,0
Vanadiini (V)	RZ0GD	µg/l	<1,0	1,0
Mikroaaltohajotus kuningasvesi *	RZE17		Tehty	Tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

[redacted]

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	CAS-numero	Menetelmän määritysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset							
RZB10	pH	± 0,2 yks. / 3 %			Kyllä	SFS 3021:1979, mod.	RZ
RZB59	Sähkönjohtavuus	10 % (25 °C) (< 40 µS/m) 5 % (> 40 µS/m)		1 µS/cm	Kyllä	SFS-EN 27888:1994, mod.	RZ
RZC18	Sameus	0,2 NTU (< 1 NTU) 20 % (≥ 1 NTU)		0,2 NTU	Kyllä	SFS-EN ISO 7027:2016	RZ
RZB63	Väri (suodatettu)	2 mg/l Pt (< 20) 10 % (≥ 20)		2) mg Pt/l	Kyllä	SFS-EN ISO 7887:2011 C, spektrofotometrinen	RZ
RZB18	Liuennut happi	0,2 mg/l (< 2) 10 % (≥ 2)		0,2 mg/l	Kyllä	SFS-EN 25813:1993, mod.	RZ
RZC23	Kiintoaine (105 °C)	15 % (> 3,3 mg/l) 0,5 mg/l (< 3,3 mg/l)		0,5 mg/l	Kyllä	SFS-EN 872:2005 mod.	RZ
RZB22	BOD7ATU	25 % (< 5) 20 % (≥ 5)		0,5 mg/l	Kyllä	SFS-EN 1899-1:1998	RZ
RZB56	CODMn	0,4 mg/l (< 4 mg/l) 10 % (> 4 mg/l)		0,5) mg/l	Kyllä	SFS 3036:1981, automaattinen titraus	RZ
RZB26	DOC	24 % (< 2 mg/l) 15 % (= 2 mg/l)		1 mg/l	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	RZ
RZB83	Fluoridi (F-)	0,075 mg/l (< 0,5) 15 % (> 0,50 mg/l)		0,05 mg/l)	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB76	Kloridi (Cl-),	10 %		0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB86	Sulfaatti (SO4)	12 % (< 4 mg/l) 10 % (> 4 mg/l)		0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZU23	Kokonaistyppi	0,1 mg/l (0,05-0,50 mg/l) 15 % (> 0,067 mg/l)		0,07	Kyllä	SFS-EN 12260:2005-1:1998	RZ
RZU49	Ammoniumtyppi (NH4-N),	15 % (> 0,020 mg/l) 0,003 mg/l (< 0,020 mg/l)		0,005 mg/l	Kyllä	EN ISO 11732:2005, mod.	RZ
RZD86	Nitraattityppi	15 % (NO3-N) 0,002 mg/l (< 0,013 mg/l)		0,130 mg/l)	Kyllä	SFS-EN ISO 13395:1996,	RZ
RZU58	Nitriittityppi	15 % (> 0,007 mg/l) 0,001 mg/l (< 0,007 mg/l)		0,002 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 13395:1996,	RZ
RZD27	Fosfori (P), kokonaispitoisuus	15 % (> 10 µg/l) (u<1,0 µg/l		3 µg/l	Kyllä	Sis. men. EF2087, DR2 analyzer, Spektrofotomet	RZ
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl / HNO3, ICP-MS							
RZ0G2	Antimoni (Sb),	20 %	7440-36-0	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0FW	Arseeni (As),	20 %	7440-38-2	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G3	Elohopea (Hg)	15 % (> 0,1 µg/l) 15 % (< 1 µg/l)	7439-97-6	0,05 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G5	Kadmium (Cd),	20 %	7440-43-9	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G6	Koboltti (Co),	20 %	7440-48-4	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G1	Kromi (Cr),	20 %	7440-47-3	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0GP	Kupari (Cu),	20 %	7440-50-8	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0FZ	Lyijy (Pb),	20 %	7439-92-1	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0G9	Nikkeli (Ni),	20 %	7440-02-0	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0HJ	Rikki (S),	20 %	6370-52-5	500 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ

Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HCl/HNO3, ICP-MS						
RZ0H0	Sinkki (Zn), 7440-66-6	5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ	
RZ0GD	Vanadiini (V), 7440-62-2	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ	
RZE17	Mikroaaltohajotus kuningasvesi		Kyllä	SFS-EN ISO 15587-1	RZ	

Laboratorio				
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017	FIN

Tutkimustodis[redacted]

Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain asiakkaan kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, elle

Liite 4

Kaasututkimusten taustamater

SITOWISE

KENTTÄMITTAUKSET JA ANALYYSITULOKSET

Asiakas: Fortum Waste Solutions Oy
Kohde: Hiedanranta, nollakuitu
Projektinumero: KK67990
Päivämäärä: 15.1.2024

Tunnistetiedot	Koordinaatit		Veden syvyys ja lämpötila			Kaasukertymä										Kaasun laatu					Huom!
	ETRS-TM35FIN		Syvyys	Mittaus-	Keskilämpö	Jakson	Jakson	Mittaus / labraan	Mittaus	Jakso	Keräin	Sisä-halkaisija	Määrä	Määrä	Kertymä	CH_4 (laboratorio tai kenttä, max)	CO_2 (kenttä, max)	H_2S (laboratorio tai kenttä, max)	HCN (kenttä, max)	VC (kenttä, max)	CH_4 (HTP 8 h 0,1 vol.-%) H_2S (HTP 8 h 5 ppm ja 15 min. 10 ppm)
	E	N	(mitattu), m	pvm	°C / syv. m	alku-pvm	loppu-pvm	mittaus-pvm	Kellonaika	d		cm	cm	ml	$m^3m^{-2}d^{-1}$	Vol.-%	Vol.-%	ppm	ppm	ppm	
TYGAS1	324347	6824738	3,3…3,6	11.8.2023		3.8.2023	17.8.2023	18.8.2023		14	Limnos/pullo	34	2,5/yo-pullo	120	0,000094	39	<	<	<	<	14.8. vain vähän kaasua
			3,28	29.8.2023		29.8.2023	6.9.2023	6.9.2023		8	Limnos/pullo	34		150	0,000207	10,4	<	<	<	0,5	
						14.9.2023	25.9.2023	Rikki		11	Limnos/pullo	34									
						5.10.2023	16.10.2023	Väärä asento		11	Limnos/pullo	34									Otettiin pois
			3,2	25.9.2023		25.9.2023	25.9.2023	25.9.2023		0	Luna 26/pullo			n. 1000	N/A	35	0,6	<	<	36	Häiritty näyte, käytetty pid-suodatinta
						5.10.2023	16.10.2023	18.10.2023		11	Luna 26/pullo	36		>1000	0,001072	68	1,6	0,5	0,4	<	
			3,2	17.10.2023		17.10.2023	17.10.2023	18.10.2023		0	luna 26/pullo			3700	N/A	79	-	4,3	-	-	Häiritty näyte labraan; yht. 4 pulloa, siirrettiin Tedlariin Huom! metaani ylitti reilusti kalibrointistandardin etaani <0,5 ppm (HTP 8 h 1000 ppm) propaani 11 ppm (HTP 8 h 800 ppm, 15 min. 1100 ppm) butaani <0,3 ppm (HTP 8 h 800 ppm, 15 min. 1000 ppm) metyylimerkaptaani <0,03 ppm (HTP 8 h 0,5 ppm, 15 min. 1,5 ppm) dimetyylisulfidi <0,03 ppm dimetyylidisulfidi <0,03 ppm karbonyylisulfidi 0,1 ppm
						16.10.2023	24.10.2023	26.20.2023		8	Luna 26/pullo	36	2,0/kirkas pullo	100	0,000123	27	<	<	<	1,5	Käytetty pid-suodatinta!
					16,42 / 0,12 m 16,15 / 1,67 m	11.8.2023	17.8.2023	N/D		6	Termistorit										
					16,73 / 0,75 m 16,68 / 1,57 m	29.8.2023	6.9.2023	N/D		8	Termistorit										
					8,39 / 3,18 m	16.10.2023	24.10.2023	N/D		8	Termistori										
						3.8.2023	11.8.2023	16.8.2023		8	Sedimenttikeräin	9,5									11.8. paljon sedimenttiä
						11.8.2023	17.8.2023	N/D		6	Sedimenttikeräin	9,5									
						29.8.2023	16.10.2023	17.10.2023		48	Sedimenttikeräin	9,5									11.9. yhdessä putkessa hieman sedimenttiä 16.10. kaikissa putkissa hieman sedimenttiä Otettiin pois
TYGAS2a	324480	6824954	3,3	29.8.2023		29.8.2023	6.9.2023			8	Limnos/pullo	34			N/A						Irronnut poijusta, pohjoiseen nyk. TYGAS2
TYGAS2	324485	6824873	4,4	25.9.2023		14.9.2023	25.9.2023			11	Limnos/pullo	34			N/A						Mittaustulokset kadonneet?
						5.10.2023	16.10.2023	Väärä asento		11	Limnos/pullo	34			N/A						Otettiin pois
			4,4	25.9.2023		25.9.2023	25.9.2023	25.9.2023		0	Luna 26/pullo			n. 1000	N/A	44	<	<	<	2,5	Käytetty pid-suodatinta
						5.10.2023	16.10.2023	18.10.2023		11	Luna 27/pullo	36	14	690	0,000616	63	0,6	<	<	27,5	
						16.10.2023	24.10.2023	26.20.2023		8	Luna 27/pullo	36		n. 1020	0,001253	54	1,4	<	<	2,5	Käytetty pid-suodatinta!
					8,50 / 4,27 m	16.10.2023	24.10.2023	N/D		8	Termistori										
TYGAS3	324269	6824801				22.8.2023	29.8.2023	22.9.2023	12:00	7	Luna 26/pussi	36		650	0,000912	18	1	<	<	1	
						7.9.2023	14.9.2023	14.9.2023		7	Luna 26/pullo	36		470	0,000660	60	1	<	<	1,5	
Häirityt erillisnäytteet																					
TYGAS5	324093	6824908				22.8.2023	22.8.2023	22.8.2023	13:57	0	Limnos/pullo			n. 1000	N/A	56	0,6	53,5	10,4	> 50	Kosteutta, saattanut vaikuttaa tuloksiin!
TYGAS6	324050	6824881				22.8.2023	22.8.2023	22.8.2023	14:15	0	Limnos/pussi			n. 1000	N/A	44	0,8	> 100	21,6	> 50	Kosteutta, saattanut vaikuttaa tuloksiin!
TYGAS7	323972	6824820				22.8.2023	22.8.2023	22.8.2023	15:09	0	Limnos/pussi			n. 1000	N/A	70	0,8	> 100	15,3	> 50	Kosteutta, saattanut vaikuttaa tuloksiin!
TYGAS8	324119	6824956	1,15	25.9.2023		25.9.2023	25.9.2023	25.9.2023		0	Luna 26/pullo			n. 1000	N/A	61	24	14,2	2,2	2,0	Käytetty pid-suodatinta
TYGAS9	324090	6824932	0,8	25.9.2023		25.9.2023	25.9.2023	25.9.2023		0	Luna 26/pullo			n. 1000	N/A	59	9,2	31,2	<	<	Käytetty pid-suodatinta
TYGAS4	324095	6824909	2,25	18.10.2023		17.10.2023	17.10.2023	18.10.2023		0	luna 26/pullo			3500	N/A	66	-	38	-	-	Häiritty näyte labraan; yht. 4 pulloa, siirrettiin Tedlariin Huom! CH_4 ja H_2S ylittivät reilusti kalibrointistandardin etaani <0,5 ppm (HTP 8 h 1000 ppm) propaani 4,9 ppm (HTP 8 h 800 ppm, 15 min. 1100 ppm) butaani <0,3 ppm (HTP 8 h 800 ppm, 15 min. 1000 ppm) metyylimerkaptaani <0,03 ppm (HTP 8 h 0,5 ppm, 15 min. 1,5 ppm) dimetyylisulfidi <0,03 ppm dimetyylidisulfidi <0,03 ppm karbonyylisulfidi 0,9 ppm

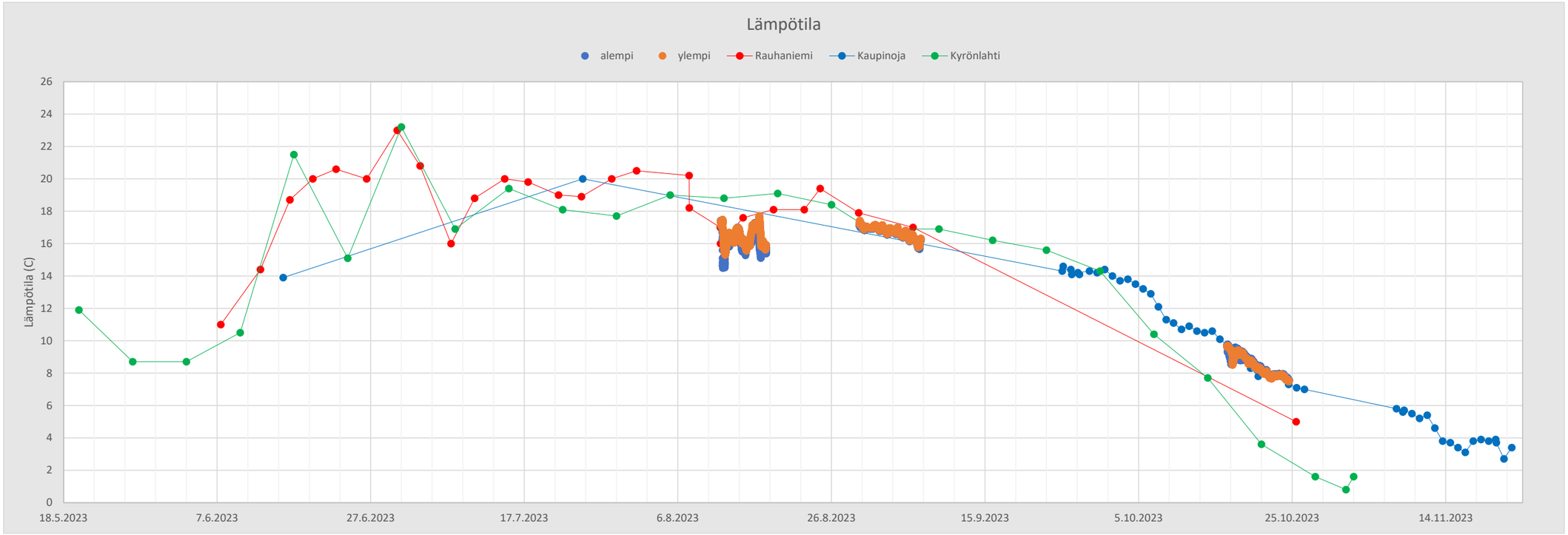
SITOWISE

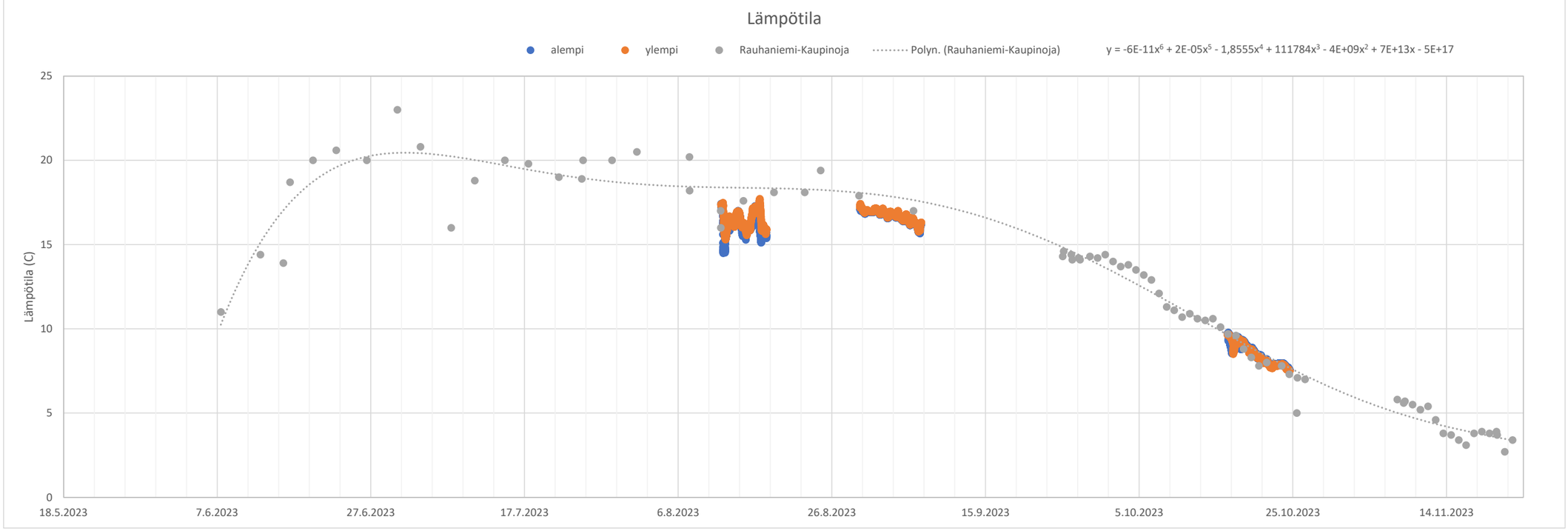
Järviveden lämpötilaloggaukset ja vertailudata

YKK67990 Hiedanrannan 0-kuitu

Liite: Kaasuhavainnot 2023

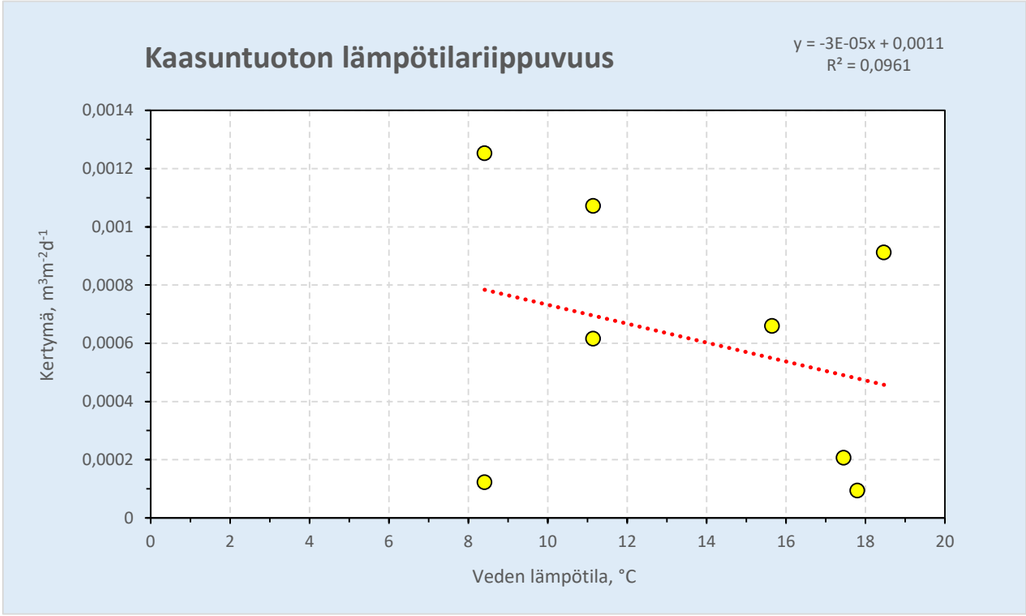
15.1.2023



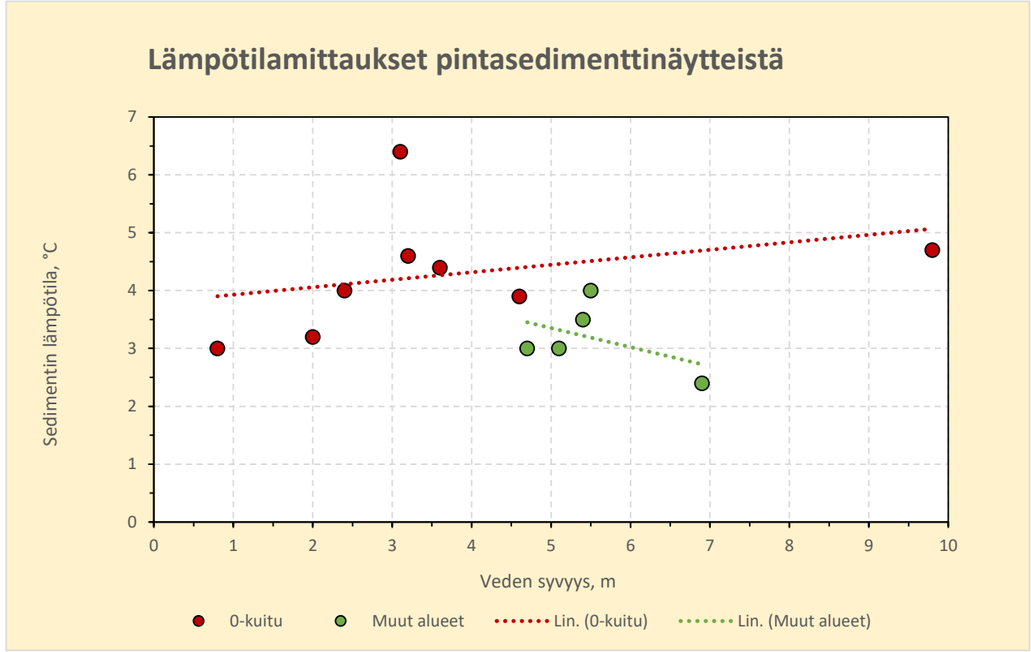


Sitowise Oy
Linnoitustie 6D, 02600 Espoo

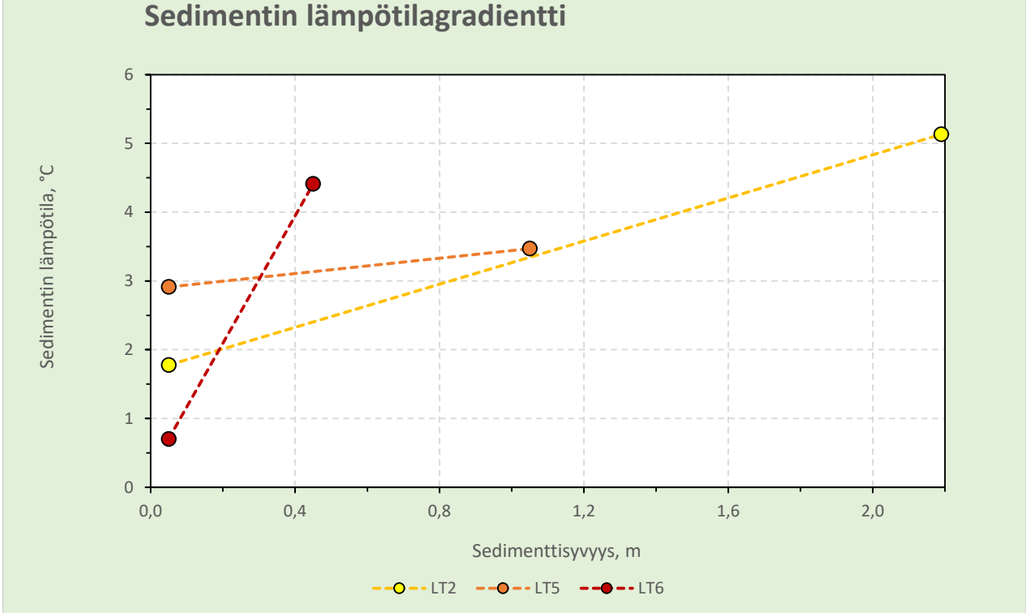
Y-tunnus 2335445-0, **Kotipaikka** Espoo
Sähköposti etunimi.sukunimi@sitowise.com



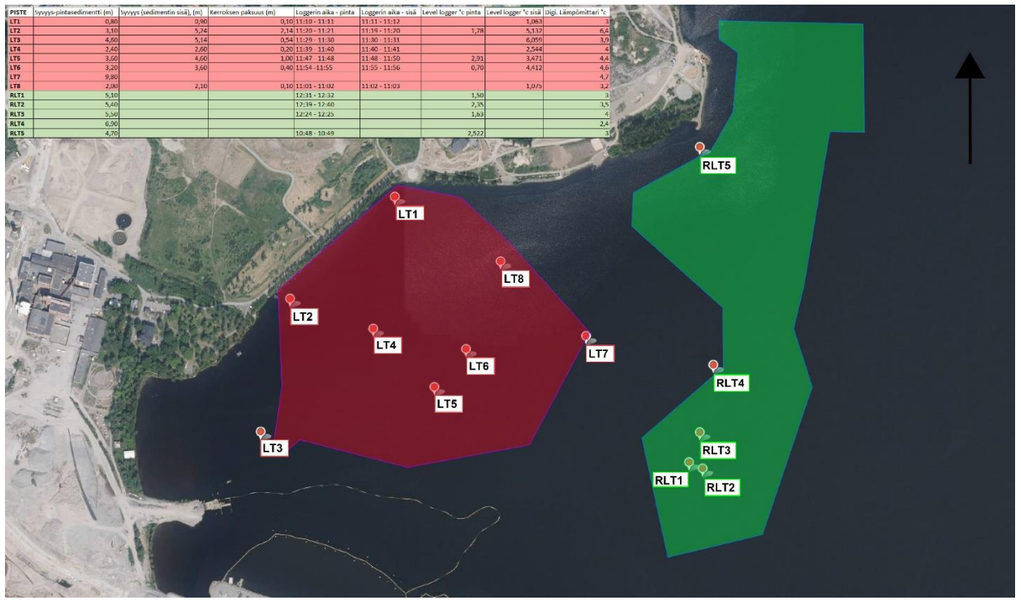
Kuva 1. Hiedanranta, kaasun kertymä veden lämpötilan funktiona.



Kuva 3. Hiedanranta, sedimentin lämpötila veden syvyyden funktiona. Vertailu 0-kuitu / muut alueet.

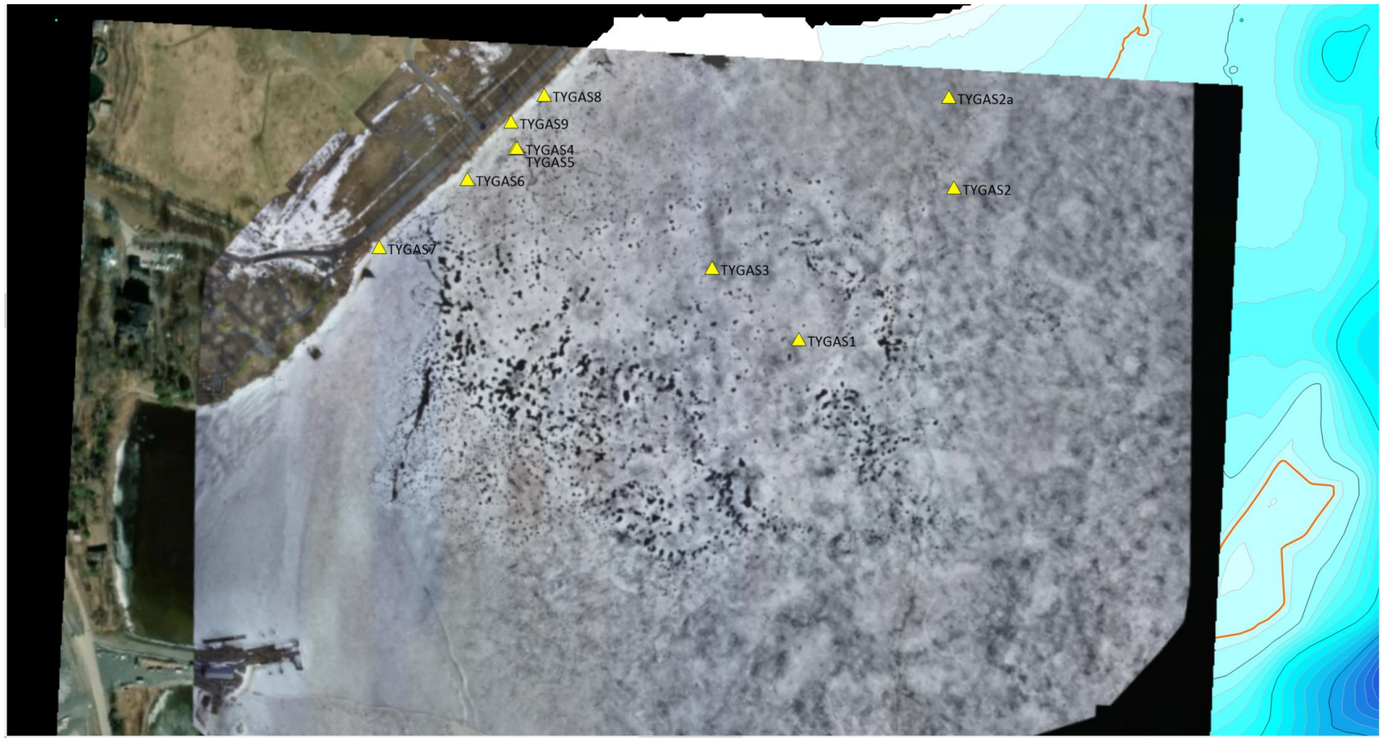


Kuva 2. Hiedanranta, nollakuidun lämpötila sedimenttisyvyyden funktiona.

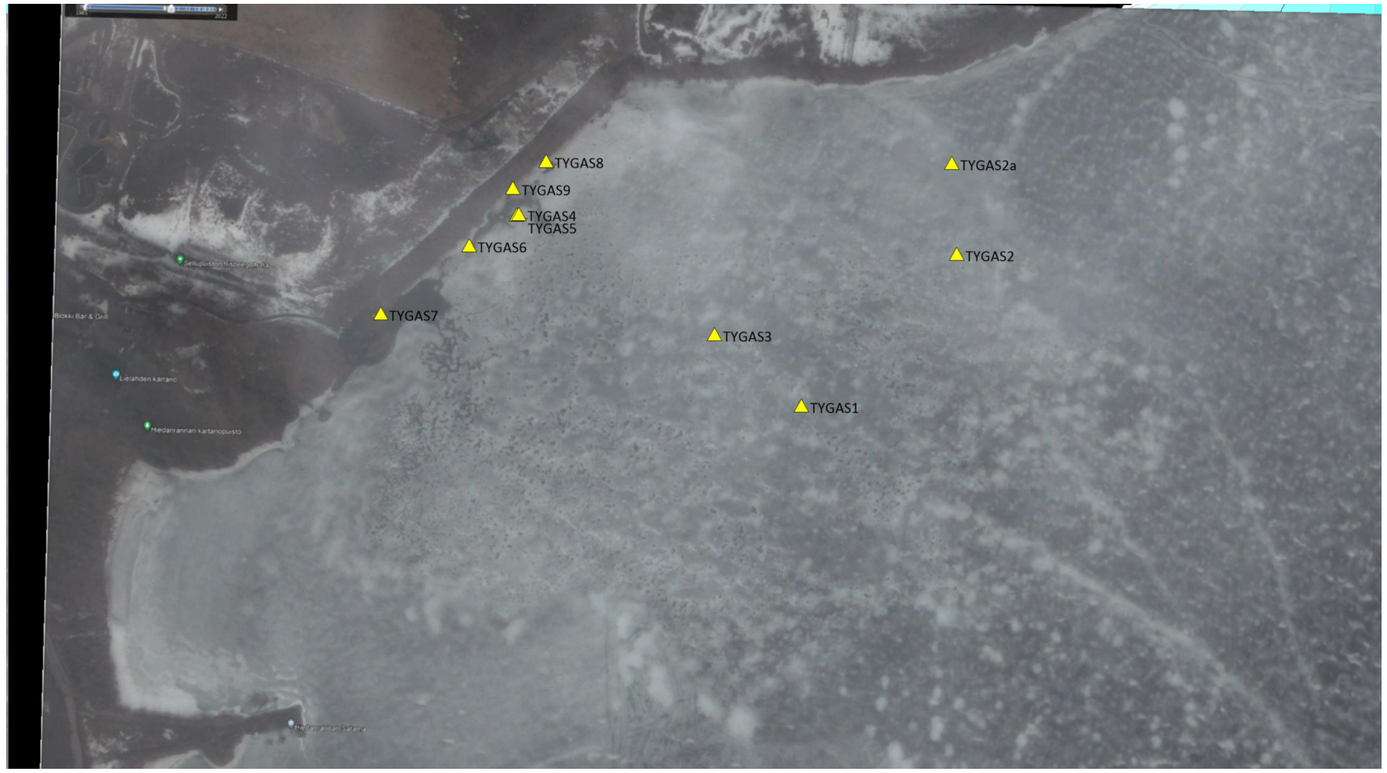


Kuva 4. Hiedanranta, sedimentin lämpötilamittauspisteet 0-kuitu / muut alueet.

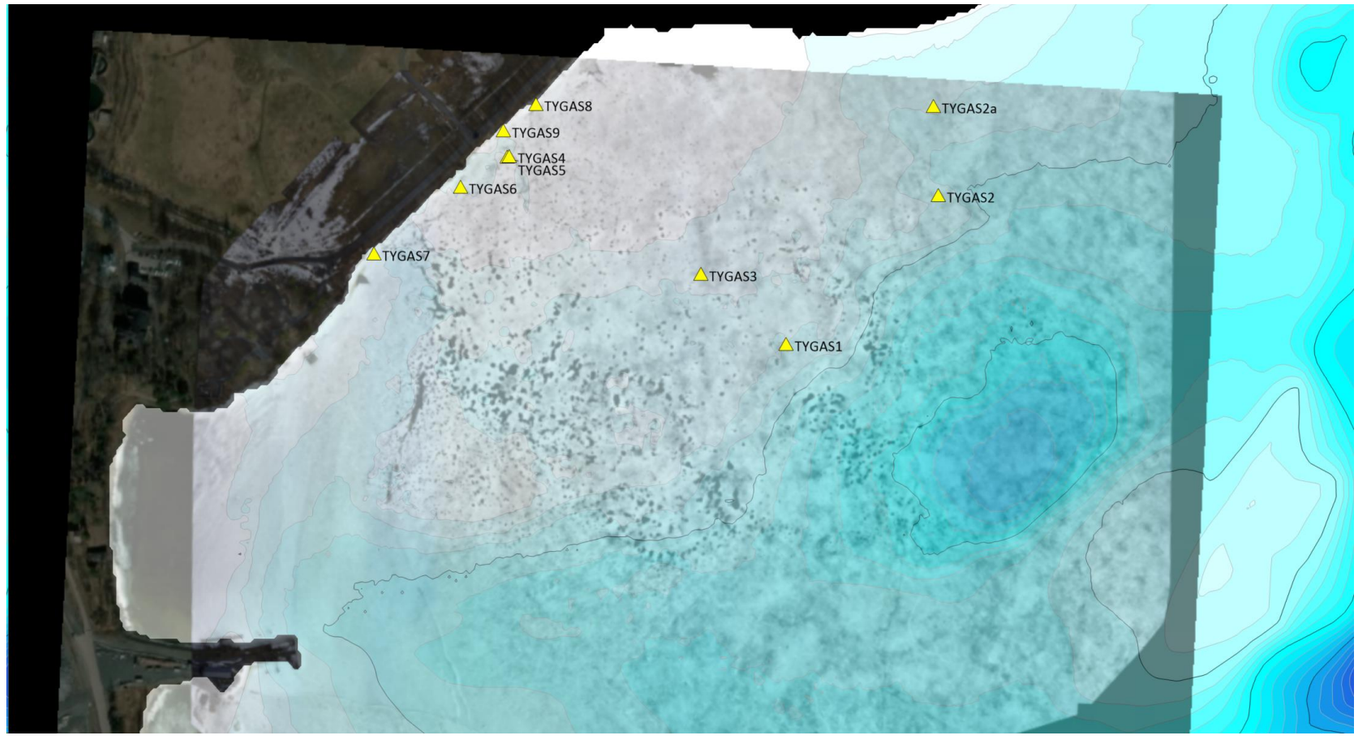
Sitowise Oy
Linnoitustie 6D, 02600 Espoo
Y-tunnus 2335445-0, **Kotipaikka** Espoo
Sähköposti etunimi.sukunimi@sitowise.com



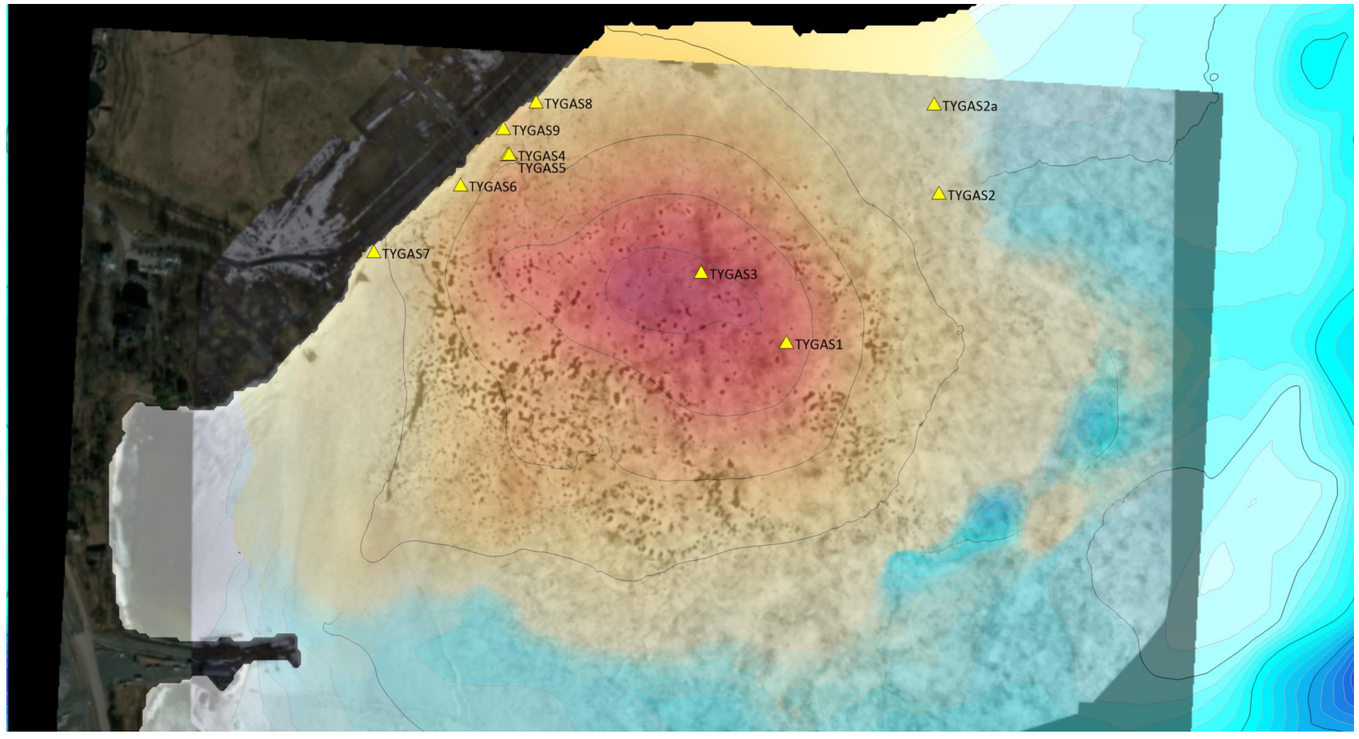
Kuva 4. Ilmakuva: Tampereen kaupunki.



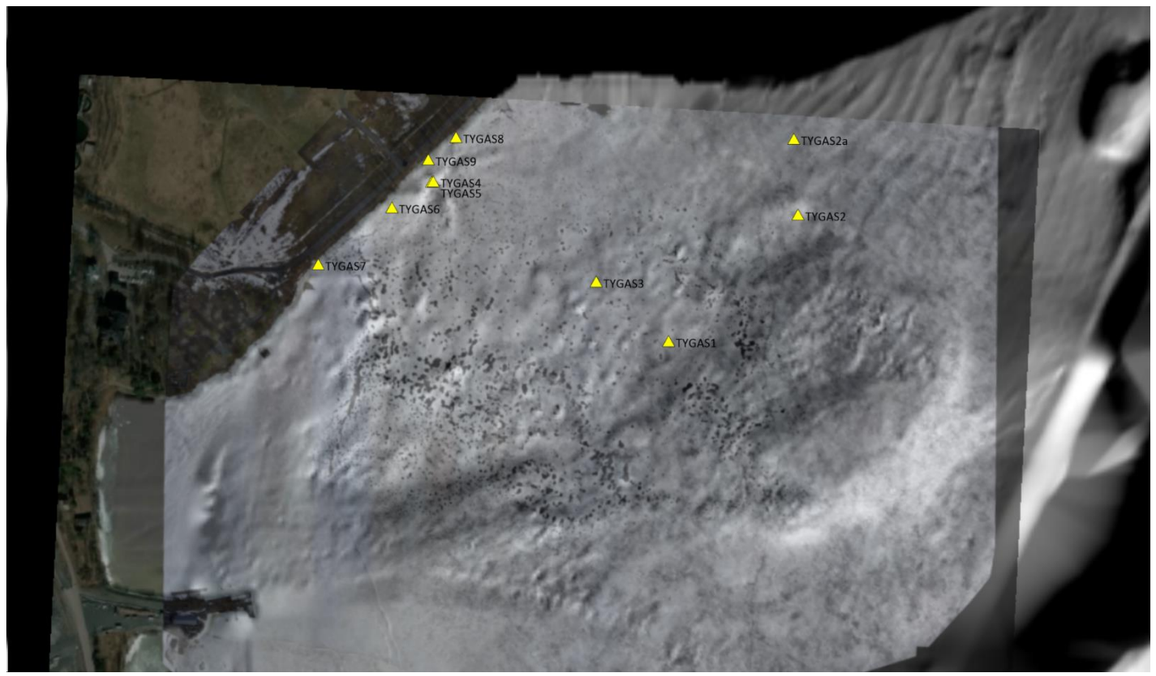
Kuva 5. Satelliittikuva: Google Earth, 2020/1.



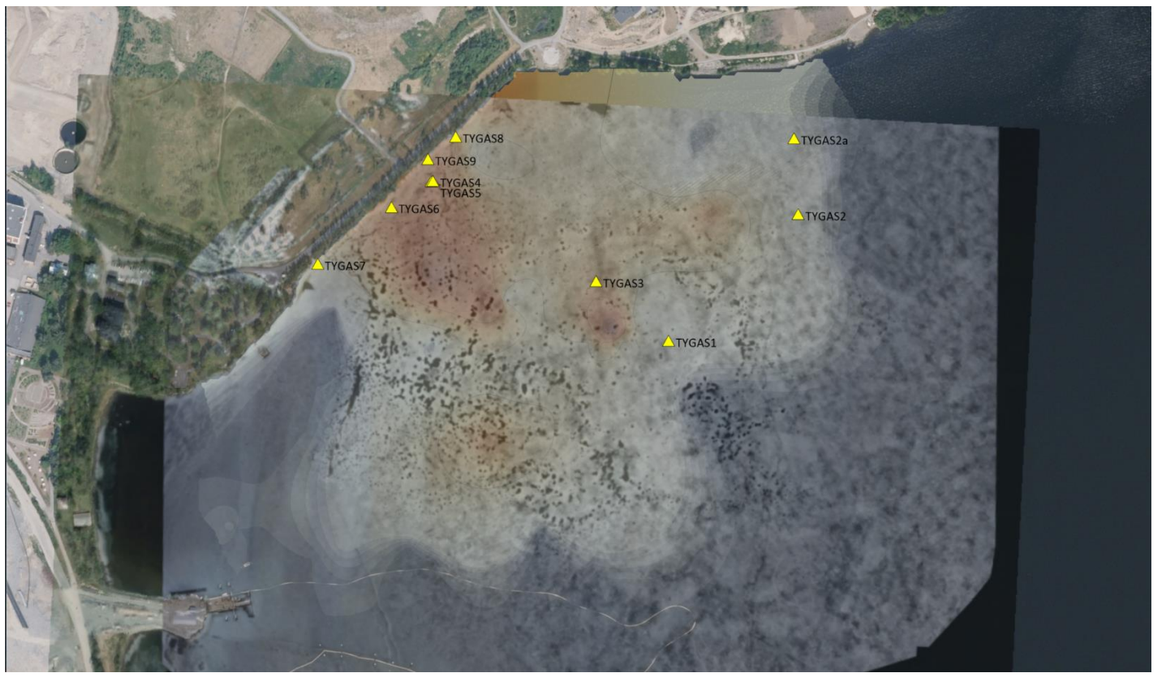
Kuva 6. Ilmakuva ja vedensyvyysmalli taustalla.



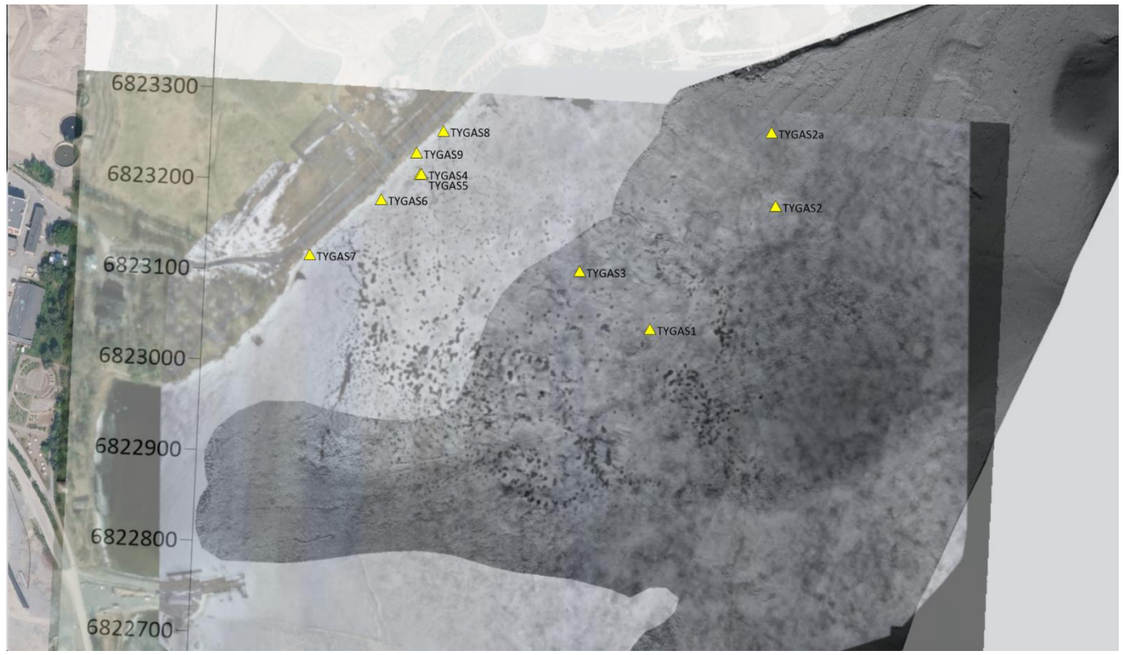
Kuva 7. Ilmakuva ja 0-kuidun kerrospaksuusmalli taustalla.



Kuva 8. Ilmakuva ja 0-kuidun vinovarjostusmalli taustalla.



Kuva 10. Ilmakuva ja tikkuisen 0-kuidun kerrospaksuusmalli taustalla.



Kuva 9. Ilmakuva ja 0-kuidun tarkempi osittainen vinovarjostusmalli taustalla.

Talvi 2016–2017

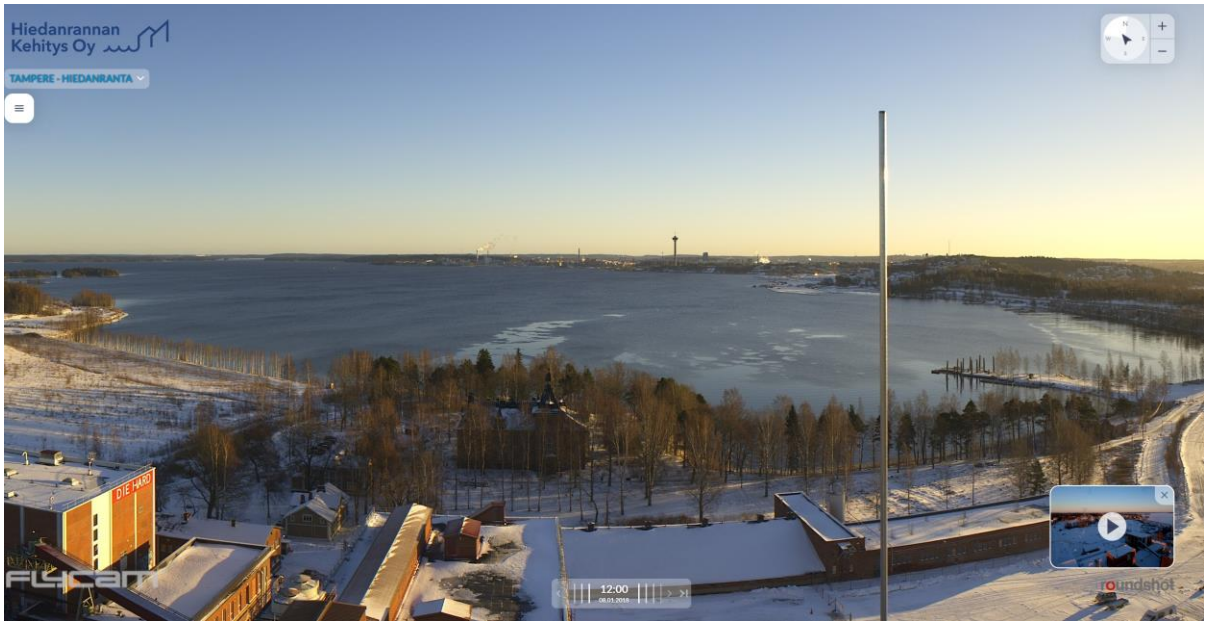
Kuva 1. Hiedanrannan www-kamera 14.12.2016 klo 12:00.

Kuva 2. Hiedanrannan www-kamera 27.12.2016 klo 12:00.

Kuva 3. Hiedanrannan www-kamera 10.1.2017 klo 12:00.

Kuva 4. Hiedanrannan www-kamera 28.3.2017 klo 12:00. Sulaminen näkyy jo edellisten päivien kuvissa.

Talvi 2017–2018



Kuva 5. Hiedanrannan www-kamera 8.1.2018 klo 12:00. Kuvien perusteella jäätyminen arviolta tammikuun alkupuolella.

Kuva 6. Hiedanrannan www-kamera 16.1.2018 klo 12:00.

Kuva 7. Hiedanrannan www-kamera 5.2.2018 klo 11:59.

Kuva 8. Hiedanrannan www-kamera 19.4.2018 klo 12:00.

Kuva 9. Hiedanrannan www-kamera 23.4.2018 klo 12:00.

Talvi 2018–2019

Kuva 10. Hiedanrannan www-kamera 25.12.2018 klo 12:00.

Kuva 11. Hiedanrannan www-kamera 3.4.2019 klo 9:00.

Kuva 12. Hiedanrannan www-kamera 10.4.2019 klo 12:00.

Talvi 2019–2020

Kuva 13. Hiedanrannan www-kamera 6.2.2020 klo 12:00. Näsijärvi näyttäisi jäätyneen vasta helmikuun tienoilla, vaikka pientä jääpeitettä oli ajoittain kuvien perusteella aikaisemminkin.

Kuva 14. Hiedanrannan www-kamera 14.3.2020 klo 12:00.

Kuva 15. Hiedanrannan www-kamera 24.3.2020 klo 12:00.

Talvi 2020–2021

Kuva 16. Hiedanrannan www-kamera 14.1.2021 klo 12:00. Kuvien perusteella jäätyminen suunnilleen näinä päivinä.

Kuva 17. Hiedanrannan www-kamera 26.1.2021 klo 12:00.

Kuva 18. Hiedanrannan www-kamera 11.4.2021 klo 12:00.

Www-kamerakuvia ei talvilta 2021–2022 ja 2022–2023.

Talvi 2023–2024

Kuva 19. Hiedanrannan www-kamera 3.12.2023 klo 12:00. Kuvien perusteella jäätynyt näihin aikoihin, mutta myös sulanut myöhemmin useaan kertaan.

Kuva 20. Hiedanrannan www-kamera 8.12.2023 klo 12:00.

Kuva 21. Hiedanrannan www-kamera 20.12.2023 klo 12:00.

Lähteet

Hiedanrannan kehitys oy. Hiedanrannan www-kamera. Flycam Oy. Saatavissa: https://sky-viewlive.roundshot.com/hiedanranta/ Viitattu 12.1.2024.

Aaltoeroosion ja veden lämpötilan vaikutus Hiedanrannan 0-kuitupankin kunnostukseen

Veden lämpötilan kohoamisen kesäisiin huippulukemiin tiedetään aiempina vuosina nostaneen Hiedanrannan 0-kuitupankista kuitulauttoja veden pinnalle saakka. Ilmiö johtuu huomattavasti kohonneesta kaasuntuotosta, joka taas johtuu lämpötilan kohoamisen myötä kiihtyneestä biohajoamisesta. Lisäksi 0-kuitupankki sijaitsee melko avoimen vesialueen rannassa, jolloin aaltoeroosio myrskyjen yhteydessä tulee mahdolliseksi. Tässä muistiossa on selvitetty näiden asioiden huomioimista 0-kuitupankin ruoppausten ja kunnostuksen näkökulmasta.

1 Tuuli-aaltoeroosio

Hiedanrannan 0-kuitupankin eri osien pyyhkäisymatka (tuulen vapaasti vedenpintaa pitkin kulkeman matkan) arvioidaan laskennallisen karttatarkastelun perusteella olevan 5,3…5,8 km:n luokkaa. Tämän perusteella voidaan eri pohjatyyppien rajasyvyydet Pohjoismaisen järviaineiston perusteella seuraavasti[1]:

$$D_{T-A} = \frac{(4{,}57 \bullet L_f)}{(L_f + 2{,}14)};\ D_{E-T} = \frac{(3{,}04 \bullet L_f)}{(L_f + 3{,}42)};$$

D_{T-A}, kriittinen (m) veden aiheuttama pohjaan kohdistuva aaltojen tuoma
D_{E-T}, kriittinen (m) veden aiheuttama pohjaan kohdistuva aaltojen tuoma
L_f, "effecti". vetofetch

Kaavasta saadaan Hiedanrannan rajasyvyyksiksi eroosio-transportaatio – ja transportaatio-akkumulaatiopohjille:

D_{E-T} 4,1…4,4 m
D_{T-A} 9,1…9,7 m

Eroosiopohjalla ei hienoaineksen (<0,006 mm) sedimentaatiota ei nykyisin tapahdu vaan materiaali hajoaa tai kulkeutuu kohti syvänteitä. Tyypillisesti kyseessä on

[1] Håkanson, L. & M. Jansson, 1983. Principles of lake sedimentology. Springer, Berlin, 316 s.

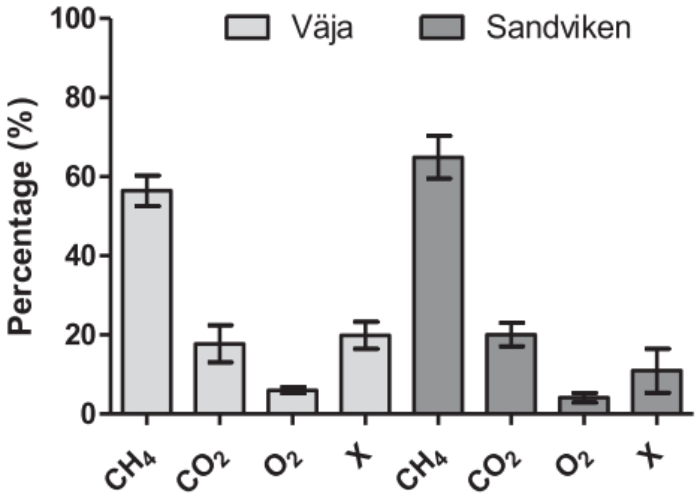
mineraalimaapohja tai savipohja. Transportaatiopohjilla hienoaineksen sedimentaatiota tapahtuu ajoittain mutta ei jatkuvasti. Esim. myrskyjen tai veden täyskierron yhteydessä näillä pohjilla tapahtuu myös eroosiota ja materiaali kulkeutuu kohti akkumulaatioalueita. Liejukerrokset ohuita ja kaikuluotainprofiileissa katkonaisia. Välissä saattaa esiintyä karkeampia Si-Hk -kerroksia. Tyypillisesti transportaatiopohjia esiintyy muutaman metrin veden syvyydessä tai voimakkaiden pohjavirtausten alueilla. Akkumulaatiopohjilla hienoaineksen sedimentaatio jatkuvaa ja liejukerrokset paksuja. Kaikuluotainprofiileissa kerrokset ovat yhtenäisiä ja vaakasuunnassa jatkuvia. Tyypillisesti akkumulaatiopohjat peittävät savikoiden painanteita suurissa veden syvyyksissä.

Em. perusteella 0-kuitu olisi suuressa vaarassa erodoitua ja suspendoitua myrskyjen yhteydessä alle noin 4 m:n vedensyvyyksissä. Kulkeutuminen olisi mahdollista kovimmilla myrskyillä aina noin 9,1…9,7 m:n vedensyvyyteen saakka. On huomattava että 0-kuitupankki on jo jossain määrin ehtinyt stabiloitua paikalleen, ja sen pintakerroksessa on jo ehtinyt tapahtunut herkimmin kulkeutuvan aineksen eroosiota jolloin alta on paljastunut eroosiokestävämpää materiaalia. Lisäksi aineksen koheesio ja tarvittava kriittinen leikkausjännitys ovat pitkistä orgaanisista ketjuista johtuen todennäköisesti suuria. Ilman esim. Sedflume -mittauksia asiasta on vaikea sanoa varmaa, mutta asiantuntija-arviona em. johtuen rajasyvyyksiä voidaan pitää maksimisyvyyksinä. Todelliset rajasyvyydet ovat todennäköisesti pienempiä Lielahden tapauksessa.

2 Kaasuntuottomäärän lämpötilariippuvuus

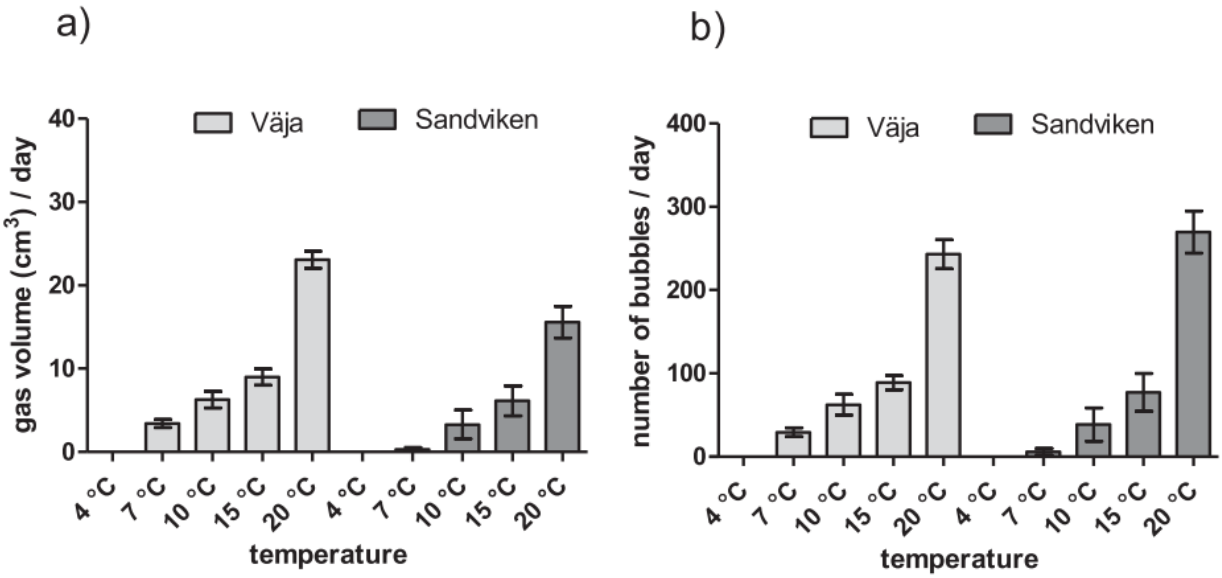
Ruotsissa on tutkittu 0-kuitupankkien kaasuntuotantoa Suomea vastaavissa olosuhteissa (mm. Lehoux et al., 2021[2]). Tutkimuskohteena Lehoux et al. (2021) -julkaisussa olivat Väjan ja Sandvikenin 0-kuitupankit. Suurin osa niissä syntyvistä kaasuista on metaania, joka on myös hiilidioksidia tehokkaampi kasvihuonekaasu (kuva 1). Väjan ja Sandvikenin 0-kuitupankit eivät ole täysin vertailukelpoisia Hiedanrantaan, sillä ne sijaitsevat selvästi syvemmässä vedessä. Väja on edelleen aktiivinen. Niitä pidetään kuitenkin parhaina käytettävissä olevina analogioina joista on tuoretta mittaustietoa.

[2] Lehoux, A. P., A. Isidorova, F. Collin, J. Koestel, I. Snowball & A.-K. Dahlberg, 2021. Extreme gas production in anthropogenic fibrous sediments: An overlooked biogenic source of greenhouse gas emissions. Science of the Total Environment 781 (2021): 146772.



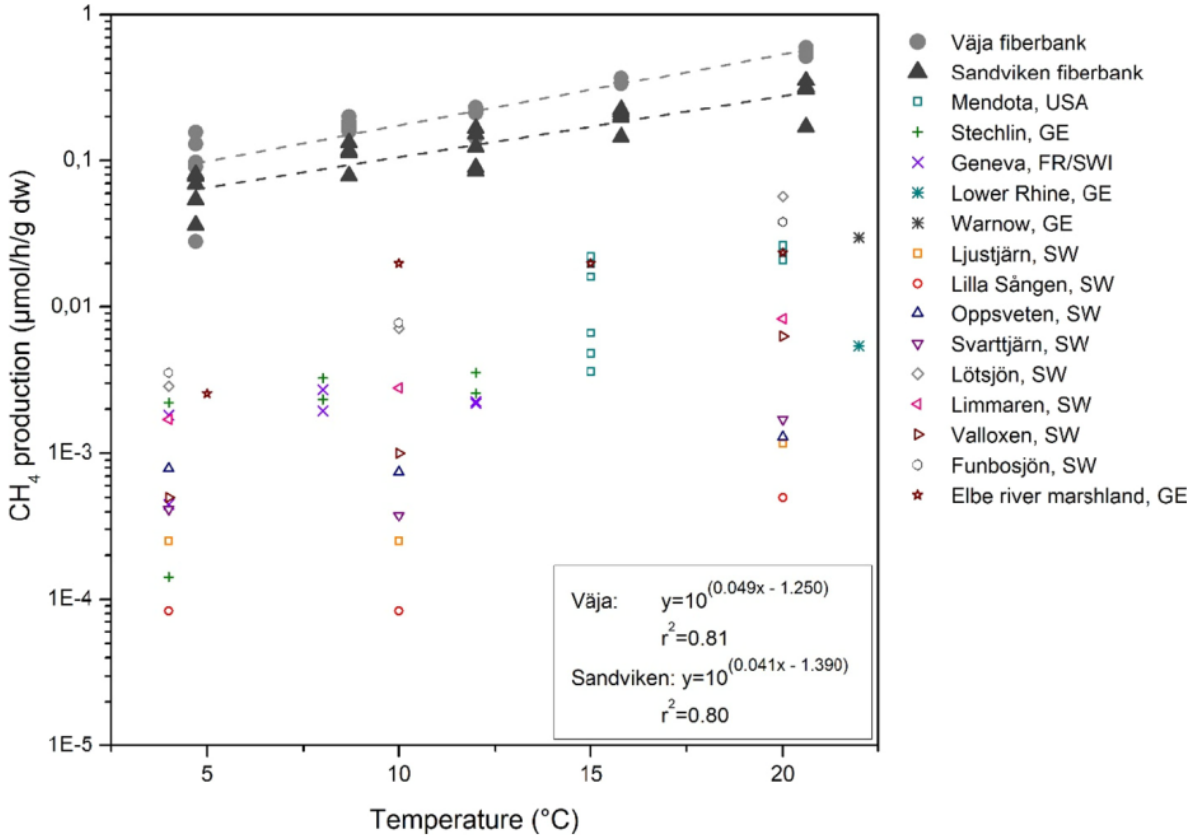
Kuva 1. 0-kuitupankkien tuottaman kaasun koostumus (n = 3 / kohde). Virhepalkit esittävät keskihajontaa. x = tunnistamattomia kaasuja. (Lehoux et al., 2021)

0-kuidun kaasuntuotto on voimakkaasti lämpötilariippuvaista, kuten selviää kuvasta 2.



Kuva 2. Vapautuvan kaasun määrä päivässä (a) ja kaasukuplien määrä (b) eri lämpötiloissa tehdyn inkuboinnin seurauksena. Virhepalkki kuvastaa keskihajontaa. (Lehoux et al., 2021)

Kuvassa 3 on esitetty yhteenvetotulos siteeratusta tutkimuksesta. Kuvassa on esitetty myös kaava jolla CH_4-tuotanto saadaan laskettua lämpötilan funktiona.



Kuva 3. Metaanintuotto siteeratussa tutkimuksessa ja muissa vastaavissa tutkimuksissa. Katkoviiva on tuloksiin sovitettu suora. (Lehoux et al., 2021)

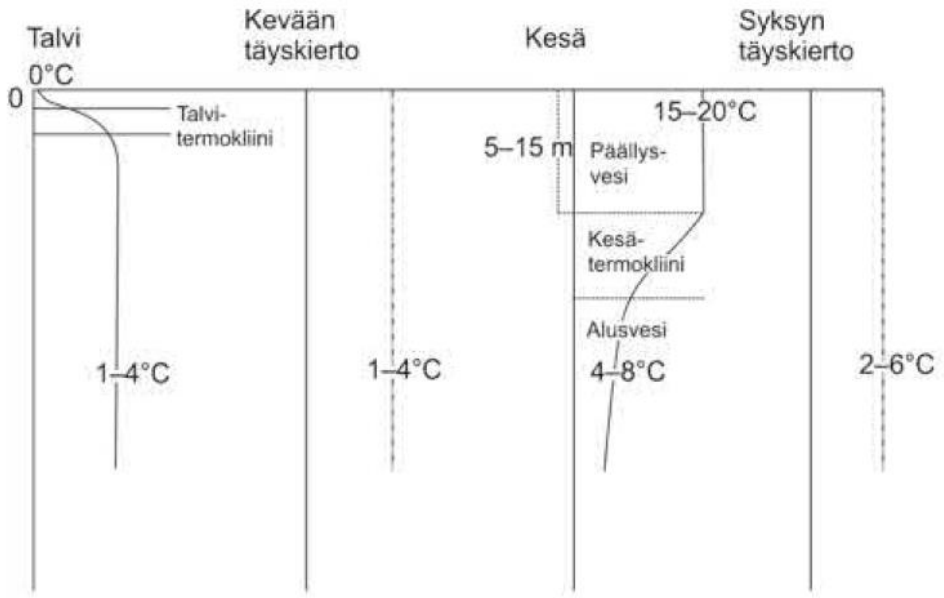
Tulosten perusteella metaanin tuotannon määrä kohoaa logaritmisesti lämpötilan noustessa.

3 Näsijärven kesäaikaiset lämpötilat ja kerrostuneisuus

Suomen olosuhteissa järvet lämpötilakerrostuvat kuvan 4 mukaisesti. Kesäkerrostuneisuuden aikana vesi sekoittuu tuulen vaikutuksesta 5–20 m syvyyteen järven morfologiasta ja sääoloista riippuen. Päällysvesi on alttiina tuulen sekoittavalle vaikutukselle ja lämpötila muuttuu vertikaalisuunnassa vain vähän. Termokliinin alapuolella sijaitsee verrattain tasalämpöinen ja viileä alusvesi, jossa sekoittuminen on vähäistä ja riippuu järven virtausoloista. Vuotuiseen vaihteluun liittyvän kerrostuneisuuden lisäksi järvissä esiintyy myös vuorokausivaihtelun aiheuttamaa kerrostuneisuutta

sekä ajoittain sääolojen kehitykseen liittyviä 5–10 vuorokauden pituisia vaihteluita. (Leppäranta ja muut, 2017)[3]

Termokliinin syvyys riippuu järven ominaisuuksista ja yleisiä arvoja sille on mahdoton antaa. vettä. Harppauskerros asettuu eri järvissä eri syvyyteen riippuen mm. siitä, kuinka tuulet pääsevät vaikuttamaan. Suojaisissa harjulammissa ja myös suojaisissa humusjärvissä harppauskerros voi löytyä jo 2–3 metrin syvyydestä, mutta aavoilla suurten järvien selillä se saattaa alkaa vasta 15 metrin syvyydessä.[4] Tuuli saattaa purkaa lämpötilakerrostuneisuuden nopeastikin, joten voimakkaimmillaan lämpötilakerrostuneisuus on pitkien tyynten jaksojen jälkeen.

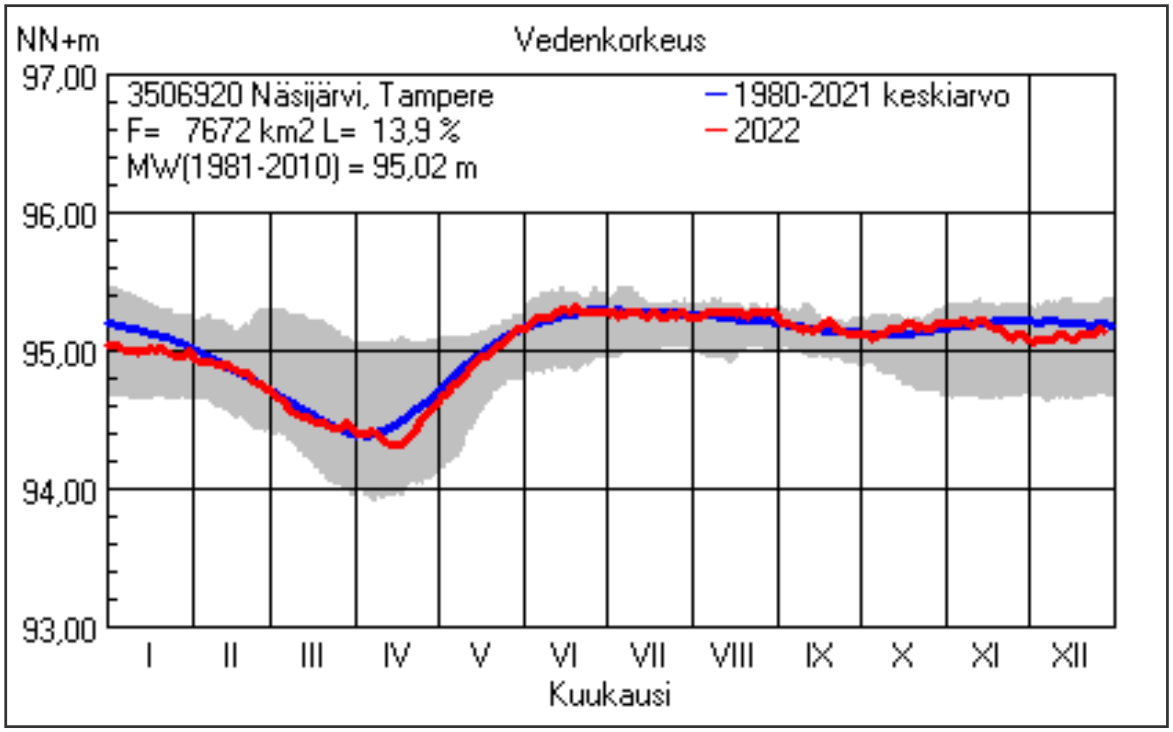


Kuva 4. Järven lämpötilakerrostuneisuus Suomen oloissa vuoden aikana. Kuvassa esitetyt lämpötilat ovat suuntaa antavia, ne vaihtelevat riippuen järven syvyyssuhteista ja avoimuudesta. (Leppäranta ja muut, 2017)

Näsijärvi on varsin suuri ja kirkasvetinen järvi, joten harppauskerros on suhteellisen syvällä. Näsijärven tapauksessa tulee lisäksi ottaa huomioon, että Näsijärvi on säännöstelty järvi. Sen säännöstelyn mukaiset rajat ovat NN+93,91…NN+95,40[5]. Maastokarttaan merkitty vedenkorkeus on 95.4 (94.13…95.62). Kuvassa 5 on esitetty

[3] Leppäranta, M., J. Virta & T. Huttula, 2017. Hydrologian perusteet. Helsingin yliopisto, Fysiikan laitos. 195 s.
[4] Kettunen, I., A. Mäkelä & P. Heinonen, 2008. Vesistötietoa näytteenottajille. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus / Edita. 33 s.
[5] Palomäki, R. Tampereen kaupungin alueella sijaitsevien järvien kehitys ja niiden vedenlaatu 1990-2005. Ympäristöpalveluiden julkaisuja 1/2007. 103 s.

Näsijärven vedenkorkeus keskimäärin vuosina 1980-2021 ja erikseen vuoden 2022 tilanne.



Kuva 5. Näsijärven vedenkorkeus keskimäärin vuosina 1980-2021 (sininen viiva) ja vuoden 2022 tilanne (punainen viiva).[6]

Kuusisto (1981) on raportoinut yhteenvetoa Näsijärvestä ja muista järvistä 5 m:n välein tehdyistä lämpötilamittauksista[7]. Uudemmassa Suomen vesistöjen lämpötilaoloja käsittelevässä julkaisussa Korhonen (2002)[8] Näsijärvi ei enää ollut tilastointijärvenä. Kuusiston mukaan yli 5 °C/5 m suuruisten lämpötilakerrostuneisuuden esiintymiskertojen osuus oli Näsijärvellä suurin kaikista tutkituista järvistä, noin 30 % kesä – elokuun havaintokerroista. Maksimi oli kesäkuussa 38 %. Näsijärven lämpötilakerrostuneisuuteen liittyviä arvoja on esitetty taulukossa 1. Maksimilämpötilan esiintymiseen syvyysvyöhykkeittäin liittyviä arvoja on esitetty taulukossa 2.

[6] https://wwwi3.ymparisto.fi/i3/tilanne/FIN/Vedenkorkeus/PIR.htm , siteerattu 29.12.2022.
[7] Kuusisto, E., 1981. Suomen vesistöjen lämpötilat kaudella 1961-1975. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 44. Vesihallitus. 40 s.
[8] Korhonen,. J, 2002. Suomen vesistöjen lämpötilaolot 1900-luvulla. Suomen ympäristö 566. Suomen ympäristökeskus. 116 s.

Taulukko 1. Näsijärven lämpötilakerrostuneisuuteen kesäkuukausina liittyviä arvoja (Kuusisto, 1981). T = lämpötila.

Parametri	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu
T, keskim. maks. gradientti, °C/5 m	4,0	4,6	3,9
T≥5,0 °C esiintymiskertojen osuus, %	38	33	18
T, maks. gradientin esiintymis-välin syvyys, m	6,1	9,1	13,1

Taulukko 2. Näsijärven maksimilämpötilan esiintymiseen syvyyskerroksittain liittyviä arvoja (Kuusisto, 1981). T = lämpötila.

Parametri	0 m	5 m	10 m	15 m	20 m
Keskim. maks. T eri sy-vyyksillä, °C	20,2	17,2	16,0	14,1	12,8
Maks. T:n vaihteluker-roin eri syvyyksillä, %	10	9	5	8	7
Viive maks. pinta-T:n ajankohdasta maks. T:hen eri syvyyksissä, d	-	24	39	51	65

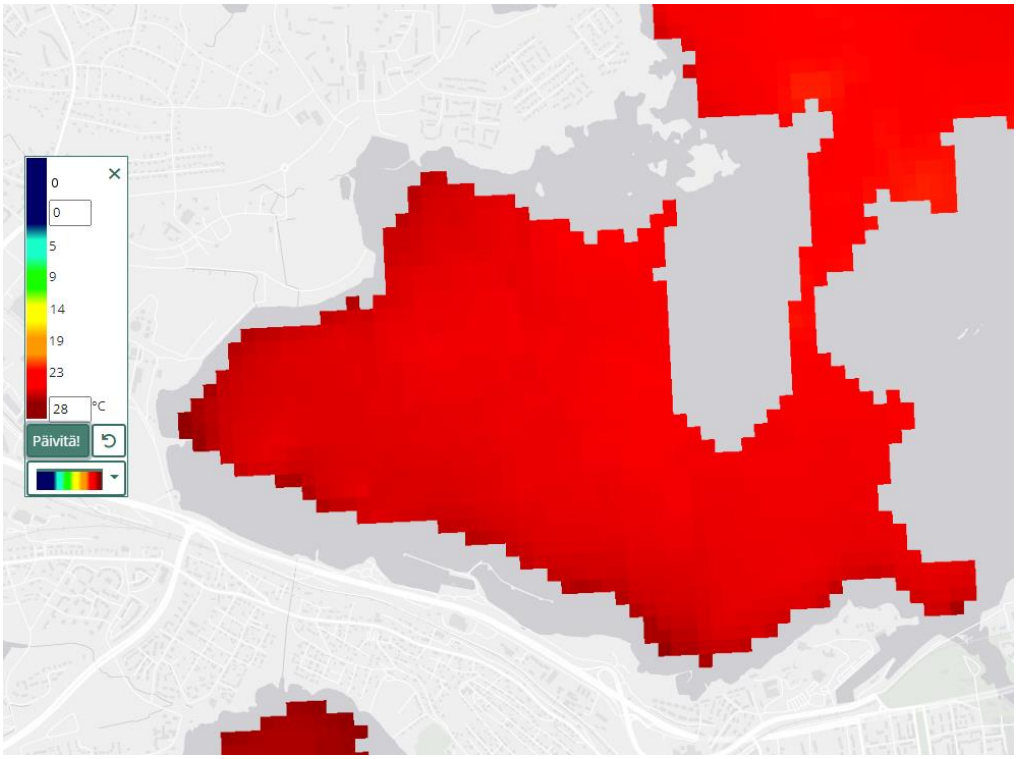
Tuloksista voidaan päätellä että Näsijärvi lämpötilakerrostuu voimakkaasti. Harppauskerros on kesäaikana löytynyt yleensä syvyystasolta 5-10 m. Kesäkuussa, jolloin saavutetaan suurin pintalämpötila, keskimäärin 20,2 °C pintakerroksessa, harppauskerroksen syvyys on keskimäärin luokkaa 6 m. Lämpötila tosin vaihtelee juuri pintakerroksessa voimakkaimmin. Lämpötilakerrostuneisuus on ilmeisesti Näsijärvessä hyvin stabiili, koska viive maksimilämpötilan esiintymiseen syvemmissä kerroksissa on pidempi kuin muissa järvissä.

Ilmastonmuutos on sittemmin saattanut lisätä pintaveden lämpötiloja ja tulee tulevaisuudessa edelleen lisäämään. Ympäristöhallinnon TARKKA-satelliittikuvapalvelun[9] mukaan Näsijärvessä Hiedanrannan rantavedessä voidaan havaita hyvin korkeita mallinnettuja pintalämpötiloja. Niitä on listattuna taulukossa 3. Taulukosta voidaan todeta että Hiedanrannan pintavedessä voi ajoittain esiintyä paljon korkeampiakin lämpötiloja kuin taulukossa 2 esitetyt maksimilämpötilat. Esimerkki tällaisesta tilanteesta on kuvassa 3.

[9] https://wwwi4.ymparisto.fi/i4/fin/tarkka/index.html?type=SST&date=2022-12-21&lang=fi&zoom=5.31&lat=64.23000&lon=26.00000&valuerange=0:25&colormap=EO_WQ_sst_7steps_adjustable

Taulukko 3. Näsijärven Hiedanrannan vesimassan kesäaikaisia (kesä-elokuu 2020-2022) rannanläheisiä maksimilämpötiloja ympäristöhallinnon TARKKA-palvelusta poimittuna.

Ajankohta	**1.8.2020**	**8.8.2020**	**3.7.2021**	**19.7.2021**	**28.6.2022**	**21.7.2022**
Lämpötila, °C	17,4	22,1	26,8	19,2	28,2	25,3
Ajankohta	**7.8.2022**	**14.8.2022**	**22.8.2022**			
Lämpötila, °C	15,6	22,2	19,2			



Kuva 6. Näsijärven Hiedanrannan pintaveden lämpötila 28.6.2022. Lähde: ympäristöhallinnon TARKKA-palvelu.

4 Yhteenveto ja johtopäätökset

Näsijärven Hiedanrannan pintavedessä esiintyy ajoittain voimakasta lämpötilakerrostuneisuutta, jossa pintaveden lämpötila voi saavuttaa yli 25 °C lämpötiloja. 0-kuidun hajoamisen on todettu olevan voimakkaasti lämpötilariippuvaista siten, että metaanintuoton volyymi kohoaa logaritmisesti ainakin lämpötila-alueella noin 5-20 °C. 0-kuidun kaasuntuotto (ja siihen liittyvä lauttojen kohoaminen) on ongelma kasvihuonekaasupäästöjen, hajuhaittojen ja vedensyvyyden kannalta, aiheuttaen

häiriötä alueen asukkaille ja vesialueen virkistyskäytölle. Tästä syystä 0-kuidun mahdollinen ruoppaus tulisi optimoida siten, että haitat saadaan minimoitua.

Yksi mahdollisuus on 0-kuidun eristäminen (peittäminen) siten että pintasedimentti painuu sellaiseen geokemialliseen vyöhykkeeseen jossa hyvin nopea hajoaminen ei ole enää mahdollista redox-tilanteesta ja lämpöeristyksestä johtuen. Tällainen peittokerros olisi mahdollista suunnitella ja mitoittaa CapSim -ohjelman avulla.

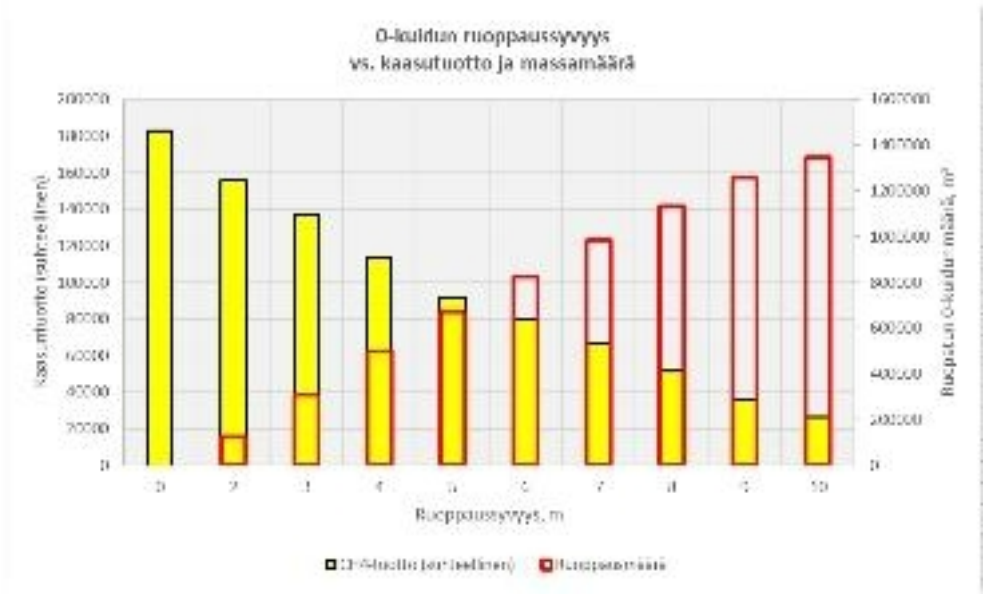
Seuraavassa tarkastellaan erityisesti ruoppauksen optimointi siten, että pintasedimentin lämpötila saadaan kustannustehokkaasti mahdollisimman pienelle tasolle. Asiaan vaikuttaa lisäksi ruoppauksen jälkeen jäljelle jäävän vesi-sedimenttirajakerroksen, jossa biohajoaminen ja kaasuntuotto valtaosin tapahtuu, pinta-ala. Metaanituotto on suoraan suhteessa pinta-alaan.

Jäljelle jäävä pinta-ala Surfer-mallinnuksen avulla määritettynä eri ruoppausskenaarioissa, joissa 0-kuitua on poistettu tiettyyn maksimivedensyvyyteen, sekä taulukosta 2 interpoloitu lämpötila eri syvyyksillä kuvasta 3 lämpötilan perusteella laskettu metaanintuotto sekä pinta-alan ja metaanintuoton tulo, on esitetty taulukossa 4. Laskennassa käytetyt taulukossa 2 esitetyt maksimilämpötilat eri vedensyvyyksillä sijoittuvat kuvassa 3 mallinnetulle alueelle.

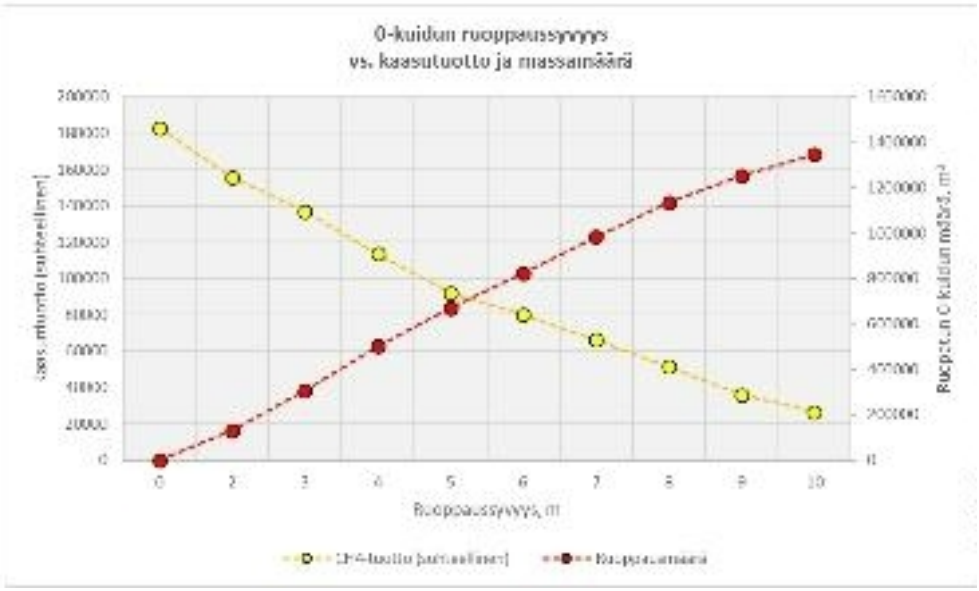
Taulukko 4. Jäljelle jäävä pinta-ala eri ruoppausskenaarioissa, joissa 0-kuitua on poistettu tiettyyn maksimivedensyvyyteen, sekä taulukosta 2 interpoloitu lämpötila eri syvyyksillä kuvasta 3 lämpötilan perusteella laskettu metaanintuotto sekä pinta-alan ja metaanintuoton tulo.

Ruoppaus vedensyvyyteen	0-kuitua jäljellä m^2	Lämpötila °C	Metaanintuotto µmol/h/g dW	Pinta-alan ja metaanintuoton tulo
0 m	443979	20,20	0,41	182824
2 m	429774	19,00	0,36	155716
3 m	403176	18,40	0,34	137030
4 m	356100	17,80	0,32	113536
5 m	307698	17,20	0,30	92032
6 m	274595	16,96	0,29	80059
7 m	232897	16,72	0,28	66189
8 m	185407	16,48	0,28	51364
9 m	132859	16,24	0,27	35878
10 m	100650	16,00	0,26	26495

Kuvissa 7 ja 8 on esitetty eri 0-kuidun ruoppauksilla määräsyvyyteen saavutettavat kaasuntuoton suhteelliset vähenemät.



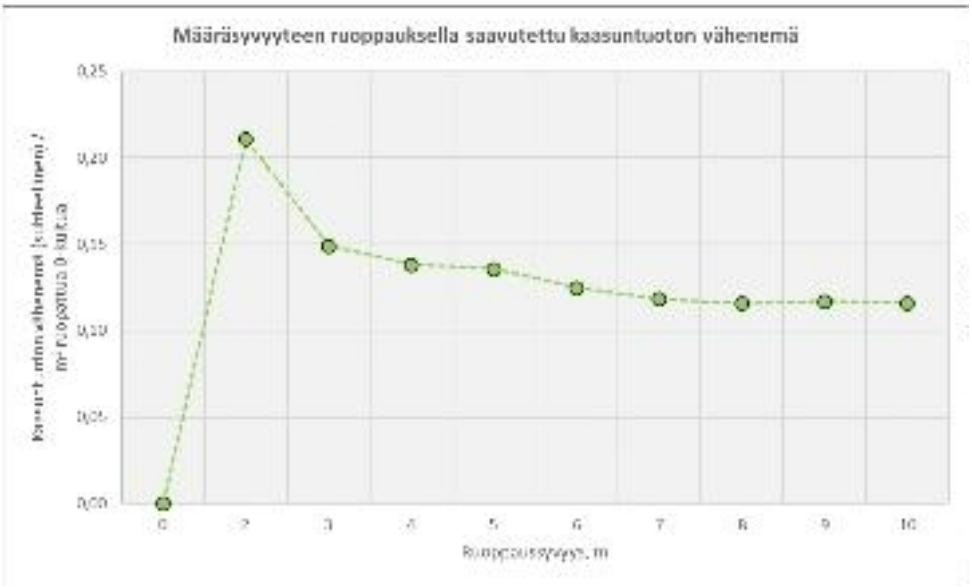
Kuva 7. Eri 0-kuidun ruoppauksilla määräsyvyyteen saavutettavat kaasuntuoton suhteelliset alenemat. Pylväskaavio.



Kuva 8. Eri 0-kuidun ruoppauksilla määräsyvyyteen saavutettavat kaasuntuoton suhteelliset alenemat. Viivakaavio.

Kuvissa 8 ja 9 on esitetty kaasuntuoton suhteelliset vähenemät / ruopattu m3. =-kuidun tiivistymistä syvemmällä sedimentissä ja laatuvaihteluita ei ole otetty huomioon.

Kuva 7. Eri 0-kuidun ruoppauksilla määräsyvyyteen saavutettavat kaasuntuoton suhteelliset alenemat. Pylväskaavio.



Kuva 8. Eri 0-kuidun ruoppauksilla määräsyvyyteen saavutettavat kaasuntuoton suhteelliset alenemat. Viivakaavio.

Em. laskelmista ja kuvista voidaan todeta, että ruoppauksien panos / tuotos -suhde on paras noin 3 m:n määräsyvyyteen ruoppauksessa. Suhde on noin 1,8 -kertainen vedensyvyydestä 6-8 m tehtävään ruoppaukseen verrattuna. Lisäksi arvioidaan, että tämä riittäisi sään ääri-ilmiöiden (erittäin korkean pintaveden lämpötilan ja tuulen aiheuttaman resuspendoitumisen) pahimpien vaikutusten poistamiseen. 3 m:n vakiovedensyvyyteen tehtävä ruoppaus tarkoittaisi noin 310 000 m^3 0-kuitua poistoa. Sillä saavutetaan arviolta noin 25 % vähenemä nollakuitupankin kaasuntuottoon.

Panos / tuotos -suhde on parempi (noin 1,2 -kertainen) vielä noin 5 m:n vakiovedensyvyyteen tehtävissä ruoppauksissa verrattuna tätä syvempään kerrokseen. Myös suojaisuus tuulen ja aallokon aiheuttamalta eroosiolta lisääntyy edelleen. 5 m:n vakiovedensyvyyteen tehtävä ruoppaus tarkoittaisi noin 670 000 m^3 0-kuitua poistoa. Sillä saavutetaan arviolta noin 50 % vähenemä 0-kuitupankin kaasuntuottoon.

Em. laskelmat on tehty keskivedenpinnalla. On huomattava että vedenpinnan vaihtelut (noin 0,25 m yli ja alle keskivedenpinnan) vaikuttavat em. laskentasyvyyksiin vastaavasti. Avovesikautena ja erityisesti kesällä vedenpinta on yleensä ollut lähempänä ylärajaa.

Tilaus: TTL23-04164
Raporttinumero: 026108
Raportointi pvm: 24.10.2023

Saaja:
Sitowise Oy
[redacted]
Vuolteenkatu 2
33100 TAMPERE

Analyysi:	Kevyet hiilivedyt ilmasta; Pelkistyneet rikkiyhdisteet ilmassa
Näytteenottopvm:	17.10.2023
Vastaanottopvm:	19.10.2023
Käsittelijä(t):	[redacted]

Menetelmä(t):

KEMIA-TY-056	Ilmanäytteet kerätään laminaattipusseihin. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet määritetään kaasukromatografisesti rikkispesifisellä detektorilla (SCD) työohjeen KEMIA-TY-056 mukaisesti. Pitoisuuden määrityksessä käytetään puhtaita vertailuaineita. Analyysin kokonaisepävarmuus on alle 40 %.
KEMIA-TY-058	Ilmanäytteet kerätään laminaattipusseihin. Kevyiden hiilivetyjen (metaani, etaani, propaani, butaani) pitoisuudet määritetään kaasukromatografisesti työohjeen KEMIA-TY-058 mukaisesti. Pitoisuuden määrityksessä käytetään puhtaita vertailuaineita. Analyysin kokonaisepävarmuus on alle 50 %.

Tulokset:

TTL23-04164-001 TYGAS 1

Näytteenottoaika: 17.10.2023

Altiste	CAS-numero	Tulos
Rikkivety	7783-06-4	4,3 ppm
Metyylimerkaptaani	74-93-1	<0,03 ppm
Dimetyylisulfidi	75-18-3	<0,03 ppm
Dimetyylidisulfidi	624-92-0	<0,03 ppm
Karbonyylisulfidi	463-58-1	0,1 ppm

TTL23-04164-002 TYGAS 4

Näytteenottoaika: 17.10.2023

Altiste	CAS-numero	Tulos
Rikkivety	7783-06-4	38 ppm
Metyylimerkaptaani	74-93-1	<0,03 ppm
Dimetyylisulfidi	75-18-3	<0,03 ppm
Dimetyylidisulfidi	624-92-0	<0,03 ppm
Karbonyylisulfidi	463-58-1	0,9 ppm

TTL23-04164-003 TYGAS 1

Näytteenottoaika: 17.10.2023

Altiste	CAS-numero	Tulos
Metaani	74-82-8	790000 ppm
Etaani	74-84-0	<0,5 ppm
Propaani	74-98-6	11 ppm
Butaani	106-97-8	<0,3 ppm

TTL23-04164-004 TYGAS 4

Näytteenottoaika: 17.10.2023

Altiste	CAS-numero	Tulos
Metaani	74-82-8	660000 ppm
Etaani	74-84-0	<0,5 ppm
Propaani	74-98-6	4,9 ppm
Butaani	106-97-8	<0,3 ppm

HTP-ARVOT 2020 : Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet

		HTP-arvot (ppm)		
Aine tai aineryhmä	CAS-numero	8 h	15 min	Huomautus
Butaani	106-97-8	800	1000	liite 4
Etaani	74-84-0	1000		liite 4
Metaani	74-82-8	1000		liite 4
Metyylimerkaptaani	74-93-1	0,5	1,5	
Propaani	74-98-6	800	1100	liite 4
Rikkivety	7783-06-4	5	10	

(Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2020:24 (654/2020), http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-5658-2)

Tulosten tarkastelu:

Dimetyylidisulfidi on laskettu dimetyylisuldifin vasteella, tulos on puolikvantitatiivinen.

Kummankin näytteen metaanipitoisuus ja näytteen TYGAS 4 (TTL23-04164-002) rikkivetypitoisuus ylitti selvästi kalibrointistandardin pitoisuuden, joten niiden tulokset ovat suuntaa antavia.

Työympäristölaboratoriot

24.10.2023 [redacted]

johtava asiantuntija
Helsinki

[redacted]

laboratorioanalyytikko
Helsinki

Tulokset koskevat vain vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittua vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Liite 5

Terveysriskinarvioinnin taust

Summary of Input Data for Risk Calculation Tarvelaskennan lähtötiedot

Description:

Date: 12-13-
12:16:

Receptors:
Adult Resident - Mean

Routes:
Ingestion of Surface Water
Dermal Contact with Surface Water

Chemicals:
Anthracene
Arsenic
Benzene
Benzo(g,h,l)perylene
Cadmium
Chromium (total)
Chrysene
Cobalt
Dioxin (TCDD, 2,3,7,8)
Fluoranthene
Hexachlorobenzene
Lead
Mercury (inorganic)
Naphthalene
Nickel (soluble salts)
Phenanthrene
Pyrene
Toluene
TPH Aliphatic C8-10

Exposure Parameters

Exposure Pathway	Units	Adult Re - Mean
Body weight	kg	70
Averaging time for carcinogens	yr	70
Exposure duration	yr	20

Ingestion of Surface Water	Units	Adult Re - Mean
Exposure frequency for surface	events/yr/	30
Time spent swimming or in contact	hr/d	1
Ingestion rate of surface water	L/hr	10

Dermal Contact with Surface Water	Units	Adult Re - Mean
Exposure frequency for surface	events/yr/	30
Time spent swimming or in contact	hr/d	1
Skin surface area exposed to surface	cm2	4,94E+04

Absorption Adjustment Factors	Dermal Permeab Coeffic cm/hour
Anthracene	0,22
Arsenic	1,00E-03
Benzene	2,10E-02
Benzo(g,h,l)perylene	1,66
Cadmium	1,00E-03
Chromium (total)	1,30E-03
Chrysene	0,81
Cobalt	1,21E-03
Dioxin (TCDD, 2,3,7,8)	0,81
Fluoranthene	0,36
Hexachlorobenzene	1
Lead	1
Mercury (inorganic)	1,67E-03
Naphthalene	6,90E-02
Nickel (soluble salts)	1,00E-03
Phenanthrene	0,27
Pyrene	0,324
Toluene	4,50E-02
TPH Aliphatic C8-10	0,754

Slope Factors and Reference Doses

Chemical	Units	Anthracene	Arsenic	Benzene	Benzo(g, ryleni	Cadmium	Chromi (total	Chryse
Ingestion Slope Factor	1/(mg/kg-day)	ND	1,5	5,50E-02	ND	15	ND	7,30E-
Ingestion Reference Dose	mg/kg-day	0,3	3,00E-04	4,00E-03	3,00E-02	5,00E-04	5,00E-03	3,00E-

Chemical	Units	Dioxin 2,3,7,	Fluoranthene	Hexachl nzene	Lead	Mercur (inorga	Naphthalene	Cobalt
Ingestion Slope Factor	1/(mg/kg-day)	1,30E+05	29	1,6	ND	ND	0,12	ND
Ingestion Reference Dose	mg/kg-day	1,00E-09	4,00E-02	8,00E-04	3,60E-03	3,00E-04	2,00E-02	6,00E-

Chemical	Units	Nickel (salts	Phenanthrene	Pyrene	Toluene	TPH Ali C8-10
Ingestion Slope Factor	1/(mg/kg-day)	0,91	ND	ND	ND	ND
Ingestion Reference Dose	mg/kg-day	2,00E-02	4,00E-03	3,00E-02	8,00E-02	0,1

Exposure Point Concentrations

--- Used to calculate risk and hazard index.

Concentrations in Surface Water	(mg/L)
Anthracene	6,00E-07
Arsenic	7,00E-04
Benzene	2,00E-05
Benzo(g,h,l)perylene	1,90E-06
Cadmium	1,00E-04
Chromium (total)	8,00E-03
Chrysene	6,00E-07
Cobalt	1,80E-03
Dioxin (TCDD, 2,3,7,8)	1,00E-10
Fluoranthene	9,00E-07
Hexachlorobenzene	9,00E-08
Lead	1,20E-02
Mercury (inorganic)	2,00E-04
Naphthalene	1,30E-04
Nickel (soluble salts)	2,10E-03
Phenanthrene	4,10E-06
Pyrene	2,40E-06
Toluene	7,10E-04
TPH Aliphatic C8-10	0,405

SUMMARY OF HAZARD QUOT Muu terveysriski (kuin syöp

Receptor 1: korkein hyväksyttävä riski 1
Adult Resident - Mean

Chemical	Ingestion of Surface Water	Dermal Contact with Surface Water	TOTAL
Anthracene	6,3E-11	2,7E-08	**2,7E-08**
Arsenic	7,3E-05	1,4E-04	**2,2E-04**
Benzene	1,6E-07	6,4E-06	**6,5E-06**
Benzo(g,h,I)perylene	2,0E-09	6,4E-06	**6,4E-06**
Cadmium	6,3E-06	1,2E-05	**1,8E-05**
Chromium (total)	5,0E-05	1,3E-04	**1,8E-04**
Chrysene	6,3E-10	9,8E-07	**9,9E-07**
Cobalt	9,4E-03	2,2E-02	**3,1E-02**
Dioxin (TCDD, 2,3,7,8)	3,1E-06	4,9E-03	**4,9E-03**
Fluoranthene	7,1E-10	4,9E-07	**4,9E-07**
Hexachlorobenzene	3,5E-09	6,8E-06	**6,8E-06**
Lead	1,0E-04	2,0E-01	**2,0E-01**
Mercury (inorganic)	2,1E-05	6,8E-05	**8,9E-05**
Naphthalene	2,0E-07	2,7E-05	**2,7E-05**
Nickel (soluble salts)	3,3E-06	6,4E-06	**9,7E-06**
Phenanthrene	3,2E-09	1,7E-06	**1,7E-06**
Pyrene	2,5E-09	1,6E-06	**1,6E-06**
Toluene	2,8E-07	2,4E-05	**2,5E-05**
TPH Aliphatic C8-10	1,3E-04	1,9E-01	**1,9E-01**
TOTAL	**0,01**	**0,42**	**0,43**

SUMMARY OF CARCINOGENI Syöpä

Receptor 1: korkein hyväksyttävä riski 1E-05
Adult Resident - Mean

Chemical	Ingestion of Surface Water	Dermal Contact with Surface Water	TOTAL
Anthracene	ND	ND	**ND**
Arsenic	9,4E-09	1,8E-08	**2,8E-08**
Benzene	9,8E-12	4,0E-10	**4,1E-10**
Benzo(g,h,I)perylene	ND	ND	**ND**
Cadmium	1,3E-08	2,6E-08	**4,0E-08**
Chromium (total)	ND	ND	**ND**
Chrysene	3,9E-14	6,2E-11	**6,2E-11**
Cobalt	ND	ND	**ND**
Dioxin (TCDD, 2,3,7,8)	1,2E-10	1,8E-07	**1,8E-07**
Fluoranthene	2,3E-10	1,6E-07	**1,6E-07**
Hexachlorobenzene	1,3E-12	2,5E-09	**2,5E-09**
Lead	ND	ND	**ND**
Mercury (inorganic)	ND	ND	**ND**
Naphthalene	1,4E-10	1,9E-08	**1,9E-08**
Nickel (soluble salts)	1,7E-08	3,3E-08	**5,0E-08**
Phenanthrene	ND	ND	**ND**
Pyrene	ND	ND	**ND**
Toluene	ND	ND	**ND**
TPH Aliphatic C8-10	ND	ND	**ND**
TOTAL	**4,0E-08**	**4,5E-07**	**4,9E-07**

Liitepiirustus 1

Tutkimuspistekartta

Nollakuitualueen rajaus ennen ruoppausta (kerrospaksuus väh. 0.5 m)

Nollakuitualueen rajaus ruoppauksen jälkeen (kerrospaksuus väh. 0.5 m)

Ruoppausalue, nollakuitualueen ulkopuoliset alueet ruopataan tarvittaessa

HUOM. Kartalla esitetty nykytilan syvyyskäyrät ennen ruoppausta

NÄSIJÄRVI
+95.55

Ruopattava alue 20,6 ha

TYSED1 TYSED3 TYSED4 TYSED5 TYSED6 TYSED7 TYSED8 TYSED9 TYSED10 TYSED11 TYSED12 TYSED13 TYSED14

GTKSED1 GTKSED2 GTKSED3 GTKSED4 GTKSED5 GTKSED6 GTKSED7 GTKSED8 GTKSED9 GTKSED10

P101 P103 P104 TY13 TY14

1 2 3 28 29 30 31 32 33 34

-1.00 -2.00 -3.00 -4.00 -5.00 -6.00 -7.00 -8.00 -9.00 -10.00 -11.00 -12.00 -13.00

A A B B C C

J4 J5 J6 G1 G2 G3 G4 G5 G6 G7 G8 G9 G10 H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7 H8 H9 H10 H11 H12 H13 H14 H15 H16 K13 K14

Kohteen nimi ja osoite: Hiedanranta, 0-kuku	kaup.osa/kylä-kortteli-kiinteistö	Piirustuksen sisältö: Asemapiirustus, leikkaukset Ruoppausaluekartta, ennen ruoppausta	Koord./kork.järjestelmä: GK24/N2000 — Mittakaavat: 1:5000
Tilaaja: Fortum			
Päiväys: 3.10.2024	Piirtäjä: [redacted]		
SITOWISE Vuolteenkatu 2, 33100 Tampere, 020 747 6000, www.sitowise.com	[redacted]	Suunn.ala: YMP — Työnumero: YKK67990 — Piir.no — Muutos: Tutkimuspiste	