

Saostus- ja ympisäiliölaitteen ympäristövaikutusten arviointi

Lahden seudun jätehuoltoviranomainen



Muutosluettelo

Versio	Päiväys	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
Luonnos	15.1.2024	Luonnos kappaleista 1–5	Antti Ryyänen	Martin Brandt
Luonnos	24.1.2024	Muutokset laskentaperusteisiin	Tiina Mönkäre	Martin Brandt
Luonnos	2.2.2024	Muutokset laskennassa		
Luonnos	8.2.2024	Muutokset aiempien kommenttien perusteella, Luonnos ympäristövaikutuksista		
Luonnos	21.2.2024	Muutokset aiempien kommenttien perusteella, esitys paikkatietotarkastelusta		
Luonnos	1.3.2024	Paikkatietotarkastelu ja ympäristövaikutukset	Martin Brandt	Martin Brandt
Luonnos	15.3.2024	Muutokset paikkatietotarkasteluun ja ympäristövaikutuksiin	Martin Brandt	Martin Brandt
Selvitys	2.4.2024	Luettavuuden parantaminen ja viimeistely	Martin Brandt	Martin Brandt

Sweco Finland Oy 2661738-3
Projekti Lahden seudun lieteselvitys
Työnumero 25012411
Asiakas Lahden kaupunki
Tekijä Tia Savolainen, Tiina Mönkäre
Päiväys 2.4.2024

Sisältö

Tiivistelmä.....	4
1 Johdanto.....	4
2 Nykytilan kuvaus.....	5
3 Saostus- ja umpisäiliöt	6
4 Käytävissä olevat lähtötiedot ja niiden kuvaus.....	6
5 Laskentamallien analysointi	7
5.1 Aiemmat laskentamallit	7
5.2 Ehdotetut laskentamallit	8
5.2.1 Tilastollinen	8
5.2.2 Laskennallinen	8
5.2.3 Yhdistelmä	9
6 Toimialueella syntyvän saostus- ja umpisäiliölaitteen laskenta	10
6.1 Laskennan perusteena olevat rakennukset	10
6.2 Lietemäärän laskenta.....	12
7 Saostus- ja umpisäiliölaitteiden ympäristövaikutukset	15
7.1 Lainsäädäntö ja yleiset ympäristövaikutukset.....	15
7.2 Tyhjennyksen ja kuljetuksen ympäristövaikutukset	17
7.3 Lietteen käsittelyn vaikutukset	18
7.3.1 Käsittely jätevedenpuhdistamolla	18
7.3.2 Omatoiminen käsittely	19
7.4 Väärinkäytökset.....	20
8 Paikkatietotarkastelu alueella syntyvistä ympäristövaikutuksista	20
8.1 Menetelmä.....	21
8.2 Paikkatietotarkastelun tulokset.....	22
8.2.1 Ravinnekuorma vaikutus esimerkijärviin.....	29
9 Lähteet.....	31

Liite 1. Heatmap, jossa painotettu vakituistesti asuttujen rakennusten pisteytystä

Liite 2. Heatmap, jossa painotettu vakituisesti asuttujen rakennusten määrää, joilta lietettä ei ole tyhjennetty vuosina 2021, ja pisteytystä.

Liite 3. Kaksi merkittävien ympäristövaikutusten aluetta, niiden vakituisesti asuttujen rakennusten määrä ja arvioitu liettemäärä.

Tiivistelmä

Tässä selvityksessä on laskettu, että Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella syntyy 110 974 m³ lietettä vuodessa, josta 25 840 m³ (23 %) on saostussäiliölietettä ja 85 134 m³ (77 %) umpisäiliölietettä. Kokonaismäärästä 83 241 m³ lietettä (75 %) syntyy vakituisesti asutuissa rakennuksissa ja 27 733 m³ (25 %) vapaa-ajan kiinteistöillä.

Selvityksessä on arvioitu, että 43–47 % saostus- ja umpisäiliölietteistä ei ole toimitettu alueen jätevedenpuhdistamoihin.

Kokonaisuudessa huomioitiin 10 123 vakituisesti asuttua rakennusta, joista 4 650 rakennukselta ei ollut tyhjennetty lietettä vuosina 2021–2022. Näiltä vakituisesti asutuilta rakennuksilta laskettiin syntyvän 38 238 m³ saostus- ja umpisäiliölietettä vuodessa, mikä sisältää fosforia 6,9 t/v ja typpeä 43,9 t/v.

Lisäksi arvioitiin saostus- ja umpisäiliölietemäärä, joka syntyi 11 950 vapaa-ajan kiinteistöillä (27 733 m³). Vapaa-ajan kiinteistöjä ei huomioitu paikkatietotarkastelussa, koska ns. kantovedellisten kiinteistöjen tarkkaa sijaintia ei tiedetty.

Saostus- ja umpisäiliöliete, jota ei ole toimitettu jätevedenpuhdistamoille aiheuttaa ympäristövaikutuksia erityisesti pohja- ja pintavesissä. Pohjavesissä lietteen ravinteet vaikuttavat veden laatuun ja siten käytettävyyteen talousvetenä. Lietteen ulostemikrobit voivat aiheuttaa terveyshaittoja. Pintavesissä ravinteet aiheuttavat rehevöitymistä ja levien lisääntymistä. Rehevöityminen myös muuttaa luonnon alkuperäistä lajistoa.

Paikkatietotarkastelussa huomioitiin vakituisesti asutut rakennukset ja sen perusteella tunnistettiin Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella tarkastelusta riippuen 15–21 aluetta, joilla ympäristövaikutukset voivat olla merkittäviä. Näillä alueilla on tiheästi vakituisesti asuttuja rakennuksia, joilta lietettä ei ole tyhjennetty vuosina 2021–2022. Alueet sijoittuvat myös pohja- ja pintavesien läheisyyteen.

Ympäristövaikutusten suuruus vaihtelee eri kokoisilla pohja- ja pintavesialueilla. Saostus- ja umpisäiliölietteen ravinteiden päätyminen ympäristöön näkyy alueelle tyypillisten järvien fosforipitoisuudessa. Ympäristövaikutukset voivat olla paikallisesti merkittäviä myös alueilla, joilla vaikutusten arvioidaan olevan vähäisempiä koko toimialuetta tarkastellessa.

1 Johdanto

Tässä raportissa lasketaan Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella (Lahti, Heinola, Hollola, Asikkala, Orimattila, Padasjoki, Kärkölä, Myrskylä ja Pukkila) syntyvien saostus- ja umpisäiliölietteiden määrä sekä analysoidaan niiden ympäristövaikutuksia.

Työssä vertaillaan eri laskentamalleja alueella syntyvän saostus- ja umpisäiliölietteen määrän arviointiin. Näistä valitaan perustellusti yksi malli, jolla laskenta toteutetaan. Tällä laskentamallilla lasketaan Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueen saostus- ja umpisäiliölietteen määrä. Laskennassa käytetään jätehuoltoviranomaisen toimittamia lähtötietoja sekä kirjallisten ja tilastollisten lähteiden tietoja.

Ympäristövaikutusten analyysissä tarkastellaan nykytilanteen ympäristövaikutuksia hyödyntäen paikkatietoa. Raportissa kuvaillaan saostus- ja umpisäiliölietteen ympäristövaikutuksia koko ketjussa: lietesäiliöiden toiminta, lietesäiliöiden tyhjennys, lietteen kuljetus, vastaanotto ja käsittely sekä omatoiminen käsittely ja määräysten vastainen käsittely. Arvioinnissa hyödynnetään paikkatietotarkastelua huomioiden rakennusten sijainti sekä maantieteelliset ominaispiirteet kuten pohjavesialueet ja pintavedet.

Työhön ovat osallistuneet Lahden kaupungilta Satu Orho, Tiia Yrjölä, Elina Mäkelä, Sanna Kumpumäki ja Verner Harmanen, ja Swecolta Martin Brandt, Antti Rynnänen, Tia Savolainen, Tiina Mönkäre, Lassi Tanskanen ja Jaakko Leppänen.

2 Nykytilan kuvaus

- Viemäriverkoston ulkopuolella sijaitsee 10 132 vakituisesti asuttua rakennusta ja 19 836 vapaa-ajan kiinteistöä.
- Jätevedenpuhdistamot ovat ilmoittaneet vastaanottaneensa saostus- ja umpisäiliölietteitä 58 926 m³ vuonna 2022 ja 63 142 m³ vuonna 2021.

Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen alueella **viemäriverkoston ulkopuolella** on 10 132 vakituisesti asuttua rakennusta ja 19 836 muussa käytössä olevaa rakennusta, joita käytetään loma- tai muuhun tilapäiseen asumiseen tai jotka ovat tyhjiillään [1] [2].

Viemäriverkoston ulkopuolella olevilla kiinteistöillä on ympäristönsuojelulain (527/2014) mukainen velvoite johtaa ja käsitellä jätevedet siten, ettei niistä aiheudu pilaantumisen vaaraa.

Yleisimmät kiinteistökohtaiset jätevesien käsittelyjärjestelmät ovat saostussäiliö ja umpisäiliö. Saostus- ja umpisäiliölietteiden tyhjennyksistä määrätään jätehuoltomääräyksissä [3]. Lietteiden tyhjennykset on tehtävä saostussäiliöistä ja pienpuhdistamoiden saostussäiliöistä vähintään kerran vuodessa ja umpisäiliöistä tarvittaessa, kuitenkin vähintään kahden vuoden välein [3]. Alueella 57 % vakituisesti asutuista rakennuksista tyhjennettiin liete vuosina 2021–2022 [2]. Kiinteistön omistaja vastaa lietesäiliön tyhjennyksen tilaamisesta kuljetusyritykseltä [1]. Kuljetusyritysten tulee toimittaa kiinteistökohtaiset kuljetustiedot jätehuoltoviranomaiselle, mutta kaikki yritykset eivät niitä toimita [1], joten lietteen kuljetuksen rekisteritiedoissa on puutteita [4].

Kaikkia kiinteistöjä, joilta on haettu lietettä vuosina 2021–2022, ei tiedetä. Lisäksi kuljetetuista lietteistä ei ole luotettavasti tiedossa, onko kyseessä ollut saostus- vai umpisäiliöliete. Kiinteistöt voivat myös käsitellä lietteet omatoimisesti omalla tai lähikiinteistöllä, jos asiasta ilmoittaa jätehuoltoviranomaiselle. Ilmoituksia omatoimisesta käsittelystä ei ole juurikaan tehty, mutta ympäristönsuojeluviranomaisten mukaan on mahdollista, että omatoimista käsittelyä tehdään ilmoittamatta [1].

Kuljetusyritykset kuljettavat lietteen sallittuihin vastaanottoaikoihin. **Yhteensä kuljetusyritykset ilmoittivat kuljettaneensa lietteitä 53 246 m³ vuonna 2021 ja vastaavasti vuonna 2022 kokonaismäärä oli 49 185 m³.** Vuonna 2021 jätevedenpuhdistamoilla vastaanotettiin 7 133 m³ lietettä niiltä kuljetusyrityksiltä, jotka eivät toimittaneet kiinteistökohtaisia kuljetustietoja jätehuoltoviranomaiselle, vastaava määrä oli 5 982 m³ vuonna 2022. [4] Kuormia saatetaan kuljettaa myös Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toiminta-alueen ulkopuolelle. [5] Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella toimii 24 kuljetusyritystä, joista vuonna 2021 4 kpl ja vuonna 2022 6 kpl eivät ilmoittaneet kuljettamiaan lietteitä [1] [4].

Jätevedenpuhdistamot ovat ilmoittaneet vastaanottaneensa saostus- ja umpisäiliölietteitä 58 926 m³ vuonna 2022 ja 63 142 m³ vuonna 2021 [4]. Toimialueen jätevedenpuhdistamoiden vastaanottamat lietemäärät ovat suurempia kuin kuljetusyritysten ilmoittamat kuljetetut lietemäärät, vaikka kuljetetut lietemäärät sisältävät myös alueen ulkopuolisille puhdistamoille viedyt lietteet.

Kuljetusyritykset ovat ilmoittaneet kuljettaneensa saostus- ja umpisäiliölietteinä merkittävän määrän muuta kuin saostus- ja umpisäiliölietteitä, mm. tapahtumien lietteitä sekä puhdistamolietteitä. Toimialueen puhdistamoille tuodaan saostus- ja umpisäiliölietettä myös Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueen ulkopuolelta. [4]

3 Saostus- ja umpisäiliöt

- Saostus- ja umpisäiliöt ovat kiinteistökohtaisia, haja-asutusalueella yleisiä jätevesijärjestelmiä
- Saostussäiliössä jätevesi virtaa järjestelmän läpi ja jätevedestä erottuu laskeutuva kiintoaines
- Umpisäiliö kerää säiliöön johdettavat jätevedet

Kiinteistökohtaiset jätevesien käsittelyjärjestelmät koostuvat erilaisista menetelmistä ja laitteista. Jätevesi kerätään saostus- tai umpisäiliöön tai pienpuhdistamoon, jossa on saostussäiliö tai -pussi lietteelle [1] [6]. Näihin voidaan johtaa kaikki kiinteistöllä syntyvät jätevedet tai vaihtoehtoisesti mustille ja harmaille jätevesille on erilaiset käsittelymenetelmät. Mustat jätevedet sisältävät WC:ssä syntyvät jätevedet, kun taas harmaat jätevedet ovat pesuvesiä [7]. Kiinteistöllä ei tarvitse olla säiliötä jätevesille, jos kiinteistöllä on kuivakäymälä ja jätevettä syntyy hyvin vähän, jolloin jätevesi voidaan imeyttää maaperään (ns. kantovesikiinteistöt) [6].

Saostussäiliö (saostuskaivo, sakokaivo) tarkoittaa yksiosaista tai useampiosaista vesitiivistä mekaanista esikäsittelylaitetta, jonka läpi jätevesi virtaa ja jossa jätevedestä erottuu laskeutuvat kiintoaineet sekä vettä kevyemmät ainesosat. Saostussäiliöstä tulee purkupuutki ulos, ja saostussäiliöstä ulostuleva jätevesi voidaan johtaa maasuodattamoon tai yksinkertaiseen maaperäkäsittelyyn.

Umpisäiliö (umpikaivo) on vesitiivis säiliö, josta ei ole purkupuutkea ympäristöön.

Kiinteistöllä voi olla myös pienpuhdistamo, jossa jätevedenpuhdistus tapahtuu mekaanisesti, biologisesti ja/tai kemiallisesti. Pienpuhdistamo sisältää jäteveden esikäsittelyosan, johon kerääntyy lietettä samalla tavoin kuin saostussäiliöön. [6]

Erilaisista käsittelyjärjestelmistä poistettavaa lietettä kutsutaan saostus- ja umpisäiliölietteeksi. Saostus- ja umpisäiliöistä liete tyhjenetään säännöllisesti ja liete kuljetetaan käsiteltäväksi jätevedenpuhdistamolle. Saostus- ja umpisäiliölietteitä voidaan käsitellä tietyin ehdoin myös omatoimisesti. [1] [6]

4 Käytettävissä olevat lähtötiedot ja niiden kuvaus

Työssä on käytetty seuraavia tilaajan toimittamia lähtötietoja:

- Saostus- ja umpisäiliölietteen tyhjennys, kuljetus ja käsittely. Raportti 15.12.2023. Lahden seudun jätehuoltoviranomainen [1].
- Viemäriverkoston ulkopuoliset rakennukset ja kuljetustiedot konsultille -laskentataulukko [2]
- Ympäristönsuojelun ja muiden tahojen arviot ympäristövaikutuksista -laskentataulukko [5]
- Lietemäärät konsultille – laskentataulukko, jossa esitetään sekä kuljetusyritysten kuljettamat lietteet niiden oman ilmoituksen perusteella, että alueen jätevedenpuhdistamojen vastaanottamat lietteet puhdistamon ilmoituksen perusteella vuosina 2021 ja 2022 [4]
- Selvitys sako- ja umpikaivolietteiden kuljetusjärjestelmän nykytilasta Päijät-Hämeen jätelautakunnan alueella -raportti, FCG, 2014 [8]

Lisäksi työssä on käytetty Tilastokeskuksen tilastoja ja kirjallisuuslähteitä. Lähdeluettelo esitetään raportin lopussa.

5 Laskentamallien analysointi

- Lietemäärää voidaan arvioida usealla eri laskentamallilla, joissa käytetään eri lähtötietoja
- Laskentamalleista on arvioitu vahvuudet ja heikkoudet, jotka vaikuttavat tuloksen suuruuteen

Analysoitavaksi on otettu kolme erilaista laskentamallia syntyvän lietteen määrän arvioimiseksi:

1. Tilastollinen

- Arviointi lietteenkuljetusyritysten ilmoittamien tietojen avulla ja ekstrapolointi koko aineistoon

2. Laskennallinen

- Arviointi kirjallisuudessa esitettyjen jätevesilietteentuottomäärien avulla

3. Yhdistelmä

- Arviointi lietteenkuljetusyritysten ilmoittamien tietojen mukaisesti määrättyllä tyhjennysvälillä ja umpisäiliöiden prosentuaalisella osuudella

Lisäksi on arvioitu aiempia laskentamalleja, joita lietemäärän arviointiin on käytetty. Alla olevissa kappaleissa on esitetty laskentamalli sekä kunkin laskentamallin vahvuudet ja heikkoudet. Heikkouksista on arvioitu myös sen aiheuttaman virheen suuntaa ja suuruutta työryhmän asiantuntija-arviona ja tilaajan kanssa pidettyjen keskustelujen pohjalta.

5.1 Aiemmat laskentamallit

Lietemääriä on arvioitu Lahden seudulla aikaisemmin viranomaisen toimesta vuonna 2018 [9]. Laskenta perustui lietemääriin, joita oli kerätty useista eri selvityksistä, yksi selvityksistä oli Päijät-Hämeen jätelautakunnan alueelta. (mm. [8] [10]). Tuloksena saatiin kokonaislietemääriä, jotka vaihtelivat 34 594–118 076 m³/v.

Aiemmista laskentamalleista ei ole saatavilla tarkkoja laskukaavoja liittyen siihen, kuinka laskenta on toteutettu. Kaikista laskentamalleista ei ole saatavilla tietoja käytetystä tarkemmasta lähtöaineistosta.

Laskentamallit perustuvat kiinteistökohtaisen tai asukaskohtaisen lietemäärän arvioon sekä tietoihin kiinteistöjen ja asukkaiden määrästä alueella. Laskentamallien ongelmina ovat olleet puutteelliset tiedot saostus- ja umpisäiliöllisistä kiinteistöistä toimialueella ja niissä käytetyistä jäteveden käsittelymenetelmistä [9].

Lietemäärän arvioinnissa on käytetty laskennallisia keskiarvoja tai arvioita, jotka perustuvat kuljetusyritysten raportoimiin lukemiin tai vastaanottoaikojen ilmoittamiin lietemääriin [9]. Esimerkiksi vakituiselle asumiselle on arvioitu lietemääriä 2,2–4,3 m³/v rakennusta kohti [9] [10].

Aiempien laskentamallien soveltuvuutta ei arvioida sellaisenaan, sillä niistä kaikista ei voida arvioida käytettyjä lähtötietoja tai laskukaavoja. Tässä raportissa esitetyt laskentamallit ovat hyvin todennäköisesti vastaavia kuin aiemmissa laskentamalleissa käytetyt.

5.2 Ehdotetut laskentamallit

5.2.1 Tilastollinen

Tässä laskentamallissa hyödynnetään Lahden seudun jätehuoltoviranomaisella olevia tilastoja ja tilaajan toimittamia lähtötietoja.

Laskennassa käytetään kuntakohtaisia tietoja siitä, kuinka monelta rakennukselta ja kuinka paljon on haettu lietettä edellisen kahden vuoden aikana (2021–2022) [4]. Laskemalla saadaan keskiarvo lietetyhjennykselle rakennusta kohti.

Laskentamalli ei erottele vakituisesti asuttuja rakennuksia ja vapaa-ajan kiinteistöjä, koska tilastoidut lietemäärät eivät mahdollista sitä. Taulukossa 1 on esitetty laskentamallin vahvuudet ja heikkoudet.

Taulukko 1. Tilastollisen laskentamallin vahvuudet ja heikkoudet sekä arvioitu heikkouden aiheuttama virheen suunta ja suuruus.

Vahvuudet		
Kaikki kuljetusyritykset eivät ilmoita miltä kiinteistöiltä lietettä noudettu, mutta näiden kiinteistöjen liete määrä huomioidaan ekstrapoloimalla.		
Mukana myös toimialueen ulkopuolisiin puhdistamoihin päätyneet toimialueen lietteet		
Heikkoudet	Virheen suunta	Virheen suuruus
Ilmoitettu lietetyyppi ei välttämättä ole oikea	Kokonaistulos ei muutu	Kohtalainen
Osa kuljetusyrityksistä ilmoittaa kaiken kuljettamansa lietteen, ei vain alueella kerättyä saostus- ja umpisäiliölietettä.	Tulos suurempi kuin todellisuudessa	Merkittävä
Laskennassa ei eroteta vakituisesti asuttuja rakennuksia tai vapaa-ajan kiinteistöjä	Tulos suurempi kuin todellisuudessa	Vähäinen
Laskenta perustuu arvoon, joka kertoo, että kahden vuoden aikana on tyhjennetty tietyn verran lietettä, mutta kiinteistökohtaisia hakukertoja ei ole eritelty.	Tulos on suurempi kuin todellisuudessa	Kohtalainen

Tilastollisen laskentamallin merkittävin heikkous on joidenkin kuljetusyrityksien väärin tekemät ilmoitukset, joissa saostus- ja umpisäiliölietteenä ilmoitetaan myös esimerkiksi tapahtumien lietteitä. Nämä suurentavat tulosta laskentamallissa merkittävästi, mikä tekee tämän laskentamallin tuloksista epäluotettavia.

5.2.2 Laskennallinen

Laskennallinen menetelmä perustuu kirjallisuusarvoihin, selvityksiin, tilastoihin ja tilaajan toimittamaan aineistoon viemäriverkoston ulkopuolisista rakennuksista [2]. Taulukossa 2 on esitetty laskentamallin vahvuudet ja heikkoudet.

Taulukko 2. Laskennallisen laskentamallin vahvuudet ja heikkoudet sekä arvioitu heikkouden aiheuttama virheen suunta ja suuruus.

Vahvuudet		
Ei riipu tilastojen vääristymistä (lietteen kuljetusten ja vastaanoton tietojen epätarkkuus)		
Heikkoudet	Virheen suunta	Virheen suuruus
Lietemäärät tai niiden suhde ei välttämättä oikea.	Tulos pienempi tai suurempi kuin todellisuudessa	Kohtalainen
Kantovesikiinteistöjen määrää ei tiedetä tarkkaan.	Tulos pienempi tai suurempi kuin todellisuudessa	Vähäinen

Laskennallisen laskentamallin heikkoudet kohdistuvat lietemäärän arviointiin, jolloin tulos on pienempi tai suurempi kuin todellisuudessa. Kun toimialueen tilastoista saadaan tarkempia, voidaan tähän laskentamalliin vaihtaa todellinen saostus- ja umpisäiliölietteen tuottomäärä alueella.

Laskennassa hyödynnetään lisäksi kuntakohtaista asuntokuntien keskimääräistä kokoa [11].

5.2.3 Yhdistelmä

Yhdistelmä-laskentamallissa yhdistetään sekä tilastoja että laskennallisia arvoja. Lietteen määränä käytetään samaa lukua kuin ensimmäisessä tilastollisen laskentamallin vaihtoehdossa eli lietteen kuljettajien toimittamiin tilastoihin perustuvaa tietoa [4].

Taulukko 3. Yhdistelmä-laskentamallin vahvuudet ja heikkoudet, sekä arvioitu heikkouden aiheuttama virheen suunta ja suuruus.

Vahvuudet		
Kaikki kuljetusyritykset eivät ilmoita miltä kiinteistöiltä lietettä noudettu, mutta näiden kiinteistöjen liete määrä huomioidaan ekstrapoloimalla.		
Mukana myös toimialueen ulkopuolisiin puhdistamoihin päätyneet toimialueen lietteet		
Heikkoudet	Virheen suunta	Virheen suuruus
Ilmoitettu lietetyyppi ei välttämättä ole oikea.	Kokonaistulos ei muutu	Kohtalainen
Kuljetusyritys on saattanut ilmoittaa kaiken kuljettamansa lietteen, ei vain alueella kerättyä saostus- ja umpisäiliölietettä.	Tulos suurempi kuin todellisuudessa	Merkittävä
Laskenta perustuu arvoon, joka kertoo, että kahden vuoden aikana on tyhjennetty tietyn verran lietettä, mutta kiinteistökohtaisia hakukertoja ei ole eritelty.	Tulos suurempi kuin todellisuudessa	Kohtalainen

Yhdistelmässä huomioidaan Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen tieto umpisäiliöiden osuudesta saostus- ja umpisäiliöistä alueella [12].

Lisäksi tässä laskennassa oletetaan tilaston mukaisten kuljettettujen lietteiden vastaavan vakituksessa asutuksessa syntyvää lietteen määrää. Tällöin loma-asuntojen aiheuttama liettemäärä arvioidaan keskimääräisellä vapaa-ajan asunnolla vietetyllä vuorokausimäärällä.

Laskentamallin vahvuuksia ja heikkouksia on esitetty taulukossa 3.

Yhdistelmälaskeentamallin merkittävin heikkous on kuljetusyrityksien väärin tehdyt ilmoitukset, jotka suurentavat tulosta laskeentamallissa samoin kuin tilastollisessa laskeentamallissa.

6 Toimialueella syntyvän saostus- ja umpisäiliölietteen laskeenta

- Alueella syntyy 110 974 m³ saostus- ja umpilietettä vuodessa
- Vakituiseesti asutuissa rakennuksissa syntyy vuodessa 83 241 m³ lietettä (75 %) ja vapaa-ajan kiinteistöillä 27 733 m³ (25 %)
- 43–47 % arvioidusta saostus- ja umpisäiliölietteestä ei ole päätynt vastaanottoaikoihin (51 868 m³ vuonna 2022 ja 47 652 m³ vuonna 2021)

Tässä selvityksessä on käytetty laskeentamallista laskeentamallia (luku 5.2.2), missä arvioitujen virhelähteiden suuruus on pienin.

6.1 Laskeentaman perusteena olevat rakennukset

Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimittaman lähtöaineiston [2] perusteella laskeentettiin vakituiseesti asuttujen rakennusten määrä (käyttötila 'käytetään vakinaiseen asumiseen') sekä vapaa-ajan kiinteistöjen määrä (käyttötilat 'käytetään loma-asumiseen', 'käytetään muuhun tilapäiseen asumiseen', 'tyhjillään', 'käytöstä ei ole tietoa' sekä 'muu').

Seuraavassa taulukossa (taulukko 4) on esitetty huomioidut vakituiseesti asutut rakennukset ja vapaa-ajan kiinteistöt käyttötiloineen ja käyttötarkoituksineen.

Osa vapaa-ajan kiinteistöistä on ns. kantovedellisiä, joissa ei tarvita jätevesijärjestelmää eikä niissä siis ole saostus- tai umpisäiliötä (taulukko 5).

Aiemmassa vuonna 2018 tehdyssä selvityksessä oletettiin, että 70 % vapaa-ajan asunnoista olisi saostus- tai umpisäiliö [10].

Mökkibarometrin 2021 mukaan [13] vapaa-ajan rakennusten jätevesien ensisijainen käsittelytapa on saostussäiliö, josta jätevesi johdetaan puhdistus- tai imeytyskenttään (31,5 %), pihalle tai metsään heittäminen tai johtaminen (26,4 %), vanha saostuskaivo (15,4 %), umpisäiliö (12,5 %), muu käsittely (8,9 %) ja kunnan viemäriverkosto (5,3 %). Tämän raportin lähtöaineistossa kiinteistöt sijaitsevat viemäriverkon ulkopuolella, niin viemäriverkoston kuuluvien osuutta Mökkibarometrin tuloksista ei huomioida. Tällöin 33,2 %:ssa vapaa-ajan kiinteistöistä on saostussäiliö, josta jätevesi johdetaan puhdistus- tai imeytyskenttään, 16,3 %:ssa vanha saostuskaivo ja 13,2 %:ssa umpisäiliö.

Tässä raportissa on arvioitu yhteensä 62,7 %:ssa vapaa-ajan kiinteistöistä olevan saostus- tai umpisäiliö, ja nämä on huomioitu laskeentamassa. Muiden kiinteistöjen on arvioitu olevan ns. kantovedellisiä, ja niitä ei huomioida laskeentamassa.

Kiinteistöt voivat hakea jätehuoltoviranomaiselta keskeytystä asumisessa syntyvien lietteiden tyhjennykselle, jos kiinteistö on käyttämätön. Tällaisia on Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen rekisterin mukaan 9 käyttötilaltaan vakituiseesti asuttua rakennusta ja 487 vapaa-ajan kiinteistöä. Näitä kiinteistöjä ei ole huomioitu laskeentamassa (taulukko 5).

Taulukko 4. Laskennassa käytettyjen vakituisesti asuttujen rakennusten ja vapaa-ajan kiinteistöjen käyttötilat ja käyttötarkoitukset [2]

Käyttötila käyttötarkoituksineen	Vakituisesti asutut rakennukset	Vapaa-ajan kiinteistöt
01 = käytetään vakinaiseen asumiseen	10132	
'011'Yhden asunnon talot	9650	
'012'Kahden asunnon talot	221	
'013'Muut erilliset pientalot	8	
'041'Vapaa-ajan asuinrakennukset	244	
'931'Saunarakennukset	9	
03 = käytetään loma-asumiseen		11148
'011'Yhden asunnon talot		863
'041'Vapaa-ajan asuinrakennukset		9768
'931'Saunarakennukset		517
04 = käytetään muuhun tilapäiseen asumiseen		46
'011'Yhden asunnon talot		33
'012'Kahden asunnon talot		2
'013'Muut erilliset pientalot		1
'041'Vapaa-ajan asuinrakennukset		10
05 = tyhjillään		7586
'011'Yhden asunnon talot		3839
'012'Kahden asunnon talot		48
'013'Muut erilliset pientalot		5
'041'Vapaa-ajan asuinrakennukset		3694
10=käytöstä ei ole tietoa		227
'011'Yhden asunnon talot		21
'041'Vapaa-ajan asuinrakennukset		206
11=muu		829
'011'Yhden asunnon talot		85
'041'Vapaa-ajan asuinrakennukset		744
Yhteensä	10132	19836

Taulukko 5. Laskennassa käytetyt rakennukset ja kiinteistöt [2]

	Määrä	Määrä (poistettu kantovesikiinteistöt)	Määrä (poistettu kiinteistöt, jotka ovat haltijan ilmoituksen perusteella tyhjillään)
Vakituisesti asutut rakennukset	10 132		10 123
Vapaa-ajan kiinteistöt	19 836	12 437	11 950

6.2 Lietemäärän laskenta

Taulukossa 6 on esitetty valittu laskentamalli lähtötietoineen ja laskentakaavoineen. Laskentaan on valittu muodostuviksi lietemääräksi saostussäiliössä $1,5 \text{ m}^3/\text{hlö}/\text{v}$ ja umpisäiliössä $11 \text{ m}^3/\text{hlö}/\text{v}$. Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen arvion [12] mukaan umpisäiliöllisiä kiinteistöjä on 31 % umpi- ja saostussäiliöistä.

Aiemmissa selvityksissä **saostussäiliölietteen** määrää on arvioitu eri tavoin ja päädytty eri suuruisiin tuloksiin:

- Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen selvityksessä vuodelta 2013 arvioitiin haja-asutuksesta muodostuvien saostussäiliölietteiden määrän olevan neljän hengen taloudessa mustien vesien osalta $6 \text{ m}^3/\text{v}$. Tämän lisäksi harmaista jätevesistä syntyy saostussäiliölietettä 1–5 % mustien jätevesilietteiden määrästä eli yhteensä saostussäiliölietettä syntyy $6,06\text{--}6,3 \text{ m}^3/\text{v}$. Saostussäiliölietteen määrä asukasta kohden olisi siis $1,515\text{--}1,575 \text{ m}^3/\text{as}/\text{v}$. [14]
- Swecon Lounais-Suomen jätehuolto Oy:lle (LSJH) tekemässä selvityksessä [15] saostussäiliölietettä muodostui Kemiönsaaressa $3,1 \text{ m}^3/\text{kiinteistö}/\text{v}$, eli n. $1,59 \text{ m}^3/\text{as}/\text{v}$, jos oletetaan, että kiinteistöllä asuu 1,95 henkilöä (vuoden 2018 asutokunnan keskimääräinen koko Kemiönsaaressa [11]).
- Muissa aiemmissa selvityksissä saostussäiliölietteen määräksi on arvioitu vakituisen asumisen kiinteistöillä $2,2\text{--}2,7 \text{ m}^3/\text{v}$ perustuen keskimääräiseen tyhjennysväliin ja keskimääräisiin asukasmääriin [10]. Vapaa-ajan asumiselle on arvioitu saostussäiliölietteen määräksi $0,7 \text{ m}^3/\text{v}$ [10].

Tässä raportissa saostussäiliölietteen määränä vakituisesti asutun rakennuksensa rakennuksessa on käytetty $1,5 \text{ m}^3/\text{hlö}/\text{v}$, ja vapaa-ajan kiinteistön lietemäärän laskennassa huomioidaan keskimääräinen vapaa-ajan asunnolla vietettävä aika eli 103 päivää vuodessa [13].

Rakennukset ja kiinteistöt, joilla on jätevesien käsittelyjärjestelmänä pienpuhdistamo, huomioidaan saostussäiliöllisinä rakennuksina ja kiinteistöinä. Usein osana pienpuhdistamoa on esikäsitteilyä säiliö, johon liete kerääntyy [1].

Aiemmissa selvityksissä **umpisäiliölietettä** määräksi on arvioitu eri suuruisia tuloksia.

- Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen selvityksessä vuodelta 2013 arvioitiin mustien vesien umpisäiliölietettä muodostuvan $11 \text{ m}^3/\text{as}/\text{v}$ ja kaikkia jätevesiä noin 100 litraa/as/vrk ($36,5 \text{ m}^3/\text{as}/\text{v}$), joista pesuvesien osuus on noin 67 litraa/as/vrk [14].
- LSJH:lle tehdyssä selvityksessä [15] kaikkea umpisäiliölietettä muodostui Kemiönsaaressa $11,03 \text{ m}^3/\text{kiinteistö}/\text{v}$ eli n. $5,66 \text{ m}^3/\text{as}/\text{v}$, jos oletetaan, että kiinteistöllä asuu 1,95 henkilöä (vuoden 2018 asutokunnan keskimääräinen koko Kemiönsaaressa [11]). Vuonna 2018 tehdyn selvityksen mukaan umpisäiliölietettä syntyy keskimäärin $8,3 \text{ m}^3/\text{a}$ tyhjennyskertaa kohden [10].

Tässä raportissa umpisäiliölietteen määräksi vakituisesti asutussa rakennuksessa on arvioitu $11 \text{ m}^3/\text{hlö}/\text{v}$ ja vapaa-ajan kiinteistön lietemäärän laskennassa huomioidaan keskimääräinen vapaa-ajan asunnolla vietettävä aika eli 103 päivää vuodessa [13].

Saostus- ja umpisäiliölietteen määrän laskenta lähtötietoineen, kaavoineen ja tuloksineen on esitetty taulukossa (Taulukko 6).

Laskennan tuloksena Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella arvioidaan syntyvän $110\,974 \text{ m}^3$ lietettä vuodessa, josta $25\,840 \text{ m}^3$ (23 %) on saostussäiliölietettä ja $85\,134 \text{ m}^3$ (77 %) umpisäiliölietettä. Vakituisesti asutuissa rakennuksissa syntyy vuodessa $83\,241 \text{ m}^3$ lietettä (75 %)

ja vapaa-ajan kiinteistöillä 27 733 m³ (25 %). Yksittäiseltä vakituisesti asutulta rakennukselta keskimäärin syntyvä lietemäärä on 8,22 m³/v ja vapaa-ajan kiinteistöllä 2,32 m³/v.

Vuonna 2022 Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueen jätevedenpuhdistamot vastaanottivat 58 926 m³ lietteitä ja vuonna 2021 63 142 m³. Vastaanottopisteisiin on siis toimitettu 53–56 % alueella syntyvästä lietteestä (110 974 m³).

Vastaanottamatta on jäänyt 51 868 m³ saostus- ja umpisäiliölietettä vuonna 2022 ja 47 652 m³ vuonna 2021 eli 43–47 % saostus- ja umpisäiliölietteestä ei ole päätynyt alueen jätevedenpuhdistamoille. Nämä lietteet ovat jääneet tyhjentämättä saostus- ja umpisäiliöistä määräysten mukaisesti, lietteet on käsitelty omatoimisesti ilmoittamatta siitä jätehuoltoviranomaiselle tai lietteen kuljettaja on kuljettanut lietteen toimialueen ulkopuolisiin vastaanottopisteisiin.

Laskennan virhelähteet ovat asumisessa syntyvien lietemäärien arviointi, saostus- ja umpisäiliöiden määrän osuuden arviointi sekä kantovesikiinteistöjen määrän arviointi. Lietemäärillä ja saostus- ja umpisäiliölietteiden osuudella on kohtalainen vaikutus virheen tulokseen, ja laskennallinen tulos voi olla pienempi tai suurempi kuin todellinen lietemäärä.

Lietemäärää on pyritty arvioimaan usean eri lähteen pohjalta, jotta se olisi mahdollisimman luotettava. Saostus- ja umpisäiliöiden osuutta on arvioinut Lahden seudun jätehuoltoviranomainen tietojensa pohjalta. Kantovesikiinteistöjen määrä on arvioitu vuoden 2021 Mökkibarometrin [13] kyselyn perusteella, joten virheen vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen, mutta laskennallinen tulos voi olla suurempi tai pienempi kuin todellinen lietemäärä.

Lisäksi virhelähteitä syntyy lähtöaineistona käytetystä tiedoista viemäriverkoston ulkopuolisista rakennuksista [2], missä samalla kiinteistöllä sijaitsevilla useammalla rakennuksella vain yhdelle on kirjattu tieto lietteen tyhjennyksestä. Jätehuoltoviranomainen on tulkinnut, että jos kiinteistöllä yhdellä rakennuksella liete on tyhjennetty, niin se on tyhjennetty muiltakin, sillä kuljetustietoa ei välttämättä ole kohdennettu oikeaan rakennukseen, rakennuksilla on yhteinen jätevesien käsittelyjärjestelmä tai samalla tyhjennyskerralla on tyhjennetty useampi säiliö. Tällaisia kiinteistöjä on toimialueella 80 kpl, mikä on 1,8 % koko toimialueen kiinteistöistä, joilla lietettä ei ole tyhjennetty. Virheen arvioidaan olevan vähäinen, ja tulos suurempi kuin todellisuudessa.

Taulukko 6. Laskentamallin parametrit, laskentakaavat ja koko toimialueen arvoilla laskettu lietteen määrä

Parametri	Yksikkö	Laskentakaava	Koko toimialueen arvo	Lähde
Saostussäiliölietteen muodostuminen	m ³ /hlö/v		1,5	[14] [15]
Umpisäiliölietteen muodostuminen	m ³ /hlö/v		11	[14] [15]
Saostussäiliöiden osuus	%		69	[12]
Umpisäiliöiden osuus	%		31	[12]
Asuntokuntia	as.		103 861	[11]
Asuntoväestön lukumäärä	hlö		191 825	[11]
Asuntokuntien keskimääräinen koko	hlö/as.	$\frac{\text{Asuntoväestön lkm}}{\text{Asuntokuntien lkm}}$	1,85	
Vakituisesti asuttujen rakennusten määrä	rak.		10 123	[2]
joista saostussäiliöllisiä	rak.	= Vakituisesti asutut rakennukset · saostussäiliöiden osuus	6 985	
joista umpisäiliöllisiä	rak.	= Vakituisesti asutut rakennukset · umpisäiliöiden osuus	3 138	
Vakituisesti asutuissa rakennuksissa muodostuva saostussäiliöliete	m ³ /v	= Saostussäiliölietteen muodostuminen · saostussäiliölliset vakituisesti asutut rakennukset · asuntokuntien keskimääräinen koko	19 383	
Vakituisesti asutuissa rakennuksissa muodostuva umpisäiliöliete	m ³ /v	= Umpisäiliölietteen muodostuminen · umpisäiliölliset vakituisesti asutut rakennukset · asuntokuntien keskimääräinen koko	63 858	
Vapaa-ajan kiinteistöjen määrä	kiint.		11 950	[2]
joista saostussäiliöllisiä	kiint.	= Vapaa-ajan kiinteistöt · saostussäiliöiden osuus	8 246	
joista umpisäiliöllisiä	kiint.	= Vapaa-ajan kiinteistöt · umpisäiliöiden osuus	3 704	
Keskimääräinen vapaa-ajan asunnolla vietetty vuorokausimäärä	vrk		103	[13]
Vapaa-ajan kiinteistöllä muodostuva saostussäiliöliete	m ³ /v	= Saostussäiliölietteen muodostuminen · saostussäiliölliset vapaa-ajan kiinteistöt · asuntokuntien keskimääräinen koko · keskimääräinen aika vapaa-ajan kiinteistöllä/365	6 457	
Vapaa-ajan kiinteistöllä muodostuva umpisäiliöliete	m ³ /v	= Umpisäiliölietteen muodostuminen · umpisäiliölliset vapaa-ajan kiinteistöt · asuntokuntien keskimääräinen koko · keskimääräinen aika vapaa-ajan kiinteistöllä/365	21 276	
Saostus- ja umpisäiliölietteen määrä				
Saostussäiliölietteen määrä	m³/v	= Vakituisesti asutuilla rakennuksilla muodostuva saostussäiliöliete + vapaa-ajan kiinteistöllä muodostuva saostussäiliöliete	25 840	
Umpisäiliölietteen määrä	m³/v	= Vakituisesti asutuilla rakennuksilla muodostuva umpisäiliöliete + vapaa-ajan kiinteistöllä muodostuva umpisäiliöliete	85 134	
Vakituisesti asuttujen rakennusten saostus- ja umpisäiliölietteen määrä	m³/v	= Vakituisesti asutuilla rakennuksilla muodostuva saostussäiliöliete + vakituisesti asutuilla rakennuksilla muodostuva umpisäiliöliete	83 241	
Vapaa-ajan kiinteistöjen saostus- ja umpisäiliölietteen määrä	m³/v	= Vapaa-ajan kiinteistöllä muodostuva saostussäiliöliete + vapaa-ajan kiinteistöllä muodostuva umpisäiliöliete	27 733	
Lietteen kokonaismäärä	m³/v	= Saostussäiliölietteen määrä + umpisäiliölietteen määrä	110 974	

7 Saostus- ja umpisäiliölietteiden ympäristövaikutukset

- Saostus- ja umpisäiliöliete sisältää orgaanista ainetta ja ravinteita, jotka ympäristössä aiheuttavat pohjavesien pilaantumista, rehevöitymistä, alkuperäisten lajien katoamista ja levien lisääntymistä
- Lietepäästöt aiheuttavat myös hygieenistä pilaantumista tai hajuhaittoja
- Lietettä, jota ei tyhjennetä määräysten mukaisesti ja toimiteta vastaanottoaikoille, syntyy vakituisesti asutuissa rakennuksissa noin 38 000 m³ vuodessa ja se sisältää 6,9 t/v fosforia ja 43,9 t/v typpeä
- Eniten ympäristövaikutuksia arvioidaan syntyvän saostus- ja umpisäiliölietteestä, jota ei toimiteta vastaanottoaikkoihin, vaan joka mahdollisesti vuotaa viallisista tai väärinkäytetyistä säiliöistä tai tyhjennetään omatoimisesti muualle kuin pellolle

Saostus- ja umpisäiliölietteistä voi syntyä ympäristövaikutuksia eri vaiheissa: saostus- ja umpisäiliöistä suoraan aiheutuvat vaikutukset, tyhjennyksen ja kuljetuksen aikaiset vaikutukset sekä lietteen käsittelyn vaikutukset.

Selvityksessä huomioidaan vain lietteen ympäristövaikutuksia, ei esimerkiksi kuljetuksessa käytettävien ajoneuvojen päästöjä.

7.1 Lainsäädäntö ja yleiset ympäristövaikutukset

Kotitalouksien jätevedet sisältävät orgaanista ainetta ja ravinteita, kuten typpeä ja fosforia sekä mikrobeja, jotka ovat peräisin suolistosta [6].

Hajajätevesiasetuksessa (157/2017) on säädetty haja-asutuksen laskennalliset kuormitusluvut ja niiden alkuperä. Ympäristönsuojelulaki (527/2014) asettaa ohjeellisen puhdistustason pilaantumiselle herkillä alueilla.

Taulukossa 7 on esitetty talousjäteveden kuormitusluvut, ympäristönsuojelulain perustason puhdistusvaatimuksen ja ohjeellinen puhdistustaso pilaantumiselle herkillä alueilla sekä ohjeellisen puhdistustason mukainen kuormitusluku herkillä alueilla. Kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä voidaan mahdollisesti ankarampia vaatimuksia, jos ne ovat välttämättömiä paikallisten ympäristöolosuhteiden vuoksi.

Taulukko 7. Talousjäteveden kuormitus (hajajätevesiasetus 157/2017) sekä perustason puhdistusvaatimus ja ohjeellinen puhdistustaso pilaantumiselle herkillä alueilla (ympäristönsuojelulaki 527/2014).

	Orgaaninen aines	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi
Käsittlemättömän talousjäteveden kuormitus (g/as/vrk)	50	2,2	14
Perustason puhdistusvaatimus (%)	80	70	30
Ohjeellinen puhdistustaso herkillä alueilla (%)	90	85	40

Lisääntynyt orgaaninen aines ja ravinteet rehevöittävät vesistöjä [16]. Rehevöittäviä ravinteita tulee ympäristöön useista kuormituslähteistä. Haja-asutus aiheuttaa 5 % fosforikuormituksesta ja 2 % typpikuormituksesta, kun maatalous on suurin fosfori- ja typpikuormituksen aiheuttaja. [17] Kuormitus vesistöihin on suurimmillaan tiheimmin asutuilla alueilla ja pienempien vesien rannoilla [18].

Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueella, jonka osa tässä raportissa tutkittava alue on, haja-asutuksen osuus fosforikuormituksesta on 12 % ja typpikuormituksesta on 4 % [19], mikä on valtakunnallista keskiarvoa suurempi. Ihmisen toiminnan vaikutus fosforin ravinnekuormitukseen on voimakas tai merkittävä erityisesti Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueen eteläosassa, joissa on pieniä järviä ja virtavesiä [20].

Rehevöityminen näkyy esimerkiksi levätuotannon lisääntymisenä ja happikatona. Rehevöitymisen seurauksena alkuperäinen kasvillisuus ja eläimistö vähenee ja saattaa kadota [21]. Mitä pienempi vesistö (oja, puro), sitä suurempi rehevöittävä vaikutus jätevesillä on. Purkuoihin muodostuu rihmalevästöä ja jätevesisientä. Happikato muuttaa pieniä oja ja puroja hapettomiksi, ja siten haiseviksi. **Ulostemikrobit aiheuttavat hygieenistä likaantumista.** [16] Pohjavesiin päätyessään ne voivat kulkeutua kaivojen kautta juomaveden aiheuttaen terveyshaittoja. [22]

Pohjavesissä ravinteet vaikuttavat pohjaveden laatuun ja siten käytettävyyteen talousvetenä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001) määrittää kemialliset laatuvaatimukset nitraatille (50 mg/l), nitraattityypelle (11,0 mg/l), nitriitille (0,5 mg/l) ja nitriittityypelle (0,15 mg/l). Hapettomissa olosuhteissa pohjavedessä typpi saattaa muodostaa ammoniumtyyppiä, jolle on asetettu laatusuositus 0,50 mg/l. Mikrobiologiset laatuvaatimukset määrittävät, ettei suolistoperäisiä bakteereja saa esiintyä talousvedessä. Saostus- ja umpisäiliölietteiden päätyminen pohja- ja kaivovesiin voi siis estää sen soveltuvuuden talousvedeksi tai aiheuttaa terveyshaittoja.

Pohjavettä on lähes kaikkialla, mutta esiintymien vesimäärä vaihtelee. Pohjavesialueiksi on määritelty muodostumat, joista on mahdollista ottaa merkittävä määrä pohjavettä. Pohjavesialueet on luokiteltu eri luokkiin sen mukaisesti, kuinka tärkeitä ne ovat vedenhankinnalle ja millainen merkitys niillä on ekosysteemille. Pinta- ja maaekosysteemit voivat olla suoraan riippuvaisia pohjavesialueesta, jolloin tällaisen pohjavesialueen pilaantuminen aiheuttaa vaikutuksia myös muualla kuin pohjaveden laadussa. [23] Pienet luokittelemattomat pohjavesialueet voivat olla haja-asustusalueella merkittäviä talousveden lähteitä kiinteistöille.

Ravinteiden ja orgaanisten aineiden lisäksi yhdyskuntajätevesissä on myös mikromuoveja, lääkejäämiä, puhdistusaineita, liuottimia ja metalleja. [24] [25] [26] Näitä on vähäisiä määriä myös saostus- ja umpisäiliölietteessä. Saostussäiliössä osa mikromuoveista ja lääkejäämistä jää lietteeseen, osa pääsee jäteveden mukana ympäristöön. Tutkimuksia määristä ei ole, joten vaikutusten suuruutta on vaikea arvioida. Puhdistamolietteistä tutkittujen erilaisten haitallisten aineiden aiheuttamia riskejä ihmisten ja ympäristön terveydelle pidetään pieninä tai vähäisinä nykyisen tiedon mukaan. [27]

Saostus- ja umpisäiliöiden erilaisen toimintaperiaatteen takia niistä muodostuu erilaiset päästöt normaalitoiminnassa. Saostussäiliöistä johdetaan purkuputkella jätevettä ulos, kun taas umpisäiliöstä ei ole purkuputkea ulos. [6] Saostussäiliö poistaa osan talousjäteveden ravinteista ja orgaanisista aineksista, mutta tutkimusten mukaan pelkällä saostussäiliöllä ei saavuteta lainsäädännön vaatimaa puhdistustasoa. [6]

Umpisäiliöstä ei normaalitoiminnassa pitäisi päästä orgaanista ainetta tai ravinteita ympäristöön. Viallinen, väärin asennettu tai väärin käytetty umpisäiliö voi kuitenkin vuotaa ympäristöön.

Saostussäiliöt ja pienpuhdistamot eivät myöskään välttämättä täytä ympäristönsuojelulain ja hajajätevesiasetuksen puhdistustavoitteita. Puhdistamaton jätevesi aiheuttaa myös hygieniaongelmia ja hajuhaittoja [6] [16].

Kuntien ympäristöviranomaisten sekä lietteenkuljettajien tietojen mukaan saostus- ja umpisäiliöiden kunto vaihtelee paljon. Osa on hyvässä kunnossa, osassa on pieniä vikoja ja osa on huonossa kunnossa. [5]

Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella on 4 560 **vakituisesti asuttua rakennusta**, joilta saostus- tai umpisäiliölietettä ei ole tyhjennetty vuosina 2021–2022. Keskimäärin yhdeltä vakituisesti asutulta rakennukselta syntyy lietettä vuodessa 8,22 m³/v, joten kaikilta vakituisesti asutuilta rakennuksilta jää keräämättä noin 38 238 m³ saostus- ja umpisäiliölietettä. Vakituisesti asutuilta rakennuksilta tyhjentämättä jäänyt liete sisältää 6,9 t/v fosforia ja 43,9 t/v typpeä, kun kuormituksen määräksi oletetaan hajajätevesiasetuksen määrittelemä käsittelemättömän talousjäteveden kuormitus.

Tyhjentämättä jääneellä lietteellä eniten vaikutusta esimerkiksi pohjaveden laatuun ja pintavesien rehevöitymiseen. Vaikutusten suuruus riippuu pohjaveden määrästä, virtauksista, valuma-alueen koosta ja järven tilavuudesta sekä muista vesien laatuun vaikuttavista asioista kuten maataloudesta, luonnollisesta huuhtoumasta tai mahdollisista pistemäisistä päästöistä.

Vapaa-ajan kiinteistöiltä syntyvän lietemäärän arviointiin liittyy suurempia epävarmuuksia. Vapaa-ajan kiinteistöiltä syntyy keskimäärin 2,32 m³/v saostus- ja umpisäiliölietettä. Vapaa-ajan kiinteistöjä, joilta saostus- ja umpisäiliölietettä ei ole tyhjennetty on 17 059. Näistä osa on kantovedellisiä. Saostus- ja umpisäiliöitä on arvioitu olevan 62,7 % vapaa-ajan kiinteistössä, jolloin korkeintaan noin 10 000 vapaa-ajan kiinteistössä on saostus- ja umpisäiliö, jota ei ole tyhjennetty tarkastelujakson aikana, ja joista syntyisi yhteensä 23 200 m³/v saostus- ja umpisäiliölietettä. Toisaalta jos lietesäiliöiden tyhjennyksiä tehdään samassa suhteessa kuin lietettä syntyy vakituisesti asutuissa rakennuksissa (75 %) ja vapaa-ajan kiinteistöillä (25 %), tällöin vapaa-ajan kiinteistöillä tyhjentämättä jää yhteensä 12 746 m³ saostus- ja umpisäiliölietettä.

Vapaa-ajan kiinteistöillä tyhjentämättä jäävän lietemäärän suuruus on epävarma, koska kantovedellisten kiinteistöjen määrää ei tarkasti tiedetä ja vapaa-ajan kiinteistöillä vietetty aika vaihtelee.

Kun huomioidaan koko toimialueella jäänyt keräämätön liete 47 652–51 868 m³/v, tyhjentämättömästä lietteestä päätyy ympäristöön enintään 9,3 t/v fosforia ja 59,6 t/v typpeä.

7.2 Tyhjennyksen ja kuljetuksen ympäristövaikutukset

Jätelaki (646/2011) määrittelee saostus- ja umpisäiliölietteen yhdyskuntajätteeksi, jolle kunnan on velvollisuus järjestää jätehuolto. Lahden seudun jätehuoltomääräyksissä määrätään lietteen tyhjennyksestä. Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen alueella kiinteistön haltijan tulee järjestää lietteenkuljetus ottamalla yhteyttä lietteenkuljettajaan. Kiinteistön haltijan vastuulla on varmistaa, että kuljetuspalveluita tarjoava yritys kuuluu ELY-keskuksen ylläpitämään rekisteriin. [3]

Saostussäiliöistä ja pienpuhdistamoiden liettiloista liete on poistettava tarvittaessa, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. Umpisäiliöt on tyhjennettävä tarvittaessa, kuitenkin vähintään kahden vuoden välein. Kiinteistön haltijan on vähintään kerran vuodessa seurattava umpisäiliötä, sen täyttymistä sekä täyttymishälyttimen toimintaa. Käyttämättömälle kiinteistölle voi hakea jätehuoltoviranomaiselta lietteen tyhjennyksen keskeytystä. [3]

Kiinteistönhaltija on velvollinen pitämään jätevesijärjestelmän kunnossa [3]. Viallinen saostus- tai umpisäiliö voi vuotaa ympäristöön tai tyhjentäminen ei onnistu kunnolla. Ympäristövaikutuksia voi tulla myös kuljetuksen laiterikosta, mutta tämän todennäköisyyttä voidaan pitää pienenä.

Jätehuoltoviranomaisella on tieto kiinteistöistä, joilta liete on tyhjenetty, mutta ei ole tarkkaa tietoa siitä, onko muiden kiinteistöjen lietettä tyhjenetty vai ei ja minne liete on mahdollisesti päätenyt. Ympäristönsuojeluviranomaisten arvio on, että kaikkea lietettä ei tyhjenetä jätehuoltomääräysten mukaisesti. [5]

Aiemmassa selvityksessä vuonna 2018 on arvioitu, että 20–34 % lietteestä kulkeutuu muualle kuin vastaanottopaikkoihin tai niitä ei ole tyhjenetty määräysten mukaisesti [8]. Aiemmin vuonna 2008 arvioitiin, että vain 15–30 % haja-asutusalueiden lietteistä päätyisi hallittuun käsittelyyn [28], mutta on huomattava, että haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyä alettiin tarkemmin säädellä vuonna 2004 voimaan tulleella asetuksella (542/2003), jota on sittemmin päivitetty (157/2017).

Tässä selvityksessä arvioitiin, että 53–56 % syntyvistä saostus- ja umpisäiliölietteistä päätyi toimialueen jätevedenpuhdistamoille eli enemmän kuin vuoden 2008 arviossa, mutta vähemmän kuin vuonna 2018 Päijät-Hämeen alueella arvioitiin.

Lietteenkuljettajien tulee olla ELY-keskuksen ylläpitämässä jätehuoltorekisterissä. Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toiminta-alueella on tiedossa ainakin yksi ammattimaisesti toimiva kuljetusyritys, joka ei kuulu ELY-keskuksen ylläpitämään jätehuoltorekisteriin. Yrityksen toimialueesta ja asiakaskunnasta ei ole tietoa, eikä myöskään siitä, minne lietteet on toimitettu. Yritys ei ole toimittanut lietettä alueen jätevedenpuhdistamoille. [1]

Kuljetusyritysten on myös laadittava siirtoasiakirja saostus- ja umpisäiliölietteestä ennen kuljetusta. Jätevedenpuhdistamot käyttävät siirtoasiakirjoja tietojen tarkistamiseen ja epäselvien kuormien jäljittämiseen. Tiedot on toimitettava myös Suomen ympäristökeskuksen SIIRTO-rekisteriin. Yksi alueella toimiva yritys on kieltäytynyt siirtoasiakirjojen toimittamisesta puhdistamoille sekä SIIRTO-rekisteriin, eikä viranomaisella ole tietoa siitä, minkä kunnan jätevedenpuhdistamolle yritys toimittaa kuljettamansa lietteen. [1]

7.3 Lietteen käsittelyn vaikutukset

7.3.1 Käsittely jätevedenpuhdistamolla

Saostus- ja umpisäiliölietteet on toimitettava Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen osoittamiin vastaanottopaikkoihin. Kuljetusyritykset vievät lietteen pääasiassa sinne vastaanottopaikkaan, minne on lyhin kuljetusmatka tai mikä on reitin kannalta järkevin. Kaikissa vastaanottopisteissä on kulunvalvonta. Osakaskunta esittää jätehuoltoviranomaiselle, mihin vastaanottoon lietettä viedään.

Lietettä viedään seuraaviin toimialueella sijaitseviin vastaanottopaikkoihin: Aurinkovuoren Vesi Oy, Heinolan kaupungin vesihuoltolaitos, Lahti Aqua Oy, Kärkölan Vesi, Orimattilan kaupungin vesilaitos ja Padasjoen kunnan viemärlaitos.

Koska kaikissa kunnissa ei ole jätevedenpuhdistamoa, niin Pukkilan kunnan alueelta syntyvä liete tulee viedä Nivos Vesi Oy:n vastaanottoon ja Myrskylän kunnan alueella syntyvää lietettä saa viedä myös seuraaviin toimialueen ulkopuolella sijaitseviin vastaanottopaikkoihin: Porlammin jätevedenpuhdistamo, Loviisan Vesiliikelaitos, Nivos Vesi Oy ja Porvoon vesi. Viranomaiselle toimitettujen tietojen mukaan lietettä on toimitettu myös näiden vastaanottopaikkojen ulkopuolelle. [1] [5]

Jätevedenpuhdistamoilla on **ympäristölupa**, jonka mukaisesti ne toimivat.

Jätevedenpuhdistamoilla saostus- ja umpisäiliölietteiden käsittely voi mahdollisesti aiheuttaa ongelmia, jos toimitetun lietteen koostumus poikkeaa normaalista. Yksittäisiä kuormia on käännytetty epäselvyyksien tai vääränlaisen sisällön takia pois vastaanottoaikoilta. Kuormia

ohjataan toiseen vastaanottoaikaan myös esimerkiksi laiterikkojen takia. Käännyttyjen kuormien päätyemisestä asialliseen vastaanottoaikaan ei ole varmuutta. [1]

Saostus- ja umpisäiliölietettä tyhjenetään ja käsitellään jätevedenpuhdistamoilla ympäri vuoden, mutta vastaanotossa on piikkejä erityisesti keväällä, kesällä ja syksyllä. [1] [5]
Jätevedenpuhdistamoiden näkökulmasta saostus- ja umpisäiliölietteet eivät aiheuta erityisiä ympäristövaikutuksia. [1]

Vuonna 2022 Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueen jätevedenpuhdistamot vastaanottivat 58 926 m³ lietteitä ja vuonna 2021 63 142 m³. Vastaanottopisteisiin on siis toimitettu 53–56 % alueella syntyvästä lietteestä (110 974 m³).

7.3.2 Omatoiminen käsittely

Lietettä voi käsitellä omatoimisesti kiinteistöllä tietyillä ehdoilla. Kiinteistöllä voi kompostoida harmaiden jätevesien saostussäiliön lietettä, jos veden käyttö on vähäistä tai pienpuhdistamossa syntynyttä lietettä, jos sen määrä on vähäinen ja puhdistamo on teknisesti suunniteltu omatoimisesti tyhjennettäväksi ja käsiteltäväksi. Omassa asumisessa syntyvää lietettä saa levittää lannoitustarkoituksessa omalle pellolle (tai omassa hallinnassa olevalle pellolle), kun liete käsitellään kalkkistabiloimalla tai muulla ympäristönsuojeluviranomaisen hyväksymällä tavalla. [3]
Kalkkistabiloinnissa lietteen pH nostetaan korkealle (pH 12), jolloin taudinaiheuttajat kuolevat tai eivät pysty lisääntymään [14]. Lietteen haltija voi myös luovuttaa sen käsiteltäväksi naapurikiinteistölle tai muulle lähellä sijaitsevalle kiinteistölle, joka käyttää sen lannoitustarkoituksessa. Omatoimisesta käsittelystä on tehtävä ilmoitus jätehuoltoviranomaiselle. [3]

Ilmoituksia omatoimisesta käsittelystä ei ole tehty Lahden seudulla juuri ollenkaan ja **omatoimisen käsittelyn määrä ei ole tiedossa**. Kuntien ympäristönsuojelun viranhaltijat arvioivat, että omatoimista käsittelyä tapahtuu ilmoittamatta, ja että osa käsittelystä on asianmukaista ja osa ei. Ympäristöviranomaiset ovat saaneet yksittäisiä ilmoituksia asiattomasta käsittelystä tai lietteen laskemisesta ympäristöön käsittelemättömänä, minkä pohjalta on puututtu tapauksiin. Valvontaa tehdään tapauskohtaisesti. [5]

Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella omatoimiseen käsittelyyn voi päätyä korkeintaan se määrä, joka on laskennan perusteella jäänyt vastaanottamatta tarkastelujakson aikana eli 47 652–51 868 m³/v (43–47 % syntyvästä saostus- ja umpisäiliölietteestä). Vakitukselta asuutilta rakennuksilta syntyvästä saostus- ja umpisäiliölietteen määrästä 38 238 m³, jota ei ole tyhjennetty ja toimitettu jätevedenpuhdistamolle käsittelyyn osa käsitellään todennäköisesti omatoimisesti ja osa päättyy ympäristöön käsittelemättömänä.

Omatoiminen käsittely vaatii yleisesti laitteistoa, joilla pumpata ja levittää saostus- tai umpisäiliölietettä sekä omaa tai omassa hallinnassa olevaa peltoalaa, jolle liete voidaan levittää, jolloin omatoimisen käsittelyn vaikutukset kohdistuvat todennäköisemmin maanviljelysalueille. [29]

Omatoimisella käsittelyllä on vastaavia ympäristövaikutuksia kuin saostus- ja umpisäiliölietteillä aiemmin kuvattu. Lietteet sisältävät ravinteita ja orgaanista ainetta, mitkä levitetään käsittelyssä pellolle. Ravinteet päätyvät pellolla kasvillisuuden käyttöön, mutta väärin levitetynä on mahdollista, että ravinteet valuvat lähivesistöihin aiheuttaen rehevöitymistä. Jos lietettä ei ole käsitelty esimerkiksi kalkkistabiloimalla ohjeiden mukaisesti, on riski hygieniaoingelmille ja taudinaiheuttajien leviämiseksi ympäristöön. [16]

Omatoimista käsittelyä tehdään vaihtelevin määrin eri alueilla Suomessa. Julkista tietoa eri alueiden omatoimisen käsittelyn määristä ja toteutumisesta on hyvin vähän. Sydän-Suomen jätelautakunnan alueella Keski-Suomessa tehdyn selvityksen (vastauksia 85 kpl) mukaan saostus- ja umpisäiliölietteen omatoimista käsittelyä toteutetaan eri tavoin niissä kiinteistöissä, joilla on lupa

omatoimiseen käsittelyyn. Esimerkiksi kalkkistabilointikäsittelyä toteutetaan eri sekoitustavoilla, eri mittaisilla vaikutusajoilla ja mittaamatta pH:ta ohjeiden mukaisesti [29].

7.4 Väärinkäytökset

Saostus- ja umpisäiliöliete, jota ei ole tyhjennetty määräysten mukaisesti (43–47 % arvioidusta syntyvästä lietteestä), kertyy ympäristöön. Tässä raportissa on aiemmissa luvuissa kerrottu seuraavat mahdollisuudet: säiliö vuotaa vian tai väärän käyttötavan vuoksi, kuljetusyritys kuljettaa lietteen muualle kuin viralliseen vastaanottopaikkaan tai kiinteistön haltija käsittelee lietteen omatoimisesti ilmoittamatta siitä viranomaisille.

Näiden lisäksi **saostus- ja umpisäiliölietettä käsitellään myös väärin**. Ympäristösuojelun viranhaltijoiden arvion mukaan saostus- ja umpisäiliölietettä mm. pumpataan ojiin, levitetään kotipihaan, sekoitetaan kompostin joukkoon tai levitetään metsään tai muualle kuin pellolle. Asiattomasta käsittelystä on saatu yksittäisiä ilmoituksia, joihin on puututtu tapauskohtaiseksi. [5] Väärinkäytösten todellisesta määrästä ei ole tietoa.

Väärinkäytöksen takia saostus- ja umpisäiliölietteen ravinteet päätyvät kokonaisuudessaan ympäristöön aiheuttaen pohjaveden laadun pilaantumista, pintavesien rehevöitymistä ja luonnon pilaantumista. Lietteen sisältämät ulostemikrobit aiheuttavat terveyshaittoja.

8 Paikkatietotarkastelu alueella syntyvistä ympäristövaikutuksista

- 26 % lietteistä, joita ei ole toimitettu jätevedenpuhdistamoille, syntyy herkän ympäristökohteen, kuten pohjavesialueen alueella tai niiden lähellä
- Toimialueella on useita alueita, joihin kohdistuu merkittäviä ympäristövaikutuksia. Niissä on tiheästi vakituisesti asuttuja rakennuksia, joilta lietettä ei ole tyhjennetty vuosina 2021–2022.
- Merkittävien ympäristövaikutusten alueilla korostuvat myös pohjavesialueet.
- Saostus- ja umpisäiliölietteellä on ympäristöön päätyessään negatiiviset vaikutukset pohjavesien laatuun ja soveltuvuuteen talousvedeksi sekä järvien ravinnepistoisuuteen ja siten rehevöitymiseen.

Ympäristövaikutuksia arvioidaan hyödyntämällä paikkatietotarkastelua nykytilanteessa Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella. Saostus- ja umpisäiliölietteiden ympäristövaikutukset (hygieniangelmat, hajuhaitat, rehevöityminen) kohdistuvat pääasiassa saostus- ja umpisäiliölietteiden läheisyyteen, mutta voivat levitä laajemmalle erityisesti, jos lietteitä pääsee ympäristöön pitkäkestoisesti tai suuria määriä useilta kiinteistöiltä.

Muita ympäristövaikutuksia kohdistuu mahdollisesti jätevedenpuhdistamoille. Paikkatietotarkastelussa keskitytään kiinteistöihin, sillä jätevedenpuhdistamoiden toimivat ympäristölupiensa ehtojen mukaisesti ja vaikutuksia seurataan ympäristöviranomaisten toimesta. Lisäksi ympäristövaikutuksia syntyy omatoimisesta käsittelystä, mutta niiden tarkasta sijoittumisesta ei ole tietoa.

8.1 Menetelmä

Paikkatietotarkastelu on tehty QGIS-ohjelmistolla käyttäen pohjatietoina Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimittamaa lähtöaineistoa viemäriverkon ulkopuolisista rakennuksista [2] sekä avointa dataa muun muassa Maanmittauslaitokselta, Suomen ympäristökeskukselta ja kunnilta.

Paikkatietotarkastelussa on analysoitu viemäriverkoston ulkopuolella sijaitsevien rakennusten sijaintia suhteessa herkkiin ympäristökohteisiin. Herkkinä ympäristökohteina tässä raportissa on huomioitu pohjavesialueet, pintavedet, luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueet sekä uimarannat ja uimapaikat.

Paikkatietotarkastelussa on huomioitu ne vakituisesti asutut rakennukset, joilla ei ole tehty lietteen tyhjennystä vuosina 2021–2022. Nämä rakennukset on pisteytetty eri kriteerien mukaisesti (Taulukko 8). Pisteytys perustuu arvioon ympäristövaikutuksen suuruudesta eri kohteissa. Pisteiden summan perusteella rakennukset on luokiteltu eri kategorioihin (Taulukko 9). Pisteiden summan laskeminen mahdollistaa sen, että usean kriteerin täyttävät rakennukset havaitaan merkittävimpinä kuin yksittäisen kriteerin täyttävät rakennukset.

Paikkatietotarkastelussa ei ole huomioitu vapaa-ajan kiinteistöjä, koska yksittäisistä vapaa-ajan kiinteistöistä ei tiedetä, ovatko ne kantovedellisiä vai ei. Kuitenkin vapaa-ajan kiinteistöillä syntyvä saostus- ja umpisäiliöliete on huomioitu arvioidessa alueella syntyviä ympäristövaikutuksia.

Taulukko 8. Paikkatietotarkastelussa kiinteistöt pisteytyksessä käytetyt kriteerit ja niistä annetut pistemäärät

Kriteeri	Pisteytys
Lietestatus	
Liete tyhjenetty vuosina 2021–2022	ei huomioida tarkastelussa
Lietettä ei tyhjenetty vuosina 2021–2022	0,5
Ympäristökriteerit	
Sijaitsee pohjavesialueella	4
Sijaitsee luonnonsuojelu- tai Natura 2000 -alueella	4
Sijaitsee 100 m etäisyydellä lähimmästä järvestä tai virtavedestä	4
Sijaitsee 100 m etäisyydellä pohjavesialueesta	2
Sijaitsee 100 m etäisyydellä luonnonsuojelu- tai Natura 2000 -alueesta	2
Sijaitsee 100 m etäisyydellä uimarannasta tai -paikasta	2

Taulukko 9. Rakennusten luokittelu eri kategorioihin eri kriteerien pistemäärien perusteella

Kategoria	Pistemäärä
Kriittiset rakennukset	12 pistettä tai enemmän
Huomioitavat rakennukset	4–12 pistettä
Seurattavat rakennukset	2–3 pistettä
Lietettä ei tyhjenetty 2021–2022	0,5 pistettä
Liete tyhjenetty 2021–2022 tai lietteen tyhjennys keskeytetty	

8.2 Paikkatietotarkastelun tulokset

Paikkatietotarkastelua varten vakituisesti asutut rakennukset pisteytettiin kategorioihin, joiden jaottelu ja eri kategorioiden lietemäärät on esitetty taulukossa 10. 26 % tyhjentämättä jääneestä lietteestä, syntyy vakituisesti asutuissa rakennuksissa, jotka sijaitsevat jonkin herkän ympäristökohteen alueella tai lähellä sitä (kriittiset ja huomioitavat rakennukset).

Taulukko 10. Vakituisesti asuttujen rakennusten määrä ja keskimääräinen lietemäärä pisteytyksen eri kategorioissa.

Kategoria	Rakennusten määrä	Lietemäärä (m ³ /v)
Kriittiset rakennukset	2	16
Huomioitavat rakennukset	942	7746
Seurattavat rakennukset	172	1414
Lietettä ei tyhjenetty 2021–2022	3444	28321

Paikkatietotarkastelun tulokset esitetään kartoilla värialueina, ns. heatmapina, joka näyttää analyysin tulokset väriskaalan avulla.

Värikartan avulla havainnoidaan helposti **karkeat alueet**, joilla sijaitsee tiheämmin vakituisesti asuttuja rakennuksia, mutta joilta ei ole tyhjenetty lietettä vuosina 2021–2022. Alueellisten vaikutusten arvioidaan olevan sitä suurempia, mitä tiheämmin alueella on vakituisesti asuttuja rakennuksia, joilta lietettä ei ole tyhjenetty. Vaikutusten arvioidaan olevan myös suurempia, jos tällainen rakennus sijaitsee lähellä herkkää ympäristökohteita, kuten pohjavettä.

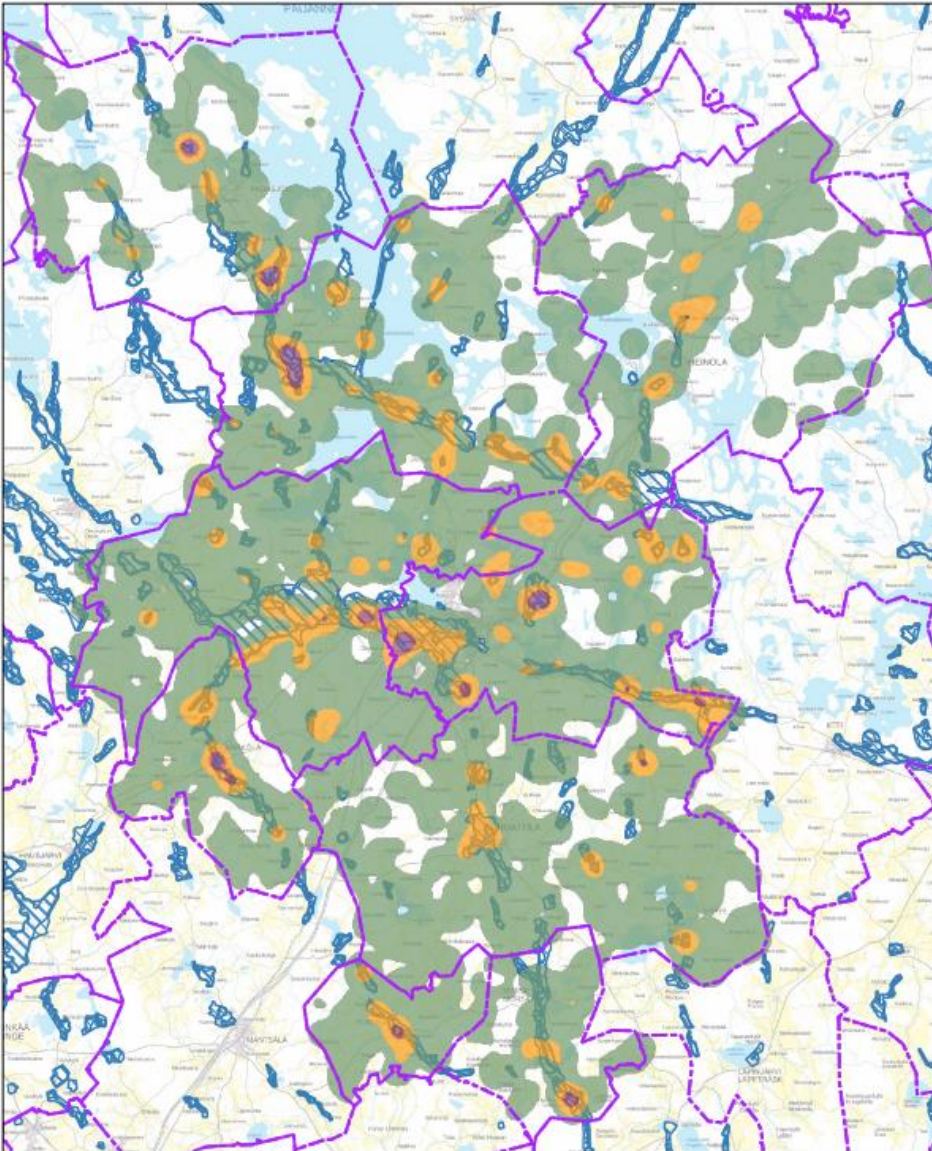
Heatmap kartalla esitetään karkeasti ne alueet, joilla mahdolliset ympäristövaikutukset ovat merkittäviä (violetti ja punainen) eli vakituisesti asuttuja rakennuksia, joilta lietettä ei ole tyhjenetty paljon, ja/tai ne sijaitsevat lähellä herkkää ympäristökohteita. Rakennusten määrän takia ympäristövaikutusten todennäköisyys on suurempi. Kartalla näkyy myös alueet, joilla mahdolliset ympäristövaikutukset ovat kohtalaisia (keltainen) eli vakituisesti asuttuja rakennuksia on harvemmassa ja/tai ne sijaitsevat kauempana herkistä ympäristökohteista. Muualla mahdolliset ympäristövaikutukset ovat vähäisempiä, sillä vakituisesti asuttujen rakennusten määrä on harvempi tai herkkiä ympäristökohteita ei ole lähellä. Vähäisemmät ympäristövaikutukset voivat silti olla paikallisesti hyvin merkittäviä, jos esimerkiksi pieni pohjavesialue pilaantuu.

Liitteessä 1 ja Kuvassa 1 on esitetty heatmap, jossa on huomioitu **vakituisten rakennusten pisteytys**.

Liitteessä 2 ja Kuvassa 2 on esitetty heatmap, joka huomioi **sekä pisteytyksen että rakennusten lukumäärän** alueella.

Liitteessä 3 ja Kuvassa 3 on esitetty kaksi aluetta, joihin on yhdistetty useampi merkittävien ympäristövaikutusten alue Liitteen 2 mukaisesta kartasta. Näille kahdelle alueelle on laskettu vakituksilta rakennuksilta saostus- ja umpisäiliölietemäärä, jota ei ole tyhjenetty määräysten mukaisesti.

Luonnonsuojelualueilla ympäristövaikutukset syntyvät pääasiassa pohja- ja pintavesien kautta, joten vaikutusten suuruus vaihtelee riippuen luonnonsuojelualueen sijainnista ja lajistosta riippuen.



Kuva 1. Vakituisesti asuttujen rakennusten pisteityksen (taulukko 9) perusteella muodostettu heatmap, jossa on karkeat alueet merkittävien ympäristövaikutusten alueista (violetti ja punainen), kohtalaisten ympäristövaikutusten alueista (keltainen) ja vähäisempien ympäristövaikutusten alueista. Kartalla on esitetty myös pohjavesialueet ja kuntarajat. (Tastakartta Maanmittauslaitos).

Kun tarkastellaan pisteityksen mukaan laadittua heatmap-paikkatietotarkastelua (kuva 1), Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella on 15 aluetta, joissa on mahdollisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia. Alueet eivät ole tarkasti rajattuja, vaan karkeasti paikkatiedon perusteella analysoituja keskittymiä. Näillä alueilla on tiheästi vakituisesti asuttuja rakennuksia, joista lietettä ei ole tyhjennetty vuosina 2021–2022. Monet alueista sijaitsevat pohjavesialueilla sekä pintavesien läheisyydessä. Arvioidut alueet (kylä tai kaupunginosa) eri kunnissa ja merkittävimmät syyt, joiden perusteella alue on luokiteltu merkittävien ympäristövaikutusten alueeksi, on esitetty taulukossa 11.

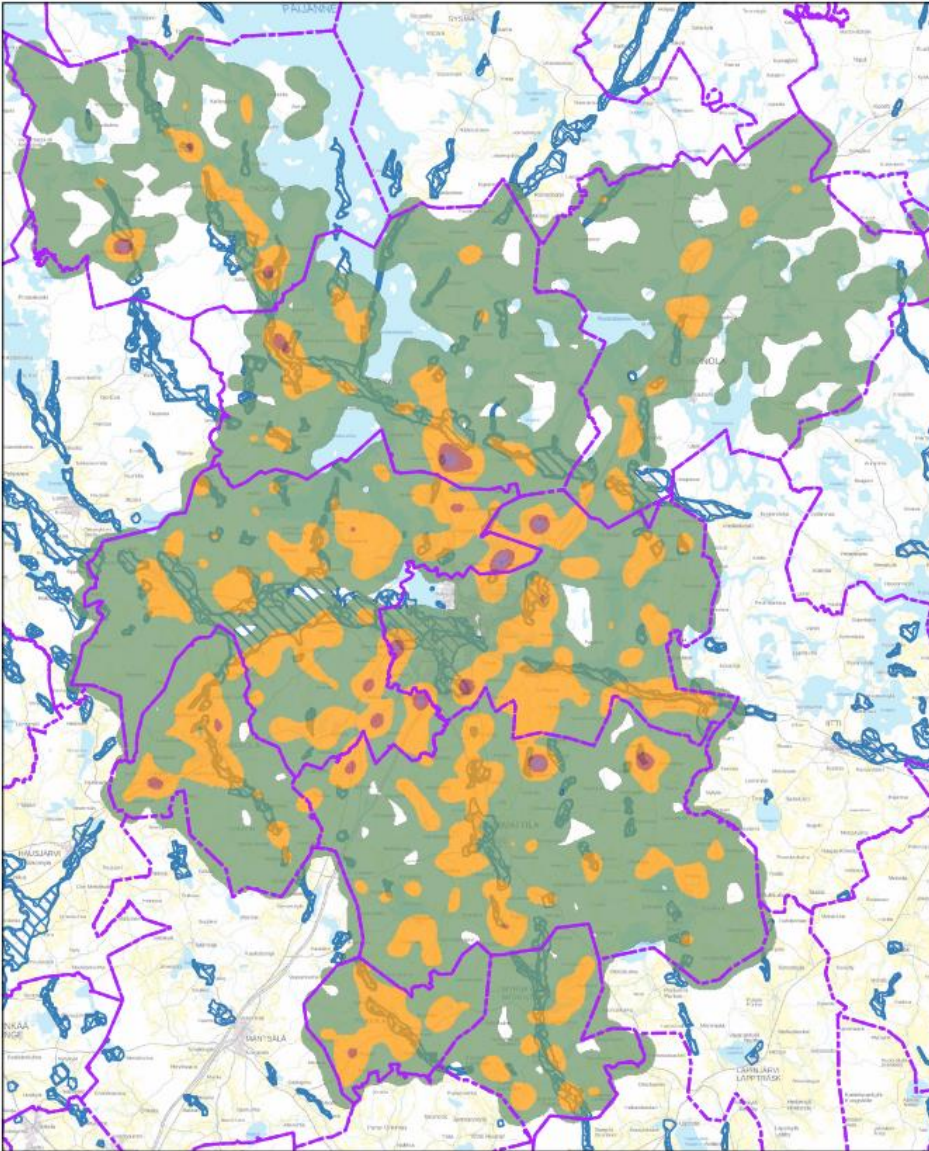
Taulukko 11. Pisteytyksen perusteella heatmap-tarkastellussa arvioidut karkeat alueet, joilla merkittäviä ympäristövaikutuksia ja syitä miksi alueet arvioitu merkittävien ympäristövaikutusten alueiksi

Alue	Kunta	Tiheästi vakituisesti asuttuja rakennuksia, joilta ei ole tyhjennetty lietettä	Pohjavesialueella	Pohjavesialueen lähellä	Pintavesialueen lähellä	Luonnon-suojelualan lähellä
Arrakoski	Padasjoki	x	x		x	
Sallanmäki	Padasjoki	x	x			
Vähimaa	Asikkala	x	x			
Heinolan kk	Heinola	x		x	x	
Hälvälä	Hollola	x	x			
Salpakangas	Hollola	x	x		x	x
Ylä-Okeroinen /Kärpänen	Lahti	x	x			
Ämmälä	Lahti	x	x			
Lehmus /Hiekkannummi	Lahti	x	x			
Rakokivi	Lahti	x	x			
Arola	Lahti	x	x			
Kuivanto	Orimattila	x	x			
Järvelä	Kärkölä	x	x		x	x
Pukkila	Pukkila	x	x			
Hyövinkylä	Myrskylä	x	x			

Kaikilla alueilla, jotka tulkitti merkittävien ympäristövaikutusten alueeksi, sijaitsee tiheästi vakituisesti asuttuja rakennuksia, joilta lietettä ei ole tyhjennetty. Lisäksi nämä alueet sijoittuvat pohjavesialueille tai niiden välittömään läheisyyteen sekä monet myös pintavesien läheisyyteen.

Ympäristövaikutuksiltaan kohtalaisia alueita on useita tasaisesti koko toimialueella pohja- ja pintavesien lähellä.

Vähäisempiä vaikutuksia tyhjentämättömästä lietteestä kohdistuu lähes koko toimialueelle siellä, missä lietettä ei ole tyhjennetty. Vähäiset vaikutukset voivat paikallisesti olla hyvin merkittäviä esimerkiksi, jos pieni pohjavesialue on talousvesikäytössä.



Kuva 2. Vakituisesti asuttujen rakennusten määrän ja pisteityksen (taulukko 9) perusteella muodostettu heatmap, jossa on karkeat alueet merkittävien ympäristövaikutusten alueista (violetti ja punainen), kohtalaisten ympäristövaikutusten alueista (keltainen) ja vähäisempien ympäristövaikutusten alueista. Kartalla on esitetty myös pohjavesialueet ja kuntarajat. (Taustakartta Maanmittauslaitos).

Kun tarkastellaan yhdisteltyä paikkatietotarkastelua (Kuva 2), jossa huomioidaan sekä vakituisesti asuttujen rakennusten määrä että pisteitys, koko alueella ympäristövaikutukseltaan merkittäviä alueita on 21. Alueet eivät ole tarkasti rajattuja, vaan karkeasti paikkatiedon perusteella analysoituja keskittymiä. Kartalla korostuvat alueet, joilla on tiheästi vakituisesti asuttuja rakennuksia, joista lietettä ei ole tyhjennetty vuosina 2021–2022. Useat alueet sijaitsevat pohjavesialueilla sekä pintavesien läheisyydessä. Arvioidut alueet (kylä tai kaupunginosa) eri kunnissa ja merkittävimmät syyt, joiden perusteella alue on luokiteltu merkittävien ympäristövaikutusten alueeksi, on esitetty taulukossa 12.

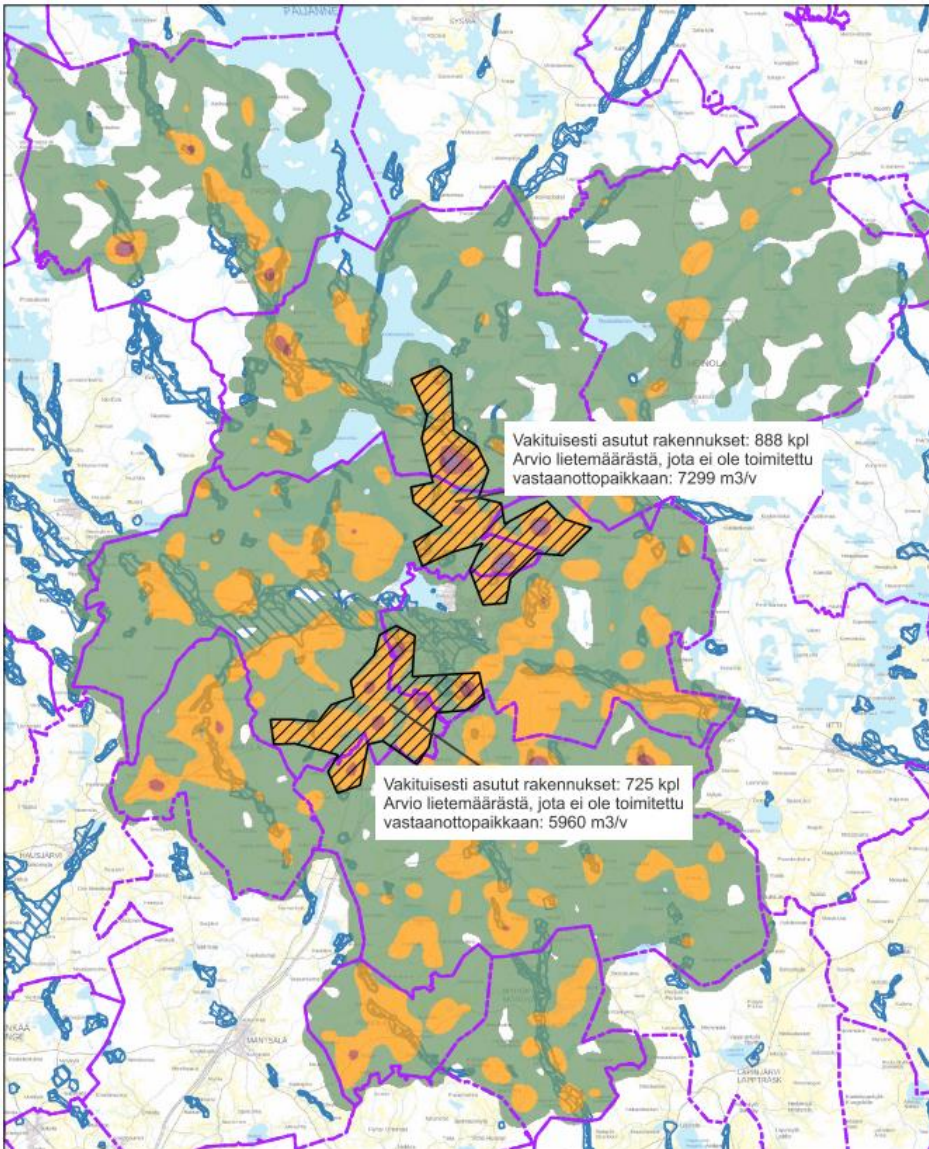
Taulukko 12. Pisteytyksen perusteella heatmap-tarkastellussa arvioidut karkeat alueet, joilla merkittäviä ympäristövaikutuksia ja syitä miksi alueet arvioitu merkittävien ympäristövaikutusten alueiksi

Alue	Kunta	Tiheästi vakituisesti asuttuja rakennuksia, joilta ei ole tyhjennetty lietettä	Pohjavesi-alueella	Pohjavesi-alueen lähellä	Pintavesi-alueen lähellä	Luonnon-suojelun alueen lähellä
Arrakoski	Padasjoki	x	x		x	
Sallanmäki	Padasjoki	x	x			
Auttoinen	Padasjoki	x	x		x	x
Vähimaa	Asikkala	x	x			
Vesivehmaa	Asikkala	x	x			
Söyrylä	Hollola	x				x
Pyhäniemi	Hollola	x				x
Heinlammi	Hollola	x			x	x
Hakosilta	Hollola	x				x
Miekkio	Hollola	x				
Hangasmäki	Hollola	x				
Ylä-Okeroinen /Kärpänen	Lahti	x	x			
Ämmälä	Lahti	x	x			
Lehmus /Hiekkanummi	Lahti	x	x			
Pyhäntaka	Lahti	x			x	
Heinämaa	Orimattila	x	x			
Kuivanto	Orimattila	x	x			
Pakaa	Orimattila	x	x			
Luhtikylä	Orimattila	x			x	
Lappila	Kärkölä	x				
Sallila	Kärkölä	x				
Torppi	Pukkila	x				

Ympäristövaikutuksiltaan kohtalaisia alueita on koko toimialueella, ja ne ovat pinta-alaltaan suurempia kuin pelkän pisteytyksen mukaan tehdyssä tarkastelussa (liite 1 ja kuva 1).

Vähäisiä ympäristövaikutuksia on koko toimialueella. Vähäiset ympäristövaikutukset voivat olla paikallisesti hyvin merkittäviä.

Kuvassa 3 on laskettu kahden alueen vakituisten rakennusten määrä sekä alueilla syntyvä lietemäärä (keskimääräinen kiinteistökohtainen lietemäärä 8,22 m³/v). Alueet muodostettiin usean merkittävän ympäristövaikutusalueen keskittyminä.



Kuva 3. Kahden alueen vakituisesti asutut rakennukset sekä tyhjentämättä jäänyt lietemäärä. Värialueista violetti ja punainen arvioidaan merkittävien ympäristövaikutusten alueiksi, keltainen kohtalaisten ympäristövaikutusten alueiksi ja vihreä vähäisempien ympäristövaikutusten alueiksi. Kartalla on esitetty myös pohjavesialueet ja kuntarajat. (Taustakartta Maanmittauslaitos).

Näistä pohjoisemmalla vakituisesti asuttuja rakennuksia on 888 ja tyhjentämättä jäänyttä lietettä 7299 m³/v Pohjoisemmän alueen tyhjentämättä jäänyt lietemäärä on 19 % koko toimialueen vakituisesti asutuista rakennuksista tyhjentämättä jääneestä lietteestä. Alueen vakituisesti asutuilta rakennuksilta tyhjentämättä jäänyt liete sisältää 1,3 t/v fosforia ja 8,4 t/v typpeä, kun kuormituksen määräksi oletetaan hajajätevesiasetuksen määrittelemä käsittelemättömän talousjäteveden kuormitus.

Alueella on useita pohjavesialueita ja pintavesialueita (taulukko 13). Ravinnekuormitus jakautuu 8 erilaiselle pohjavesialueelle ja alueen luokittelemattomille pohjavesialueille sekä useisiin järviin ja pieniin virtavesiin.

Taulukko 13. Pohjoisemman tarkastellun alueen pohja- ja pintavesialueet

Pohjavesialue	Tunnus	Luokka	Kunta
Vesivehmaankangas	0401603	1E	Asikkala
Anianpelto	0401602 B	1	Asikkala
Kukkila	0409809	1	Hollola
Paimelanvuori	0409811	1	Hollola
Kulonpalo	0409853	2	Hollola
Sarvenkangas	0401621	2	Asikkala
Takkula	0439852	2	Lahti
Vuori	0401622	2	Asikkala
Isoimmat järvet			Kunta
Alanen			Lahti
Alasenjärvi			Lahti
Arkionmaanjärvi			Hollola
Evattu			Lahti
Kivijärvi			Hollola, Lahti
Päijänne			Asikkala
Vesijärvi			Hollola

Eteläisemmällä alueella 725 vakituisesti asuttua rakennusta ja tyhjentämättä jäänyttä lietettä 5960 m³/v (16 % koko toimialueen keräämättömästä lietteestä). Alueen vakituisesti asutuilta rakennuksilta tyhjentämättä jäänyt liete sisältää 1,1 t/v fosforia ja 6,8 t/v typpeä. Alueella on myös useita pohjavesialueita ja pieniä pintavesiä (taulukko 14), joihin kuormitus jakautuu.

Taulukko 14. Eteläisemmän tarkastellun alueen pohja- ja pintavesialueet

Pohjavesialue	Tunnus	Luokka	Kunta
Herrala	0409801	1	Hollola
Lahti	0439801	1	Lahti
Renkomäki	0439802	1	Lahti
Toijanmäki	0409816	2	Hollola
Isoimmat järvet			Kunta
Hahmajärvi			Hollola
Porvoonjoki			Lahti, Hollola, Orimattila

Näiden kahden alueen tyhjentämättä jäänyt liete kattaa 34 % koko Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella vakituisesti asutuilta rakennuksilta tyhjentämättä jääneestä lietteestä. Näiden esimerkkialueiden ympäristövaikutukset jakautuvat eri valuma-alueisiin. Toisen alueen osalta rehevöitymisvaikutuksia on arvioitu n. 160 vakituisesti asutun rakennuksen, joilta lietettä ei tyhjennetty 2021–2022, osalta luvussa 8.2.1.

Paikkatietotarkastelussa ei ole huomioitu vapaa-ajan kiinteistöjä, koska saostus- ja umpisäiliöllisten vapaa-ajan kiinteistöjen sijainnista ei ollut tarkkaa tietoa.

Tarkastellulla alueella vapaa-ajan kiinteistöjä sijaitsee määrällisesti eniten tarkasteltavan alueen pohjoisosissa Padasjoella, Asikkalassa ja Heinolassa. Vapaa-ajan kiinteistöt sijoittuvat enimmäkseen pintavesien läheisyyteen, jolloin tyhjentämättömällä lietteellä vaikuttavat pintavesien vedenlaatuun. Alueilla, joilla on paljon vapaa-ajan kiinteistöjä, on myös pohjavesialueita, joiden laatuun vapaa-ajan kiinteistöiden mahdollisilla lietepäästöillä on vaikutuksia.

Tarkastellulla alueella sijaitsee paljon luonnonsuojelualueita ja Natura-alueita. Paikkatietotarkastelussa niiden merkitys ei kuitenkaan erottunut niin merkittävästi kuin pohja- tai pintavesialueiden. Luonnonsuojelualueita on hyvin erilaisia, ja saostus- ja umpisäiliölietteiden mahdolliset vaikutukset niiden lajistoon muodostuvat vesien kautta.

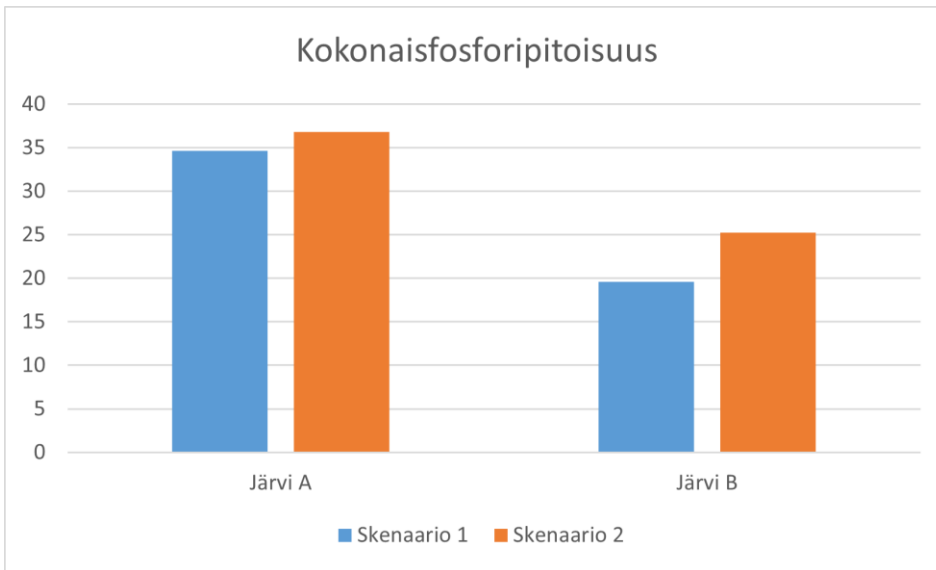
8.2.1 Ravinnekuorma vaikutus esimerkkijärviin

Haja-asutuksen **vakituisesti asuttujen rakennusten tyhjentämättä jääneiden saostus- ja umpisäiliölietteiden vaikutusta järvien vedenlaatuun on havainnollistettu** simulaation keinoin. Tässä käytettiin Suomen ympäristökeskuksen sVEMALA mallinnusjärjestelmää [18], joka mahdollistaa erilaisten kuormituskenaarioiden vertailun järven valuma-alueella.

Tässä simulaatiossa tarkasteltiin kahta hankealueella sijaitsevaa järveä, joiden edustama järviyyppe (pienet humusjärvet) on hyvin yleinen alueella. Järvi A on pieni (~1 km²) ja kohtalaisen matala (keskisyvyys ~2 m) ruskeavetinen järvi. Esimerkkijärvestä A haja-asutuksen osuus järven fosforikuormasta on noin 6,4 %. Järvi A sijaitsee paikkatietotarkastelun perusteella osittain kohtalaisen ja osittain vähäisten vaikutusten alueella ja alueella on jäänyt tyhjentämättä saostus- ja umpisäiliölietettä noin 750 m³/v. Järvi B on suurempi (~2km²) ja hieman syvämpi (keskisyvyys ~4 m) ruskeavetinen järvi. Haja-asutuksen osuus järven fosforikuormasta on noin 10,5 %. Järvi B sijaitsee paikkatietotarkastelussa merkittävien ympäristövaikutusten alueella ja alueella on jäänyt tyhjentämättä saostus- ja umpisäiliölietettä noin 1 300 m³/v.

sVEMALA simulaatiossa järvien fosforipitoisuutta vertailtiin kahdessa eri skenaariossa: 1) tilanne, jossa oletetaan jätevesilietteet tyhjennettävän simulaation oletuksen mukaisesti eikä tyhjentämättä jääneiden lietteiden fosfori päädy järveen ja 2) tilanne, jossa kaikki valuma-alueen tyhjentämättä jääneiden lietteiden fosforikuorma päätyy järveen.

Tilanteessa, jossa haja-asutuksen jätevesien ravinne kuorma päätyisi ympäristöön sellaisenaan, nousisi fosforipitoisuus järvestä A noin 2,2 µg/l ja järvestä B noin 5,6 µg/l verrattuna simulaation arvioimaan tilanteeseen, jossa lietetyhjennykset tehdään määräysten mukaisesti. Vaikka haja-asutuksen kuormitus on vain pieni osa valuma-alueen kokonaiskuormituksesta (maa- ja metsätalous, luonnonhuuhtouma, pistekuormittajat jne.), saostus- ja umpisäiliölietteiden fosforikuormalla on vaikutusta järveden laatuun (kuva 4).



Kuva 4. Kokonaisfosforin pitoisuus simuloituissa järvissä eri skenaarioissa.

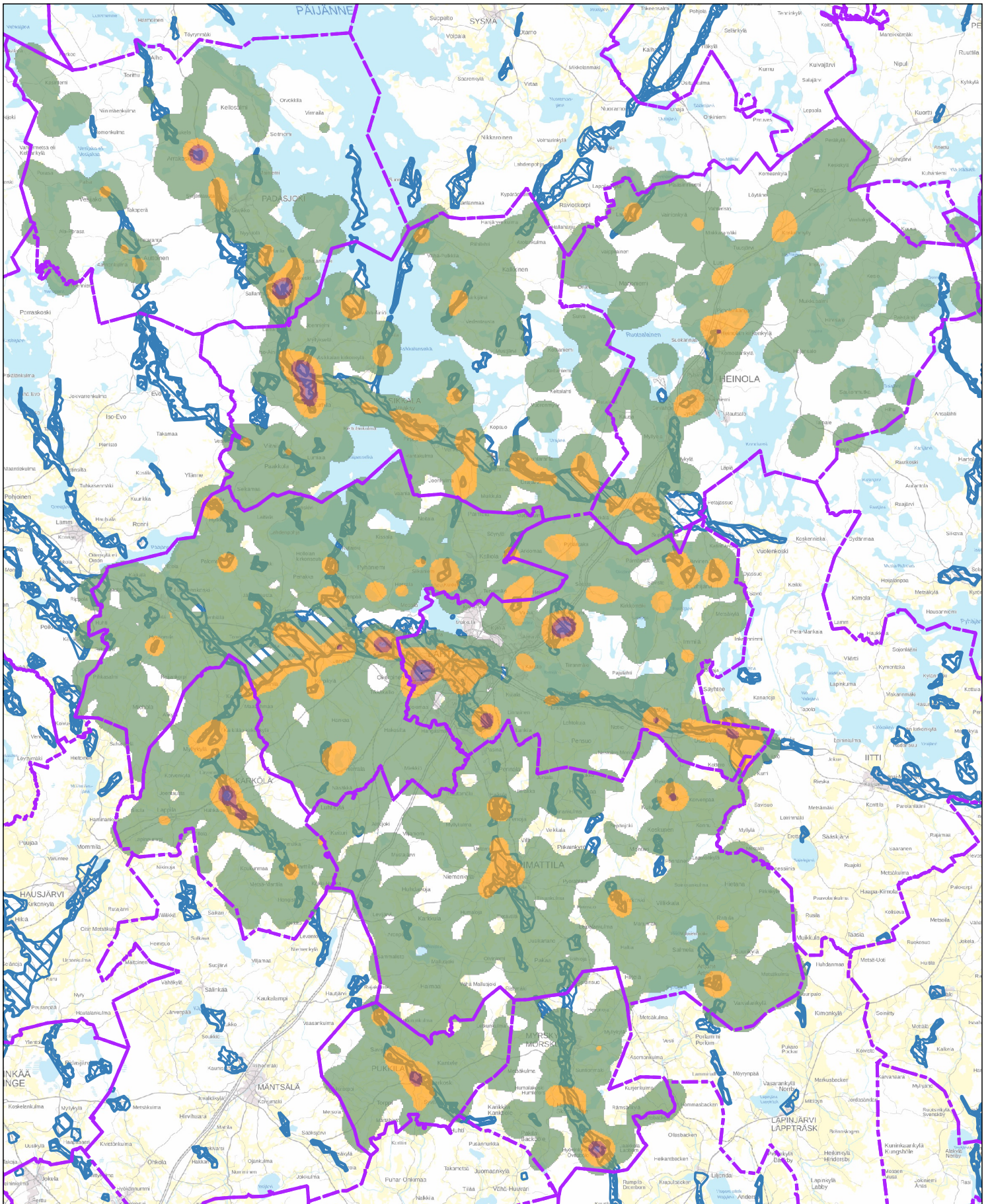
Fosforimäärän muutokset vaikuttavat rehevöitymiseen ja järven ekologiseen tilaan. Fosforipitoisuus on merkittävä, vaikka ei ainoa tekijä vesien rehevöitymisessä. Levämäärä alkaa kasvaa fosforipitoisuuden ylittäessä 20 µg/l, ja kokonaisfosforipitoisuuden noustessa yli 30 µg/l vesistön voidaan arvioida olevan rehevä [30]. Rehevöityminen voi näkyä kalastossa esimerkiksi särkikalojen runsastumisena ahvenkalojen kustannuksella fosforipitoisuuden kasvaessa [31]. Sinilevien osalta järven A ravinnetilanne on jo nyt sillä tasolla, että riski sinilevien esiintymiselle on selvästi kohonnut [32] [33]. Järvessä B haja-asutuksen saostus- ja umpisäiliölietteiden määräysten mukainen tyhjentämättä jättäminen ja päätyminen järveen voisi aiheuttaa huomattavia haitallisia muutoksia järven ekologiassa, kun fosforipitoisuus kohoaisi 20 % kuin jos lietteet tyhjenetään määräysten mukaisesti.

Esimerkijärvet kuvaavat mahdollisten ympäristövaikutusten vaihtelevuutta tarkastellulla alueella. Pieniin pohjavesiin ja järviin pienilläkin päästöillä, kuten yksittäisen rakennuksen ympäristöön päätyvillä saostus- tai umpisäiliölietteillä (vuotavasta säiliöstä, omatoimisesta käsittelystä tai väärinkäytöksestä), voi olla suuri vaikutus. Järvien rehevöitymiseen vaikuttaa saostus- ja ympäristölietteiden lisäksi esimerkiksi luonnonhuuhtouma ja maatalous, mutta molemmissa esimerkijärvissä, jotka ovat tyypillisiä Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen toimialueella, voidaan havaita ympäristöön päätyvien lietteiden vaikutus fosforipitoisuudessa. Suurien pohjavesialueiden pilaantuminen tai suurien pintavesien rehevöityminen vaatii yksittäistä rakennusta enemmän ympäristökuormitusta, mutta näillä alueilla sijaitsee myös paljon vakituisesti asuttuja rakennuksia, joilta lietettä ei ole tyhjenetty, joten mahdollisia päästölähteitä voi olla useita.

9 Lähteet

- [1] Lahden seudun jätehuoltoviranomainen, 2023. Saostus- ja umpisäiliölaitteen tyhjennys, kuljetus ja käsittely.
- [2] Lahden seudun jätehuoltoviranomainen, 2023. Viemäriverkoston ulkopuoliset rakennukset ja kuljetustiedot konsultille -laskentataulukko.
- [3] Lahden seudun jätehuoltoviranomainen, 2023. Lahden seudun jätehuoltomääräykset. Asikkala, Heinola, Hollola, Kärkölä, Lahti, Myrskylä, Orimattila, Padasjoki ja Pukkila.
- [4] Lahden seudun jätehuoltoviranomainen, 2023. Lietemäärät konsultille -laskentataulukko.
- [5] Lahden seudun jätehuoltoviranomainen, 2023. Ympäristönsuojelun ja muiden tahojen arviot ympäristövaikutuksista.
- [6] Ympäristöministeriö, 2017. Haja-asutuksen jätevedet - Lainsäädäntö ja käytännöt, Ympäristöministeriö.
- [7] Suomen vesiensuojelun keskusliitto Ry, 2024. Jäteveden ABC, Suomen vesiensuojelun keskusliitto Ry, [Online]. Saatavilla: <https://vesiensuojelu.fi/jatevesiopas/tietoa-oppaasta/jateveden-abc/>. [Haettu 2.2.2024].
- [8] FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy, 2014. Selvitys sako- ja umpikaivolaitteiden kuljetusjärjestelmän nykytilasta Päijät-Hämeen jätelautakunnan alueella. .
- [9] Päijät-Hämeen jätelautakunta, 2018. Sako- ja umpikaivolaitteiden laskennalliset määrät Päijät-Hämeen jätelautakunnan alueella. .
- [10] LCA Consulting, 2018. Sako- ja umpikaivolaitteen keräys ja käsittely Lounais-Suomen Jätehuolto Oy:n toimialueella, Lappeenranta.
- [11] Tilastokeskus, 2024. Tilastokeskus, asunnot ja asuinolot,” Tilastokeskus, [Online]. Saatavilla: <https://www.stat.fi/tilasto/asas>. [Haettu 31.1.2024].
- [12] Lahden seudun jätehuoltoviranomainen, 2024. Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen arvio..
- [13] O. Voutilainen , K. Korhonen , U. Ovaska ja H. Vihinen, 2021. Mökkibarometri 2021, Luonnonvarakeskus.
- [14] A. Särkelä, K. Lahti ja T. Haapala, 2013. Haja-asutuksesta muodostuvien jätevesilaitteiden paikallinen käsittely osana haja-asutuksen jätevesihuoltoa ja ravinteiden kierrätystä,” Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.
- [15] Sweco Ympäristö Oy, 2020. Selvitys kunnan jätehuoltovastuulla olevien sako- ja umpikaivolaitteiden vastaanotto- ja käsittelyvaihtoehtojen kartoittamiseksi Lounais-Suomen Jätehuolto Oy:n toiminta-alueella. .
- [16] Suomen vesiensuojelun keskusliitto Ry, 2024. Jäteveden ympäristövaikutukset, [Online]. Saatavilla: <https://vesiensuojelu.fi/jatevesiopas/paasivu/jateveden-ymparistovaikutukset/>. [Haettu 2.2.2024].
- [17] Ympäristöhallinnon verkkopalvelu, 2024. Suuri ravinnekuormitus ruokkii rehevöitymistä, Suomen ympäristökeskus (Syke), 15 2 2024. [Online]. Saatavilla: <https://www.ymparisto.fi/fi/ympariston-tila/vesi/rehevoitava-kuormitus>. [Haettu 27.2.2024].
- [18] Suomen ympäristökeskus, 2023. Vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA,” Suomen ympäristökeskus, 27 11 2023. [Online]. Saatavilla: https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Vesienhoidon_mallit/Vedenlaadun_ja_ravinnekuormituksen_mallinnus_ja_arviointijarjestelma_VEMALA. [Haettu 1.3.2024].
- [19] S. Tattari, M. Puustinen , J. Koskiaho, E. Röman ja J. Riihimäki, 2015. Vesistöjen ravinnekuormituksen lähteet ja vähentämismahdollisuudet,” Suomen ympäristökeskus. .

- [20] Vesi.fi, 2024. Vesi.fi Karttapalvelu, Vesi.fi, [Online]. Saatavilla: <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/?shortlink=8063&theme=Ravinnekuormitus>. [Haettu 29.2.2024].
- [21] WWF, 2024. Itämeren rehevöityminen, WWF, [Online]. Saatavilla: <https://wwf.fi/alueet/itameri/rehevoityminen/>. [Haettu 2.2.2024].
- [22] Suomen ympäristökeskus, 2021. Kaivoveden laatu,” 16 8 2021. [Online]. Saatavilla: <https://www.vesi.fi/vesitieto/kaivoveden-laatu-syventava-sisalto/>. [Haettu 1.3.2024].
- [23] Suomen ympäristökeskus, 2022. Pohjavesialueet, Suomen ympäristökeskus, 21 1 2022. [Online]. Saatavilla: <https://www.vesi.fi/vesitieto/pohjavesialueet/>. [Haettu 24.3.2024].
- [24] Suomen ympäristökeskus, ”Yhdyskuntajätevesien aiheuttama vesistökuormitus,” Suomen ympäristökeskus, 9 5 2022. [Online]. Saatavilla: <https://www.vesi.fi/vesitieto/yhdyskuntajatevesien-aiheuttama-vesistokuormitus/>. [Haettu 28.2.2024].
- [25] Suomen ympäristökeskus, ”Mikromuovit riski myös Suomen vesistöille,” Suomen ympäristökeskus, 21 3 2017. [Online]. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Mikromuovit_riski_myos_Suomen_vesistoill\(42492\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Mikromuovit_riski_myos_Suomen_vesistoill(42492)). [Haettu 28.2.2024].
- [26] Suomen ympäristökeskus, 2017. Tuleeko lääkejäämien poistaminen jätevesistä pakolliseksi?, Suomen ympäristökeskus, 6 4 2017. [Online]. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiskirjeet/Vesikirje/Tuleeko_laakejaamien_poistaminen_jateves\(42678\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiskirjeet/Vesikirje/Tuleeko_laakejaamien_poistaminen_jateves(42678)). [Haettu 28.2.2024].
- [27] N. Vieno, M. Sarvi , T. Salo, S. Rämö, K. Ylivainio, T. Pitkänen ja J. Kusnetsov, 2018. Puhdistamolietteiden sisältämien haitta-aineiden aiheuttamat riskit lannoitekäytössä, Luonnonvarakeskus.
- [28] Pöyry environment Oy, 2008. Yhdyskuntien ja haja-asutuksen jätevesilietteiden, eloperäisten jätteiden ja lannan hyötykäyttö.
- [29] M. Hurskainen, 2018. Saostus- ja umpisäiliölietteiden omatoiminen käsittely ja hyödyntäminen. Selvitys Sydän-Suomen jätelautakunnan alueella. Jyväskylä ammattikorkeakoulu, Jyväskylä.
- [30] R. Oravainen, 1999. Vesistötulosten tulkina -opasvihkonen.
- [31] M. Olin , M. Rask, J. Ruuhijärvi, M. Kurkilahti, P. Ala-Opas ja O. Ylönen, 2002. Fish community structure in mesotrophic and eutrophic lakes of southern Finland. the relative abundance of percids and cyprinids along a trophic gradient., *Journal of Fish Biology*, osa/vuosik. 60, pp. 593-612.
- [32] L. Arvola, M. Järvinen ja T. Tulonen , 2011. Long-term trends and regional differences of phytoplankton in large Finnish lakes, *Hydrobiologia*, osa/vuosik. 660, pp. 125-134.
- [33] K. Vuorio, M. Järvinen ja N. Kotamäki, 2020. Phosphorus thresholds for bloom-forming cyanobacterial taxa in boreal lakes, *Hydrobiologia*, osa/vuosik. 847, pp. 4389-4400.



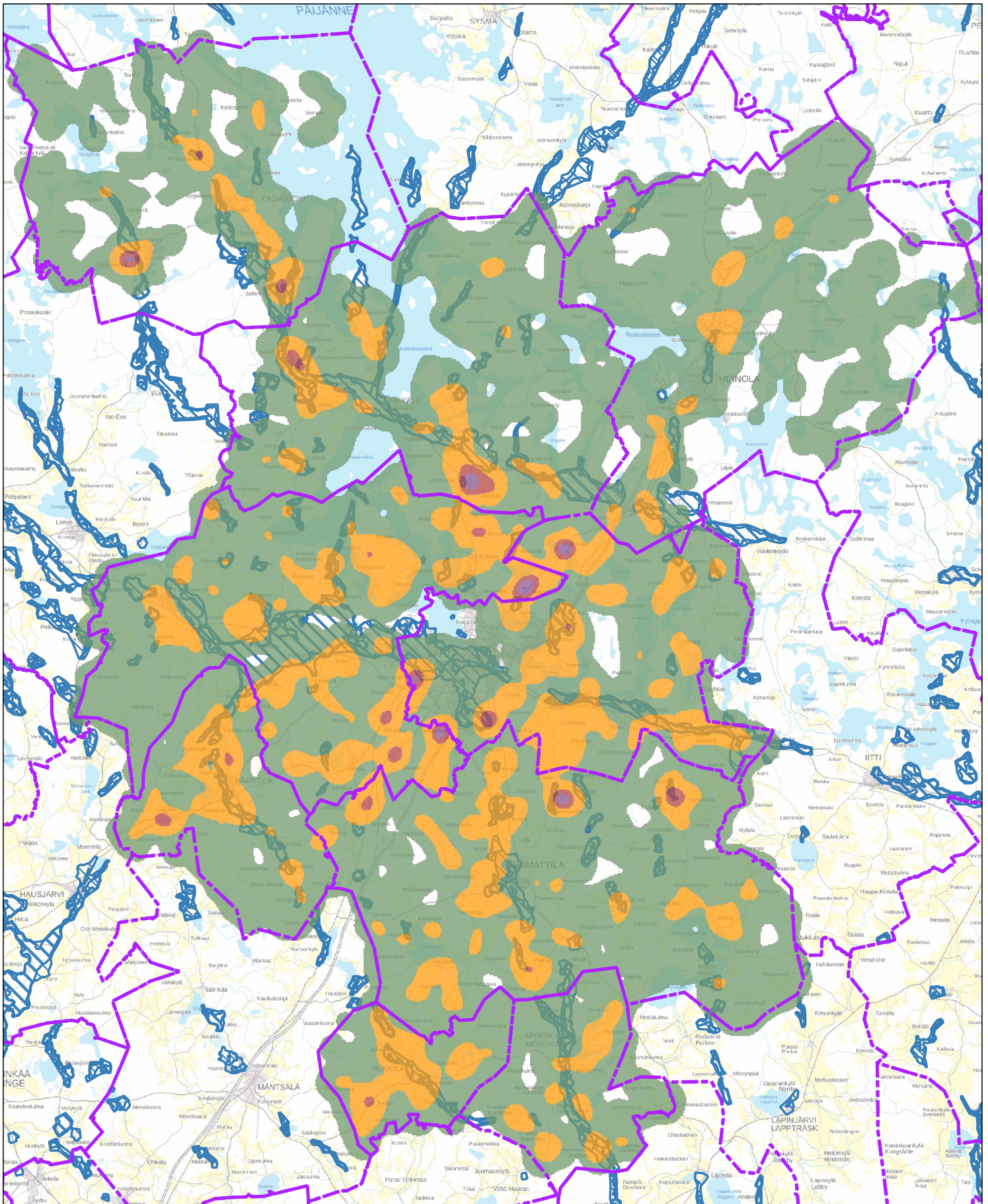
- Punainen ja violetti: merkittävien ympäristövaikutusten alue
- Keltainen : kohtalaisten ympäristövaikutusten alue
- Vihreä : vähäisten ympäristövaikutusten alue.
- Sininen viivoitus: Pohjavesialueet

Kartta 1
 Heatmap, jossa painotettu vakituisesti asuttujen rakennusten pisteytystä tarkastellulla alueella. Pisteytys huomioi onko rakennukselta tyhjennetty liete vuosina 2021-2022 ja sijainnin herkän ympäristökohteen lähellä.

25/03/2024

1:450 000

Taustakartta, kuntarajat © Maanmittauslaitos
 Pohjavesialueet © SYKE



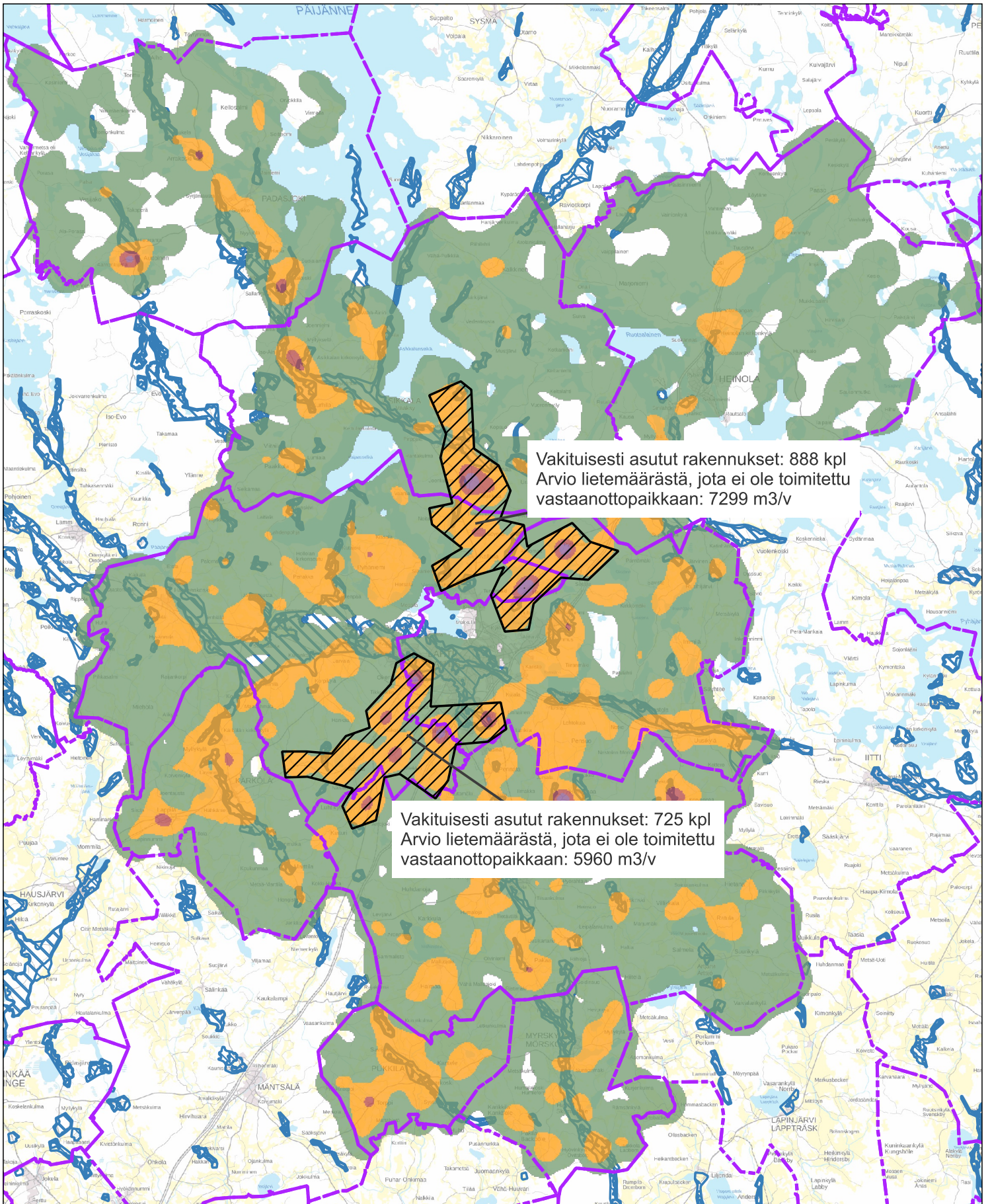
- Punainen ja violetti: merkittävien ympäristövaikutusten alue
- Keltainen : kohtalaisten ympäristövaikutusten alue
- Vihreä : vähäisten ympäristövaikutusten alue.
- Sininen viivoitus: Pohjavesialueet

Kartta 2
Heatmap, jossa painotettu vakituisesti asuttujen rakennusten määrää, joilta liettettä ei ole tyhjennetty vuosina 2021-2022, ja pisteytystä tarkastellulla alueella. Pisteytystä huomioi lietteen tyhjennyksen ja sijainnin herkän ympäristökohteen lähellä.

25/03/2024

1:450 000

Taustakartta, kuntarajat © Maanmittauslaitos
Pohjavesialueet © SYKE



Vakituisesti asutut rakennukset: 888 kpl
Arvio lietemäärästä, jota ei ole toimitettu
vastaanottoaikaan: 7299 m³/v

Vakituisesti asutut rakennukset: 725 kpl
Arvio lietemäärästä, jota ei ole toimitettu
vastaanottoaikaan: 5960 m³/v

- Punainen ja violetti: merkittävien ympäristövaikutusten alue
- Keltainen : kohtalaisten ympäristövaikutusten alue
- Vihreä : vähäisten ympäristövaikutusten alue.
- Sininen viivoitus: Pohjavesialueet

Kartta 3
Kartan 2 perusteella valitut kaksi aluetta, joilla useita merkittävien ympäristövaikutusten alueita. Alueilta on laskettu vakituisesti asuttujen rakennusten määrä ja arvioitu lietemäärä, jota ei ole tyhjennetty vuosina 2021-2022.

25/03/2024

1:450 000

Taustakartta, kuntarajat © Maanmittauslaitos
Pohjavesialueet © SYKE