

# VT 4, Hartola, Mattilanlampi

TIESUOLAUKSEN VESISTÖVAIKUTUSTEN HILLITSEMINE  
POHJAVESISUOJAUSALUEELLA

Mattilanlammen suolakuormituksen hallinnan vaihtoehdot  
16.6.2025

Valitse rakenneosa.



# VT 4, Hartola, Mattilanlampi

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>Nykytila</b> .....	<b>2</b>
1.1	Kohteen perustiedot .....	2
1.2	Ympäristöolosuhteet.....	2
1.2.1	Pohjavedet .....	3
1.2.2	Pintavedet .....	3
1.2.3	Mattilanlampi.....	3
<b>2</b>	<b>Liikenteen ja tienpidon aiheuttamat riskit pohjavesialueille</b> .....	<b>4</b>
2.1	Suojauskäytännöt.....	4
2.2	Toteutetut pohjavesien suojelutoimet Valtatien 4 parannushankkeessa .....	5
2.3	Tollinmäenharjun – Huiskanharjun alueen ja parannetun VT4:n tienkohdan olevat ja toteutuneet riskit.....	5
2.4	Vedenlaadun seuranta tarkastelualueella .....	5
2.4.1	Tien käytön aikainen seuranta .....	5
2.4.2	Tihennetty tarkkailuohjelma pinta- ja hulevesille 08/2023-08/2024 .....	6
2.4.3	Vedenlaadun tarkkailutulokset, kloridi .....	6
<b>3</b>	<b>Vaihtoehtoja Mattilanlampeen ohjautuvien suolaisten hulevesien vähentämiseen tai poistamiseen</b> .....	<b>10</b>
3.1	Natriumkloridipitoisuuden vähentäminen hulevedestä.....	10
3.1.1	Suolaamisen vähentäminen ja vaihtoehtoinen liukkaudenesto .....	10
3.1.2	Käänteisosmoosilaitteet.....	10
3.1.3	Tyhjiöhaiduttimet ja konsentraattorit.....	11
3.1.4	Suolapitoisen veden johtaminen suurempaan vesimassaan.....	11
3.1.5	Puhtaan veden johtaminen Mattilanlampeen.....	12
3.1.6	Suolapitoisen veden viivyttäminen .....	12
3.1.7	Hulevesikosteikko.....	12
3.1.8	Silttiverhoilu.....	13
3.1.9	Rengasrouhe.....	13
<b>4</b>	<b>Toimenpiteitä Mattilanlampeen ohjautuvien suolaisten hulevesien poistamiseksi</b> .....	<b>14</b>

## **VT 4, Hartola, Mattilanlampi**

### **Tiesuolauksen vesistövaikutusten hillitseminen pohjavesisuojausalueella**

## **1 Nykytila**

VT4:n parannustyössä Hartola-Orakivi -välillä toteutettiin pohjavesisuojaukset Hartolassa sijaitsevan Tollinmäenharju-Huiskanharju pohjavesialueen kohdalle. Pohjavesisuojausten kohdalla pinta-vedet ohjataan noin 4 kilometrin matkalta 3 laskuojaa pitkin Mattilanlampeen. Mattilanlammessa on havaittu vedenlaadun heikkenemistä valtatieparannustöiden jälkeen.

Valtatien parannustyöt suoritettiin vuosina 2021–2023. Vuonna 2024 lisättiin vielä viimeinen päällystekerros, SMA-laatta. (Mäyränpää 2025, s 2.)

Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus sai haittailmoituksia elokuussa 2023 koskien Mattilanlammen vedenlaatua. Haittailmoitusten mukaan järvestä ei voinut enää uida kesällä 2023, eikä sitä voinut enää käyttää pesuvetenä saunassa. Haittailmoituksessa oli ilmaistu myös huoli kalastuksen ja linnuston kannalta sekä muita haittoja kuten vaikutus kasvimaan kasteluvetenä käyttämiseen. Yksi ilmoituksen tehneistä oli käyttänyt vettä myös talousvetenä ruoanlaittoon. (Sillfors ja Moilanen 2023.)

Pohjaveteen ja vesistöihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkkailtu seurantaohjelman (Ramboll 28.10.2020) mukaan. Vuonna 2023 siirryttiin rakentamisajan tarkkailusta käytönaikaiseen tarkkailuun. Vuoden 2023 syyskuussa alkoi lisäksi pinta- ja hulevesien tehostettu tarkkailu (VT4 Hartola-Oravakivensalmi, määräaikainen seurantaohjelma 27.9.2023). (Mäyränpää 2025, s 2.)

Mattilanlammen vedenlaatua seurataan 4 kertaa vuodessa otetuilla vesinäytteillä tien käytön aikaisen seurantaohjelman mukaan. Lisäksi vedenlaadun tehostetussa seurannassa näytteitä otettiin kuukausittain aikavälillä 08/2023–08/2024. (Mäyränpää 2025, s 5–6.)

Vedenlaadun seurantojen tuloksena voidaan todeta, että kloridi- ja natriumpitoisuudet ovat alkaneet nousta Mattilanlammessa vuoden 2023 alusta lähtien. Havaittu kiintoainekuormitus ja siitä johtuva veden sameus todennäköisesti vähenevät ajan myötä, kunhan tien luiskat kasvittuvat tien parannuksen jäljiltä. Kloridi- ja natriumkuormitus sen sijaan jatkuvat tiensuolauksen seurauksena. Ne eivät pidäty maaperään, sillä alueella on käytetty pohjavesisuojauksia ja hulevedet ohjataan pois pohjavesialueelta kohti vesistöjä. Kloridi- ja natriumpitoisuudet eivät pääse Mattilanlammessa tehokkaasti laimentumaan suurempaan vesimassaan, sillä Mattilanlampi on järvenä pienekö ja sen vedenvaihtuvuus on vähäinen. Näin ollen kloridi- ja natriumpitoisuudet voivat mahdollisesti jatkaa nousuaan Mattilanlammen vedessä.

### **1.1 Kohteen perustiedot**

### **1.2 Ympäristöolosuhteet**

VT4:n tarkasteltavan kohdan hulevedet ohjautuvat pohjavesisuojausten ja ojarakenteiden kautta Mattilanlampeen ohjautuviin laskuojiin. VT 4:n parannuksen paaluvälin 7000–9500 hulevedet ohjautuvat laskuojiin 3 ja 4. Paaluväliltä 9500–10 700 hulevedet ohjautuvat laskuojaan 6.

Kyseinen tien osuus sijoittuu Tollinmäenharju-Huiskanharjun pohjavesialueelle. Tieosuutta ympäröivä alue on harvaan rakennettua, maankäytöltään pääsääntöisesti metsää ja jonkin verran peltoa

sekä maataloutta. Valtatien itäpuolelle sijoittuu Jääsjärvi, lounaaseen Rautavesi ja länteen Mattilanlampi. Vesistöjen rannoilla on lukuisia vapaa-ajan kiinteistöjä ja myös pysyvän asutuksen kiinteistöjä.

Valtakunnallisessa vesienhoidossa pyritään estämään pinta- ja pohjavesien tilan heikkeneminen ja tavoitellaan vähintään hyvää tilaa kaikissa pinta- ja pohjavesissä.

### 1.2.1 Pohjavedet

Tollinmäenharju-Huiskanharju, 0608105, on 1-luokan pohjavesialue. Se on pinta-alaltaan 10,67 km<sup>2</sup>, josta muodostumisalueen pinta-ala on 7,33 km<sup>2</sup>. Pohjavettä muodostuu alueella arviolta 6500 m<sup>3</sup>/d. (Mäyränpää 2025, s 2.)

Haitta-aineita sisältävät hulevedet muodostuvat 1. lk pohjavesialueella Tollinmäenharju-Huiskanharju, 0608105. Likaantuneen huleveden pääsy pohjaveteen on estetty pohjavesisuojauksella. Saastuneet vedet ohjataan suojausalueen ulkopuolelle ja vesistöön.

Tollinmäenharju-Huiskanharju on määritelty kemialliseksi riskialueeksi, mutta tilaltaan hyväksi. Pääasiallinen tilaa heikentävä aine on kloridi ja merkittävät riskitoiminnot ovat liikenne sekä tienpito. (Mäkelä 2022, s 41.)

Tollinmäenharju-Huiskanharju -pohjavesialueella sijaitsee Kissamäen varavedenottamonpaikka, joka turvaa Hartolan kunnan vedenhankintaa. Kissamäen alueella seurataan pohjaveden laatua HP4/10 havaintoputkesta. Seuranta kuuluu Uudenmaan ELY-keskuksen kloridiseurantaan ja valtatie 4 Hartola-Orakivensalmen parantamishankkeen pohjavesiseurantaan. Seurantapaikan havaittu kloridipitoisuus on ollut noin 15 mg/l. Tollinmäenharju-Huiskanharjulle on esitetty toimenpideohjelmassa kloridipitoisuuden seurantaa, jolloin vedenottamon suhteen voidaan ennakoida tienpidon vaikutuksia pohjaveteen. (Onnila ja Rahikkala 2024, s 42, 64.)

### 1.2.2 Pintavedet

Alueen vesimuodostumat kuuluvat Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Tarkkailualueen itäpuolella sijaitsee Lotakonlahti. Länsipuolella on Mattilanlampi ja Kurjenlahti sekä lounaassa Muikunlahti. Vesipuidedirektiivin mukaisessa pintavesien luokittelussa Jääsjärveen kuuluva Lotakonlahti, Rautaveden osana oleva Muikunlahti ja Puttolanselkä-Angesselkään kuuluva Kurjenlahti ovat luokiteltu ekologisilta tiloiltaan hyväksi. Jääsjärvi ja Rautavesi kuuluvat suuriin vähähumuksisiin järviin (SVh). Puttolanselkä-Angesselkä, joka on osa Sysmän reittiä, luetaan pieniin ja keskikokoisiin vähähumuksisiin järviin (Vh). (Syke 2025.)

Havula (2023) on maininnut lausunnossaan Kurjenlahden tilan kuitenkin olevan huono. Kurjenlahti on karttatarkastelun perusteella noin 7 kilometriä pitkä, kapea ja pääasiassa matalahko järven osa, jossa ei oletettavasti ole huomattavaa vedenvaihtuvuutta. Sen sijaan se lähinnä kerää vedet ympäristöstään. Kurjenlahtea ympäröi useampi pelto- tai maatalousalue, metsä ja noin kolmekymmentä rakennusta, joista suurin osa on vapaa-ajankiinteistöjä. (Syke ja MML 2025.)

Vesistötutkimuksen 2017–2018 (Holmberg ja Anttila-Huhtinen 2018) mukaan Kurjenlahti on fosforipitoisuutensa osalta rehevä. Klorofylli-a -pitoisuus viittasi myös lievään – rehevään tilaan.

### 1.2.3 Mattilanlampi

Mattilanlampi on matala ja pieni järvi, jonka pinta-ala on noin 0,75 km<sup>2</sup> (Mäyränpää 2025, s 3). Se on mitoiltaan 2,3 km pitkä ja 520 metriä leveä järvi. Mattilanlammesta ei ole suoraa yhteyttä muihin

vesistöihin. Mattilanlammesta kuitenkin toisinaan virtaa ojaa pitkin vettä Kurjenlahteen (Havula 2023).

Mattilanlampi arvioitiin vuosien 2017 ja 2018 vesistötutkimuksessa reheväksi kokonaisfosfori- ja klorofylli-a-pitoisuuksiensa vuoksi (Holmberg ja Anttila-Huhtinen). Vuoden 2023 vesistötutkimuksessa Mattilanlammen vesi oli kokonaisfosforin perusteella rehevää ja klorofylli-a -pitoisuuden mukaan erittäin rehevää (Väisänen 2023). Ympäristöhallinto ei ole luokitellut järven ekologista tilaa.

## 2 Liikenteen ja tienpidon aiheuttamat riskit pohjavesialueille

Pohjavesien suojelussa pyritään säilyttämään pohjavesien hyvä tila ja estämään niiden tilan heikkeneminen. Pohjavesien suojeluun kuuluu myös turvata puhtaan juomakelpoisen saanti. Likaantumaan päässeiden pohjavesien puhdistus on kallista ja vaikeaa, minkä vuoksi suojelu pyritään tekemään ennakkoiden. Pohjavesien suojelua ohjaa ympäristönsuojelulaki (YSL, 527/2014), vesilaki (VL, 587/2011) ja vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annettu laki (VMJL, 1299/20014).

Väylien rakentaminen pohjavesialueille voi vaikuttaa haitallisesti mm. pohjaveden pinnan tasoon, pohjaveden kloridipitoisuuteen, joka voi nousta liukkaudentorjunnan seurauksena, ja onnettomuusriskeihin etenkin vaarallisten aineiden kuljetuksien osalta. (Toikka ja Pehkonen-Ollila 2020, s. 12.)

Liukkaudentorjunnassa käytössä olevat suolat ovat yleensä liuossuolaa, eli natriumkloridia NaCl ja kalsiumkloridia CaCl<sub>2</sub>, ja kostutettua suolaa, NaCl. Teiden suolaus ajoittuu aikaan, jolloin lämpötila on -6 astetta tai sitä lämpimämpi. Suolaa käytetään myös esim. pölynsidontaan sorateillä. (Toikka ja Pehkonen-Ollila 2020, s. 13.)

Vaarallisten aineiden kuljetukset ja niiden onnettomuudet ovat myös merkittävä riski pohjavesille. Säiliön rikkoutuessa onnettomuudessa vaarallisia kemikaaleja sekä polttoainetta voi vuotaa ympäristöön ja kulkeutua pohjaveteen. Onnettomuudet voivat vaikuttaa ympäristöön pitkäkestoisesti, toisinaan ne voivat ilmetä myös myöhemmin onnettomuuden jälkeen. (Toikka ja Pehkonen-Ollila 2020, s. 14.)

Onnistunut liukkauden torjunta on erityisen tärkeää raskaalle liikenteelle. Talvisin raskaat ajoneuvot ovat keskimääräistä useammin osallisina onnettomuuksissa. Kuorma-autoliikenne ajoittuu myös yöaikaan, jolloin teiden hoitotasosta täytyy pitää huoli myös öisin. (Toikka ja Pehkonen-Ollila 2020, s. 15.)

Tien liukkaudentorjunta määräytyy sen talvihoitoluokan mukaan. Talvihoitoluokat jaetaan niiden palvelutason mukaan kuuteen hoitoluokkaan; Ise, Is, Ib, Ic, II ja III. Hoitoluokan Ise, Is ja Ib teillä liukkautta torjutaan pääosin suolalla. Alemman hoitoluokan teillä liukkaudentorjunta tehdään pääosin hiekoittamalla (Toikka ja Pehkonen-Ollila 2020, s. 10.).

### 2.1 Suojauskäytännöt

Pohjavesien yleiset suojauskäytännöt maanteilla ovat tiesuolan käytön vähentäminen, suolan vaihtaminen vaihtoehtoiseen liukkaudentorjunta-aineisiin, pohjavesisuojausten rakentaminen sekä vaarallisten aineiden kuljetuskiellot. Lisäksi voidaan johtaa hulevedet tehokkaasti pois pohjavesialueelta ja ehkäistä onnettomuuksia esim. suojakaiteiden rakentamisella. (Tiehallinto, 2004.) (Toikka ja Pehkonen-Ollila 2020, s. 18)

Suolaamisen vähentäminen ainoana toimenpiteenä voi kasvattaa onnettomuusriskiä, joten tapauskohtaisesti on syytä harkita korvaavia toimenpiteitä. Markkinoilla on saatavilla kaksi formiaattipohjaista liukkaudentorjuntakemikaalia, kaliumformiaatti ja natriumformiaatti. Kaliumformiaatti on näistä

yleisemmin käytetty. Molemmat kemikaalit ovat yksinkertaisia orgaanisia hiiliyhdisteitä. Ne hajoavat vedessä ja maaperässä kalium-, natrium- ja formiaatti-ioneiksi. Formiaatti jatkaa hajoamista vielä hiilidioksidiksi ja vedeksi. Formiaatin hajoamiselle on tärkeää maaperä, joka sisältää paljon orgaanista ainesta ja on mikrobiologisesti aktiivinen. Pohjaveden kannalta 1–2 metrin paksuinen kyllästymätön vyöhyke riittää pohjaveden pinnan yläpuolella formiaatin hajoamiseksi. (Salminen ym. 2010, Toikka ja Pehkonen-Ollila 2020, s. 20)

Kaliumformiaatti sopii liukkaudentorjuntaan maantieolosuhteissa ja sen käytöstä on jo kokemusta. Erityisen märissä olosuhteissa, kuten rankkasateilla, se ei kuitenkaan ole yhtä tehokas kuin natriumkloridi. Se ei myös sovellu polanteiden poistoon. Lisäksi kaliumformiaatti voi teoriassa heikentää pohjavesisuojauskohteissa käytetyn bentoniitin paisumiskykyä, mikä vaikuttaa bentoniitin vedenläpäisevyyteen (Salminen ja Nysten 2010, Sikiö, 2016). Toisaalta se aiheuttaa vähemmän suolatumun muodostumista liikenteessä ja se on tehokas torjumaan mustaa jäätä (Salminen ym., 2010).

## 2.2 Toteutetut pohjavesien suojelutoimet Valtatien 4 parannushankkeessa

Pohjavesisuojausta tehtiin hankkeessa kaikkiaan noin 9 kilometrin matkalle, 175 000 m<sup>2</sup>. Lisäksi hulevedet pyrittiin ohjaamaan tehokkaasti pois pohjavesialueelta. Suojaus- ja hulevesien ohjaustointimenpiteet sijoituivat myös tarkasteltavalle tienkohdalle. Hankkeessa parannettiin myös liikenneturvallisuutta monin tavoin (Väylävirasto 2025). Liikenteen turvallisuus ja onnettomuuksien ehkäisy pienentää myös pohja- ja pintavesiin kohdistuvia riskejä etenkin vaarallisten kemikaalien kuljetusten onnettomuusriskin pienetessä.

## 2.3 Tollinmäenharjun – Huiskanharjun alueen ja parannetun VT4:n tienkohdan olevat ja toteutuneet riskit

Valtatie 4 on yksi Suomen tärkeimmistä päätieyhteyksistä sekä tavaraliikenteen pääväylä eteläpohjoissuunnassa. Tien kohdan liikennemäärä KVL on 8410 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on 1221 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Selvitykseen kuuluva VT4:n kohta kuuluu hoitoluokkaan Ise, jolloin liukkaudentorjunta tehdään ennakoiden ilman toimenpideaikaa. Ise -talvihoitoluokan teillä on tavoitteena pitää tie pääosin paljaana ja liukkaus vähäisenä. Ise-hoitoluokan ominaisuuksia ovat ennakoiva liukkaudentorjunta, nopea lumen poisto, lyhyet hoitolenkit, korkea hoitotaso ja pääosin paljas tie.

Vuosien 2017 – 2024 välillä talvikausien liukkaudentorjuntaan käytetty suolamäärä (NaCl + CaCl) on vaihdellut 5,5–11,4 t/tiekm tieosuudella 218 (Mäyränpää 2025, s 4).

Mattilanlammen eteläpuolella sattui maaliskuussa 2023 öljyvuoto, mikä aiheutui yhdistelmäajoneuvon ulosajosta. Laskuojan 3 maaperä kunnostettiin massanvaihoilla heinäkuussa 2024. Pilaantunutta maa-ainesta ja sedimenttiä poistettiin yhteensä 152 tonnia. Kunnostuksen tulos toteutui tavoitellun kynnsarvotason (VNa 2014/2007) mukaisesti. Kunnostustyöhön kuuluneesta maanmuokkauksesta on sadetapahtumien aikana aiheutunut kiintoainekuormitusta alapuoliseen Mattilanlampeen. (Mäyränpää 2025, s 3 ja 21).

## 2.4 Vedenlaadun seuranta tarkastelualueella

### 2.4.1 Tien käytön aikainen seuranta

Pohjaveden laatua ja pinnan korkeutta seurataan 7 havaintoputkesta, 2 kertaa vuodessa. Vesistöjen vedenlaatua tai pinnankorkeutta seurataan Muikunlahdella, Mattilanlammella ja

Suppaanlammella yhteensä 6 havaintopisteellä. Suppaanlammen seuranta käsittää vain pinnan- korkeuden seurannan. Hulevesien laatua havainnoidaan 2 tarkkailupisteestä, jotka sijaitsevat Mui- kunlahteen ja Mattilanlampeen johtavien hulevesiviemäreiden purkupäissä. Pinta- ja hulevesien tarkkailutiheys eri havaintopisteillä on 4 kertaa vuodessa. (Mäyränpää 2025, s 4, 7.)

Normaaliin tien käytön aikaiseen tarkkailuun lisättiin tihennetyn tarkkailujakson jälkeen pintavesien tarkkailupisteisiin yksi tarkkailupiste ja kaksi hulevesien tarkkailupistettä. (Mäyränpää 2025, s 4.)

#### **2.4.2 Tihennetty tarkkailuohjelma pinta- ja hulevesille 08/2023-08/2024**

Vuonna 2023 Mattilanlammessa havaittiin heikkenemistä pinta- ja huleveden laadussa. Hämeen ELY-keskus vaati tihennettyä vedenlaaduntarkkailua erillisen seurantaohjelman mukaan. Tihen- netyssä tarkkailussa seurattiin kerran kuukaudessa Mattilanlammen pintaveden laatua 3 havaintopi- steellä ja huleveden laatua kolmella Mattilanlampeen johtavalla tarkkailupisteellä sekä yhdellä Mui- kunlahteen johtavalla pisteellä. (Mäyränpää 2025, s 4–5.)

#### **2.4.3 Vedenlaadun tarkkailutulokset, kloridi**

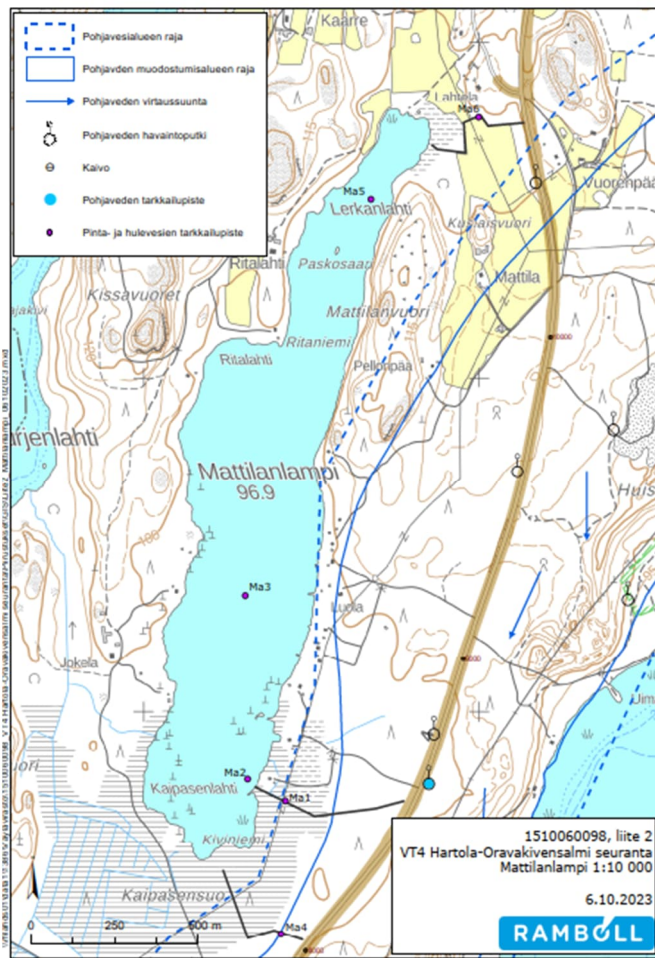
##### **Pohjavesitarkkailu**

Kloridipitoisuus on pysynyt tarkkailupisteissä pääasiassa ympäristölaatonormin mukaisena (enim- mäispitoisuus 25 mg/l) Mattilanlammen itäpuolella sijaitsevassa havaintoputkessa pitoisuus nousi hetkellisesti vuonna 2023, mutta laski taas vuonna 2024. Marraskuussa 2024 havaittiin jälleen kor- kea pitoisuus, 79 mg/l. (Mäyränpää 2025, s 19.)

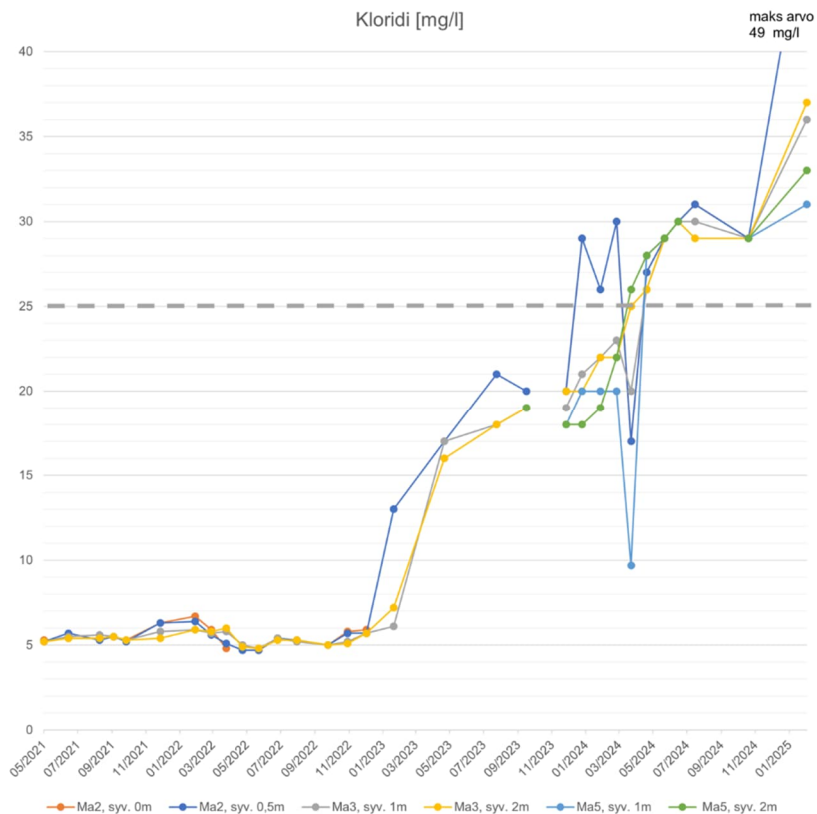
##### **Pinta- ja hulevesien tarkkailu**

Mattilanlammessa ja siihen laskevissa ojissa havaittiin merkittävää vaihtelua kloridipitoisuudessa. Kloridipitoisuus oli huomattavasti luontaista korkeampi ympäri vuoden. Hulevedessä talviajan näyt- teiden pitoisuudet olivat erittäin korkeita. Talvikauden jälkeen pitoisuus puolestaan laski. Pintavesi- näytteissä kloridipitoisuuteen vaikutti näytteenottoosyyvyys. Läheltä pintaa otetuissa näytteissä pitoi- suus oli korkeampi kevättalvella, laski keväällä ja alkoi nousta syksyn lähestyessä. Syvempien ve- sikerrosten näytteissä havaittiin tasaisempi, jatkuva kloridipitoisuuden nousu vuosien 2023 ja 2024 aikana. Vuoden 2024 lopussa kaikilla Mattilanlammen tarkkailupisteillä havaittiin kloridipitoisuus 29 mg/l. Kloridipitoisuus pysyi vuosina 2021 ja 2022 kaikissa havaintopisteissä alle 8 mg/l. Kloridipitoi- suus on noussut selvästi Mattilanlammessa, kun verrataan vuosien 2021–2022 ja 2023-2024 ha- vaintoja. (Mäyränpää 2025, s 20.)

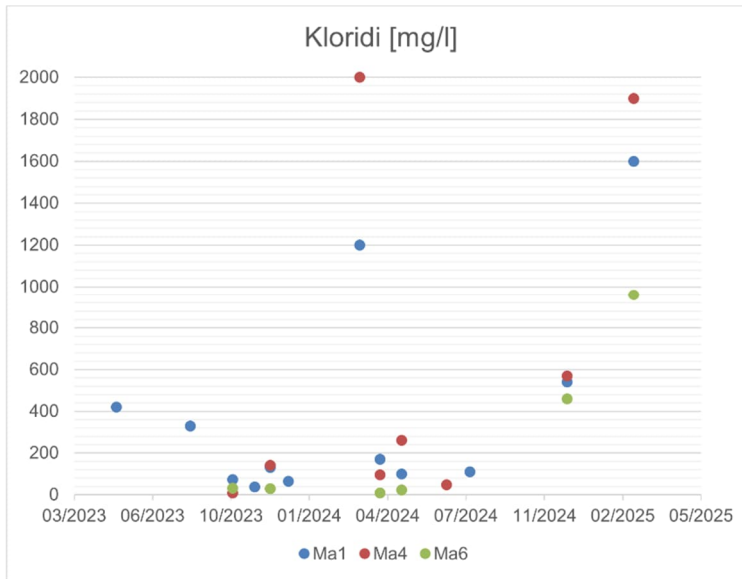
Näytteenottpisteet esitetty kuvassa 1 ja näytteenottotuloksia on esitetty kuvissa 2, 3 ja 4, näytteet otettu aikavälillä 18.5.2021 - 26.2.2025. Kloridin mittaustulokset näytteenottpisteissä Ma2, Ma3 ja Ma5 eri syvyyksiltä on esitetty kuvassa 2. Kloridin mittaustulokset laskuojista Lo3, Lo4 ja Lo6 näyt- teenottpisteissä Ma4, Ma1 ja Ma6 on esitetty kuvassa 3.



Kuva 1 Havaintopisteet.



Kuva 2 Mattilanlammen kloridipitoisuuden muutos 05/2021–02/2025 näytteenottopisteissä Ma2, Ma3 ja Ma5 eri syvyyksillä. Vuoden 2023 lopulla näytteidenotossa oli katko heikon jäätilanteen vuoksi.



**Kuva 3** Mattilanlammen kloridipitoisuuden muutos 05/2021–02/2025 näytteenottopisteissä Ma1 - laskuoja 4, Ma4 – laskuoja 3 ja Ma6 – laskuoja 6.

Mattilanlammen veden tutkimustulosten perusteella kloridipitoisuudet ovat kohonneet seuraavasti mittausvälillä 05/2021–02/2025

- näytteenottopisteessä Ma2 5,2 mg/l -> 49 mg/l
- näytteenottopisteessä Ma3 5,2 mg/l -> 36–37 mg/l
- näytteenottopisteessä Ma5 19 mg/l -> 31–33 mg/l

Laskuojien vesien tutkimustulosten perusteella kloridipitoisuudet ovat vaihdelleet seuraavasti mittausvälillä 05/2023-02/2025.

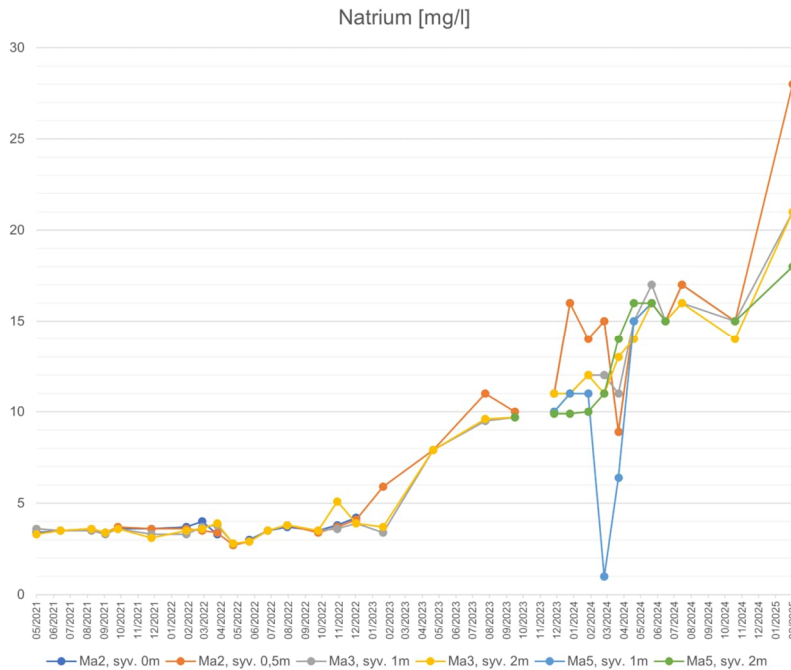
- näytteenottopisteessä Ma1 37 mg/l -> 1600 mg/l
- näytteenottopisteessä Ma4 8,9 mg/l -> 2000 mg/l
- näytteenottopisteessä Ma6 64 mg/l -> 960 mg/l

Kloridipitoisuudet ovat talvella korkeimmillaan helmikuussa tehdyissä mittauksissa.

Klorideja on makeissa vesissä yleensä alle 10 mg/l.

Kloridin laatuvaioite **talousvedelle** on alle 250 mg/l, mikä perustuu arvioituun makukynnykseen. Korroosio-ongelmien välttämiseksi on kuitenkin pyrittävä selvästi pienempään kloridipitoisuuteen. Kloridipitoisuuden tulisi olla vähemmän kuin 25 mg/l, elleivät muut ominaisuudet vähennä kloridin haitallista vaikutusta. /Talousvesisäännösten soveltamisohje, Osa II enimmäisarvojen perusteet/

Natrium mittaukset näytteenotuspisteissä Ma2, Ma3 ja Ma5 eri syvyyksiltä on esitetty kuvassa 4.



**Kuva 4** Mattilanlammen natriumpitoisuuden muutos 05/2021–02/2025 näytteenotuspisteissä Ma2, Ma3 ja Ma5 eri syvyyksillä.

Mattilanlammen veden tutkimustulosten perusteella natriumpitoisuudet ovat kohonneet seuraavasti

- näytteenotuspisteessä Ma2 3,4 mg/l -> 28 mg/l
- näytteenotuspisteessä Ma3 3,6 mg/l -> 21 mg/l
- näytteenotuspisteessä Ma5 3,3 mg/l -> 18–21 mg/l

Natriumpitoisuus on pinta- ja pohjavedessä yleensä alle 5 mg/l.

Natriumin laatuvaatimus **talousvedelle** on alle 200 mg/l. Laatuvaatimus on sama kuin natriumin keskimääräinen makukynnys huoneenlämpötilassa. /Talousvesisäätösuojien soveltamisohje, Osa II enimmäisarvojen perusteet/

## 3 Mattilanlammen suolakuormituksen hallinnan vaihtoehdot

### 3.1 Natriumkloridipitoisuuden vähentäminen hulevedestä

#### 3.1.1 Suolaamisen vähentäminen ja vaihtoehtoinen liukkaudenesto

Teitä suolataan, jotta tien pinta olisi talvellakin riittävän pitävä ja liikenne sujuisi turvallisesti. Viikkauksilla teillä pienikin liukkaus saattaa aiheuttaa vakavia seurauksia. Liikenteen määrästä ja viikkauksesta johtuen hiekka ei pysy ajoradalla, liikenne kiillottaa tien pinnan ja lumipinta muuttuu uraiseksi. Ise hoitoluokan väylillä hiekoitus ei sallittua.

Näissä tilanteissa hyödynnetään asfaltin omaa kitkaa ja estetään suolalla pintaan muodostuva jää tai lumikerroksen kiinnittyminen tienpintaan. Suolaa käytetään, kun lämpötila on -6 °C tai sen yläpuolella.

Tiesuolausta voidaan vähentää tilanteissa, joissa kloridipitoisuuden on havaittu kohoavan pinta- ja pohjavesissä tiesuolauksen vaikutuksesta. Mikäli liukkauden torjunnan tason todetaan heikentyvän liikaa, voidaan tiesuola korvata osittain tai kokonaan formiaattipohjaisella liukkaudentorjunta-aineilla. Tehtaessa liukkaudentorjuntaan muutoksia, kuten tiesuolauksen käytön vähentämistä tai siirryttäessä käyttämään vaihtoehtoisia liukkauden torjunta-aineita, on huomioitava muutoksista mahdollisesti lisääntyvä onnettomuusriski tien käyttäjille, mikä aiheuttaa myös riskin pohjavedelle. Tienkäyttäjää on varoitettava liikennemerkkeillä liukkaudentorjunnassa tapahtuneita muutoksista ja nopeusrajoituksia voi tarvittaessa alentaa.

Vaihtoehtoinen liukkaudentoaine kaliumformiaatti on ympäristövaikutuksiltaan ja liukkaudentorjuntaominaisuuksiltaan suositeltava kemikaali liukkaudentorjuntaan ja sitä voidaan suositella käytettäväksi herkillä pohjavesialueilla vaihtoehtoisena liukkaudentorjunta-aineena. Viime vuosien aikana kaliumformiaatti on otettu laajemmin käyttöön ja nykyisin sen käyttöä suositellaan erityisesti pohjavesialueilla sijaitsevilla tieosuuksilla, joilla suolaantumisen riski on suuri. Pohjavesialueilla käytettävät jäänsulatusaineet ovat ympäristön kannalta kestäviä ja nopeasti maaperässä biologisesti hajoavia. Formiaatti hajoaa maaperässä vedeksi ja hiilidioksidiksi ja ehtii pääosin hajota ennen pohjainta pintavesiin päätymistä. Formiaatteja käytettäessä hulevesienviivytystarve on selvitettävä ennen vesien johtamista Mattilanlampeen.

Formiaatin käyttö on 10–15 kertaa kalliimpaa verrattuna perinteiseen tiesuolaukseen.

Formiaatin vaikutuksista kasvillisuuteen ei tutkittua tietoa.

#### 3.1.2 Käänteisosmoosilaitteet

Käänteisosmoosi on yksinkertaistettuna mekaaninen vedensuodatustekniikka. Suodatustekniikassa suodatuskalvon seulakoko on niin pieni, että vain puhdas vesimolekyyli pääsee siitä läpi. Veteen liuenneet tai siinä olevat epäpuhtaudet eivät mahdu läpi kalvosta, vaan jäävät ikään kuin suodattimen ulkopinnalle. Käänteisosmoosilaitteen tekniikka sopii kaiken tyyppisten vesien puhdistukseen. Järvi-, meri-, kaivo- ja jokivesistä tulee kaikin puolin puhdasta, kirkasta ja juomakelpoista.

Käänteisosmoosilaitteita on markkinoilla pienistä juomavesilaitteista kiinteistöjen talousveden tuottamiseen sekä teollisuudessa, kapasiteetit vaihtelevat 400–2000 l/h. Suurien hulevesimäärien puhdistukseen soveltuvia laitteita ei ole markkinoilla.

Käänteisosmoosilaitteisto ei poista suolaa, vaan syntyy vahvempaa suolaliuosta, rejektiä, jolle pitää olla jatkosijoituspaikka.

### 3.1.3 Tyhjiöhaiduttimet ja konsentraattorit

Suolaisen veden haihdutus tarkoittaa suolan erottamista vedestä haihdutusprosessin avulla. Kun suolainen vesi lämmitetään tai jätetään avoimeen astiaan, vesi haihtuu ja suola jää jäljelle.

Haihdutuslaitteisto ei poista suolaa, vaan syntyy vahvempaa suolaliuosta, rejektiä, jolle pitää olla sijoituspaikka.

Esimerkkejä markkinoilla olevista laitteista:

#### **Lämpöenergiaa käyttävä tyhjiöhaidutin, kapasiteetti 30–500 l/h ( $8,3 \cdot 10^{-6} - 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ )**

ECO VR-WW haihdutin on suunniteltu likaavien vesipohjaisten nesteiden konsentroiduuteen kiteytykseen saakka. Soveltuu erityisesti likaiselle jätevedelle ja täysin suljettuihin vesikiertoihin. Laitte on suunniteltu käytettäväksi suolaliuoksen ja murtoveden käsittelyyn.

#### **Pakkokierto haihdutin (monitoimihaidutin), kapasiteetti 416–8000 l/h ( $1,2 \cdot 10^{-4} - 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ )**

ECO DPM SE yksi- tai monitoimiset tyhjiöhaiduttimet soveltuvat vesiliuosten ja suolapitoisten nesteiden konsentroiduuteen. Lämmönlähteenä voidaan käyttää kuumaa vettä tai höyryä. Suunniteltu erityisesti täyttämään haitallisten jätevesien käsittelylle ja jätteen loppukäsittelylle asetettuihin vaatimukset. ECO DPM SE haihduttimet soveltuvat erityisesti käytettäväksi jätteenkäsittelylaitoksissa, haitalliselle ja vaaralliselle jätevedelle, suotovedelle ja suolaiselle vedelle.

### 3.1.4 Suolapitoisen veden johtaminen suurempaan vesimassaan

Suolapitoisten hulevesien johtaminen suurempiin vesistöihin. Suolapitoinen vesi sekoittuu ympäröivään vesimassaan ja suolakuormitukset jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi rajautuen purkupisteiden edustalle.

Selvityksessä on valittu suolapitoisten vesien johtamissuunnat

1. **Kurjenlahti:** Suolapitoisten hulevesien johtaminen Kurjenlahteen ohi Mattilanlammen vähentäisi oleellisesti kuormitusta Mattilanlampeen ja sen alueen vesiin. Vastaavasti Kurjenlahden vedenlaatu tulisi lisääntyvän suolapitoisen veden takia heikkenemään. Kurjenlahden purkupaikan syvyys 3 + m.

Suolapitoisten hulevesien johtaminen Kurjenlahteen ei suositeltavin vaihtoehto.

Ratkaisuvaihtoehto:

Rakentaminen – yhdistää yhteiseen hulevesialtaaseen laskuojat 3 ja 4, mistä hulevedet johdetaan ja puretaan Kurjenlahteen. Laskuojan 6 hulevedet johdetaan Mattilanlampeen.

Alustava mitoitus:  $Q_{mit} = 1600 \text{ l/s}$   
 Viivytyksellä 900 m<sup>3</sup> (15x45x1,5 m<sup>3</sup>)  
 Korkeus Mattilanlampi-Kurjenlahti on n 5 m ~ 0,3 %  
 Purkuputken pituus 1700 m (800 M / 900 l/s)  
 Ylivuoto Mattilanlampeen 120 m (600M)

2. **Jääsjärvi:** Suolapitoisten hulevesien pumppaaminen purkuputken kautta Jääsjärveen ohi Mattilanlammen vähentäisi oleellisesti kuormitusta Mattilanlampeen ja sen alueen vesiin. Jääsjärven purkupaikan syvyys 10 + m.

Suolapitoisten hulevesien johtaminen Jääsjärveen on vaihtoehto.

Ratkaisuvaihtoehto:

Rakentaminen – yhdistää yhteiseen hulevesialtaaseen laskuojat 3 ja 4, mistä hulevedet pumpataan ja puretaan Jääsjärven pohjaan. Laskuojan 6 hulevedet johdetaan Mattilanlampeen.

Alustava mitoitus:

$Q_{mit} = 1600$ l/s		
Viivytyksallas	1200 m <sup>3</sup>	(17x51x1,5 m <sup>3</sup> )
Pumppaamo	2x 20 kW	200 l/s
H=	5,5 m	
D=	2200 mm	
Purkuputki pituus	1000 m	(400M 200 l/s)
Ylivuoto Mattilanlampeen	120 m	(600M)

### 3.1.5 Puhtaan veden johtaminen Mattilanlampeen

Mattilanlammen vedenkierto on noin 400 vuorokautta. Veden kierron nopeuttaminen Mattilanlammissa olisi mahdollista pumppaamalla siihen puhtaampaa vettä joko pohjavesialueelta tai ympäröivistä suuremmista vesistöistä ja johtamalla lisääntynyt vesi nykyisiä reittejä Kurjenlahteen. Mattilanlammen vedenlaatu paranee jonkin verran, vastaavasti Kurjenlahden vedenlaatu heikkenee lisääntyneen suolapitoisuuden takia.

### 3.1.6 Suolapitoisen veden viivyttäminen

Suolaa ei saa poistettua vedestä viivyttämällä, joten viivytyksaltaiden lisääminen ei auta suolapitoisen veden käsittelyyn.

Formiaatteja käytettäessä viivytyksestä voi olla hyötyä hajoamisen aikaansaamiseksi ennen vesien johtamista Mattilanlampeen.

### 3.1.7 Hulevesikosteikko

Kosteikko on luonnontilainen tai rakennettu alue, joka on runsaan veden aikana osittain tai kokonaan veden peittämä ja jonka kautta vesi johdetaan niin, että virtausnopeus hidastuu. Kosteikossa kasvaa luonnonvaraisia tai istutettuja kostean paikan kasveja, mutta kosteikkoon liittyvillä tulva-alueilla voi kasvaa puita ja pensaita. Vesiensuojelukosteikon tarkoituksena on pidättää kosteikkoon tulevassa vedessä olevia kiintoaineita, ravinteita ja jossain määrin myös muita ympäristölle haitallisia aineita.

Pieni määrä suolaa voi olla kasveille eduksi, sillä se sulkee ilmaraot, jolloin kasvi pidättää kosteutta paremmin lämpimällä ja kuivalla säällä. Liika suolamäärä saa aikaan sen, että kasvi ei pysty enää kontrolloimaan vesitalouttaan vaan haihduttaa koko ajan vettä ja lopulta kuihtuu. Ilman ja maan kautta tuleva suola-altistus lisää kasvien natrium- ja kloridipitoisuuksia ja aiheuttaa erilaisia ulkoisia oireita. Tyypillisiä oireita lehtipuilla ovat aluksi lehtien normaalia tummempi väri, myöhemmin lehdet ruskistuvat reunoilta ja kärjestä alkaen edeten tyveä kohti. Myöhemmin lehdet muuttuvat ruskeamiksi, lehti kuivuu ja muotoutuu kuppimaiseksi. Pahimmissa tapauksissa koko oksa tai koko kasvi

kuolee. Havupuut ovat lehtipuita herkempiä suolalle. Havupuille ulkoisia oireita ovat neulasten ruskistuminen kärjestä alkaen kohti tyveä ja lopulta neulanen kuivuu ja putoaa pois.

Jos tehdään kosteikkoja, kasvien pitää sietää suolapitoista vettä. Suolapitoisuus ei poistu kosteikoissa.

### **3.1.8 Silttiverhoilu**

Silttiverhoilun avulla saadaan erotettua vedestä kiintoainesta, mutta silttiverholla ei saada poistettua suolaa vedestä.

### **3.1.9 Rengasrouhe**

Rengasrouheen avulla ei saada poistettua suolaa vedestä.

## 4 Toimenpiteitä Mattilanlampeen ohjautuvien suolaisten hulevesien poistamiseksi

1. Tiesuolan korvaaminen vaihtoehtoisella liukkaudenestoaineella – ympäristölle ja pohjavesialueille paremmin soveltuvalla esim. formiaatilla ja hulevesien johtaminen Mattilanlampeen ja edelleen Kurjenlahteen nykyisiä reittejä.
2. Suolapitoisten hulevesien johtaminen Jääsjärveen (Lo3 ja 4) ja Mattilanlampeen (Lo6).  
  
Laskuojien 3 ja 4 vedet pumpataan purkuputkea myöten Jääsjärveen ja laskuojan 6 hulevedet johdetaan kuten nykyisin, Mattilanlampeen. Mattilanlammen kloridikuormitus pienee nykyiseen verrattuna.
3. Suolapitoisten hulevesien johtaminen Kurjenlahteen (Lo3 ja 4) ja Mattilanlampeen (Lo6)  
  
Laskuojien 3 ja 4 vedet johdetaan purkuputkea myöten Kurjenlahteen ja laskuojan 6 hulevedet johdetaan kuten nykyisin Mattilanlampeen. Mattilanlammen kloridikuormitus pienee nykyiseen verrattuna.
4. Tiesuolan käytön vähentäminen ja vesien johtaminen Mattilanlampeen. Kloridipitoisuus lisääntyy Mattilanlammissa sitä vähemmän mitä vähemmän tiesuolaa on mahdollisuus käyttää ilman lisääntynyttä riskiä liikenteelle.
5. Puhtaan veden lisääminen Mattilanlampeen toistuvasti ja suolapitoisten vesien johtaminen Mattilanlampeen, josta laskuojaa myöten Kurjenlahteen.
6. Käänteisosmoosi- ja haihdutuslaitteistot eivät ole realistisia laitteistojen kalleuden ja kapasiteetin perusteella.

### Yhdistelmävaihtoehdot edellisistä

1. Tiesuolan korvaaminen vaihtoehtoisella liukkaudenestoaineella esim. formiaatilla ja hulevesien johtaminen Mattilanlampeen ja edelleen Kurjenlahteen sekä puhtaan veden pumppaus Mattilanlampeen kertaluonteisesti.

Mattilanlammen veden kloridipitoisuudet eivät lisäänty käytettäessä formiaatti liukkaudentorjunta-aineita ja puhtaan veden pumppauksella Mattilanlampeen nykyistä kloridipitoisuutta on mahdollisuus saada pienennettyä.

2. Tiesuolan käytön jatkaminen ja mahdollinen vähentäminen nykyisestä käyttömäärästä, laskuojien 3 ja 4 vedet pumpataan purkuputkea myöten Jääsjärveen ja laskuojan 6 hulevedet johdetaan Mattilanlampeen ja edelleen Kurjenlahteen sekä puhtaan veden lisääminen Mattilanlampeen kertaluonteisesti.

Tiesuolauksen tiedetään toimivan, Mattilanlammen kloridikuormitus pienenee laskuojien 3 ja 4 kuormituksen verran, mutta säilyy nykyisenä laskuojan 6 osalta. Jääsjärven suolapitoisuus syvänteessä tulee lisääntymään. Puhtaan veden pumppauksella Mattilanlammen nykyistä kloridipitoisuutta saadaan pienennettyä.

3. Tiesuolan käytön jatkaminen ja mahdollinen vähentäminen nykyisestä käyttömäärästä, laskuojien 3 ja 4 vedet johdetaan purkuputkea myöten Kurjenlahteen ohi Mattilanlammen. Laskuojan 6 hulevedet johdetaan Mattilanlampeen ja edelleen Kurjenlahteen. Puhtaan veden lisääminen Mattilanlampeen kertaluonteisesti.

Tiesuolauksen tiedetään toimivan, Mattilanlammen kloridikuormitus vähenee laskuojien 3 ja 4 kuormituksen verran, mutta säilyy nykyisenä laskuojan 6 osalta. Kurjenlahden suolapitoisuus tulee lisääntymään. Puhtaan veden pumppauksella Mattilanlammen nykyistä kloridipitoisuutta saadaan pienennettyä.

## LÄHTEET

Havula, Essi. 26.11.2023. Lausunto – Mattilanlammen ekologinen tila.

Holmberg, Jennifer ja Anttila-Huhtinen, Marja (Kymijoen vesi- ja ympäristö ry). 2018. Hartolan, Heinolan ja Sysmän vesistötutkimukset vuonna 2017 ja 2018. <https://www.heinola.fi/wp-content/uploads/2024/12/raportti-hartolan-heinolan-ja-sysman-vesistotutkimukset-2017-2018.pdf>

Mäntykoski, Antti ym.. Hyväksytty valtioneuvostossa 16.12.2021. Raportteja 17/2022, Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitotalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 – Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-012-9>

Mäkelä, Harri ym.. Raportteja 17/022, Vesien tila hyväksi yhdessä – Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-008-2>

Mäyränpää, Riikka (Ramboll Finland Oy). 17.2.2025. VT4 HARTOLA-ORAVAKIVENSALMI - Pohja- ja hulevesien sekä vesistön seuranta vuonna 2024.

Onnila, Pekka ja Rahikkala, Sonja. 2024. Raportteja 37/2024. Uudenmaan ELY-keskuksen liikennevastuualueen pohjavesisuojaustarvekeri, Uusimaa, Päijät-Häme ja Kanta-Häme. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/190420/Raportti%2037.pdf?sequence=1>

Salminen, Jani, Nystén, Taina ja Tuominen, Sirkku. 2010. Suomen ympäristö 22/2010. Vaihtoehtoiset liukkaudentorjunta-aineet ja pohjavesien suojeleminen: MIDAS2-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Salminen, Jani, Nystén, Taina. 2010. Tie & Liikenne 10/2010. Kaliumformiaatti liukkaudentorjunta-aineena. [https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1351/tl10\\_2010.pdf](https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1351/tl10_2010.pdf).

Sikiö, Marja-Terttu 2016. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 48/2016. Bentoniitista rakennettujen pohjaveden suojausrakenteiden toimivuuden taustaselvitys. Liikennevirasto.

Sillfors, Helka ja Moilanen, Terhi. 1.9.2023. HAMELY/1635/2023. Lausunto haittailmoitusten johdosta, VT4:n tiehankkeen vaikutus Mattilanlampeen, Hartola-Oravakivensalmi.

Syke ja MML. 2025. Avoin data, Paikkatietoikkuna. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>.

Vesilaki 587/2011. Annettu Helsingissä 27.5.2011.

Valvira Dnro V/1532/2024 Talousvesisäännösten soveltamisohje, Osa II Enimmäisarvojen perusteet

Väisänen, Enni (Kymijoen vesi- ja ympäristö ry). 2023. Hartolan, Heinolan, Sysmän ja Iitin vesistötutkimukset vuonna 2023. <https://www.heinola.fi/wp-content/uploads/2024/12/raportti-hartolan-heinolan-sysman-ja-iitin-vesistotutkimukset-2023.pdf>