

VELJET KUUSISTO OY:N PUUNKYLLÄSTÄMÖN VEDENLAADUN TARKKAILUTUTKIMUS

Vuosiraportti 2025

Sari Koivunen



**Lounais-Suomen
vesi- ja ympäristötutkimus Oy**

Veljet Kuusisto Oy:n puunkyllästämön vedenlaadun tarkkailututkimus, vuosiraportti 2025

Raportti nro 450-26-810

Tekijä: Sari Koivunen, biologi

Puhelin: 040 506 1735

Sähköposti: etunimi.sukunimi@lsvsy.fi

Turussa 16.2.2026

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Y 1564941-9)

Orikedonkatu 24, 20380 TURKU
sähköposti: etunimi.sukunimi@lsvsy.fi
www.lsvsy.fi

Sisällys

1. TUTKIMUKSEN PERUSTE	4
2. TUTKIMUSALUE, AINEISTO JA MENETELMÄT	4
3. SÄÄ.....	5
4. TUTKIMUSTEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	7
4.1. Pohjaveden laatu	7
4.1.1 Kevät.....	7
4.1.2 Syksy.....	7
4.2. Pohjaveden pinnankorkeus.....	8
4.3. Huleveden laatu ja kuormitus.....	10
4.3.1 Itäosan hulevesikaivo.....	10
4.3.2 Kuormitus	10
4.3.3 Kyllästämön hulevesikaivo.....	12
5. TIIVISTELMÄ.....	13

Liitteet

Liite 1. Havaintopaikkakartta

Liite 2. Vesinäytteiden tutkimustulokset

Jakelu

Sähköpostina

Laitilan kaupunki/Rakennus- ja ympäristölautakunta

Lupa- ja valvontavirasto/Kirjaamo

Veljet Kuusisto Oy/Susanna Tuuna

1. TUTKIMUKSEN PERUSTE

Lounais-Suomen ympäristökeskus on antanut 29.9.2005 Veljet Kuusisto Oy:lle lupapäätökseen (LOS-2004-Y-496-11) koskien puun kyllästämön toimintaa. Etelä-Suomen aluehallintovirasto on 28.12.2016 antanut Veljet Kuusisto Oy:lle päätöksen ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamiseksi (Nro 345/2016/1, ESAVI/50/04.08/2011). Lupapäätöksen mukaan puunkyllästämön käyttö- ja vaikutustarkkailusuunnitelma tuli toimittaa Varsinais-Suomen ELY-keskukseen hyväksyttäväksi. Varsinais-Suomen ELY-keskus hyväksyi 23.8.2017 antamallaan päätöksellä Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n tekemän käyttö- ja vaikutustarkkailusuunnitelman päätöksessä mainituin muutoksin. Suunnitelman hyväksymispäätöksen mukaan pohjavesitarkkailua on tehtävä kaksi kertaa vuodessa luvassa määrätyn yhden kerran sijasta.

Etelä-Suomen aluehallintoviraston antaman ympäristölupapäätöksen (Nro 345/2016/1, 28.12.2016) kohdan 6 mukaan: Sirppujokeen tai muutoin maastoon johdettavan huleveden kuparin kokonaispitoisuuden on oltava alle 0,1 mg/l (= alle 100 µg/l) ja ammoniumtyypen pitoisuuden alle 0,5 mg/l (= alle 500 µg/l) sekä kiintoainepitoisuuden alle 10 mg/l”.

2. TUTKIMUSALUE, AINEISTO JA MENETELMÄT

Veljet Kuusisto Oy:n puunkyllästämö sijaitsee Laitilassa osoitteessa Pappilantie 24, kiinteistöllä RN:o 400-428-13-2. Alueen pohjoispuolella sijaitsee Veljet Kuusisto Oy:n saha ja puutavaraliike. Kiinteistön pohjoisosa sijaitsee Paltilan (0240005) I-luokan pohjavesialueella, mutta itse kyllästämörakennus on sijoitettu pohjavesialueen ulkopuolelle. Paltilan vedenottamo sijaitsee pohjavesialueella, noin 700 metrin päässä kohteesta luoteeseen. Pohjavedet virtaavat ohjelman mukaan todennäköisesti sekä luoteeseen että kaakkoon. Sirppujoki virtaa alueen itäpuolella. Kyllästämö sijaitsee vanhalla peltoalueella. Alueella tehtyjen maaperäkairausten perusteella maaperä on hyvin löyhää savea 5–9 metrin syvyyteen asti ja tiivis moreenikerros alkaa 5–10 metrin syvyydestä.

Kyllästämöllä kyllästetään sahattua ja höylättyä puutavaraa. Puunkyllästys tapahtuu painekyllästyskenä. Koko kyllästysprosessi tapahtuu kyllästämörakennuksessa, jossa on rakennuksen kokoinen suoja-allas. Kyllästetyn puun käsittely ja varastointi tapahtuu sisätiloissa. Kyllästys tapahtuu C-kyllästysaineella tuotenimeltä ACQ 1900, jonka tehoaineena on kuparitetra-amiini. Aine ei sisällä ammoniumkloridipitoisia yhdisteitä.

Vuonna 2025 pohjaveden laatua seurattiin kiinteistölle asennetuista neljästä pohjavesiputkesta (PVP1, PVP3, PVP4b, PVP5). Pohjavesiputki PVP4 on tuhoutunut ja sen tilalle asennettiin kesällä 2020 uusi pohjavesiputki, joka nimettiin PVP4b-putkeksi. Lisäksi hulevesien laatua seurattiin kiinteistöllä sijaitsevista hulevesikaivoista (Kaivo1, Kaivo2). Havaintopaikkojen sijainti on esitetty *liitteessä 1*.

Vuonna 2025 pohjavesien laatua tutkittiin kahdesti (2.4. ja 6.11.). Pohjavesiputket käytiin tyhjentämässä ennen näytteenottoa edustavan näytteenoton varmistamiseksi. Pintavesitarkkailua tehtiin Sirppujokeen johdettavasta hulevesikaivosta (Kaivo1)

kaksi kertaa (2.4. ja 6.11.) ja kyllästämön koillisnurkan hulevesikaivosta (Kaivo2) kerran syksyllä (6.11.). Tutkimusten tulokset on esitetty *liitteessä 2*. Pohjavesiputkien osalta tuloksia on verrattu talousveden raja-arvoihin (STM 401/2001) ja/tai pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNA 341/2009). Hulevesikaivon Kaivo1 osalta laatu on verrattu ympäristöluvassa annettuihin lupaehtoihin.

Näytteenotossa sovellettiin viranomaisten ohjeita (Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B 10, 1992). Näytteet analysoitiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T101, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017. Laboratorion voimassaoleva pätevyysalue löytyy FINAS-akkreditointipalvelun internet-sivuilta: www.finas.fi kohdasta Akkreditoidut toimielimet » Testauslaboratoriot.

3. SÄÄ

Talvi 2024/2025 alkoi Turussa lauhana, sillä **joulukuu 2024** oli keskimääräistä lämpimämpi, ja keskilämpötila jäi nollan yläpuolelle. Sademäärä oli keskimääräinen, ja sade tuli pääosin vetenä. **Tammi- ja helmikuu 2025** olivat keskimääräistä lauhempia, mutta keskilämpötila painui hieman pakkasen puolelle. Sademäärä jäi selvästi tavanomaista pienemmäksi. Lunta tuli tammikuun alkupuolella pakkasjakson aikaan, mutta lumi käytännössä hävisi ennen kuun loppua. Helmikuussa lunta tuli hyvin vähän, ja helmi–maaliskuun vaihteessa maa oli lumeton.

Maaliskuu oli lauha, ja keskilämpötila oli noin 4 °C keskiarvoa korkeampi. Sateet painottuivat kuun alkuun, ja sademäärä oli selvästi keskimääräistä alempi. **Huhtikuun** puolivälissä korkein lämpötila oli lähes 22 °C, ja kuu oli keskimääräistä lämpimämpi. Loppupuolella sään viiletessä oli hyvin runsassateisia päiviä, ja kuu oli selvästi keskimääräistä sateisempi. **Toukokuussa** sää oli vaihteleva: kuu alkoi viileänä ja sateisena, ja puolivälissä päivällä oli keväisen lämmintä. Keskilämpötila ja sademäärä olivat lähellä ajankohdan keskiarvoja. **Kevätkuukausina** sää vaihteli paljon, sillä maaliskuu oli lauha ja huhtikuussa lämpötila oli ajoittain kesäisissä lukemissa. Lounaisrannikolla kevät alkoi varhain, mutta loppukevät oli viileämpi.

Kesäkuu alkoi alkukesälle tyypillisissä lämpötiloissa. Lämpimintä oli kuun puolivälissä, jolloin lämpötila nousi yli 20 °C, mutta helleraja ei ylittynyt. Keskilämpö oli keskiarvon mukainen kuten muualla Lounais-Suomessa Ilmastokatsauksen kaaviossa. Sadepäiviä oli Turussa varsin tasaisesti, ja usein sademäärä oli varsin alhainen, mutta yhden sateisen päivän vuoksi (11.6.2025) määrä oli keskimääräinen. Lounais-Suomessa sademäärissä oli kuurorintamien vuoksi suuria eroja. Laajalti määrä oli keskiarvon tuntumassa, mutta idässä Paimion sekä Salon suunnalla satoi keskimääräistä enemmän ja lännessä saaristossa Kihdin laidalla sekä Kustavin suunnalla satoi keskimääräistä vähemmän. **Heinäkuun** alussa sää lämpeni, ja vuodenajalle harvinaisen voimakas ja pitkä myrsky tuntui myös lounaissaaristossa. Kuun puolivälin jälkeen alkoi pitkä hellejakso. Sateet painottuivat kuun alkuun, ja kuurojen vuoksi paikalliset erot saattoivat olla suuria. Keskilämpö oli Turussa ja Lounais-Suomessa keskiarvoa korkeampi. Sademäärä oli Turussa selvästi alle keskiarvon, ja Turun lähellä

ero keskimääräiseen oli suurempi kuin muualla lounaassa. **Elokuun** alkupuolella muutamina päivinä lämpötila kävi hellelukemissa. Kuun puolivälissä sää viileni, ja kuun lämpötila oli keskimääräinen. Turussa sademäärä oli lähellä keskiarvoa, mutta ilman yhtä sateista päivää (29.8.2025) sademäärä olisi jäänyt selvästi sen alle. Kuurosateiden vuoksi paikalliset erot saattoivat olla suuria.

Syykuussa päivälämpötilat pysyivät kesäisissä lukemissa kuun loppupuolelle asti, ja Turussa keskilämpötila oli selvästi keskiarvoa korkeampi. Kuun puolivälissä oli noin kahden viikon mittainen sateinen jakso, ja sademäärä oli selvästi suurempi kuin keskimäärin, mutta kuurosateiden vuoksi paikallisesti saattoi olla eroja. **Lokakuu** oli keskimääräistä lauhempi Turussa ja muualla Lounais-Suomessa. Sademäärä oli pääosin varsin keskimääräinen, mutta Salon suunnalla satoi keskimääräistä vähemmän. **Marraskuu** alkoi Turussa leutona, mutta puolivälissä sää kylmeni talviseksi, ja loppukuun oli taas lauha. Turussa keskilämpötila oli noin 3 °C keskiarvoa korkeampi. Sademäärä jäi keskiarvoa alemmaksi, ja vain kuun puolivälissä maassa oli hetken hieman lunta. **Joulukuu** oli lauha, ja sää muuttui talviseksi vasta kuun viimeisinä päivinä, eikä keskilämpötila painunut pakkasen puolelle.

Vuosi 2025 oli Suomessa laajalti tavanomaista lämpimämpi Ilmatieteen laitoksen mukaan (tiedote 2.1.2025), ja vuoden keskilämpötila oli suuressa osassa maata 1–2 °C keskimääräistä korkeampi. Turussa keskilämpötila oli touko-, kesä- ja elokuussa varsin keskimääräinen (vuodet 1991–2020, *taulukko 1*), mutta muut kuukaudet olivat keskimääräistä lauhempia. Sademäärä jäi selvästi alle keskiarvon.

TAULUKKO 1. Turun säätietoja vuodelta 2025 sekä normaalijaksoilta 1991–2020 ja 1981–2010. Lähde: Ilmatieteen laitos. Lämpötilat lokakuun 2010 alusta lähtien Artukaisten automaattiasemalta (aiemmin Turun lentoasemalta) ja sademäärät heinäkuun 2006 alusta lähtien Artukaisista.

Kuukausi		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yht.
Lämpötila	2025	-0,1	-1,5	2,9	6,0	9,4	14,4	20,6	15,8	14,3	7,5	4,4	2,9	8,0*
(°C)	1991–2020	-3,8	-4,5	-1,3	4,1	10,0	14,4	17,5	16,2	11,3	5,7	1,5	-1,5	5,8*
	1981–2010	-4,4	-5,2	-1,6	4,0	10,2	14,5	17,5	16,0	10,9	5,9	0,8	-2,6	5,5*
Sademäärä	2025	37	17	13	50	31	53	38	77	97	76	64	59	612*
(mm)	1991–2020	58	42	39	32	35	55	74	73	59	73	71	73	684 [#]
	1981–2010	61	42	43	32	39	59	79	80	64	78	76	70	723 [#]

* lämpötilojen keskiarvo, [#] sademäärien summa

4. TUTKIMUSTEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

4.1. Pohjaveden laatu

4.1.1 Kevät

Pohjavesiputket **PVP1**, **PVP3** ja **PVP5** käytiin tyhjentämässä 27.3.2025 edustavan näytteenoton varmistamiseksi. Putkea **PVP4b** ei kuitenkaan pystytty tyhjentämään; se on muita putkia kapeampi eikä sitä saanut pumpattua.

Huhtikuussa (2.4.2025) näytteenottohavaintojen mukaan putkissa PVP1, PVP3 ja PVP5 vedessä oli rikkivedyn hajua. Putkessa PVP4b oli jätevesimäinen haju. Putkien vesi oli PVP5-putkea lukuun ottamatta silmämääräisesti sameaa.

Kaikkien putkien vesi oli lähes hapetonta tai vähähappista, mikä selitti havaittuja hajuja. Sähkönjohtavuusarvot olivat suurempia kuin puhtaissa pohjavesissä yleensä. Putkien vesi oli sameusarvon perusteella hyvin sameaa PVP5-putkea lukuun ottamatta. Putkessa PVP4b veden pH-arvo oli korkeampi kuin muissa paikoissa.

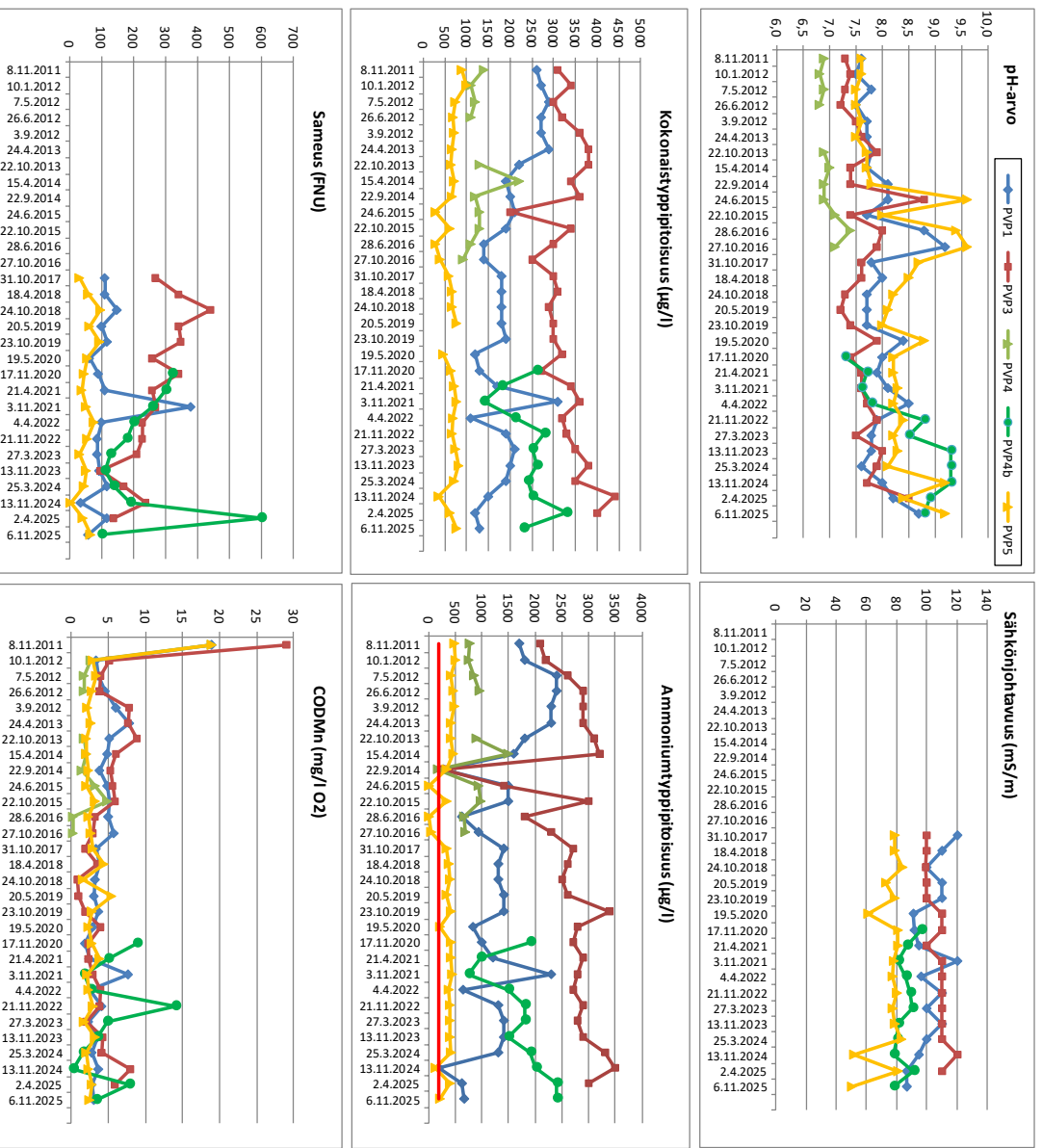
Putkissa PVP3 ja PVP4b kokonais- ja ammoniumtypen pitoisuudet olivat suuria, kun taas PVP5-putkessa typpeä havaittiin muita paikkoja vähemmän. Kaikissa putkissa ammoniumtyppipitoisuudet olivat pohjaveden ympäristölaatunormia (VNA 341/2009) suurempia. Liukoiset kuparipitoisuudet olivat hyvin pieniä.

4.1.2 Syksy

Pohjavesiputket (**PVP1**, **PVP3**, **PVP4b**, **PVP5**) käytiin tyhjentämässä 23.10.2025 edustavan näytteenoton varmistamiseksi.

Marraskuussa (6.11.2025) näytteenottohavaintojen mukaan putkissa PVP3, PVP4b ja PVP5 oli jätevesimäinen haju. Putkessa PVP1 vedessä oli raudan hajua.

Pohjavesiputkien vesi oli lähes hapetonta. Sähkönjohtavuusarvot olivat suurempia kuin puhtaissa pohjavesissä yleensä. Vesi oli sameaa. PVP3-putkessa havaittiin eniten typpeä kuten keväällä, ja myös PVP1- ja PVP4b typpipitoisuudet olivat koholla. PVP5-putkessa typpipitoisuudet olivat pienempiä ja pH-arvo suurempi kuin muissa putkissa. Typpi oli suurelta osin ammoniumtyppinä, jonka pitoisuus oli kaikissa putkissa pohjaveden ympäristölaatunormia (VNA 341/2009) suurempi. Liukoiset kuparipitoisuudet olivat pieniä.



KUVA 1. Pohjavesiputkien vedenlaatu vuosien 2011–2025 tutkimuskerroilla. Punainen viiva = pohjaveden ympäristölaatumormi.

4.2. Pohjaveden pinnankorkeus

Pohjavesiputkien veden pinnankorkeudet tasossa N2000 on esitetty *taulukossa 2*. Vuonna 2025 PVP3-putkessa vedenpinta oli muita putkia korkeammalla, kun taas PVP4b-putkessa pinnat olivat muita putkia alempana. Vuoden sisällä erot pinnankorkeuksissa olivat noin 20–40 cm.

TAULUKKO 2. Pohjavesiputkien veden pinnankorkeudet vuosina 2012–2025.

Havaintopaikka	PVP1	PVP2	PVP3	PVP4	PVP4b	PVP5
Putken pää, m N2000	12,38	12,57	13,03	11,93	12,77	12,54
Pohjan taso, m N2000	2,38	8,57	2,03	1,93	2,69	2,54
Veden pinta, m N2000						
10.1.2012	9,43	9,57	8,59*	9,49		9,46
7.5.2012	8,68	8,77	8,93	8,83		8,84
26.6.2012	8,96	8,92	9,03	8,93		8,99
3.9.2012	8,82	8,83	9,03			8,86
24.4.2013	9,03		9,24			9,15
22.10.2013	8,69		8,68	8,72		8,69
15.4.2014	7,70*		8,80	8,74		8,73
22.9.2014	10,03		10,13	10,03		10,09
24.6.2015	8,78		8,91	8,83		8,84
22.10.2015	8,68		8,78	8,78		8,74
28.6.2016	8,81		8,93	8,83		8,84
27.10.2016	8,50		8,59	8,53		8,54
17.10.2017	8,73		8,93			8,74
31.10.2017	8,78		8,88			7,84*
5.4.2018	8,87		8,97			8,90
18.4.2018	8,94		8,99			8,95
19.10.2018	8,74		8,82			8,75
24.10.2018	8,63		8,68			8,69
16.5.2019	8,94		9,02			8,96
20.5.2019	8,93		9,01			8,93
21.10.2019	8,87		8,96			8,88
23.10.2019	8,92		8,97			8,88
29.4.2020	9,14		9,06			8,94
19.5.2020	8,77		8,87			8,74
11.11.2020	8,73		8,84		7,18	8,77
17.11.2020	8,72		8,83		7,38	8,76
15.4.2021	8,82		8,94		P	8,86
21.4.2021	8,79		8,93		8,92	8,85
28.10.2021	9,24		9,34		8,88	9,25
3.11.2021	9,04		9,36		8,91	9,08
30.3.2022	9,43		9,62		9,52	9,54
4.4.2022	9,39		9,50		9,41	9,43
16.11.2022	8,97		9,07		P	8,99
21.11.2022	8,96		9,06		9,27	8,99
22.3.2023	9,02		9,14		9,04	9,04
27.3.2023	9,56		9,63		9,35	9,13
8.11.2023	9,09		9,20		9,10	9,11
13.11.2023	9,27		9,38		9,22	9,14
21.3.2024	9,28		9,42		9,35	9,33
25.3.2024	9,2		P		P	9,26
9.4.2024	P		9,36		9,36	P
7.11.2024	9,05		9,02		9,09	9,02
13.11.2024	9,08		P		8,87	9,19
27.3.2025	8,90		9,44		P	8,90
2.4.2025	8,77		9,34		7,72	8,89
23.10.2025	8,71		9,23		8,14	8,81
6.11.2025	8,96		9,45		7,98	9,15

* poikkeava tulos, saattaa olla virheellinen

4.3. Huleveden laatu ja kuormitus

4.3.1 Itäosan hulevesikaivo

Huhtikuussa (2.4.2025) alueen itäosassa sijaitsevassa hulevesikaivossa (**Kaivo1**) vesi oli näytteenottohavainnon mukaan värillistä ja siinä oli raudan haju. Veden väriarvo oli hyvin korkea. Kiintoainepitoisuus oli pieni. Vedessä oli runsaasti typpeä, joka oli suurelta osin vedessä ammoniumtyyppinä ilmentäen voimakasta likaantuneisuutta. Kuparipitoisuudet olivat koholla luonnontilaisiin vesiin verrattuna, ja suuri osa kuparista oli vedessä liukoisessa muodossa.

Etelä-Suomen aluehallintoviraston antaman ympäristölupapäätöksen (Nro 345/2016/1, 28.12.2016) kohdan 6 mukaan Sirppujokeen tai muutoin maastoon johdettavan huleveden kuparin kokonaispitoisuuden on oltava alle 0,1 mg/l (=100 µg/l), ammoniumtyypin pitoisuuden alle 0,5 mg/l (=500 µg/l) ja kiintoainepitoisuuden alle 10 mg/l. Tutkimuskerralla huleveden ammoniumtyyppi- ja kokonaiskuparipitoisuus olivat lupamääräystä suurempia. Kiintoainepitoisuus oli raja-arvoa pienempi. Putkesta tuli vettä astiamittauksen perusteella noin 3 l/min eli noin 0,05 l/s, eli vesimäärä oli pieni.

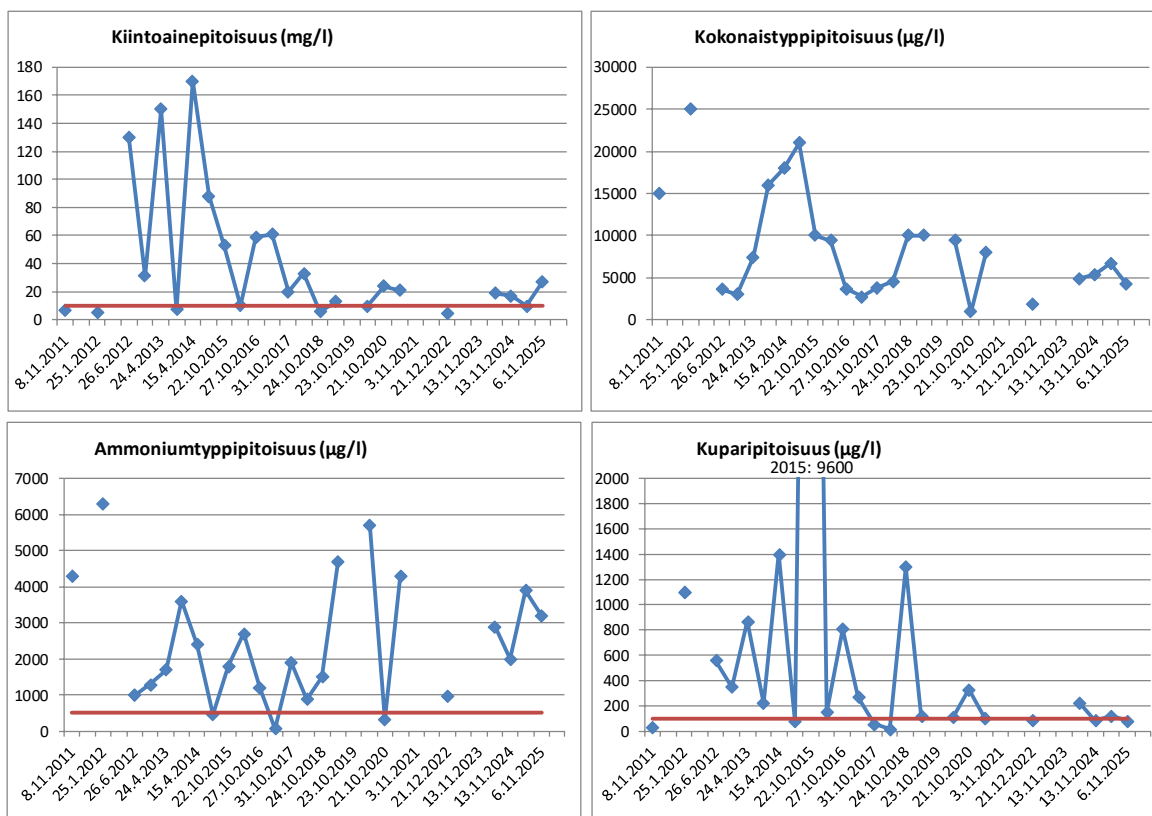
Marraskuussa (6.11.2025) hulevesikaivon (**Kaivo1**) purkuputkesta otetussa näytteessä kokonais- ja ammoniumtyyppipitoisuudet olivat melko suuria puhtaisiin jokiveisiin verrattuna. Vesi oli ammoniumtyypin osalta voimakkaasti likaantunutta. Vesi oli ruskeaa ja pH-arvon perusteella neutraalia. Putkesta tuleva vesimäärä oli noin 0,015 l/s.

Tutkimuskerralla hulevesikaivon ammoniumtyyppi- ja kiintoainepitoisuudet olivat lupamääräystä suurempia. Kuparipitoisuus alitti raja-arvon.

4.3.2 Kuormitus

Hulevesistä Sirppujokeen aiheutuvan kuormituksen suuruutta on arvioitu Kaivo1:n vesinäytteenottotulosten ja näytteenottoajankohdan virtaamatietojen perusteella kiintoaineen, ammoniumtyypin ja kuparin osalta. Kuormitus on esitetty *taulukossa 4*.

Sirppujokeen johdettu vesimäärä oli vuonna 2025 yhteensä 3 480 m³ arvioituna vuositaisen sademäärän (Turku Artukainen) ja kaivon valuma-alueen pinta-alan perusteella. *Taulukossa 4* on esitetty vuorokausikohtaisen kuormituksen lisäksi vuoden keskimääräinen kuormitus käyttämällä koko vuoden vesimäärää ja kahden tarkkailukerran tuloksia. Kuormitus on suuntaa-antava.



KUVA 2. Hulevesikaivon (Kaivo1) vedenlaatu vuosina 2011–2025. Punainen viiva = ympäristöluvan mukainen lupamääräys. Näytteitä ei saatu vuonna 2023.

TAULUKKO 3. Hulevesikaivon (Kaivo1) kiintoaine-, ammoniumtyppi- ja kokonaiskuparipitoisuudet vuoden 2025 tarkkailukerroilla sekä ympäristöluvan lupamääräykset. Lupamääräyksen ylitykset on esitetty lihavoituna.

		2.4.2025	6.11.2025	Lupamääräys
Kiintoainepitoisuus	mg/l	9,7	27	10
Ammoniumtyyppipitoisuus	µg/l	3900	3200	500
Kokonaiskuparipitoisuus	µg/l	120	80	100

TAULUKKO 4. Hulevesistä Sirppujokeen aiheutunut kuormitus vuoden 2025 näytteenotto-kerroilla paikan Kaivo1 tulosten ja näytteenottohetken virtaaman perusteella. * Koko vuoden kuormitus on laskettu Kaivon 1 kahden pitoisuustiedon ja Sirppujokeen johdetun laskennallisen vesimäärän perusteella.

		2.4.2025	6.11.2025	Vuosi 2025*
Kiintoaine	kg/d	0,045	0,035	0,18
Ammoniumtyppi	kg/d	0,017	0,004	0,034
Kokonaiskupari	kg/d	0,0005	0,0001	0,0010

4.3.3 Kyllästämön hulevesikaivo

Marraskuussa (6.11.2025) kyllästämörakennuksen koillisnurkassa sijaitsevassa hulevesikaivossa (**Kaivo2**) vedessä oli runsaasti typpeä ja kuparia, ja kiintoainepitoisuus oli kohtalainen. Ammoniumtypen osalta vesi oli voimakkaasti likaantunutta. Yli puolet kuparista oli liukoisessa muodossa. Sähkönjohtavuusarvo ja väriarvo olivat pieniä.

Kaivoon kertyvä vesi pumpataan kyllästämön raakavesisäiliöön eikä sitä johdeta vesistöön. Vuonna 2025 hulevesikaivosta otettiin 3 100 m³ vettä kyllästysprosessiin.

5. TIIVISTELMÄ

Tarkkailun tarkoituksena oli tutkia Veljet Kuusisto Oy:n Laitilassa sijaitsevan puunkyllästämön mahdollisia vaikutuksia alueen pohja- ja hulevesiin. Pohjavesiä tutkittiin neljästä pohjavesiputkesta ja hulevesiä kahdesta kaivosta 1–2 kertaa vuoden aikana.

Osassa alueen **pohjavesiputkista** havaittiin melko runsaasti typpeä, joka oli vedessä pääosin ammoniumtyyppinä. Ammoniumtyypin pitoisuus ylitti kaikissa putkissa sekä keväällä että syksyllä pohjaveden ympäristölaatunormin. Eniten typpeä havaittiin kyllästämön lounaispuolen putkessa PVP3. Typpipitoisuudet olivat muita putkia pienempiä koillispuolen PVP5-putkessa. Typen lisäksi pohjaveden sähkönjohtavuusarvot olivat suurempia kuin puhtaissa pohjavesissä yleensä. Putkien vesi oli lievästi emäksistä. Liukoiset kuparipitoisuudet olivat pieniä. Typpipitoisuudet ja sähkönjohtavuusarvot voivat olla seurausta alueen luontaisesta maaperästä. Myös muissa Palttilan pohjavesialueen havaintopaikoissa on tavattu kohonneita sähkönjohtavuusarvoja ja typpipitoisuuksia.

Alueen **itäosan hulevesikaivosta Sirppujokeen johdetussa vedessä** typpipitoisuudet olivat melko suuria. Suuri osa tyyppistä oli vedessä ammoniumtyyppinä, jonka pitoisuus vastasi voimakkaasti likaantuneille vesille tyypillisiä lukemia. Vesi oli hyvin ruskeaa ja kuparipitoisuudet olivat suurempia kuin puhtaissa vesissä. Huleveden ammoniumtyppipitoisuus oli molemmilla kerroilla ympäristöluvan raja-arvoa suurempi. Kokonaiskuparipitoisuus ylitti keväällä ja kiintoainepitoisuus syksyllä luvan raja-arvot. Kupari saattoi olla peräisin kyllästämön toiminnoista. Sirppujokeen hulevesikaivosta johdettu vesimäärä oli arviolta 3 480 m³.

Kyllästämörakennuksen koillisnurkan hulevesikaivossa vedessä oli runsaasti typpeä ja kuparia. Ammoniumtyypen osalta vesi oli voimakkaasti likaantunutta. Kaivoon kertyvä vesi pumpataan kyllästämön raakavesisäiliöön eikä sitä johdeta vesistöön.



© Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
 © MML (Maastotietokanta 12/2021)
 © SYKE (Pohjavesialueet 10/2016)

Veljet Kuusisto Oy:n kyllästämön vesien tarkkailu

-  Hulevesikaivo (Kaivo1, Kaivo2)
-  Pohjavesiputket (PVP1, PVP3, PVP4b, PVP5)

Pohjavesialue:

-  Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue
-  Pohjavesialueen raja
-  Varsinainen muodostumisalue

Veljet Kuusiston kyllästämön tarkkailu (KUUSKYL)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	pH	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Väri mg/l Pt	CODMn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	Cu µg/l	Cu liuk. µg/l
27.3.2025	KUUSKYL / PVP1 Pohjavesiputki1 Klo 10:26; Näytt.ottaja JS; VedpiN20 8,90 m (N2000); Putktyhj K K/E; Ved.pinta -3,48 m (pp); Ei näytteitä!													
27.3.2025	KUUSKYL / PVP3 Pohjavesiputki3 Klo 10:41; Näytt.ottaja JS; VedpiN20 9,44 m (N2000); Putktyhj K K/E; Ved.pinta -3,59 m (pp); Ei näytteitä!													
27.3.2025	KUUSKYL / PVP4b Pohjavesiputki4 uusittu Klo 10:55; Näytt.ottaja JS; Putktyhj E K/E; Ei näytteitä!													
27.3.2025	KUUSKYL / PVP5 Pohjavesiputki5 Klo 11:00; Näytt.ottaja JS; VedpiN20 8,90 m (N2000); Putktyhj K K/E; Ved.pinta -3,64 m (pp); Ei näytteitä!													
2.4.2025	KUUSKYL / PVP1 Pohjavesiputki1 Klo 10:12; Näytt.ottaja JaLa; Ulkonäk Samea; VedpiN20 8,77 m (N2000); HajuKH Rikkivety; Ved.pinta -3,61 m (pp); putki													
		10,5	1,6	15	87	8,2	120		11	2,8	1200	630		<0,1
2.4.2025	KUUSKYL / PVP3 Pohjavesiputki3 Klo 10:27; Näytt.ottaja JaLa; Ulkonäk Samea; VedpiN20 9,34 m (N2000); HajuKH Rikkivety; Ved.pinta -3,69 m (pp); putki													
		7,6	0,56	5	120	7,7	240		42	8,0	4400	3500		<0,1
2.4.2025	KUUSKYL / PVP4b Pohjavesiputki4 uusittu Klo 10:58; Näytt.ottaja JaLa; Ulkonäk Samea; VedpiN20 7,72 m (N2000); HajuKH Jv-haju; Ved.pinta -5,05 m (pp); putki													
		8,6	0,95	8	91	8,9	600		28	7,8	3300	2400		0,1
2.4.2025	KUUSKYL / PVP5 Pohjavesiputki5 Klo 11:14; Näytt.ottaja JaLa; Ulkonäk Kirkas; VedpiN20 8,89 m (N2000); HajuKH Rikkivety; Ved.pinta -3,65 m (pp); putki													
		7,7	0,73	6	81	8,4	42		11	2,8	610	400		0,1
2.4.2025	KUUSKYL / Kaivo1 Hulevesikaivo Sirppujokeen Klo 10:40; Näytt.ottaja JaLa; Ulkonäk Värillinen; HajuKH Rauta Fe; Virtaama 0,00005 m3/s; putken pää													
					31	6,6		9,7	480	31	6700	3900	120	86
23.10.2025	KUUSKYL / PVP1 Pohjavesiputki1 Klo 10:14; Näytt.ottaja MiHe; VedpiN20 8,71 m (N2000); Putktyhj K K/E; Ved.pinta -3,67 m (pp); Ei näytteitä!													
23.10.2025	KUUSKYL / PVP3 Pohjavesiputki3 Klo 10:04; Näytt.ottaja MiHe; VedpiN20 9,23 m (N2000); Putktyhj K K/E; Ved.pinta -3,80 m (pp); Ei näytteitä!													
23.10.2025	KUUSKYL / PVP4b Pohjavesiputki4 uusittu Klo 9:55; Näytt.ottaja MiHe; VedpiN20 8,14 m (N2000); Putktyhj K K/E; Ved.pinta -4,63 m (pp); Ei näytteitä!													
23.10.2025	KUUSKYL / PVP5 Pohjavesiputki5 Klo 9:43; Näytt.ottaja MiHe; VedpiN20 8,81 m (N2000); Putktyhj K K/E; Ved.pinta -3,73 m (pp); Ei näytteitä!													
6.11.2025	KUUSKYL / PVP1 Pohjavesiputki1 Klo 11:37; Näytt.ottaja MiHe; Ulkonäk Kirkas; VedpiN20 8,96 m (N2000); HajuKH Rauta Fe; Ved.pinta -3,42 m (pp); putki													
		11,7	0,32	3	87	8,7	60		8	3,1	1300	660		1,7
6.11.2025	KUUSKYL / PVP3 Pohjavesiputki3 Klo 11:19; Näytt.ottaja MiHe; Ulkonäk Samea; VedpiN20 9,45 m (N2000); HajuKH Jv-haju; Ved.pinta -3,58 m (pp); putki													
		9,0	0,24	2	110	8,5	140		25	5,9	4000	3000		<0,1

Veljet Kuusiston kyllästämön tarkkailu (KUUSKYL)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	pH	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Väri mg/l Pt	CODMn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	Cu µg/l	Cu liuk. µg/l
6.11.2025	KUUSKYL / PVP4b Pohjavesiputki4 uusittu Klo 10:39; Näytt.ottaja MiHe; Ulkonäk Kirkas; VedpiN20 7,98 m (N2000); HajukH Jv-haju; Ved.pinta -4,79 m (pp); putki													
		7,8	1,1	9	78	8,8	100		12	3,4	2300	2400		0,3
6.11.2025	KUUSKYL / PVP5 Pohjavesiputki5 Klo 10:31; Näytt.ottaja MiHe; Ulkonäk Kirkas; VedpiN20 9,15 m (N2000); HajukH Jv-haju; Ved.pinta -3,39 m (pp); putki													
		8,4	0,58	5	50	9,2	66		6	2,5	760	210		0,2
6.11.2025	KUUSKYL / Kaivo1 Hulevesikaivo Sirppujokeen Klo 11:01; Näytt.ottaja MiHe; Ulkonäk Kirkas; HajukH Rauta Fe; Virtaama 0,000015 m3/s; putken pää													
					23	7,2		27	230	11	4200	3200	80	49
6.11.2025	KUUSKYL / Kaivo2 Hulevesikaivo, kyllästämön koillisnurkka Klo 11:22; Näytt.ottaja MiHe; Ulkonäk Samea; HajukH Hajuton; Ved.pinta -0,38 m (pp); kaivo													
					8,4	7,5		87	17	20	6700	2100	1600	620

Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
Happi = Happi	±0,2, jos tulos on välillä 0-2 mg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 2 mg/l.
Sähk.joht = Sähkönjohtavuus	±0,2, jos tulos on välillä 0-6,66 mS/m. ±3%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 6,66 mS/m.
pH = pH	±0,2, jos tulos on välillä 1-14 .
Sameus = Sameus manuaalisesti	±0,1, jos tulos on välillä 0-0,5 FNU. ±20%, jos tulos on välillä 0,5-99999 FNU.
Sameus = Sameus	±0,1, jos tulos on välillä 0-0,5 FNU. ±20%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 FNU.
Ka GF/C = Kiintoaine (GF/C)	±0,5, jos tulos on välillä 0-2,5 mg/l. ±20%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 2,5 mg/l.
Väri = Väri	±1, jos tulos on välillä 0-6,667 mg/l Pt. ±15%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 6,667 mg/l Pt.
CODMn = COD Mn -arvo	±0,4, jos tulos on välillä 0-4 mg/l O2. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 4 mg/l O2.
Kok. N = Kokonaistyyppi, luonnonvedet	±10, jos tulos on välillä 0-67 µg/l. ±15%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 67 µg/l.
NH4-N = Ammoniumtyyppi	±3, jos tulos on välillä 0-30 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 30 µg/l.
Cu = Kupari, kok, ICP-OES	±5, jos tulos on välillä 0-16,7 µg/l. ±30%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 16,7 µg/l.
Cu = Kupari, kok, ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0-0,333 µg/l. ±15%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,333 µg/l.
Cu liuk. = Kupari, suod, ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0-0,33 µg/l. ±15%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,33 µg/l.

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ**Näytteenottajat**

JaLa = Jaakko Laurikainen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

JS = Janne Sinervo (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

MiHe = Mira Hemminki (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

Määritykset

Ulkonäk = Ulkonäkö näytettä otettaessa

Värillinen = Värillinen

Samea = Samea

Kirkas = Kirkas

VedpiN20 = Vedenpinnan kork.N2000-tasoon

HajuKH = Haju näytettä otettaessa

Rauta Fe = Raudan haju

Jv-haju = Jäteveden haju

Rikkivety = Rikkivedyn haju

Hajuton = Hajuton

Putktyhj = Pohjavesiputken tyhjennys

K = Putki tyhjennetty

E = Putkea ei voitu tyhjentää

Ved.pinta = Vedenpinnan korkeus putken suu (pp)

Virtaama = Virtaama

Lämpöt = Näytteen lämpötila (Lämpötilan mittaus kentällä)

Happi = Happi (Sis. men. perust. kumottu SFS 3040:1990 ja SFS-EN 25813:1993)

Happik. = Happikyllästys (Sis., perustuu kumottuun SFS 3040:1990)

Sähk.joht = Sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888:1994)

pH = pH-arvo (SFS 3021:1979)

Sameus = Sameus (SFS-EN ISO 7027:2016, osa 1)

Ka GF/C = Kiintoaine (GF/C) (SFS-EN 872:2005)

Väri = Väri (SFS-EN ISO 7887, Menetelmä C:2012)

CODMn = CODMn (KMnO4) (SFS 3036:1981)

Kok. N = Kokonaistyyppi (Sis.men. SFS-EN ISO 11905-1:1998, SFS-ISO 29441:2018)

NH4-N = Ammoniumtyppi (Sis.men fluorometrinen CFA-tekniikka)

Cu = Kupari (SFS-EN ISO 11885:2009, SFS-EN ISO 15587-2:2002)

Cu liuk. = Kupari, liukoinen (SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja SFS-EN ISO 17294-2:2023)

Muita merkintöjä

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.