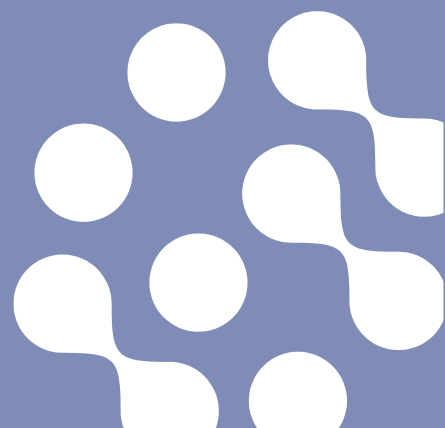


Eurofins Ahma Oy
Projekti 90732
6.10.2022

JOUTSAN KUNNAN JÄTEVEDENPUH- DISTAMON JA NORDIC TROUT AB:N JOUTSAN KALANVILJELYLAITOKSEN VESISTÖTARKKAILUN VUOSIYHTEEN- VETO VUODELTA 2021



JOUTSAN KUNNAN JÄTEVEDENPUHDISTAMON JA NORDIC TROUT AB JOUTSAN KALAN- VILJELYLAITOKSEN VESISTÖTARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO VUODELTA 2021

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO.....	2
2.	YMPÄRISTÖLUVAT.....	2
3.	TARKKAILUAINEISTO.....	3
4.	SÄÄ- JA VESIOLOT VUONNA 2021.....	3
4.1	SÄÄOLOT.....	3
4.2	VESISTÖN VIRTAAMAT.....	4
5.	FOSFORIKUORMITUS.....	5
6.	VEDENLAATU.....	8
6.1	A-KLOROFYLLI JA LEVILLE KÄYTTÖKELPOISET RAVINTEET.....	8
6.2	VEDEN LAATU HAVAINTOASEMITTAIN.....	10
6.2.1	<i>Myllykoski</i>	10
6.2.2	<i>Myllylahti</i>	10
6.2.3	<i>Joutsansalmi</i>	11
6.2.4	<i>Angesselkä 3</i>	11
6.2.5	<i>Angesselkä 1</i>	11
6.2.6	<i>Angesselkä 5</i>	11
6.2.7	<i>Oravakivensalmi</i>	11
7.	KUORMITUKSEN JA VEDEN LAADUN KEHITYS VUOSINA 1976–2021.....	11
7.1	KUORMITUS.....	11
7.2	VESISTÖN VEDEN LAATU.....	12
	LÄHDELUETTELO.....	14

LIITTEET

- Liite 1a. Joutsan yhteistarkkailun vedenlaatutulokset vuonna 2021
Liite 1b. Joutsan yhteistarkkailun syvänehavaintoasemien tilavuuspainotteiset keskiarvot vuonna 2021
Liite 2. Joutsan yhteistarkkailun vedenlaadun vuosikeskiarvot 2012–2021
Liite 3. Kartta tarkkailualueesta

6.10.2022

Eurofins Ahma Oy

Paula Kajankari-Shelvey
Ympäristöasiantuntija

Yhteystiedot

Niemenkatu 73
15140 Lahti

Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi
www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Eurofins Ahma Oy on tarkkaillut Joutsan Angesselän vedenlaatua vuonna 2021 tarkkailuohjelman mukaisesti. Yhteistarkkailun piiriin kuuluvat Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamo ja Nordic Trout Ab:n Joutsan (Myllykosken) kalanviljelylaitos.

Eurofins Oy:n Lahden ja Jyväskylän ympäristölaboratoriot ovat FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoimia testauslaboratorioita. Akkreditoinnin pätevyysalue on ympäristönäytteiden analytiikka ja vesitutkimusten näytteenotto.

2. YMPÄRISTÖLUVAT

Nordic Trout Ab:n Myllykosken kalanviljelylaitos

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto antoi 25.2011 päätöksen nro 146/2011/1 (dnro LSSAVI/267/04.08/2010), joka koski Taimen Oy:n hakemusta Myllykosken (Joutsa) kalanviljelylaitoksen ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamista ja fosforin päästörajan nostamista.

Aluehallintoviraston päätöksestä tehtiin kaksi valitusta Vaasan hallinto-oikeuteen, joka antoi asiasta päätöksen nro 13/0048/1 (dnrot 02148/11/5129 ja 00225/12/5129) 27.2.2013. Päätöksen mukaan toista valitusta ei tutkittu ja toinen valitus hylättiin.

Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen päivämääräksi oli kirjattu virheellisesti 27.3.2013 ja se korjattiin päivämääräksi 27.2.2013 Vaasan hallinto-oikeuden oikaisupäätöksellä nro 13/0051/1 (4.3.2013). Koska Vaasan hallinto-oikeuden päätöksestä ei valitettu, tuli aluehallintoviraston myöntämä lupa lainvoimaiseksi 2.4.2013.

Ympäristöluvan mukaan täydennetty käyttö-, kuormitus- ja vesistötarkkailuohjelma oli esitettävä Keski-Suomen ympäristökeskukselle (nykyiselle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle) kolmen kuukauden kuluessa ympäristölupapäätöksen lainvoimaiseksi tulemisesta. Taimen Oy:n Joutsan Myllykosken kalankasvatuslaitokselle laadittiin 19.6.2013 päivätty käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailuohjelma.

Joutsan seudun jätevedenpuhdistamo

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintavirasto antoi 24.6.2013 Joutsan seudun jätevedenpuhdistamoa koskevan ympäristölupapäätöksen nro 105/2013/1 (dnro LSSAVI/29/04.08/2011). Lupapäätöksen mukaan lupamääräyksien 17 ja 18 edellyttämällä tavalla tarkistettu käyttö- ja päästötarkkailusuunnitelma oli toimitettava Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen valvontaviranomaiselle kolmen kuukauden kuluessa päätöksen lainvoimaiseksi tulosta.

Lupapäätöksen mukaan myös päivitetty vesistötarkkailuohjelma oli toimitettava kolmen kuukauden kuluessa tämän päätöksen lainvoimaiseksi tulosta hyväksyttäväksi Keski-Suomen ELY-keskuksen valvonta-viranomaiselle. Lupapäätöksen mukaan vesistötarkkailu voidaan toteuttaa yhteistarkkailuna.

Puhdistamolle laadittiin uusi 9.10.2013 päivätty käyttö- ja päästötarkkailuohjelma, johon oli kirjattu myös vesistötarkkailua koskeva osa lupapäätöksestä. Myllykosken kalanviljelylaitoksen ja Joutsan seudun jätevedenpuhdistamon tarkkailuohjelmien vesistötarkkailut kirjattiin 30.10.2013 päivättyyn Angesselän alueen vesistön yhteistarkkailuohjelmaan.

3. TARKKAILUAINEISTO

Fysikaalis-kemiallisen tutkimuksen näytteet on otettu seuraavilta velvoitetarkkailun havaintoasemilta (Liite 3), suluissa on esitetty havaintoaseman valuma-alueen koko:

Myllykoski	kalanviljelylaitoksen yläpuoli (685 km ²)
Myllylahti	
Joutsansalmi 2	kalanviljelylaitoksen alapuoli (699 km ²)
Angesselkä 3	Joutsansalmen alaosa
Angesselkä 1	Makiaisensyvä
Angesselkä 5	Angesselän luoteisosa
Oravakivensalmi	Angesselän luusua (1103 km ²)

Keski-Suomen ELY-keskus muutti Joutsan kalanviljelylaitoksen päästö- ja vaikutustarkkailua 26.5.2011 päivätyllä kirjeellään. Vaikutustarkkailuun lisättiin uusi havaintopiste Myllynlahteen lähemmäksi kalanviljelylaitosta, koska nykyinen laitosta lähinnä sijaitseva havaintopiste (Joutsansalmi 2) sijaitsee melko kaukana laitoksen purkupisteestä. Uuden havaintopisteen koordinaatit (KKJ-yk) ovat: pohjoinen = 6847700, itä = 3453400. Vesinäytteitä otettiin tarkkailuohjelman mukaan kesä-, heinä- ja elokuussa. Havaintoasemilta Myllykoski (laitoksen yläpuolella), Joutsansalmi 2 ja Myllynlahti vesinäytteet otettiin myös syys- ja lokakuussa.

Nordic Trout Ab:n Joutsan kalanviljelylaitoksen viimeisimmän lupapäätöksen mukaisen vesistön tarkkailu-ohjelman myötä tarkkailu laajeni edellä esitetyn lisäksi loppupalven sekä syys- ja lokakuun osalta, jolloin näytteet otetaan syksylläkin kaikilta havaintopaikoilta. Vuoden 2013 tarkkailussa vesinäytteitä ei otettu vielä loppupalvella.

Näytteet on otettu maaliskuussa, heinäkuun alussa ja lopussa, syyskuun alussa ja lopussa sekä marraskuussa, ja niistä on tehty tarkkailuohjelman mukaiset analyysit. Analyysitulokset on esitetty liitteissä 1a ja 1b.

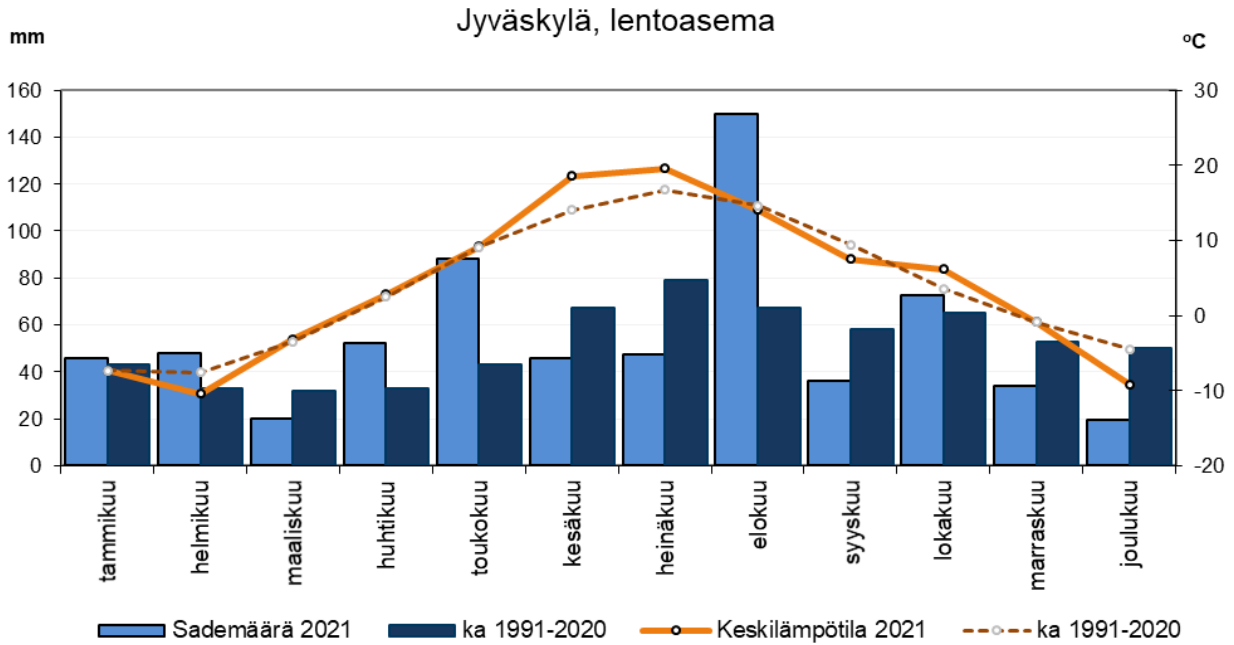
Vuodesta 1989 alkaen keskiarvoja laskettaessa eri vesikerrosten analyysitulokset on painotettu syvyysvyöhykkeen tilavuutta vastaavalla kertoimella. Liitteeseen 2 on koottu vedenlaatuparametrien vuosikeskiarvot vuosilta 1975–2021.

Tutkimusalue kuuluu Sysmän reitin Rautaveden alueeseen (14.83). Angesselkään tulee vesiä Myllyjoen lisäksi luoteesta Puttolanselältä ja etelästä Rautavedestä. Angesselän vedet laskevat Oravakivensalmen kautta Jääsjärven pohjoisosaan. Kilkkilänsalmen vedet yhtyvät Angesselältä tuleviin vesiin ennen Oravakivensalmea.

4. SÄÄ- JA VESIOLOT VUONNA 2021

4.1 Sääolot

Sää tietoina on käytetty Jyväskylän lentoaseman mittaustuloksia vuodelta 2021 (Kuva 1). Alkuvuosi oli toukokuuhun asti normaali poikkeuksena keskimääräisesti kylmempi helmikuu. Huhti- ja kesäkuu olivat keskimääräistä sateisempia. Kesä- ja heinäkuu olivat keskimääräistä lämpimämpiä ja vähäsateisempia. Elo–marraskuu olivat lämpötilaltaan keskimääräisiä ja joulukuu oli normaalia kylmempi. Elokussa satoi yli kaksi kertaa vertailuarvoon ja syys-, marras ja joulukuu olivat vähäsateisempia. Koko vuosi oli 0,1 astetta keskimääräistä lämpimämpi ja sademäärä oli 3 mm keskimääräistä suurempi.

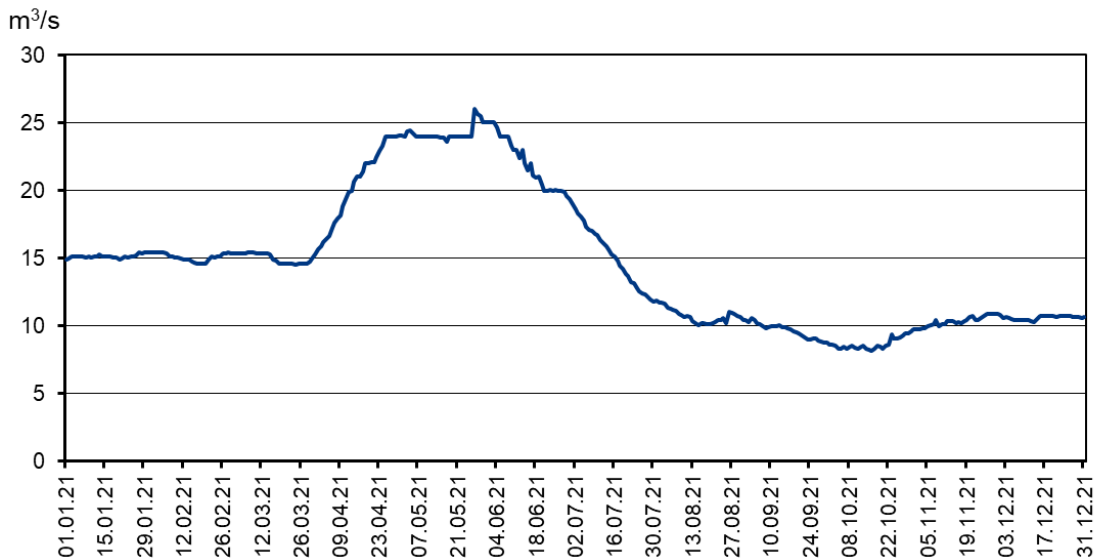


Kuva 1 Keskimääräinen lämpötila ja sadanta kuukausittain vuonna 2021 sekä pitkän ajan (1991–2020) keskiarvot Jyväskylän lentoaseman mittausasemalla (Ilmatieteen laitos 2022).

4.2 Vesistön virtaamat

Tutkimusalueen keskivirtaamat on laskettu Jääsjärven Tainionvirran (virtaama-asema nro 1405700, valuma-alue 1421 km²) tutkimuskuukausien keskivirtaamien avulla (Kuva 2). Tainionvirran vuoden 2021 keskimääräinen valuma oli 10,4 l/s/km² ja kesä-lokakuun keskivaluma oli 9,3 l/s/km².

Myllykosken vuoden 2021 keskivirtaamaksi saadaan edellä esitetyn valuman arvon perusteella 7,1 m³/s ja Joutsansalmen (Angesselkä 3) 7,25 m³/s. Puttolanselästä ja Rautavedestä (valuma-alueet 69 ja 268 km²) tuleva keskivirtaama oli 3,5 m³/s ja Angesselän luusuan keskivirtaama 11,4 m³/s.



Kuva 2 Jääsjärven luusuan virtaamat vuonna 2021.

5. FOSFORIKUORMITUS

Angesselkään tulee kuormitusta Myllykoskesta, Nordic Trout Ab:n kalanviljelylaitokselta, Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamolta, Puttolanselältä, Rautavedestä sekä lähivaluma-alueelta.

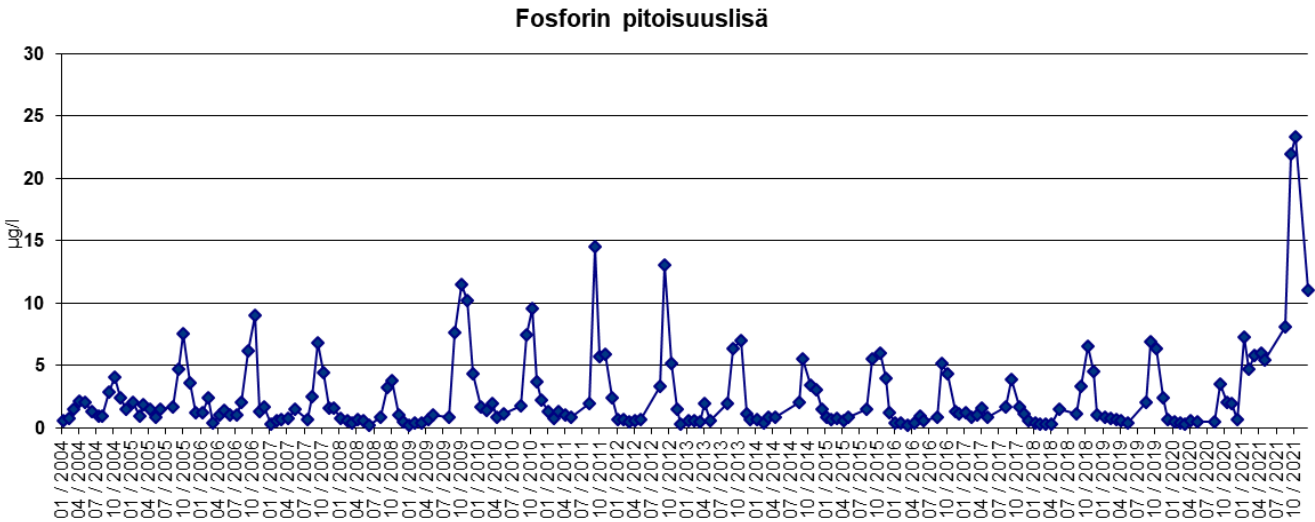
Tarkkailussa mukana olevien pistekuormittajien yhteenlaskettu fosforikuorma vuosina 1990–2021 on esitetty Taulukossa 1.

Myllykosken ja Joutsansalmen väliseltä lähivaluma-alueelta (8,5 km²) kesä-lokakuun aikana tuleva fosforikuorma (noin 1,0 kg P/d) arvioitiin Rekolaisen (1989) valuma-alueen peltoprosentin (28 %) ja fosforihuuhtoumaan perustuvalla regressioyhtälöllä: fosforipitoisuus $y = 17.73 * x^{0.633}$, missä x = peltoprosentti.

Kalanviljelylaitoksen fosforikuormituksen vaikutusta laitoksen alapuolisen vesistön fosforipitoisuuteen havaintoaseman Angesselkä 3 kohdalla voidaan arvioida jakamalla tutkimuskerran ajankohdan kuormitus vesistön virtaamalla (Kuva 3).

Nordic Trout Ab:n Joutsan kalanviljelylaitoksen fosforikuormitus painottuu syksyyn. Vuosina 2009–2012 laitoksen fosforikuorma nosti Myllykosken alapuolisen veden fosforipitoisuutta suurimmillaan noin 10–15 µg/l (Kuva 3). Vuosina 2013–2020 suurin pitoisuuden nousu on ollut noin 7 µg/l. Muina vuodenaikoina pitoisuuden nousu jää yleensä alle 2 µg/l:aan. Vuonna 2021 pitoisuuden nousu suurempi kuin aikaisempina vuosina. Se oli suurimmillaan syys-marraskuussa (22,0–24,2 µg/l). Muina aikoina pitoisuuden nousu oli 4,7–11,0 µg/l.

Syksyllä valon määrän väheneminen, vesien kylmeneminen ja vesikasvillisuuden lakastuminen vaikuttavat siihen, että vesistön rehevyystaso ei nouse samalla tavalla kuin se nousisi, jos vastaava veden fosforipitoisuuden nousu sattuisi kesäaikaan.



Kuva 3 Nordic Trout Ab:n Joutsan laitoksen kuormituksen aikaansaama fosforipitoisuuden nousu vesistöissä Myllykosken alapuolella v. 2004–2021 kuormitustarkkailukerroilla. Pitoisuuslisä on laskettu jakamalla laitoksen fosforikuormitus vesistön virtaamalla ko. ajankohtana.

Taulukko 1 Tarkkailussa mukana olevien pistekuormittajien yhteenlaskettu kuormitus vuosina 1990–2021.

	kg P/d	kg P/d
Joutsan kunta 2021	0,59	
Nordic Trout Ab 2021	0,71	
2021 yhteensä	1,30	
2020	0,58	
2019	0,95	
2018	1,13	2003 1,42
2017	0,89	2002 1,31
2016	1,24	2001 1,49
2015	1,14	2000 1,9
2014	1,95	1999 1,74
2013	1,58	1998 1,64
2012	1,44	1997 1,7
2011	1,67	1996 1,52
2009	1,31	1995 1,4
2008	0,98	1994 1,37
2007	1,15	1993 2,19
2006	1,84	1992 1,52
2005	1,3	1991 2,9
2004	1,41	1990 2,53

Lähivaluma-alueen ja kalanviljelylaitoksen yhteenlaskettu kesäkuorma kesä-lokakuun tutkimuskerroilla (1,3 kg P/d). Myllykosken, kalanviljelylaitoksen ja lähivaluma-alueen yhteenlaskettu kuormitus (4,3 kg P/d) oli samaa tasoa Joutsansalmen laskettuun (4,4 kg P/d) ja havaittuun (4,0 kg P/d) kuormaan (Taulukko 2).

Asemalla Angesselkä 3 ainekuormista laskettu (Joutsansalmen kuorma + hajakuorma) kesä-lokakuun kuorma (4,6 kg/d) oli hyvin saman suuruinen kuin havaittu kuorma (4,7 kg/d). Aseman Angesselkä 3 veden laatuun vaikuttavat ainakin ajoittain myös Angesselältä tuulen mukana kulkeutuvien vesien sekoittuminen.

Aseman Angesselkä 3 1 m näytteiden keskimääräinen kesä-lokakuun fosforipitoisuus (8,4 µg/l) oli 0,8 µg/l pienempi kuin asemalla Joutsansalmi (9,2 µg/l). Fosforianalyysin tarkkuus alle 10 µg/l pitoisuuksissa (joita pitoisuudet pääosin olivat) on ± 2 µg/l, joten ainekuormien laskeminen näin alhaisista fosforipitoisuuksista on epätarkkaa.

Taulukko 2 Myllykosken sekä asemien Joutsansalmi 2 ja Angesselkä 3 vuoden 2021 kesä-lokakuun tutkimuskertojen laskennallinen fosforikuorma (kg/d) sekä havaittujen pitoisuuksien ja kuukausikeskivirtaamien perusteella laskettu kuorma.

Kk	Virtaama m ³ /s	Myllykoski havaittu	Kalan- viljely	Lähival. 3.5 km ²	Joutsansalmi 2		Lähival. 5 km ²	Angesselkä 3	
					Lask.	Hav.		Lask.	Hav.
VI	10,6	5,1	0,4	0,7	6,2	5,6	1,0	6,6	5,8
VII	7,2	2,9	0,4	0,5	3,7	4,2	0,7	4,9	7,2
VIII	5,2	2,5	0,6	0,3	3,5	4,5	0,5	5,0	3,4
IX	4,7	3,0	1,6	0,3	5,0	5,7	0,4	6,2	3,9
X	4,2	1,7	1,6	0,3	3,6	0,0	0,4	0,4	3,4
Keskiarvo 6-10 kk		3,0	0,9	0,4	4,4	4,0	0,6	4,6	4,7

Angesselän lähivaluma-alueelta (67 km²) tuleva fosforikuorma kesä-lokakuussa (4,1 kg/d) arvioitiin Rekolaisen (1989) yhtälön avulla (pellon osuus 10 %). Puttolanselältä ja Rautavedestä (valuma-alue 337 km²) tuleva kuorma (2,0 kg P/d) laskettiin havaintoaseman Angesselkä 5 havaittujen fosforipitoisuuksien ja kesä-lokakuun keskimääräisten virtaamien avulla.

Angesselkään tulevan kokonaisfosforikuorman arvioitiin olleen vuonna 2021 kesä-lokakuussa noin 10,4 kg P/d eli muutosta edelliseen vuoteen ei ollut (Taulukko 3).

Taulukko 3 Angesselkään tuleva fosforikuormitus kesä-elokuussa vuosina 2010–2012 ja kesä-lokakuussa vuosina 2013–2021.

	Fosforikuorma kg/d											
	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Angesselkä lähivaluma-alue	4,1	3,6	2,4	3,8	3,0	3,2	3,4	3,3	3,5	5,0	2,6	3,9
Joutsan kunnan puhdistamo	0,3	0,2	0,1	0,3	0,5	0,6	0,4	2,6	0,49	0,50	0,37	0,56
Joutsansalmi	4,0	4,7	4,5	5,9	4,5	5,3	4,8	5,3	4,9	6,6	3,2	5,5
Puttolanselkä ja Rautavesi	2,0	1,9	1,5	2,2	1,6	1,6	2,0	2,6	2,1	3,4	1,4	2,1
Yhteensä	10,4	10,4	8,6	12,2	9,6	10,8	10,5	13,9	11,0	15,5	7,6	12,1

Angesselän tilaa voidaan tarkastella Vollenweiderin ja Dillonin (1974) esittämän fosforin sietomallin avulla. Angesselän ns. sallittava pintakuorma oli vuoden 2021 virtaamatilanteessa 0,59 g P/m²/v ja ns. vaarallinen kuorma 1,15 g P/m²/v.

Havaittu fosforin pintakuorma oli kesä-lokakuun kuormituksesta laskettuna 0,59 g P/m²/v. On huomattava että koko vuosijaksolle laskettu pintakuorma voi poiketa edellä esitetystä kesä-lokakuun pintakuormasta.

Nordic Trout Ab:n kalanviljelylaitokselta tullut fosforikuormitus muodosti Angesselän kesä-lokakuun aikaisesta fosforikuormasta noin 7 % ja Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamo noin 6 %.

Oravakivensalmen kesä-lokakuun keskimääräinen fosforipitoisuus oli 8,3 µg/l, keskivirtaama 10,3 m³/s ja fosforikuorma 7,0 kg P/d. Edellä esitetystä kuormista arvioiden Angesselkään tulevasta fosforikuormasta sedimentoitui järven pohjaan vuoden 2021 kesä-lokakuun virtaamatilanteessa noin 33 %.

6. VEDENLAATU

6.1 a-klorofylli ja leville käyttökelpoiset ravinteet

Kasviplanktonin määrää kuvaavan a-klorofyllin keskipitoisuudet havaintoasemilla Myllykoski, Joutsansalmi 2 ja Angesselkä 5 olivat vuoden 2021 kesä-elokuussa keskimääräisellä tasolla, havaintoasemilla Angesselkä 3, Angesselkä 1 ja Oravakivensalmi keskimääräistä tasoa pienempiä Oravakivensalmea (Taulukko 4 ja Kuva 4). Myllylahdessa klorofyllin keskipitoisuus (2,4 µg/l) oli yhteneväinen Myllykosken klorofyllipitoisuuden kanssa (2,2 µg/l). Joutsalmessa keskipitoisuus oli hieman suurempi (3,1 µg/l).

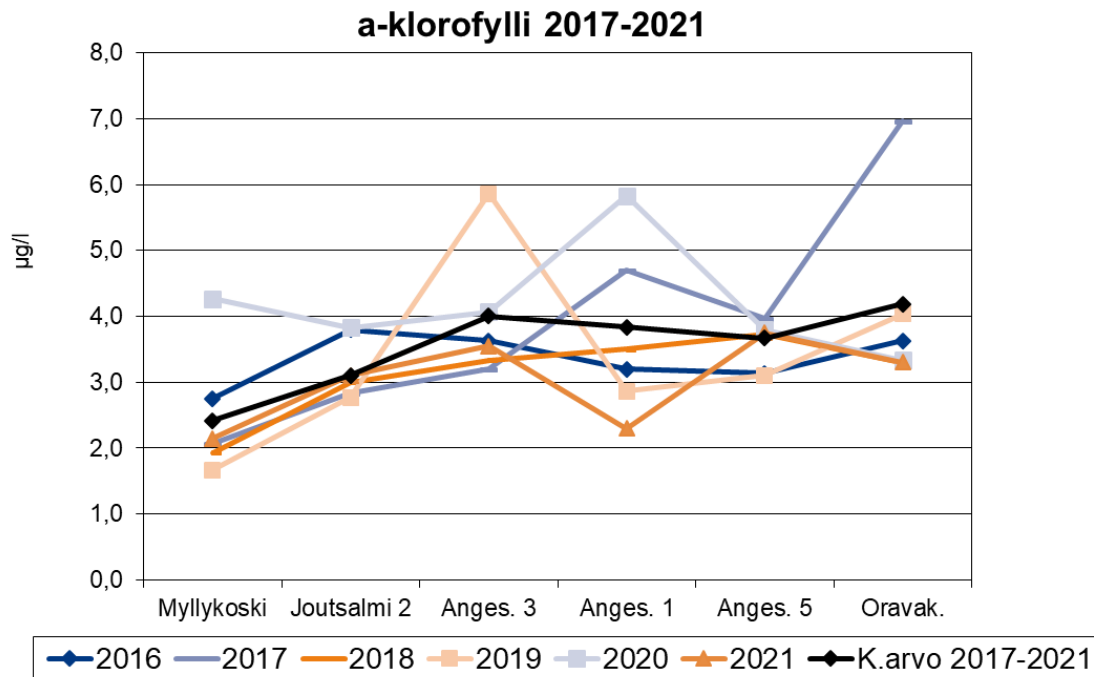
Vuonna 2021 klorofyllipitoisuudet olivat yleisesti korkeimmillaan syyskuun lopussa ja pienimmillään marraskuussa. Poikkeuksina Angesselkä 5 ja Oravakivensalmi, jossa suurimmat pitoisuudet mitattiin heinäkuun alussa ja pienin marraskuussa, Myllykoski, jossa suurin pitoisuus mitattiin syyskuun alussa ja pienin heinäkuun lopussa sekä Joutsansalmi, jossa suurin pitoisuus oli syyskuun lopussa ja pienin syyskuun alussa.

Havaintopaikan Angesselkä 5 kesä-elokuun keskimääräinen klorofyllipitoisuus on usein ollut Angesselkä 3:n pitoisuutta pienempi, mutta kuitenkin yleensä selvästi suurempi kuin Myllykoskessa. Vuonna 2021 Angesselkä 5:n pitoisuus oli kuitenkin hieman suurempi kuin Angesselkä 3 tarkkailupisteen. Oravakivensalmen klorofyllin keskipitoisuus on ollut pääosin samaa tasoa kuin asemalla Angesselkä 3.

Kasvukauden pitkän ajanjakson klorofyllipitoisuuksien perusteella (Taulukko 5) havaintopaikat voidaan yleisesti luokitella lievästi reheviksi, poikkeuksena Myllykoski ja Angesselkä 1, jotka voidaan luokitella karuiksi.

Taulukko 4 Kasviplanktonin määrää kuvaavan a-klorofyllin pitoisuudet (µg/l) yhteistarkkailun havaintoasemilla vuoden 2021 näytteenottokerroilla sekä keskimäärin vuosina 2016–2021 (keskiarvot laskettu kesä-elokuun tuloksista).

	a-klorofylli µg/l					
	Myllykoski	Joutsansalmi 2	Angesselkä 3	Angesselkä 1	Angesselkä 5	Oravakivensalmi
08.07.2021	2,5		3,2	2,5	4,6	3,9
28.07.2021	1,8	3,1	3,9	2,1	2,9	2,7
02.09.2021	2,9	2,5	4,0	3,4	2,7	3,2
29.09.2021	2,3	6,0	4,4	4,2	3,8	3,8
25.11.2021	2,4		2,6	1,7	1,4	2,1
Keskiarvo						
2021	2,2	3,1	3,6	2,3	3,8	3,3
2020	4,3	3,8	4,1	5,8	3,8	3,3
2019	1,7	2,8	5,9	2,9	3,1	4,0
2018	1,9	3,0	3,3	3,5	3,7	3,3
2017	2,1	2,8	3,2	4,7	4,0	7,0
2016	2,8	3,8	3,6	3,2	3,1	3,6



Kuva 4 Tutkimusalueen keskimääräinen klorofyllipitoisuus (kesä-elokuu) vuosina 2017–2021.

Taulukko 5 Klorofyllipitoisuuteen perustuvia rehevyysluokitteluja.

Rehevyystaso	Likens (1975)	Welch (1980)	Forsberg & Ryding (1980)
Ultraoligotrofia (hyvin karu)	0,1–0,5	–	–
Oligotrofia (karu)	0,3–3,0	0–4	0–3
Mesotrofia (lievästi rehevä)	2,0–15	4–10	3–7
Eutrofia (rehevä)	10–500	10–100	7–40
Hypereutrofia (hyvin rehevä)	–	> 100	> 40

Tarkkailun havaintoasemilta on määritetty leville käyttökelpoisten mineraaliravinteiden (nitraatti-nitriittityppi $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$, ammoniumtyppi $\text{NH}_4\text{-N}$ ja fosfaattifosfori $\text{PO}_4\text{-P}$) pitoisuuksia (Taulukko 6). Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat yleisesti pieniä tai alle määrittärajän. Kesäaikaan myös mineraalitypen pitoisuudet olivat hyvin pieniä. Kun sekä mineraalitypen ja että liukoisien fosforin pitoisuudet ovat alhaisia, on ilmeistä, että molemmat rajoittavat leväkasvua.

Mineraaliravintesuhteen perusteella arvioituna minimiravinne vaihteli fosforin, typen ja molempien välillä riippuen ajankohdasta ja näytepaikasta. Maaliskuussa ja marraskuussa minimiravinne oli fosfori. Heinäkuussa minimiravinne oli typi tai typi ja fosfori kaikilla havaintoasemilla, joista otettiin näytteet. Syyskuun alussa typi oli rajoittava ravinne Myllykoskella sekä Angesselän asemilla 3 ja 1, fosfori Myllylahdessa ja Angesselkä 5:lla sekä molemmat olivat rajoittavia ravinteita Joutsansalmella. Syyskuun lopussa taas typi oli rajoittava ravinne Myllykoskella ja Angesselkä 1:llä, fosfori Myllylahdella ja Joutsansalmella.

Taulukko 6 Ravinnepitoisuudet ja ravinnesuhteet sekä niistä arvioitu minimiravinne vuonna 2021 tutkimuskerroilla. Jos pitoisuus oli alle analyysimenetelmän määrittämissä rajoissa, käytettiin pitoisuutena määrittämissä rajoissa puolikasta (lihavoitu ja kursivoitu).

	Pitoisuudet					Ravinnesuhteet			Rajoittava ravinne		
	kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	kok.P µg/l	PO4-P µg/l	kok.N/ kok.P	miner.N/ PO4-P	tasapaino- suhde	kok.N/ kok.P	miner.N/ PO4-P	tasapaino- suhde
Mylykoski											
08.07.21	390	6,7	1,5	6	1,5	69,6	5,5	12,7	P	P	N
28.07.21	370	5,8	1,5	5	1,5	80,4	4,9	16,5	P	P	N
02.09.21	350	5,2	1,5	6	1,5	61,4	4,5	13,7	P	P	N
29.09.21	360	5	1,5	8	1,5	48,0	4,3	11,1	P	P	N
25.11.21	380	9,1	47	5	1,5	82,6	37,4	2,2	P	P	N
Mylylahti											
10.03.21	410	16	110	9	2,9	45,6	43,4	1,0	P	P	N
08.07.21	420	8	1,5	6	1,5	71,2	6,0	11,9	P	P	N
28.07.21	380	6	1,5	6	1,5	64,4	5,2	12,4	P	P	N
02.09.21	410	20	1,5	10	1,5	41,0	14,3	2,86	P	P	N
29.09.21	450	49	1,5	16	1,5	28,1	33,7	0,8	P	P	P
Joutsansalmi 2											
08.07.21	420	5,2	1,5	6	1,5	70,0	4,5	15,7	P	N	N
28.07.21	400	4,5	1,5	7	1,5	60,6	4,0	15,2	P	N	N
02.09.21	430	12	1,5	10	1,5	43,0	9,0	4,8	P	N	N
29.09.21	450	41	4	14	1,5	32,1	30,0	1,1	P	N	N
Angesselkä 3											
02.09.2021	380	4,7	5,3	7	3,2	54,29	3,125	17,37143	P	N	N
Angesselkä 1											
10.03.2021	410	13	94	6,1	1	67,21	94	0,715033	P	N	P
08.07.21	410	7,6	1,5	5,4	1,5	75,9	1,0	75,93	P	N	N
02.09.21	380	4	6,9	7,7	1,5	49,4	4,6	10,73	P	N	N
25.11.21	500	1,5	190	9,8	3,1	51,0	61,3	0,83	P	N	P
Angesselkä 5											
02.09.21	390	5,5	26	7	1,5	55,7	17,33	3,2	P	N	N

6.2 Veden laatu havaintoasemittain

6.2.1 Mylykoski

Veden laadussa ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia aiempiin vuosiin verrattuna. Mylykosken vesi on ollut kirkasta ja vähäravinteista. Klorofyllipitoisuudet olivat pieniä. Hygieeninen vedenlaatu oli uimavesiluokituksen mukaan erinomainen.

6.2.2 Mylylahti

Mylylahden veden laatu oli hyvin samanlainen kuin Mylykosken veden laatu. Fosforipitoisuus oli hieman suurempi kuin Mylykosken pitoisuus.

6.2.3 Joutsansalmi

Fosforipitoisuus oli Joutsansalmessa korkeampi kuin Myllykoskessa. Vuonna 2021 Joutsansalmen klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievästi rehevän vesistön tilaa. Fosforipitoisuudet ilmensivät vesistön karua tilaa ja typpi ilmensi lievästi rehevää tilaa.

6.2.4 Angesselkä 3

Havaintoaseman veden laatu oli hyvin samanlainen kuin Joutsansalmen veden laatu. Fosforipitoisuudet vaihtelivat 5–11 µg/l välillä. Klorofyllipitoisuus oli lievästi rehevän vesistön tasolla.

6.2.5 Angesselkä 1

Aseman Angesselkä 1 päällysveden fosforipitoisuus vaihteli 5,4–9,8 µg/l välillä. Angesselän pääallas oli vuoden 2021 a-klorofyllipitoisuuksien perusteella karu tai lievästi rehevä.

Maalis-, heinä- ja syyskuussa väli- ja alusveden kokonaistyyppi- ja nitraatti-nitriittityypipitoisuus sekä pohjanläheisen vesikerroksen bakteerimäärät (etenkin *E. coli* -bakteerien määrä) olivat hieman kohonneet ylempiin vesikerrokseen verrattuna. Alusveden kokonaisfosfori- ja fosfaattifosfori pitoisuudet eivät olleet koholla. Happitilanne oli päällysvedessä hyvä tai erinomainen. Kohonneet bakteerimäärät johtunevat jätevedenpuhdistamon kuormituksesta. Kohonneiden kokonais- ja nitraatti-nitriittityypipitoisuuksien taustalla on todennäköisesti jätevedenpuhdistamon pistekuormituksen ja valuma-alueen (mm. maa- ja metsätalous) hajakuormituksen yhteisvaikutus.

6.2.6 Angesselkä 5

Angesselän luoteisosassa (asema 5) happitilanne oli aiempaan tapaan hyvä. Aseman Angesselkä 5 vedenlaatu oli hyvin samanlainen kuin aseman Angesselkä 1 veden laatu. Asema Angesselkä 5 oli vuoden 2021 a-klorofyllipitoisuuksien perusteella karu tai lievästi rehevä vesialue.

6.2.7 Oravakivensalmi

Oravakivensalmen fosforipitoisuus vaihteli välillä 6,1–9,5 µg/l. Pitoisuus oli alimmillaan maaliskuussa. Oravakivensalmen keskimääräinen veden laatu ei poikennut aiempina vuosina havaitusta. Klorofyllipitoisuus ilmensi keskimäärin lievästi rehevää vesialuetta.

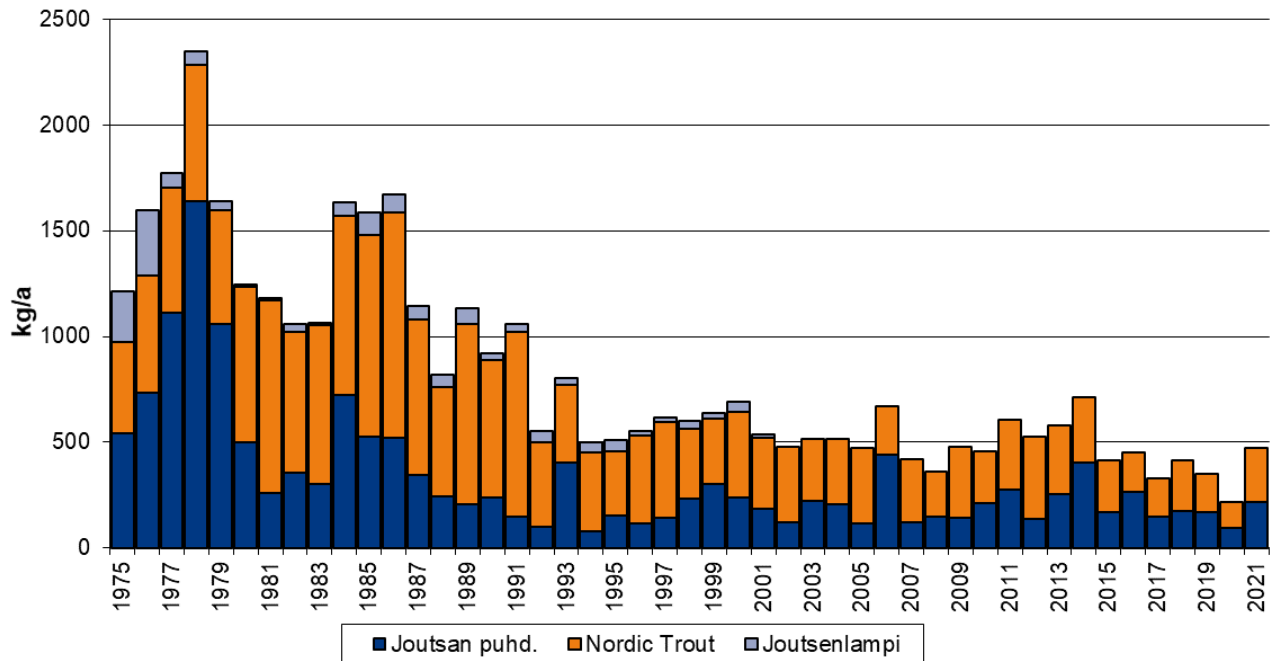
7. KUORMITUKSEN JA VEDEN LAADUN KEHITYS VUOSINA 1976–2021

7.1 Kuormitus

Joutsan jätevedenpuhdistamon fosforikuorma pienentyi huomattavasti 1970- ja 1980-luvuilta vuoteen 2005 (Kuva 5). Joutsan puhdistamolta vesistöön johdettu fosforikuorma oli 438 kg vuonna 2006 (113 kg edellisvuonna). Edellisvuotta korkeampi fosforikuormitus johtui uuden jätevedenpuhdistamon käyttöönottoon liittyvistä vaikeuksista (puhdistamo otettiin käyttöön tammikuussa 2006). Vuosina 2007–2013 puhdistamolta vesistöön johdettu fosforikuorma oli 120–277 kg. Vuonna 2014 kuorma oli poikkeuksellisen suuri, 403 kg, puhdistamon loppukesän ja alkusyksyn toimintahäiriöiden vuoksi. Vuoden 2021 kuorma 215 kg fosforia.

Kalanviljelylaitoksen fosforikuorma on vaihdellut vuosina 1975–2015 välillä 230–1070 kg P/a ja vuosina 2016–2020 124–243 kg P/a. Vuonna 2021 fosforikuorma oli 259 kg.

Joutsenlammen lomakylän fosforikuorma oli melko korkea vuosina 1975 ja 1976 (241 ja 310 kg P/a). Vuosina 1977–1981 lomakylän fosforikuorma pienentyi jatkuvasti ollen pienimmillään vuosina 1980 ja 1981 15 kg P/a. Vuosina 1992–2001 kuorma vaihteli välillä 22–110 kg P/a. Joutsenlammen jätevedet alettiin johtaa Joutsan puhdistamolle v. 2001 syyskuun alusta lähtien.



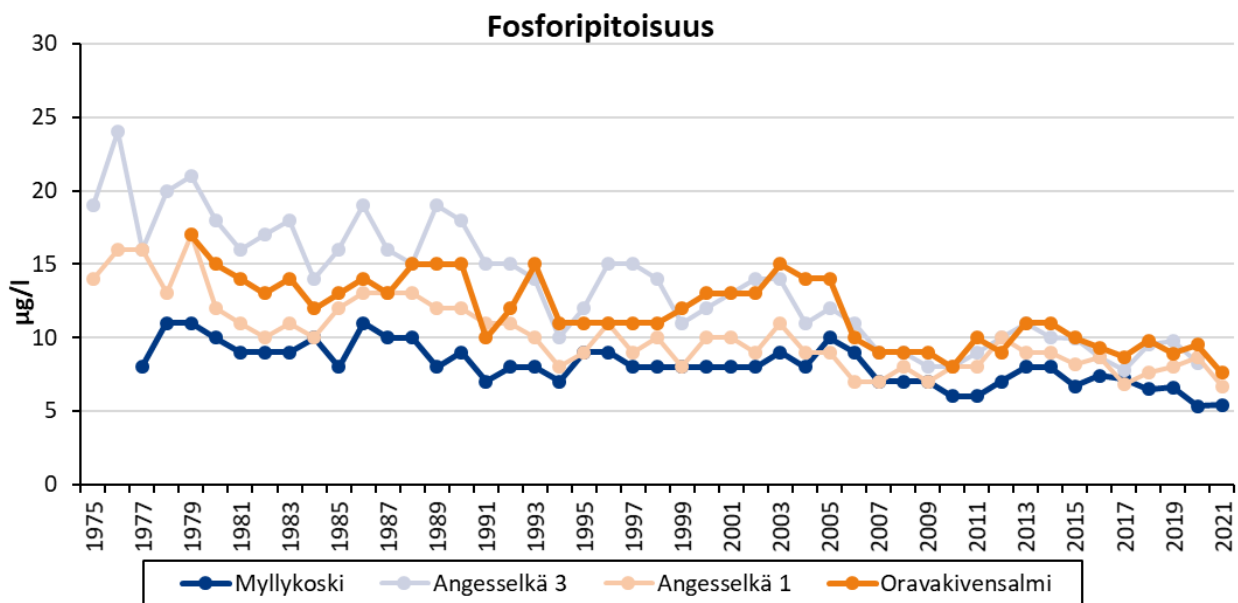
Kuva 5 Nordic Trout Ab:n Joutsan kalanviljelylaitokselta sekä Joutsan kunnan ja Joutsenlammen lomakylän jätevedenpuhdistamoilta Angesselkään tullut fosforikuorma vuosina 1975–2021. Joutsenlammen puhdistamo lopetti toimintansa elokuun lopussa vuonna 2001.

7.2 Vesistön veden laatu

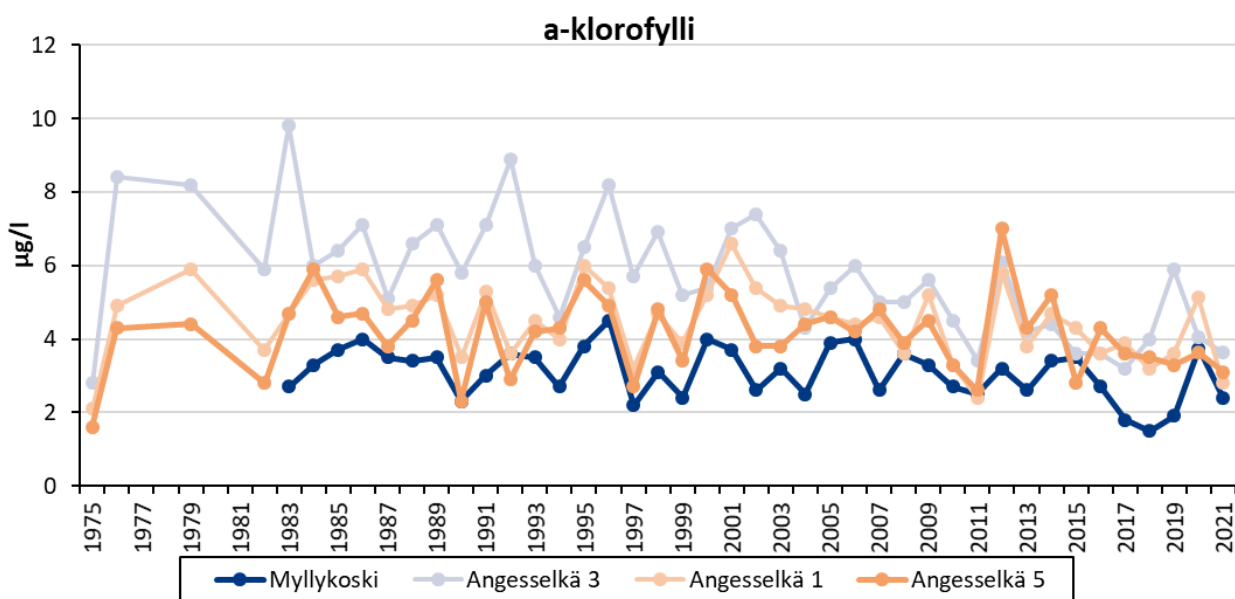
Kalanviljelylaitoksen yläpuolella sijaitsevalla Myllykosken havaintoasemalla happitilanne on ollut tutkimus-vuosina hyvä. Veden fosforipitoisuus on vuodesta 1989 lähtien ollut muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta korkeintaan 10 µg/l, jota voidaan pitää oligotrofisen (karun) ja mesotrofisen (lievästi rehevän) veden raja-arvona. Klorofyllipitoisuus kohosi hieman vuodesta 1983 lähtien, mutta vuosina 1987–94 arvot olivat keskimäärin alle 4 µg/l. Vuosina 1997–2016 a-klorofyllin pitoisuus vaihteli valtaosin välillä 2,2–4,0 µg/l (Kuva 7). Vuosina 2017–2019 klorofyllipitoisuus on ollut tavanomaista pienempi, mutta vuonna 2020 pitoisuus oli taas hieman kohonnut pysytellen kuitenkin edelleen keskimäärin alle 4 µg/l. Vuonna 2021 pitoisuus laski vuoden 2020 pitoisuudesta, mutta ei vuosien 2017–2019 tasolle.

Havaintoasemien Myllykoski ja Angesselkä 3 väliin tulee Nordic Trout Ab:n kalanviljelylaitoksen kuormitus, jonka vaikutus on nähtävissä verrattaessa havaintoasemien Myllykoski ja Angesselkä 3 fosforipitoisuuksien kesäajan keskiarvoja (Kuva 6). Keskimääräinen fosforipitoisuus oli vuoden 2021 maaliskuu-marraskuun tutkimus-kerroilla noin 2,6 µg/l korkeampi havaintoasemalla Angesselkä 3 kuin havaintoasemalla Myllykoski.

Havaintoasemalla Angesselkä 3 keskimääräinen fosforipitoisuus on vaihdellut tutkimusvuosina melko paljon, mutta keskipitoisuudella on ollut laskeva suunta (Kuva 6). Veden laadun perusteella asema on ollut joko rehevä tai lievästi rehevä.



Kuva 6 Keskimääräinen kesäajan fosforipitoisuus (µg/l) havaintoasemilla Myllykoski, Angesselkä 3, Angesselkä 1 ja Oravakivensalmi vuosina 1975–2012. Vuoden 2013 keskiarvot kaikilta asemilta jaksolta kesä-lokakuu, vuosien 2014–2020 jaksolta maaliskuu-lokakuu ja vuoden 2021 jaksolta maaliskuu-marskuu.



Kuva 7 Myllykosken ja Angesselän näytteenottoasemien 3, 1 ja 5 keskimääräinen klorofylli-a:n pitoisuus kesäaikaan 1975–2012. Vuosien 2013–2021 keskipitoisuudet kesä-lokakuulta.

Nykyisin aseman Angesselkä 3 fosforipitoisuus on lähinnä karun vesistön tasolla. Vuosina 2013–2021 a-klorofyllin pitoisuus on vaihdellut lievästi rehevänä kausikeskiarvoina välillä 3,2–6,1 µg/l (Kuva 7).

Joutsan Myllylahdessa on ollut viime vuosina ongelmana karvalehti-niminen vesikasvi, joka on voimakkaalla kasvullaan tukkinut vesistöä. Karvalehti pääsi valloilleen v. 1999 vesikasvien niiton jälkeen. Keski-Suomen ELY-keskus poisti kasvia vuosina 2001 ja 2002 kymmenen hehtaarin alueelta yhteensä lähes 600 tonnia. Karvalehden poistoa on jatkettu em. vuosien jälkeenkin.

Havaintoaseman Angesselkä 1 happitilanne on ollut kaikkina tutkimusvuosina hyvä. Kesäkerrostuneisuuskauden lopulla harppauskerroksen kohdalla on ollut joinain vuosina kuitenkin havaittavissa ajoittain lievää hapenkulumista. Tämän ns. metalimneettisen happiminimin voi aiheuttaa esim. eläinplanktonin tai orgaanisen aineen kerääntyminen harppauskerrokseen (ks. Wetzel 1975).

Tutkimusvuosina 1975–80 Angesselkä 1:n vesimassan keskimääräinen kesäajan fosforipitoisuus vaihteli välillä 13–16 µg P/l, kun se vuosina 1981–2019 on vaihdellut välillä 7–13 µg P/l (Kuva 6). Viime vuosina a-klorofyllin kesäajan keskipitoisuudella ei ole selvää muutossuuntaa (Kuva 7).

Angesselän havaintoaseman 5 happitilanne on ollut hyvä kaikkina tutkimusvuosina. Tällä alueella veden ravinnepitoisuudet ovat vaihdelleet lähinnä valuma-alueelta tulevan kuormituksen mukaan. Fosforipitoisuuden ja a-klorofyllin määrän kehitys on ollut samansuuntainen kuin havaintoasemalla Angesselkä 1, mikä osoittaa hajakuormituksen vaihtelun merkitystä näiden havaintoasemien veden laadulle.

Oravakivensalmesta on käytettävissä vedenlaatutietoja vuosilta 1979–2021. Näiden vuosien aikana salmen happitilanne on ollut hyvä. Fosforipitoisuudella on ollut aleneva suuntaus tutkimusvuosien aikana, mutta vuosina 2003–2005 keskipitoisuus oli hieman muutamaa edellisvuotta korkeampi. Vuosina 2006–2020 fosforin keskipitoisuus on ollut 7,6–11 µg/l ollen hieman alempaa tasoa kuin aiempina vuosina. Fosforipitoisuus tällä havaintoasemalla on ollut ajoittain jonkin verran korkeampi kuin asemilla Angesselkä 1 ja 5.

LÄHDELUETTELO

- Forsberg, C. & Ryding, S-O 1980: Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 Swedish waste receiving lakes. Arch. Hydrobiol. 89:189-207.
- Leppänen, E-M & Kajankari-Shelvey, P. 2022. Joutsan jätevedenpuhdistamon kuormitustarkkailu vuosiyhteenveto 2021. Eurofins Ahma Oy.
- Likens, G.E. 1975: Primary production of inland aquatic ecosystems. Julkaisussa: Primary productivity of the biosphere. (Toim. Lieth, H. & Whittaker, R.) s.185-202. New York.
- Palomäki, A. 2022. Nordic Trout Ab. Joutsan kalanviljelylaitoksenkuormitustarkkailun vuosiyhteenveto vuodelta 2021. KVVY Tutkimus Oy.
- Rekolainen, S. 1989. Phosphorus and nitrogen load from forest and agricultural areas in Finland. Aqua Fennica 19: 95-107.
- Vollenweider, R.A., & Dillon, P.J. 1974. The application of the phosphorus loading concept to eutrophication research. NRC Committee on Scientific Criteria for environmental quality: 1-42.
- Welch, E.B. 1980: Ecological effects of waste water. 337 s. Cambridge. Wetzel, G. 1975: Limnology. - 734 pp. Philadelphia, London, Toronto.

	Näkösyv. m	Syv. m	Lämpöt., vesi °C	Happi mg/l	Hapen kyllästysaste %	Kiintoaine mg/l	Sameus FNU	Sähkönjoh. mS/m	pH	Väri mgPt/L	COD _{Mn} mg/l	Kok. N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	E.coli pmy/100ml	Enterok. pmy/100ml	Koliformiset pmy/100ml	a-klor. µg/l
Angesselkä 3																				
10.3.2021	2	1	0,1	12,0	82		0,4	5,2	6,8	27	7,0	500			5,0					
8.7.2021		0-2																		3,2
8.7.2021	2,5	1	24,3				0,8			38		400			6,1					
28.7.2021		0-2																		3,9
28.7.2021	2,8	1	22,0				0,8			30		410			11					
2.9.2021		0-2											4,7	5,3		3,2				4,0
2.9.2021	2	1	15,3	9,4	94		0,7	5,0	7,2	29	7,4	380			7,3					
29.9.2021		0-2																		4,4
29.9.2021	2,8	1	9,9				0,6			28		440			9,2					
25.11.2021		0-2																		2,6
25.11.2021	2,5	1	2,3				0,7			23		430			9,1					

	Näkösyv.	Syv.	Lämpöt., vesi	Happi	Hapen kyllästysaste	Kiintoaine	Sameus	Sähkönjoh.	pH	Väri	COD _{Mn}	Kok. N	NH ₄ -N	NO ₂₊₃ -N	Kok. P	PO ₄ -P	E.coli	Enterok.	Koliformiset	a-klor.
	m	m	° C	mg/l	%	mg/l	FNU	mS/m		mgPt/L	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	pmy/100ml	pmy/100ml	pmy/100ml	µg/l
Angesselkä 1																				
10.3.2021	2	1	0,1	12,0	82		0,4	5,3	6,9	25	6,7	410	13	94	6,1	1,0	0	0		
10.3.2021		5	0,5	12,0	83		0,4	5,3	6,9	29		430	5,6	150	4,8	2,2	1	0		
10.3.2021		10	0,9	13,0	91		0,4	5,3	6,9	26		390	31	130	5,8	1,0	0	0		
10.3.2021		15	1,5	12,0	86		0,4	5,3	6,9	26		400	12	92	6,0	1,0	0	0		
10.3.2021		20	1,9	11,0	79		0,7	5,3	7,1	31		470	1,5	200	5,8	2,8	0	0		
10.3.2021		30	4,0	12,0	92		0,4	5,3	6,9	29		430	4,8	170	5,3	2,5	0	0		
10.3.2021		55	4,5	9,9	77		0,5	6,4	6,8	29		820	7,2	590	8,7	4,4	240	48		
10.3.2021		57	4,5	11,0	85		0,4	5,9	6,9	31		650	5,6	420	12	4,3	11	29		
8.7.2021		0-2																		2,5
8.7.2021	2,8	1	24,1	8,6	100		0,6	4,9	7,2	34	7,9	410	7,6	1,5	5,4	1,5	0	0		
8.7.2021		5	22,2												7,2		2	0		
8.7.2021		10	10,3	8,6	77		0,5	5,2	6,7	36	8,2	530	19	170	8,7	1,5	0	0		
8.7.2021		15	6,5												9,1		0	0		
8.7.2021		20	5,5	9,8	78		0,4	5,2	6,7	34	7,8	540	5,7	240	4,1	1,5	0	0		
8.7.2021		30	4,9	10,0	78		0,3	5,3	6,7	33	8,0	540	3,6	250	6,0	1,5	0	0		
8.7.2021		55	4,4	9,4	72		0,4	5,8	6,7	35	7,9	760	4,2	470	8,2	4,6	150	17		
8.7.2021		61	4,4	9,2	71		0,4	6,7	6,7	35	8,0	1100	7,8	810	13	6,3	610	61		
28.7.2021		0-2																		2,1
28.7.2021	3,1	1	23,0				0,5			28		400			5,9					
28.7.2021		5													5,9					
28.7.2021		10													5,2					
28.7.2021		15													3,9					
2.9.2021		0-2																		3,4
2.9.2021	2,3	1	15,4	9,4	94		0,9	5,0	7,2	27	7,4	380	4,0	6,9	7,7	1,5	0	0		
2.9.2021		5													7,1		3	0		
2.9.2021		10	15,2	9,1	91		0,7	5,0	7,2	30		400	5,9	9,9	6,6	1,5	1	0		
2.9.2021		15													4,7		2	0		
2.9.2021		20	6,1	8,8	71		0,5	5,4	6,6	33		570	1,5	230	4,8	1,5	0	0		
2.9.2021		30	5,3	9,6	76		0,5	5,3	6,7	34		540	1,5	240	4,7	1,5	0	0		
2.9.2021		55	4,7	8,6	67		0,4	6,4	6,7	34		860	1,5	580	9,9	4,9	150	26		
2.9.2021		61	4,7	8,3	64		0,5	7,1	6,6	35		1100	4,2	860	15	8,5	440	68		
29.9.2021		0-2																		4,2
29.9.2021	3	1	10,5				0,6			28		420			7,9					
29.9.2021		5													6,8					
29.9.2021		10													6,4					
29.9.2021		15													6,5					
25.11.2021		0-2																		1,7
25.11.2021	3,5	1	3,7	11,0	83		0,5	5,4	6,9	33	7,3	500	1,5	190	9,8	3,1	13	5	39	
25.11.2021		5	4,2												7,2		7	2	31	
25.11.2021		10	4,2	11,0	84		0,5	5,7	6,9	34	7,4	530	1,5	180	6,8	1,5	12	3	23	
25.11.2021		15	4,2												6,7		19	3	48	
25.11.2021		20	4,2	11,0	84		0,5	5,8	6,8	32	7,5	510	3,1	180	10,0	1,5	6	3	23	
25.11.2021		30	4,2	11,0	84		0,6	5,4	6,9	32	7,2	510	3,1	180	7,0	1,5	15	3	31	
25.11.2021		55	4,2	11,0	84		0,5	5,3	6,9	34	7,5	500	1,5	180	6,4	1,5	17	7	33	
25.11.2021		60	4,2	11,0	84		0,5	5,3	6,8	33	7,4	500	1,5	180	6,8	1,5	9	1	23	

	Näkösyv.	Syv.	Lämpöt., vesi	Happi	Hapen kyllästysaste	Kiintoaine	Sameus	Sähkönjoh.	pH	Väri	COD _{Mn}	Kok. N	NH ₄ -N	NO ₂₊₃ -N	Kok. P	PO ₄ -P	E.coli	Enterok.	Koliformiset	a-klor.	
	m	m	° C	mg/l	%	mg/l	FNU	mS/m		mgPt/L	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	pmy/100ml	pmy/100ml	pmy/100ml	µg/l	
Oravakivensalmi																					
10.3.2021	1,9	1	0,1	12,0	82		0,4	5,4	7,0	27	6,9	450			6,1						
8.7.2021		0-2																			3,9
8.7.2021	2	1	24,0				1,2			35		470			7,7						
28.7.2021		0-2																			2,7
28.7.2021	2,7	1	23,3				0,9			32		390			8,1						
2.9.2021		0-2																			3,2
2.9.2021	2	1	14,8	9,2	91		1,0	5,0	7,1	31	7,3	390			9,5						
29.9.2021		0-2																			3,8
29.9.2021	1	1	9,8				1,0			28		390			7,8						
25.11.2021		0-2																			2,1
25.11.2021	1	1	2,4				0,6			34		500			6,5						
Angesselkä 5																					
8.7.2021		0-2																			4,6
8.7.2021	2,7	1	23,4				0,6			32		460			9,9						
8.7.2021		10													5,1						
8.7.2021		15													8,7						
8.7.2021		5													9,2						
28.7.2021		0-2																			2,9
28.7.2021	3,5	1	22,6				0,6			30		430			5,4						
28.7.2021		5													6,9						
28.7.2021		10													5,4						
28.7.2021		15													4,4						
2.9.2021		0-2											5,5	26		1,5					2,7
2.9.2021	2,3	1	14,8	8,7	86		0,6	5,0	7,1	31	7,7	390			6,5						
2.9.2021		5													6,5						
2.9.2021		10	12,3	7,2	67		0,7	5,1	6,8	32		460			5,9						
2.9.2021		15													4,5						
2.9.2021		20	5,6	8,9	71		0,4	5,3	6,7	34		560			5,2						
2.9.2021		30	4,9	8,9	70		0,4	5,3	6,7	35		540			5,5						
2.9.2021		35	4,8	8,9	69		0,4	5,4	6,7	33		550			5,7						
29.9.2021		0-2																			3,8
29.9.2021	3	1	10,8				0,6			27		410			6,8						
29.9.2021		5													7,7						
29.9.2021		10													6,4						
29.9.2021		15													5,7						
25.11.2021		0-2																			1,4
25.11.2021	4	1	3,5				0,4			34		510			6,6						
25.11.2021		5													6,7						
25.11.2021		10													6,4						
25.11.2021		15													7,2						

Liite 1b. Joutsan yhteistarkkailun syvänehavaintoasemien tilavuuspainotteiset keskiarvot vuonna 2021

	Syv. m	Lämpötila, vesi ° C	Happi mg/l	Hapen kyllästysaste %	Kiintoaine mg/l	Sameus FNU	Sähköjoh. mS/m	pH	Väri mgPt/L	COD _{Mn} mg/l	Kok. N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	Fosfori µg/l	PO ₄ -P µg/l	E.coli pmy/100ml	Enterok. pmy/100ml
Angesselkä 1																	
10.3.2021	P-vesi	0,5	12,00	83		0,37	5,3	7	29		430	5,6	150	4,8	2,2	1	0
10.3.2021	V-vesi	1,17	13,00	89		0,4	5,3	7	26		390	22	113	5,9	1,0	0	0
10.3.2021	A-vesi	3	11,00	85		0,53	5,4	7	30		490	4	226	5,9	2,8	25	5
10.3.2021	K.arvo	2	12,00	86		0,44	5,4	7	28		440	10	169	5,6	2,1	10	2
8.7.2021	P-vesi	23	8,60	100		0,61	4,9	7	34	7,9	410	7,6	1,5	6,4	1,5	1,1	0
8.7.2021	V-vesi	8,57	8,60	77		0,47	5,2	7	36	8,2	530	19	170	8,9	1,5	0	0
8.7.2021	A-vesi	5,08	9,80	77		0,37	5,3	7	34	7,9	560	4,7	266	5,5	1,8	17	1,9
8.7.2021	K.arvo	11,5	9,20	82		0,45	5,18	7	34	8	520	9,7	177	6,8	1,6	7,2	0,77
28.7.2021	P-vesi	23				0,53			28		400			5,9			
28.7.2021	V-vesi													4,2			
28.7.2021	K.arvo													4,7			
2.9.2021	P-vesi	15,4	9,40	94		0,86	5	7	27	7,4	380	4	6,9	7,4	1,5	1,7	0
2.9.2021	V-vesi	15,2	9,10	91		0,68	5	7	30		400	5,9	9,9	5,7	1,5	1,5	0
2.9.2021	A-vesi	5,63	9,10	73		0,46	5,45	7	34		580	1,5	267	5,3	1,8	17	2,9
2.9.2021	K.arvo	10,8	9,20	83		0,62	5,21	7	31		480	3,4	129	6	1,6	7,7	1,2
29.9.2021	P-vesi	10,5				0,63			28		420			7,3			
29.9.2021	V-vesi													6,5			
29.9.2021	K.arvo													6,7			
25.11.2021	P-vesi	3,99	11,00	83		0,48	5,4	7	33	7,3	500	1,5	190	8,3	3,1	9,6	3,3
25.11.2021	V-vesi	4,2	11,00	84		0,46	5,7	7	34	7,4	530	1,5	180	6,8	1,5	15	3
25.11.2021	A-vesi	4,2	11,00	84		0,55	5,58	7	32	7,4	510	3	180	8,1	1,5	12	3,4
25.11.2021	K.arvo	4,1	11,00	84		0,51	5,58	7	33	7,4	510	2,2	182	7,8	1,9	12	3,3
Angesselkä 5																	
10.3.2021	P-vesi	0,329	12,00	83		0,38	5,3	7	27	6,7	420	8,8	126	5,4	1,7	0,57	0
10.3.2021	V-vesi	1,17	13,00	89		0,4	5,3	7	26		390	22	113	5,9	1,0	0	0
10.3.2021	A-vesi	3,2	11,00	85		0,53	5,41	7	30		480	3,7	223	5,9	2,8	23	4,7
10.3.2021	K.arvo	1,72	12,00	86		0,45	5,34	7	28		440	11	160	6	1,9	9,3	1,9
8.7.2021	P-vesi	23	8,60	100		0,61	4,9	7	34	7,9	410	7,6	1,5	6,4	1,5	1,1	0
8.7.2021	V-vesi	8,57	8,60	77		0,47	5,2	7	36	8,2	530	19	170	8,9	1,5	0	0
8.7.2021	A-vesi	5,09	9,90	77		0,37	5,29	7	34	7,9	560	4,7	264	5,5	1,8	15	1,7
8.7.2021	K.arvo	11,6	9,20	82		0,46	5,17	7	34	8	520	9,8	175	6,8	1,6	6,4	0,69
28.7.2021	P-vesi	23,0				0,53			28		400			5,9			
28.7.2021	V-vesi													4,2			
28.7.2021	K.arvo													4,7			
2.9.2021	P-vesi	15,4	9,40	94		0,86	5	7	27	7,4	380	4	6,9	7,4	1,5	1,7	0
2.9.2021	V-vesi	15,2	9,10	91		0,68	5	7	30		400	5,9	9,9	5,7	1,5	1,5	0
2.9.2021	A-vesi	5,64	9,10	73		0,46	5,44	7	34		580	1,5	264	5,3	1,8	15	2,6
2.9.2021	K.arvo	10,8	9,20	83		0,62	5,2	7	31		480	3,4	126	6	1,6	7	1
29.9.2021	P-vesi	10,5				0,63			28		420			7,3			
29.9.2021	V-vesi													6,5			
29.9.2021	K.arvo													6,7			
25.11.2021	P-vesi	3,99	11,00	83		0,48	5,4	7	33	7,3	500	1,5	190	8,3	3,1	9,6	3,3
25.11.2021	V-vesi	4,2	11,00	84		0,46	5,7	7	34	7,4	530	1,5	180	6,8	1,5	15	3
25.11.2021	A-vesi	4,2	11,00	84		0,55	5,59	7	32	7,4	510	3	180	8,2	1,5	12	3,4
25.11.2021	K.arvo	4,14	11,00	84		0,51	5,58	7	33	7,4	510	2,2	182	7,8	1,9	12	3,2

Liite 2. Joutsan yhteistarkkailun vedenlaadun vuosikeskiarvoja 2012-2021.

(P-vesi=päälyvesi, V-vesi=välivesi, A-vesi=alusvesi, K-arvo=keskiarvo)

	Syv m	Ltila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	K.aine mg/l	Sam. FNU	Sähkön johtav. mS/m	pH	Väri Pt mg/l	COD _{Mn} mg O ₂ /l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µgN/l	NO ₂₊₃ -N µgN/l	Kok-P µg/l	PO ₄ -P µgP/l	E.coli /100	Ent. /100ml	Koli 44 /100ml	a-klor µg/l
Myllykoski																			
2012	0,1	16,1	8,5	93	1,6	1,2	5,1	6,9	31	6,7	340	5	17	7	< 2			2,2	3,2
2013	0,1	15,0	8,0	86	1,6	1,0	5,0	6,9	30	6,9	360	8	12	8	2,0			6,0	2,6
2014	0,1	13,7	10,2	89	1,0	1,0	5,1	6,9	29	6,6	360	5	23	8	2,0	2,0	7,0	9,0	3,4
2015	0,1	12,6	10,4	90,5	1,4	0,9	4,8	7,0	26	6,4	340	23,7	8	6,7	1,0	1,5	1,5	1,6	3,5
2016	0,1	12,2	10,1	86,5	1,9	1,0	4,9	7,0	22	5,8	340	12	13,3	7,4	1,0	1,0	7,0	0,8	2,7
2017	0,1	13,3	9,5	80	1,8	0,9	5,1	7,0	18	4,9	330	11,7	14	7,2	1,0	1,0	2,0	8,0	1,8
2018	0,1	14,1	9,5	89,3	0,9	0,8	4,9	7,0	27	6,3	350	49,1	11	6,5	1,0	3,0	1,5	2,5	1,5
2019	0,1	13,0	9,6	91,7	1,2	0,8	5,0	7,1	15	5,8	310	17,5	12	6,6	2,1	2,0	0,0	2,0	1,9
2020	0,1	10,6	10,0	86	1,6	0,7	5,0	7,0	24,9	6,7	347	24,6	9,3	5,6	2,0	1,0	10,0		3,7
2021	0,1	12,5	9,6	88	1,3	0,8	5,0	7,0	26,3	6,9	372	7,1	27,2	5,4	1,4	0,5	2,0	5,5	2,4
Myllylahti																			
2012	1	15,7			1,7	1,0	5,1	6,8	33	7,1	410	34	18	15	< 3			1,8	
2013	1	16,5			1,9	1,0	5,1	6,9	33	6,9	380	14	12	10	2,0			12,0	3,2
2014	1	17,6			2,0	1,0	5,1	6,9	30	5,6	370	17	10	11	2,0			5,0	3,5
2015	1	12,6			1,5	1,0	4,9	6,9	27	6,5	370	26,7	21	9,4	1,0		1,8	5,7	2,4
2016	1	13,4			2,5	1,3	4,9	6,9	22	5,9	370	22	13,7	11	1,0			9,6	2,9
2017	1	13,2			1,8	1,0	5,1	6,9	19	5,2	340	17,8	20	10	1,0			4,2	2,8
2018	1	14,2			1,4	1,0	4,9	7,0	28	6,5	360	19,7	18	9,8	1,0			1,5	2,3
2019	1	13,0			1,5	1,0	5,1	7,0	16	6	380	18,8	33	15	3,3			15,0	2,7
2020	1	12,0	10,0	84	1,7	1,0	5,0	7,0	27	6,7	387	19	25	9,8	2,2				3,8
2021	1	14,1	10,4	84	1,3	0,9	5,0	6,9	28	7,4	414	20	23	9,4	1,8			2,6	2,6
Joutsansalmi 2																			
2012	1	16,3	8,6	93	1,5	1,3	5,1	6,9	34	7,8	380	14	18	12	< 2			1,8	4,5
2013	1	13,6	7,8	85	5,5	1,2	5,1	6,8	35	7,1	390	17	12	12	< 2			13,0	4,1
2014	1	14,1	9,9	87	2,0	1,1	5,1	6,8	33	6,8	380	23	11	12	2,0	0,0	0,0	0,0	5,1
2015	1	13,0	10,4	91	1,4	1,0	4,9	6,9	26	6,3	380	6,4	27	10	1,0			2,3	3,2
2016	1	13,5	10,4	89	2,0	1,0	4,9	6,9	22	5,9	380	18	3,3	11	1,0			0,7	4,3
2017	1	13,5	10,6	92	1,2	1,0	5,1	7,0	20	5,1	350	6,1	18	9,8	1,0			1,8	2,9
2018	1	14,3	10,1	88	1,3	0,9	5,0	7,0	27	6,4	440	7,4	30	11	1,2			0,4	3,4
2019	1	14,0	10,4	89	1,4	1,0	5,1	7,1	17	5,9	360	5,68	28	14	5,5			1,0	4,6
2020	1	12,3	10,0	87	1,8	1,2	5,0	7,0	28	6,7	383	20	21	9,7	2,2				4,0
2021	1	14,4	10,4	85	1,4	0,9	5,1	7,0	27	7,2	430	15,7	2,1	8,3	1,5			3,3	3,9
Angesselkä 3																			
2012	1	19,1	8,5	92		1,0	5,0	6,8	32	6,5	370	< 2	6	10	< 2				6,1
2013	1	15,8	7,8	84		1,0	5,2	6,8	35	6,6	400	10	14	11	< 2				4,2
2014	1	14,1	10,0	88		0,8	5,1	6,8	31	6,9	400	5	8	10	2,0				4,4
2015	1	13,0	10,3	89,5		0,9	5,2	6,9	27	6,4	380	4	14	9,9	1,0				3,6
2016	1	13,3	10,1	86,5		0,8	4,9	6,8	23	5,1	390	12	1,5	8,7	1,0				3,6
2017	1	12,9	10,1	87		0,8	5,3	7,0	20	5,3	400	*< 3	*4	7,8	*< 2				3,2
2018	1	14,2	9,8	85,5		0,8	5,1	7,0	27	6,2	390	*< 3	*14	9,5	*< 2				4,0
2019	1	14,0	11,2	99		1,1	5,1	7,0	18	6,2	350	3	34	9,8	3,9				5,9
2020	1	12,5	10,0	86	0,5	1,0	5,0	7,0	28	7	392	93	10	8,3	2,0				4,0
2021	1	12,3	10,7	88		0,7	5,1	7,0	29	7,2	427	4,7	5,3	8,0	3,2				3,6

	Syv m	Ltila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	K.aine mg/l	Sam. FNU	Sähkön johtav. mS/m	pH	Väri Pt mg/l	COD _{Mn} mg O ₂ /l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µgN/l	NO ₂₊₃ -N µgN/l	Kok-P µg/l	PO ₄ -P µgP/l	E.coli /100	Ent. /100ml	Koli 44 /100ml	a-klor µg/l
Angesselkä 1																			
2012	P-vesi	18,1	9,0	98		0,8	5,1	6,9	32	6,7	390	< 2	6	10	< 2				5,8
	V-vesi	7,7	7,1	63		0,6	5,3	6,6	30	6,8	500			6					
	A-vesi	5,6	8,9	71		0,5	5,5	6,5	30	7	550			5					
	K.arvo	10,8	8,3	75		0,5	5,3	6,6	29	6,9	480			8					
2013	P-vesi	15,4	8,3	90		0,8	5,2	6,9	34	7,1	390	10	11	9	< 2				3,8
	V-vesi	7,8	6,3	57		0,6	5,4	6,5	35	6,7	530			7					
	A-vesi	5,2	8,4	67		0,4	5,6	6,5	37	7,1	630			7					
	K.arvo	10,0	7,7	69		0,6	5,4	6,6	35	7	540			8					
2014	P-vesi	11,3	10,2	88		0,7	5,2	6,9	33	7,4	420	4		9	2,0	0,0	0,0		4,7
	V-vesi	6,8	10,1	82		0,7	5,3	6,7	38	7,3	440	5		7	2,0	0,0	0,0		
	A-vesi	4,3	10,4	79		0,6	5,4	6,7	38	7,4	490	5		8	2,0	7,0	7,0		
	K.arvo	7,9	10,2	82		0,6	5,3	6,7	38	7,4	450	5		8	2,0	2,0	2,0		
2015	P-vesi	12,7	12,2	85		0,7	5,2	7,0	27	6,6	400	51,5	8,3	8,2	1,0	4,7	2,5		4,3
	V-vesi	8,4	11,6	84		0,5	5,2	6,7	30	6,6	440	140	1,3	7,1	2,0	0,2	0,0		
	A-vesi	4,3	11,4	82,8		0,3	5,3	6,7	30	6,9	520	225	1,3	7	2,1	0,7	0,3		
	K.arvo	9,5	11,7	83,8		0,5	5,2	6,8	29	6,7	460	155	3	7,4	1,8	1,9	0,9		
2016	P-vesi	13,0	10,1	88,5		0,7	5,1	6,9	24	5,9	370	7,5	55,8	8,7	1,0	0,0	0,0		3,6
	V-vesi	7,6	8,9	72,5		0,4	5,2	6,7	25	6,3	450	1,5	165	6,6	1,0	0,0	0,0		
	A-vesi	4,3	10,1	77,5		0,4	5,3	6,8	28	6,4	500	1,7	230	6	1,7	27,0	2,4		
	K.arvo	9,2	9,7	78,6		0,5	5,2	6,8	26	6,2	450	3,1	167	7,3	1,3	10,0	0,9		
2017	P-vesi	12,5	10,2	88		0,7	5,4	7,0	22	5,6	340	46,8	4,8	8	1,0	0,5	0,0		3,9
	V-vesi	8,0	8,6	69,5		0,4	5,4	6,7	25	5,9	370	150	2,3	6,1	1,0	0,0	0,0		
	A-vesi	4,8	9,6	74,5		0,4	5,5	6,8	25	5,9	470	252	2,5	7	2,1	130,0	55,0		
	K.arvo	9,3	9,4	76,2		0,4	5,4	6,8	23	5,8	390	168	3	6,8	1,5	47,0	21,0		
2018	P-vesi	13,7	10,0	88		0,7	5,1	7,1	28	6,1	360	44,3	9,5	7,6	1,0	0,2	0,0		3,2
	V-vesi	6,6	9,3	71		0,4	5,2	6,7	33	6,5	460	190	4,5	6,7	2,0	0,3	0,3		
	A-vesi	3,5	10,4	77,6		0,4	5,3	6,8	33	6,4	480	210	3,6	6,7	2,1	11,0	7,3		
	K.arvo	8,8	9,9	78		0,4	5,2	6,8	31	6,3	430	163	5,4	7	1,8	4,1	2,6		
2019	P-vesi	13,0	11,3	98,5		0,5	5,2	7,0	19	6,5	340	89,7	15	8	2,2	1,6	0,0	3,1	3,6
	V-vesi	7,7	10,6	88		0,6	5,1	6,9	24	6,7	430	116	12	5,9	2,2	0,0	0,0	0,0	
	A-vesi	4,7	10,1	77,4		0,4	5,4	6,8	26	6,7	480	253	6,2	5	2,3	5,4	2,1	1,2	
	K.arvo	9,1	10,5	86,2		0,6	5,2	6,9	24	6,7	430	136	13	6,4	2,2	2,5	0,7	1,5	
2020	P-vesi	12,3	10,0	88		0,8	5,0	7,0	28	7	390	71,5	7,5	8,25	2,5	0,0	0,0	0,0	
	V-vesi	7,5	8,8	68		0,5	5,0	7,0	32	438	150	7	7	7,0	2,5	0,0	0,0	0,0	
	A-vesi	4,2	9,8	74		0,0	5,2	7,0	29	528	287	33	33	6,0	4,7	30,3		46,7	
	K.arvo	9,3	9,6	75		0,2	5,2	7,0	30		502	221	6	7,8	3,3	8,4		15,0	5,1
2021	P-vesi	12,7	10,0	90		0,6	5,2	7,1	30	7,5	420	5	87	6,7	2,1	3,4	0,8		
	V-vesi	7,3	10,0	85		0,5	5,3	6,9	32	7,8	460	12,0	118,0	6,3	1,4	4,1	0,8		
	A-vesi	4,5	10,0	80		0,5	5,4	6,8	33	7,7	540	3,2	235,0	6,2	2,0	18,0	3,3		
	K.arvo	7,1	10,0	84		0,5	5,3	6,9	32	7,7	490	6,3	164	6,3	1,8	9,2	1,8		2,8

	Syv m	Ltila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	K.aine mg/l	Sam. FNU	Sähkön johtav. mS/m	pH	Väri Pt mg/l	COD _{Mn} mg O ₂ /l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µgN/l	NO ₂₊₃ -N µgN/l	Kok-P µg/l	PO ₄ -P µgP/l	E.coli /100	Ent. /100ml	Koli 44 /100ml	a-klor µg/l
Oravakivensalmi																			
2012	1	18,7	9,0	96		1,4	5,1	6,8	33	6,1	370			9					7,2
2013	1	15,0	8,4	89		1,5	5,1	6,8	35	6,6	390			11					4,7
2014	1	12,4	10,1	87		1,1	5,2	6,8	34	7,2	390			11					5,0
2015	1	12,8	10,3	89,5		1,1	5,2	6,9	29	6,6	400			10					7,8
2016	1	13,4	10,1	85		1,3	5,1	6,9	26	4,9	370			9,3					4,0
2017	1	13,1	10,3	88		1,1	5,4	7,0	24	6	370			8,7					4,9
2018	1	14,0	9,9	84,5		1,2	5,4	6,9	30	6,9	500			9,8					3,2
2019	1	15,0	10,9	94		1,1	5,3	7,1	19	6,5	350			8,9					4,1
2020	1	13,8	10,0	84	0,5	1,0	5,0	7,0	31	8	517	170	4	8,8	2,0				3,7
2021	1	12,4	10,6	87		0,8	5,2	7,1	31	7,1	432			7,6					3,1

	Syv m	Ltila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	K.aine mg/l	Sam. FNU	Sähkön johtav. mS/m	pH	Väri Pt mg/l	COD _{Mn} mg O ₂ /l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µgN/l	NO ₂₊₃ -N µgN/l	Kok-P µg/l	PO ₄ -P µgP/l	E.coli /100	Ent. /100ml	Koli 44 /100ml	a-klor µg/l
Angesselkä 5																			
2012	P-vesi	18,1	10,3	112		0,8	5,0	6,7	30	6,3	370	< 2	6	9	< 2				7,0
	V-vesi	8,1	6,9	62		0,4	5,3	6,5	25	6,4	470			6					
	A-vesi	6,0	9,0	72		0,5	5,4	6,4	26	6,5	520			4					
	K.arvo	12,7	8,6	82		0,5	5,2	6,5	25	6,4	430			7					
2013	P-vesi	14,6	8,4	90		0,7	5,1	6,8	34	6,8	400	10	18	9	< 2				4,3
	V-vesi	7,6	6,8	60		0,5	5,4	6,5	35	6,4	540			6					
	A-vesi	5,1	8,6	67		0,4	5,5	6,5	40	7	600			6					
	K.arvo	10,8	7,8	73		0,6	5,3	6,6	33	6,7	500			8					
2014	P-vesi	11,0	10,3	89		0,7	5,1	6,8	33	7,4	400	3	3	9	2,0				5,2
	V-vesi	6,4	9,3	73		0,5	5,3	6,7	38	7,5	490			8					
	A-vesi	4,3	10,2	78		0,5	5,3	6,7	40	7,7	510			8					
	K.arvo	8,5	9,9	80		0,5	5,2	6,7	37	7,6	470			8					
2015	P-vesi	12,3	11,0	95		0,6	5,1	7,0	27	6,1	380	3	1,5	7,4	1,0				2,8
	V-vesi	8,7	8,9	71,5		0,4	5,2	6,7	25	6,6	440								
	A-vesi	4,3	9,8	74,8		0,3	5,2	6,7	28	6,7	500								
	K.arvo	10,4	9,8	80,8		0,4	5,2	6,8	26	6,5	430								
2016	P-vesi	14,5	8,4	92		0,7	4,8	7,1	27	6,2	370	19		8	1,0				4,3
	V-vesi	8,2	6,5	62		0,6	5,0	6,6	25	6,3	390								
	A-vesi	5,8	8,5	69		0,5	5,2	6,6	30	6,6	510								
	K.arvo	11,3	7,7	74,5		0,7	5,0	6,8	26	6,3	400								
2017	P-vesi	12,7	10,6	91		0,6	5,2	7,1	23	6	370	*< 3	*4	7,3	*< 2				3,6
	V-vesi	8,5	8,8	70,5		0,4	5,3	6,9	24	6	400								
	A-vesi	5,3	9,4	72,4		0,4	5,4	6,8	24	6,1	450								
	K.arvo	10,5	9,6	78,9		0,4	5,2	7,0	23	6	390								
2018	P-vesi	13,4	10,2	89		0,7	5,1	7,1	32	7,6	390	*< 3	*6	8,7	*< 2				3,5
	V-vesi	7,4	9,3	71,5		0,4	5,1	6,7	29	6,7	430								
	A-vesi	3,8	10,3	78		0,4	5,2	6,7	29	6,4	440								
	K.arvo	10,4	9,8	79,6		0,5	5,1	6,8	32	7	410								
2019	P-vesi	13,0	10,5	90,5		0,6	5,0	7,2	21	6,8	350	*< 3	*15	7,5	2,3				3,3
	V-vesi	7,5	10,3	86,5		0,5	5,2	6,8	25	6,6	440								
	A-vesi	4,6	10,3	78,9		0,3	5,3	6,8	25	6,8	460								
	K.arvo	10,0	10,4	86,3		0,5	5,1	7,0	24	6,7	410								
2020	P-vesi	11,8	10,0	88	0,5	0,7	5,0	7,0	27	7,5	397	170	4,0	8,4	2,0				
	V-vesi	7,4	9,0	70	0,5	0,5	5,0	7,0	33	8	475	200	4,0	6,4	2,0				
	A-vesi	4,0	10,0	75	0,5	0,0	5,0	7,0	29	7	475	220	4,0	7,2	3,0				
	K.arvo	9,0	9,8	76	0,5	0,2	5,0	7,0	30	7,2	462	206	4,0	7,4	2,6				3,6
2021	P-vesi	12,7	10,0	90		0,6	5,2	7,1	30	7,3	420	5,5	81	6,8	2,0	3,2	0,8		
	V-vesi	7,3	10,0	85		0,5	5,3	6,9	32	7,8	460	12,0	118	6,3	1,4	4,1	0,8		
	A-vesi	4,5	10,0	80		0,5	5,4	6,8	33	7,7	530	3,2	233	6,2	2,0	16,0	3,1		
	K.arvo	7,1	10,0	84		0,5	5,3	6,9	32	7,7	490	6,6	161	6,3	1,8	8,7	1,7		3,1

* elokuun havaintokerran tulos

1) 0-2 m:n kokooma

2) 0-1 m:n kokooma

