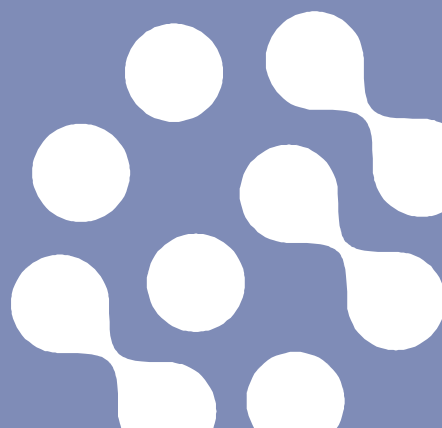


Eurofins Ahma Oy
22.1.2022

JOUTSAN KUNTA
NORDIC TROUT AB

JOUTSAN KALATALOUDELLINEN YHTEISTARKKAILU VUOSINA 2019 - 2021



JOUTSAN KALATALOUDELLINEN YHTEISTARKKAILU VUOSINA 2019 – 2021

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	TARKKAILUALUE	1
2.1	VESISTÖT	1
2.2	KUORMITUS JA VEDENLAATU	2
3.	AINEISTO JA MENETELMÄT	3
3.1	KALASTUSTIEDUSTELU	3
3.2	VERKKOKOEKALASTUKSET	4
3.3	HAVASKOKEET	4
4.	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	5
4.1	KALASTUSTIEDUSTELU KOSKIEN VUOTTA 2019	5
4.1.1	<i>Kalastajien ja pyynnin määrä</i>	<i>5</i>
4.1.2	<i>Kala- ja rapusaalis</i>	<i>6</i>
4.1.3	<i>Kalastusta haitanneet tekijät ja vesistön tila</i>	<i>8</i>
4.1.4	<i>Vastaajien arviot kalakantojen tilasta ja muutoksista</i>	<i>9</i>
4.2	VERKKOKOEKALASTUS VUONNA 2020	9
4.3	HAVASKOKEET VUONNA 2021	12
5.	YHTEENVETO	14
	VIITTEET	15

LIITTEET 2 kpl

Heikki Alaja

Ympäristöasiantuntija
FM (Kalatalous)

Eurofins Ahma Oy
Koivurannantie 1
40400 JYVÄSKYLÄ
Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi
www.eurofins.fi

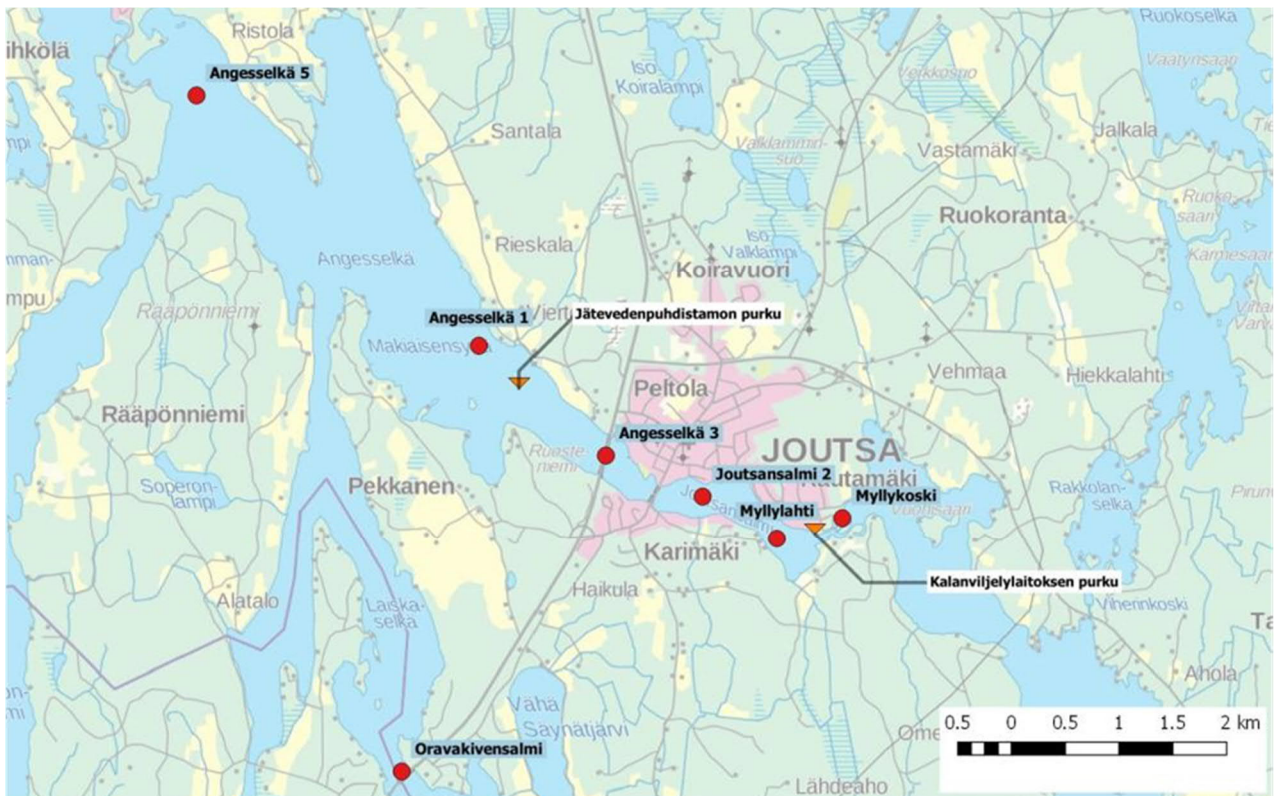
1. JOHDANTO

Taimen Oy:n Joutsan Myllykosken kalanviljelylaitoksen ja Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamon kalataloudellista velvoitetarkkailua on toteutettu yhteistarkkailuna. Tarkkailun sisältö noudattaa 3.7.2007 päivättyä tarkkailuohjelmaa ja Keski-Suomen ELY:n siitä 29.11.2013 antamaa hyväksymispäätöstä (KESELY 949/5723/2013). Tarkkailuohjelmaan sisältyvät joka toinen vuosi tehtävät havaskokeet sekä viiden vuoden välein toistettavat Nordic-verkkokoekalastukset ja kalastustiedustelut. Tässä raportissa esitellään vuosina 2019 - 2021 toteutetun kalataloustarkkailun tulokset koskien kalastustiedustelua (v. 2019), verkkokoekalastuksia (v. 2020) ja havaskokeita (v. 2021).

2. TARKKAILUALUE

2.1 Vesistöt

Tarkkailualue kuuluu Kymijoen vesistöalueen Sysmän reittiin ja Rautaveden lähialueeseen (14.831). Viheri saa vetensä Viherinkosken kautta Ala-Suonteen alueelta (14.84) ja purkautuu Myllykosken, Myllylahden ja Joutsansalmen kautta Angesselkään (Kuva 1). Myllykosken valuma-alue on laajuudeltaan noin 685 km². Myllykosken keski-virtaama (MQ) on 5,8 m³/s, keskiylivirtaama (MHQ) 10,2 m³/s ja keskialivirtaama (MNQ) 3,4 m³/s.



Kuva 1. Jätevedenpuhdistamon ja kalanviljelylaitoksen purkupisteiden ja vesistötarkkailun havaintopaikkojen sijainti Angesselällä ja Myllykoskessa (puhdistamon purkupiste likimääräinen) (© Maanmittauslaitoksen taustakarttasarja 10/2016).

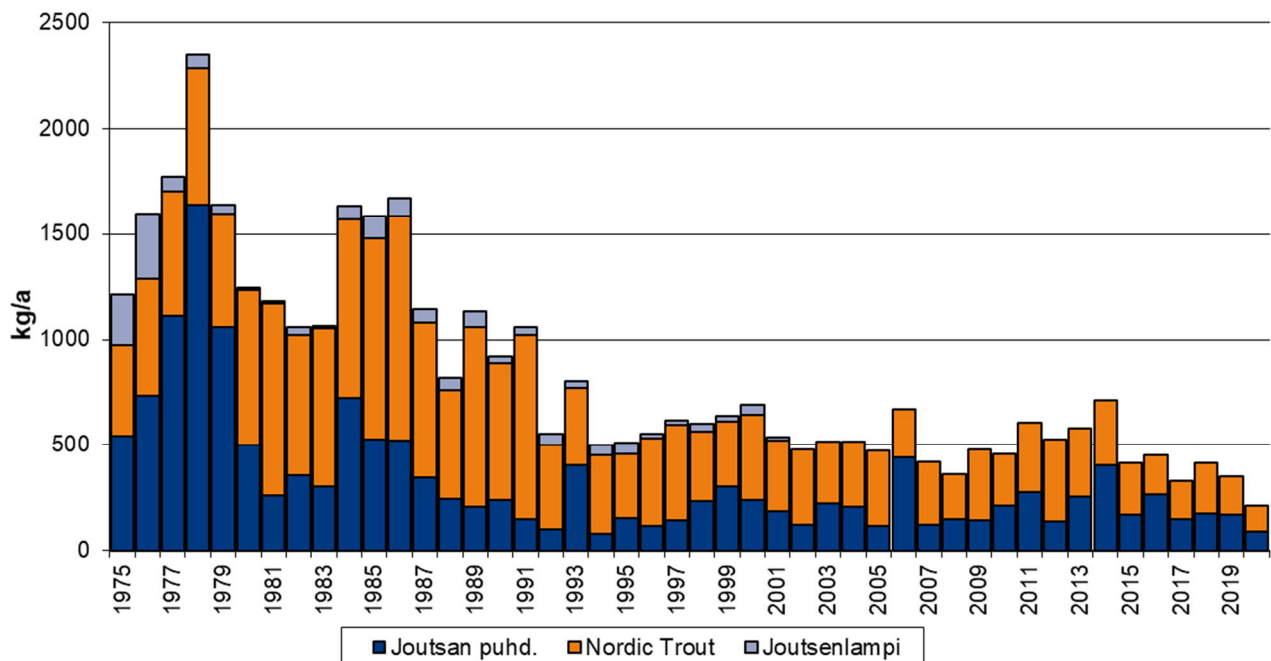
2.2 Kuormitus ja vedenlaatu

Pistekuormitusta Angesselän lähialueelle tulee Myllykosken kalankasvatustalokselta ja Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamolta (Kuva 1). Lisäksi tarkkailualue vastaanottaa myös maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon hajakuormitusta.

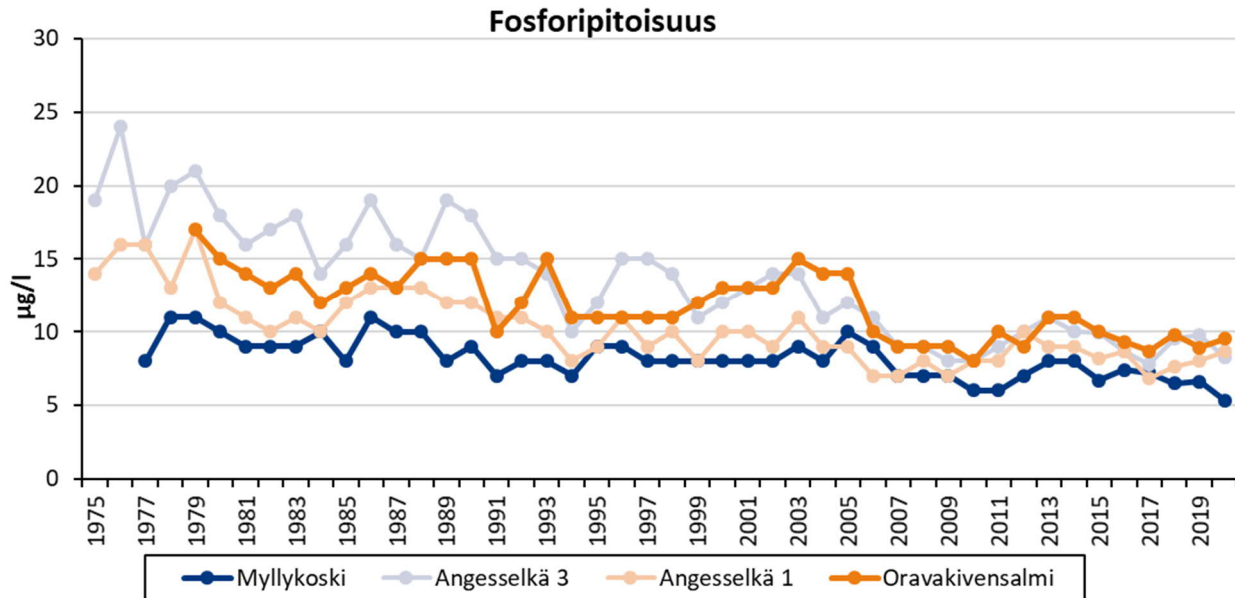
Nordic trout Ab:n (aiemmin Taimen Oy) kalanviljelylaitos sijaitsee Viherin ja Myllylahden välisen Myllykosken rannalla. Joutsan jätevedenpuhdistamon vedet lasketaan Joutsansalmen alapuolelle Angesselän syvänteeseen (Kuva 1). Vuonna 2006 Joutsan kunta otti käyttöön uuden jätevedenpuhdistamon, joka on rinnakkaissaostusperiaatteella toimiva aktiivilietelaitos typenpoistolla.

Joutsan jätevedenpuhdistamon fosforikuorma oli 1970- ja 1980-luvuilla selvästi nykyistä tasoa suurempaa (Kuva 2). Kalanviljelylaitoksen fosforikuormitus on 2000-luvulla vaihdellut 180–401 kg/a ollen keskimäärin noin 300 kg vuodessa. Jätevedenpuhdistamon fosforikuormitus on vaihdellut samana ajanjaksona 113–438 kg/a keskimääräisen kuormituksen ollessa noin 210 kg/a.

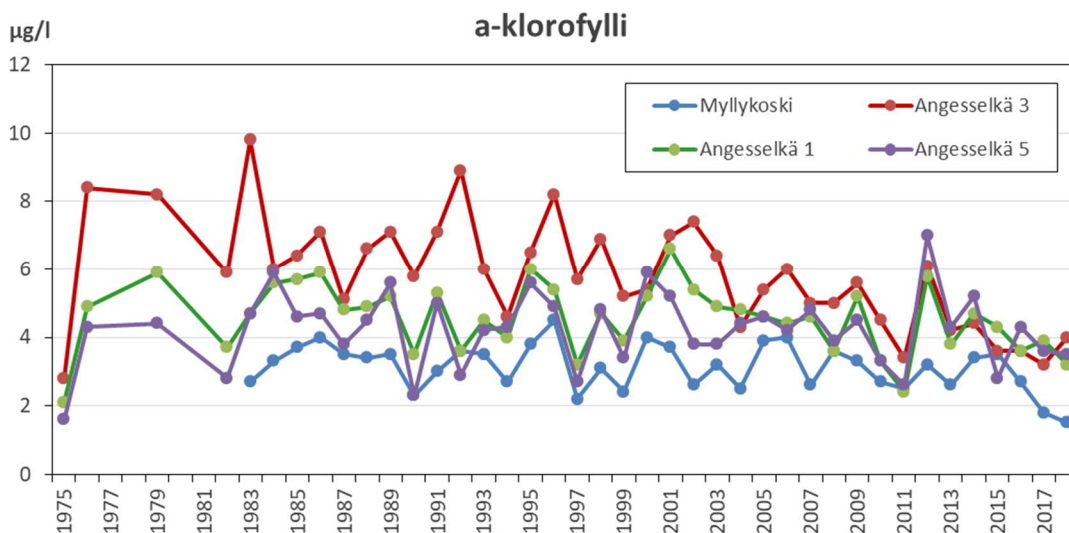
Vuodesta 1975 alkaen keskimääräisissä fosforipitoisuuksissa on nähtävissä laskeva trendi erityisesti Angesselän havaintopaikoilla (Kuva 3). Keskimääräisten fosforipitoisuuksien ja klorofylli-a - pitoisuuksien perusteella tarkkailualueen vesi on ollut viime vuosina ravinteisuudeltaan karuhkoa (Kuva 3 - 4). Happitilanne on pysytellyt pääosin hyvänä (Palomäki 2019). Pisteellä Angesselkä 1 harppauskerroksessa on kuitenkin havaittu joinakin vuosina lievää hapen kulumista (Palomäki 2019). Niin sanotun metalimneettinen happiminimin voi aiheuttaa esimerkiksi eläinplanktonin tai orgaanisen aineen kerääntyminen harppauskerrokseen.



Kuva 2. Nordic Trout Ab:n Joutsan kalanviljelylaitokselta sekä Joutsan kunnan ja Joutsenlammen lomakylän jätevedenpuhdistamoilta Angesselkään tullut fosforikuorma vuosina 1975-2020. (Joutsenlammen puhdistamo lopetti toimintansa elokuun lopussa vuonna 2001) (Näsi 2021).



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



Kuva 4. Myllykosken ja Angesselän näytteenottoasemien 3, 1 ja 5 keskimääräinen klorofylli-a:n pitoisuus kesäaikaan 1975-2012. Vuosien 2013-2018 keskipitoisuudet kesä-lokakuulta (Palomäki 2019).

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Kalastustiedustelu

Kalastustiedustelujen kohderyhmänä olivat tarkkailualueen vesistöihin (Angesselkä ja Viheri) rajautuvat rakennetut kiinteistöt, joiden yhteystiedot saatiin kiinteistötietojärjestelmästä. Poiminta-alueen raja on esitetty kartalla liitteessä 2. Tiedusteluja lähetettiin yksi kutakin osoitetietoa kohden talvella 2020 ja vastaamattomille lähetettiin vielä myöhemmin muistutuskirje. Päällekkäisten ja puutteellisten osoitetietojen poistamisen jälkeen lopulliseksi otoskooksi tuli 178 taloutta. Kyselyyn vastasi lopulta 109 taloutta eli noin 61 % otoksesta. Vuonna 2019 vastanneista talouksista 42 oli

kalastanut tarkkailualueella. Raportissa tulokset on esitetty kohdejoukkoon laajentamattomina mikäli toisin ei mainita. Laajennuskerroin 1,63.

3.2 Verkkokoekalastukset

Verkkokoekalastukset tehtiin Rautaveden Angesselällä 13. – 17.7.2020. Pyyntiponnistus oli yhteensä 50 verkkoyötä, josta 25 verkkoyötä kohdistettiin Angesselän länsiosaan (Honnistensalmen länsi-/luoteispuoli, vertailualue) ja 25 verkkoyötä itäosaan. Kokonaisverkkomäärä määräytyi alueiden pinta-alojen ja syvyysvyöhykkeiden mukaan, ja pyyntipaikkojen valinta tehtiin satunnaisotannalla muu vesienkäyttö ja ranta-asutus huomioiden (Taulukko 1).

Verkkokoekalastusten tuloksista laskettiin lajikohtaisten kappalemäärien, kappaleosuuksien, lajipainojen ja painosaalisosuuksien lisäksi yksikkösaalis lajeittain sekä kappale- että grammamääräisenä. Tämän lisäksi laskettiin saaliskalojen keskipaino ja arvioitiin kunkin lajin ja kalaryhmän (petokalat, petoahvenet (> 15 cm) ja särkikalat) osuus kokonaissaaliista. Pyyntipaikkojen koordinaatit määritettiin gps-paikantimella. Pyyntien aikana kirjattiin ylös sääolosuhteet sekä veden lämpötila. Verkkokoekalastuksen tulokset syötettiin valtakunnalliseen ympäristöhallinnon ylläpitämään koekalastusrekisteriin.

Taulukko 1. Verkkooiden lukumäärät syvyysvyöhykkeittäin ja alueittain vuonna 2020.

	pohja	pinta	vv I (6 m)	vv II (15 m)	yht.
Vaikutus (itä)					
0-3 m	3	-	-	-	3
3-10 m	2	2	-	-	4
10-20 m	2	2	2	-	6
20- m	3	3	4	3	13
yht.	10	7	6	3	26
Vertailu (länsi)					
0-3 m	4	-	-	-	4
3-10 m	3	3	-	-	6
10-20 m	1	1	1	-	3
20- m	3	4	2	2	11
yht.	11	8	3	2	24
Kaikki yht.	21	15	9	5	50

3.3 Havaskokeet

Havaskokeiden avulla arvioitiin verkkopyydysten likaantumista pistekuormittajien alapuolisessa vesistössä Angesselällä ja vertailupisteellä Viherissä heinäkuussa ja elokuussa 2021.

Havaskokeita tehtiin vuonna 2021 aiempaan tapaan viidellä näytepisteellä (Liite 1). Viherin tulokset edustavat vertailualueen tilaa. Angesselkä 1 sijaitsee kalanviljelylaitoksen ja puhdistamon purkupisteen välissä ja muut Angesselän pisteet (Angesselkä 2 - 4) molempien pistekuormittajien alapuolella (Liite 1). Havaskokeissa käytettiin inkubointialustana 12 mm monofiilihavasta, joka oli kiinnitetty 0,5 x 0,5 metrin kehikkoon. Havakset olivat vedessä 1 m syvyydellä yhden vuorokauden ajan 8. - 9.7.2021 ja 9. - 10.8.2021. Jokaiselta näytepisteeltä otettiin kolme rinnakkaisnäytettä (kolme kehikkoa). Havaksista analysoitiin α -klorofyllin ja kiintoaineen määrä havasgrammaa kohden ("pitoisuus"). Heinäkuun kierroksella analysoitiin lisäksi kiintoaineen hehkutushäviö.

4. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

4.1 Kalastustiedustelu koskien vuotta 2019

4.1.1 Kalastajien ja pyynnin määrä

Kyselyyn vastanneista talouksista 40 oli kalastanut tarkkailualueen vesissä vuonna 2019. Vastanneista talouksista 15 kalasti pääasiassa Viherillä ja 25 Angesselällä (Taulukko 2). Vastaajissa oli kaksi Angesselällä ravustanutta taloutta. Viheriltä ei saatu tietoja ravustuksesta lainkaan.

Taulukko 2. Kalastaneiden määrä tiedusteluun vastanneissa ja koko tarkkailualueen osalta arvioituna.

	Vastanneet		Arvio yhteensä	
	talouksia	henkilöä	talouksia	henkilöä
Angesselkä	25	44	41	72
Viheri	15	27	24	44
Yht.	40	71	65	116

Vuonna 2014 Viherillä kalastaneiden talouksien määrä oli hieman suurempi kuin vuonna 2019 ja vastaavasti hieman nykyistä pienempi osa kalasti Angesselällä. Tiedustelualueen kokonaiskalastajamäärässä ei kuitenkaan ollut merkittävää eroa vuosien 2014 ja 2019 välillä. Vuonna 2014 kalastaneiden kokonaismääräksi arvioitiin 62 taloutta ja vuonna 2019 65 taloutta (Alaja 2015). Vuonna 2014 ravustaneita talouksia oli vastaajissa yksi ja vuonna 2019 kaksi.

Ennen vuotta 2014 kalastustiedustelujen otannassa käytettiin väestörekisteriä, joten poiminta-alueen rajausta ja laajennuskertoimen arvo erosivat merkittävästi nykyisestä kiinteistörekisteriotannasta. Tämän vuoksi tulosten vertailtavuus aiempiin vuosiin on heikko ja esimerkiksi kalastajamäärä arvioitiin selvästi nykyistä suuremmaksi. Vuonna 2009 Angesselän kalastajamääräksi arvioitiin peräti 122 taloutta ja Viherin kalastajamääräksi 39 taloutta (Alaja 2010). Tuolloin Viherin pienempään kalastajamääräarvioon oli osasyynä se, että poiminta-alue rajautui selvemmin vesistön ulkopuolelle kuin Angesselän osalta (alipeitto).

Vuonna 2019 kalastustiedusteluun vastanneet taloudet kalastivat Angesselällä verkoilla, katiskalla, syöttikoukuilla, uistimella, ongella ja pilkillä. Verkkokalastuksessa käytettiin eniten 41 – 50 mm ja 51 – 60 mm verkkoja. Muikkuverkoilla ei kalastettu. Ravustaneita talouksia vastaajissa oli kaksi. Ravustuksen pyyntiponnistus oli vähäinen.

Viherissä verkkokalastuksen pyyntiponnistuksesta suurin osa koostui muikkuverkoista (Taulukko 3). Yli 60 mm solmuvälejä käytettiin hieman enemmän kuin Angesselällä. Kummallakaan alueella kalastuksen määrässä ei nähty selvää muutosta vuoteen 2014 verrattuna.

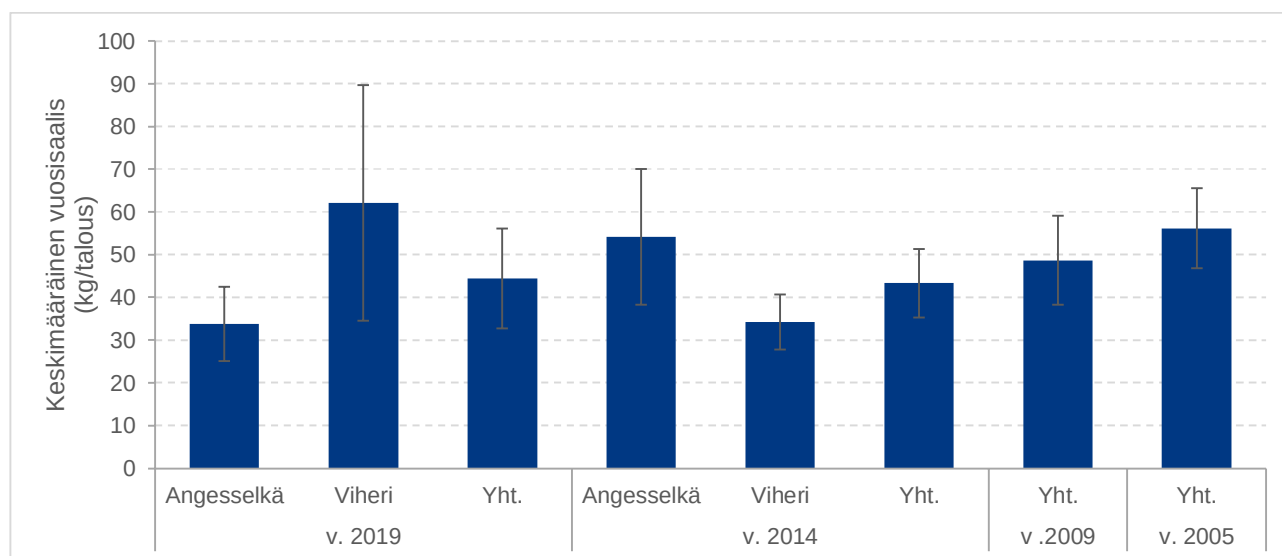
Taulukko 3. Tiedusteluun vastanneiden pyyntiponnistus, vastausten lukumäärä (n) sekä laajennettu arvio tarkkailualueen pyyntiponnistuksesta pyydystypeittäin vuonna 2019.

	Angesselkä		Viheri		Arvio yht.	
	Yht.	n	Yht.	n	Anges- selkä	Viheri
Muikkuverkko	0	0	460	4	0	751
Verkko 27-40 mm	28	1	45	5	46	73
Verkko 41-50 mm	326	4	50	3	532	82
Verkko 51-60 mm	196	3	77	6	320	126
Verkko > 60 mm	30	1	72	3	49	118
Katiska	395	14	101	5	645	165
Syöttikoukku	100	1	0	0	163	0
Vetouistin	94	5	74	4	154	121
Heittouistin	239	9	67	4	390	109
Onki	279	16	101	8	456	165
Pilkki	90	12	11	5	147	18
Rapumerta	17	2	0	0	28	0

Tiedusteluun vastanneista 62 % arvioi oman talouden kalastuksen määrän pysyneen ennallaan viime vuosina. 31 % arveli kalastuksen määrän vähentyneen ja 7 % lisääntyneen.

4.1.2 Kala- ja rapusaalis

Vuonna 2019 tarkkailualueella kalastaneiden talouksien keskimääräinen ($\pm$ s.e.) saalis oli 44 ± 12 kg, mikä oli lähes sama kuin vuonna 2014 (Kuva 5). Vuonna 2019 Angesselällä kalastaneiden talouksien saalis oli keskimäärin pienempi kuin Viherillä, jossa saaliiden vaihtelu oli kuitenkin suurempaa kuin Angesselällä. Viherin vastausaineistossa keskiarvoon vaikutti merkittävästi yhden talouden suuri muikkusaalis, jota ilman Viherin keskisaalis olisi ollut likimain sama kuin Angesselän talouksilla. Kokonaisuutena näyttäisi siltä, että talouksien keskimääräinen saalis on pysynyt suunnilleen ennallaan viimeisen 15 vuoden aikana.



Kuva 5. Kalastustiedusteluun vastanneiden ruokakuntien keskimääräinen ($\pm$ keskivirhe) kokonaissaalis (kg) vuosina 2005, 2009, 2014 ja 2019.

Vuonna 2019 Angesselän kokonaissaalisarvio oli 1379 kg ja Viherin 1521 kg, kun vuonna 2014 kokonaissaaliiksi arvioitiin Angesselällä 1628 kg ja Viherillä 1251 kg (Alaja 2015). Vuonna 2009 kokonaissaaliin arvioitiin olleen Angesselällä peräti noin 7000 kg, mutta Viherin kokonaissaaliiksi arvioitiin vain noin 1200 kg (Alaja 2010). Vuonna 2009 saalisarviioihin vaikuttivat samat menetelmälliset tekijät, jotka käsiteltiin jo aiemmin kalastajamääräarvioiden yhteydessä.

Vuonna 2019 verkkokalastuksen osuus vastanneiden kokonaissaaliista oli Angesselällä 55 % ja Viherillä 69 % (Taulukko 4). Viherin osalta tulokseen vaikutti hyvä muikkusaalis. Vuonna 2014 verkkokalastuksen osuus kalansaaliista oli Angesselällä n. 27 % ja Viherillä 58 % (Alaja 2015). Katiskapyyntin saalisosuus pieneni hieman edelliseen tiedusteluun nähden molemmissa vesistöissä. Lisäksi Angesselällä vastausten painottuminen verkkokalastukseen näkyi myös uistinpyyntin saalisosuuden pientymisenä.

Taulukko 4. Kalastustiedusteluun vastanneiden talouksien tarkkailualueen vesistä saama saalis (kg) pyydyksittäin v. 2019.

Pyydys	Angesselkä		Viheri		Yht.	
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Muikkuverkko	0	0,0	480	51,5	480	27,0
Verkko 27-40 mm	4	0,5	27	2,9	31	1,7
Verkko 41-50 mm	324	38,4	46	4,9	370	20,8
Verkko 51-60 mm	108	12,7	40	4,3	148	8,3
Verkko > 60 mm	28	3,3	53	5,7	81	4,6
Katiska	113	13,4	44	4,7	157	8,8
Syöttikoukku	25	3,0	0	0,0	25	1,4
Vetouistin	22	2,5	75	8,1	97	5,4
Heittouistin	56	6,6	123	13,2	179	10,1
Onki	122	14,4	35	3,7	156	8,8
Pilkki	45	5,3	9	1,0	53	3,0
Yht.	845	100	932	100	1776	100

Vuonna 2019 tiedusteluun vastanneiden talouksien tärkeimmät saalislajit Angesselällä hauki, ahven, made ja lahna. Kuhasaalis oli niukka ja lajin saalisosuus oli noin 2 %, mikä oli samalla tasolla kuin vuonna 2014. Siian saalisosuus oli noin 4 %. Taimenia ja kirjolohia saatiin saaliiksi satunnaisesti.

Vuonna 2019 Viherillä runsain saalislaji oli muikku (48 %), joskin hauki oli vastaajilla selvästi yleisemmin pyynnin kohteena. Hauen saalisosuus oli 28 %, mikä oli samaa luokkaa kuin vuonna 2014. Muikun saalisosuus kasvoi vuoteen 2014 nähden selvästi, mutta ahvenia saatiin aiempaa vähemmän. Särkikalojen saalis pieneni molemmissa vesistöissä.

Ravustuksen pyyntiponnistus oli vähäinen ja saalis jäi niukaksi. Angesselän kaksi ravustanutta taloutta sai saaliiksi yhteensä 3 täplärapua ja yhden jokiravun. Lisäksi yksi talous oli saanut verkkopyyntin sivusaaliina yhden jokiravun ja yksi katiskalla kalastanut 4 täplärapua. Viherin osalta ei saatu tietoja ravustuksesta tai rapusaaliista.

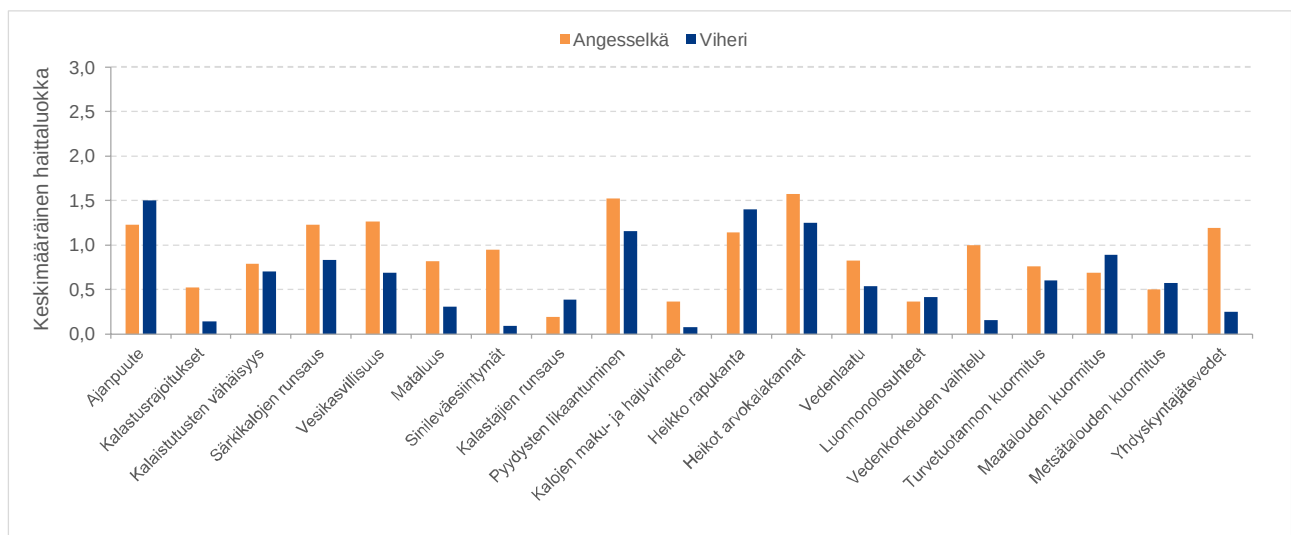
Tiedustelun saalisarviot lajeittain ja pyydyksittäin on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 5. Kalastustiedusteluun vastanneiden ruokakuntien tarkkailualueen vesistä saama saalis (kg) lajeittain v. 2014.

	Angessellä		Viheri		Yht.	
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Hauki	274	32,4	259	27,8	533	30,0
Ahven	169	20,0	84	9,0	252	14,2
Kuha	19	2,2	0	0,0	19	1,1
Made	145	17,2	0	0,0	145	8,2
Särki	70	8,3	29	3,1	99	5,6
Lahna	117	13,9	79	8,5	196	11,0
Säyne	6	0,7	6	0,6	12	0,7
Sulkava	0	0,0	15	1,6	15	0,8
Taimen	7	0,8	1	0,1	8	0,5
Siika	34	4,0	7	0,8	41	2,3
Muikku	0	0,0	451	48,4	451	25,4
Kirjolohi	5	0,6	1	0,1	6	0,3
Yht.	845		932		1776	

4.1.3 Kalastusta haitanneet tekijät ja vesistön tila

Kalastustiedustelussa vastaajia pyydettiin arvioimaan erilaisista tekijöistä kalastukselle aiheutuvan haitan määrää luokitteluasteikolla. Vastauksista on esitetty keskiarvot kuvassa 6. Angessellä särkikalojen runsaus, vesikasvillisuus ja pyydysten likaantuminen koettiin hieman suurempana ongelmana kalastukselle kuin Viherillä. Yleisesti ottaen eri tekijöiden kalastushaitat arvioitiin kuitenkin maltillisiksi eli keskimäärin vähäisen tai kohtalaisen haitan välille.



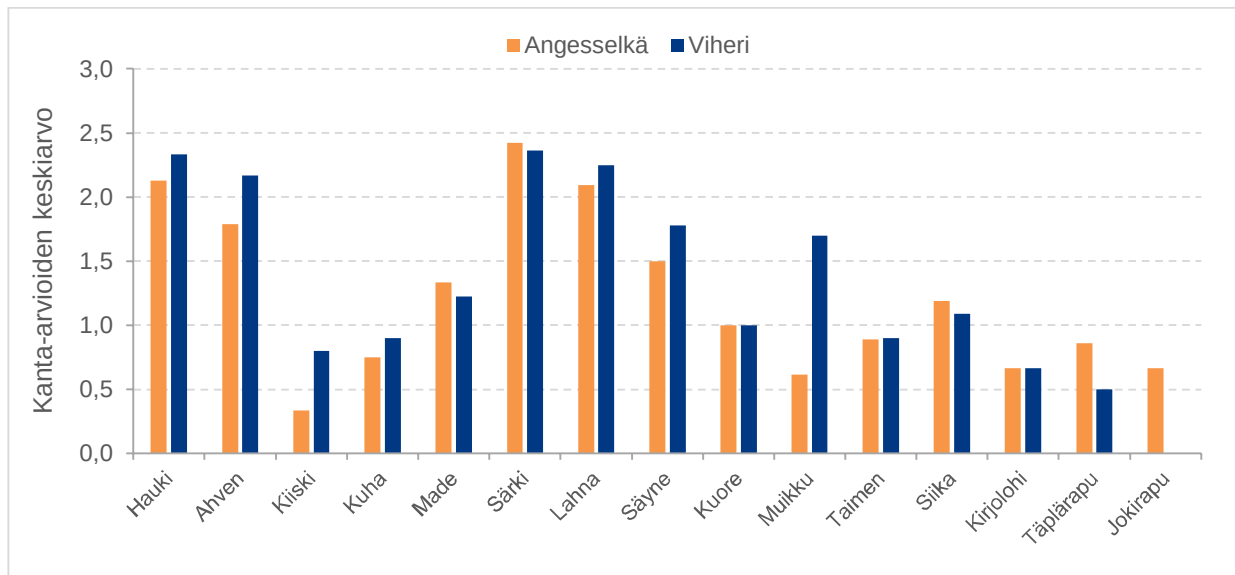
Kuva 6. Tiedusteluun vastanneiden arviot eri tekijöiden kalastukselle ja ravustukselle aiheuttaman haitan suhteellisesta määrästä vuonna 2019. Tulkinta: 0 = ei haittaa, 1= vähäinen haitta, 2 = kohtalainen haitta, 3 = runsas haitta.

Avoimissa kommentteissa tuotiin esille havaintoja vesistöjen tilasta ja sen muutoksista. Rehevöitymiskehitystä oli havaittu sekä Viherillä että Angessellä. Viherin osalta yksittäisiä mainintoja tuli veden samentumisesta sekä vähäarvoisten kalojen määrän lisääntymisestä. Yhdessä vastauksessa todettiin myös järviruo'on levittäytyneen aiempaa laajemmalle alueelle.

Useiden vastaajien mukaan Angesselällä oli esiintynyt erilaisia levähaittoja. Erikseen mainittiin mm. rantojen viherleväkasvustojen runsastuminen ja sinileväkukinnat. Myös pyydysten likaantumisen kiihtyminen ja valuma-alueen kuormituksen vaikutukset etenkin Sairastenlahden puolella mainittiin useammassa kuin yhdessä vastauksessa. Kaksi vastaajaa nosti esille karvalehden runsastumisen ja toinen vastaajista arveli kalanviljelylaitoksen päästöjen edesauttaneen sen lisääntymistä. Neljännes kyselyyn vastanneista ei ollut havainnut muutoksia vesistöjen tilassa viime vuosien aikana.

4.1.4 Vastaajien arviot kalakantojen tilasta ja muutoksista

Sekä Viherillä että Angesselällä useimmin runsaiksi arvioitiin särjen ja lahnan kannat. Myös hauki- ja ahvenkanta sekä Viherillä myös muikkukanta erottuivat muiden lajien kanta-arvioita runsaampina (Kuva 7). Vesistöjen kuha-, kiiski-, kuore-, taimen- ja rapukantoja pidettiin molemmissa vesistöissä heikkoina. Madekantaakaan ei pidetty erityisen hyvänä, vaikka sitä saatiin etenkin Angesselältä kohtalaisesti saaliiksi. Arviot kala- ja rapukantojen tilasta olivat kohtalaisen hyvin linjassa saalisilmoitusten kanssa.



Kuva 7. Vastanneiden arviot kalakantojen nykytilasta. Tulkinta: 3 = kanta runsas/erittäin runsas, 2 = kohtalainen, 1 = heikko, 0 = ei esiinny.

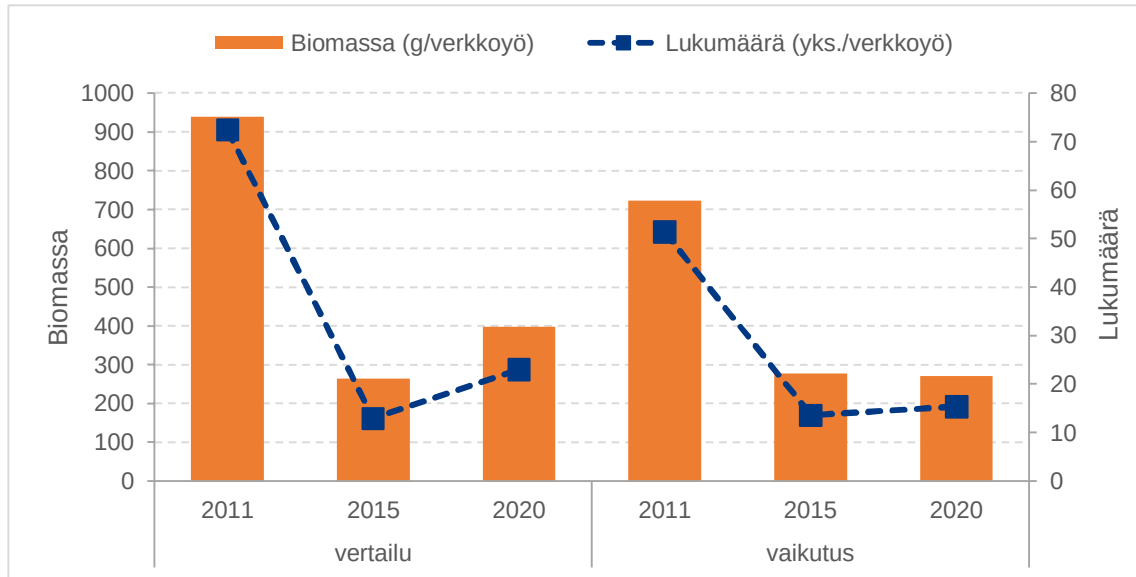
Vastaajilla ei ollut täysin yhtenäistä käsitystä kalakantojen tilasta ja niiden muutoksista, vaan mielipiteet olivat osin vastakkaisia. Angesselällä viime vuosina heikentyneiksi arvioitiin useimmin taimenen ja siian kannat. Pieni enemmistö vastaajista arveli myös ahven- ja kuhakannan heikentyneen. Viherillä puolestaan kiiski-, kuore-, taimen- ja rapukantojen katsottiin heikentyneen. Molemmissa vesissä särkikalakantojen arveltiin vahvistuneen. Viherillä myös ahven- ja muikkukannan arvioitiin runsastuneen aiempaan nähden.

4.2 Verkkokoekalastus vuonna 2020

Vuonna 2020 verkkokoekalastuksen saalislajisto käsitti seuraavat kymmenen kalalajia: ahven, kiiski, hauki, made, kuore, särki, lahna, salakka, sorva ja muikku. Lukumääräisesti ja biomassaltaan selvästi runsain saalislaji oli ahven. Särki oli toiseksi runsain saalislaji, mutta sen biomassaosuus jäi allen puoleen ahvenesta. Muiden lajien biomassaosuudet olivat hyvin pieniä vaihdellen 0,1 – 2,1 %:n välillä.

Angesselän jakamista vaikutus- ja vertailualueeseen voidaan kritisoida. Vesistöön johdettava kuormitus ei ole niin voimakasta, että nykyisen ohjelman mukaisin koekalastuksin voitaisiin havaita kalojen välttämiskäyttytymisen vaikutus saaliisiin. Aivan lähellä purkupisteitä koekalastuksin voitaisiin kenties havaita eroja, jos vertailupyyntipaikat olisivat syvyys- ja virtausoloiltaan vastaavia. Täydellistä koeasetelmaa on kuitenkin vaikea luoda, koska esimerkiksi kalaparvien liikkeitä ei voida

millään tavoin kontrolloida ja kalamäärä on Angesselän syvänteiden alusvedessä (jvp purkupuoti) jo luontaisesti vähäinen. Tavallaan koko Angesselän aluetta voidaan pitää rehevöittävän kuormituksen vaikutusalueena, mutta kuormituksen vaikutuksesta on vaikea saada selvää käsitystä, koska koekalastuksia ei ole tehty vertailukelpoisin menetelmin ennen tarkkailuvelvoitteen alkamista. Lisäksi Angesselän eri osiin kohdistuu myös laajalta valuma-alueelta tulevaa maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon kuormitusta, jonka osuutta tuloksiin vaikea arvioida pelkästään kalataloustarkkailussa käytettävien menetelmin.



Kuva 8. Angesselän verkkokoekalastusten yksikkösaalis vertailu- ja vaikutusalueilla vuosina 2011, 2015 ja 2020.

Taulukko 7. Verkkokoekalastusten yksikkösaaliit ja osuudet kokonaissaaliista lajeittain Angesselän vaikutus- ja vertailualueella (Honnistensalmen länsipuoli) vuonna 2020.

	Lukumäärä (yks./v-yö)		Biomassa (g/v-yö)		Lukumääräosuus (%)		Biomassaosuus (%)	
	vaikutus (itä)	vertailu (länsi)	vaikutus (itä)	vertailu (länsi)	vaikutus (itä)	vertailu (länsi)	vaikutus (itä)	vertailu (länsi)
Ahven	7,7	13,5	162	216	49,9	58,9	60,0	54,4
Kiiski	1,5	0,3	6	1	9,8	1,4	2,1	0,3
Hauki	0,1	0,04	35	56	0,5	0,2	12,8	14,0
Made	0,04	0,0	3	0,0	0,3	0,0	1,2	0,0
Kuore	0,3	0,2	0,6	0,4	2,0	0,9	0,2	0,1
Lahna	0,1	0,9	0,6	14	0,8	3,8	0,2	3,5
Salakka	0,1	0,1	1,2	0,5	0,8	0,4	0,5	0,1
Sorva	0,0	0,04	0,0	13	0,0	0,2	0,0	3,4
Särki	5,5	7,4	62	87	36,1	32,1	23,0	21,8
Muikku	0,0	0,5	0,0	10	0,0	2,2	0,0	2,4
yht.	15,3	23,0	271	398	100	100	100	100
ahvenkalat	9,2	13,9	168	218	59,6	60,3	62,1	54,7
särkikalat	5,8	8,4	64	115	37,6	36,4	23,7	28,8

4.3 Havaskokeet vuonna 2021

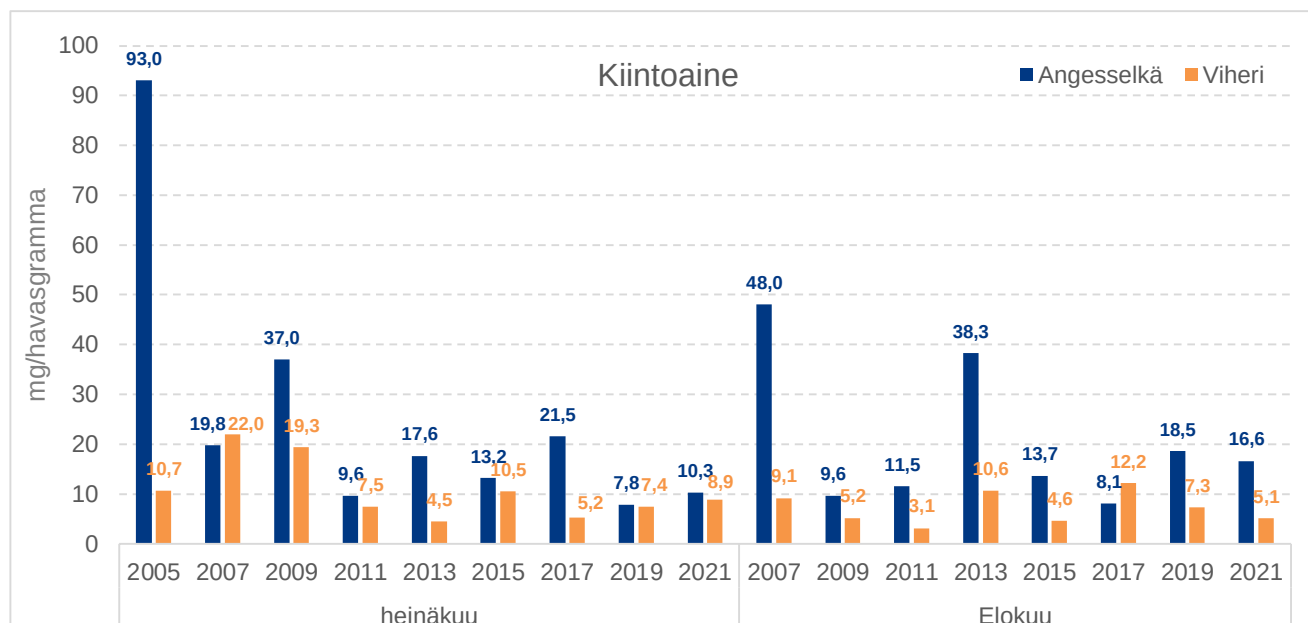
Vuonna 2021 havasten likaantuminen oli Angesselällä hieman voimakkaampaa kuin Viherillä. Heinäkuussa havaksiin kertyneen kiintoaineen määrä ei juurikaan eronnut vesistöjen välillä, mutta elokuussa kiintoainetta kertyi Angesselällä selvästi enemmän kuin Viherillä. Klorofylli-a:n kertymisessä ei ollut elokuussa merkittävää eroa (Taulukko 8). Rinnakkaisnäytteissä analyysitulosten hajonta oli kohtalaisen suurta. Elokussa kiintoainetta kertyi keskimäärin runsaimmin näytepisteellä 4, mikä oli jo varsin etäällä tarkkailun kuormituslähteistä.

Taulukko 8. Havaksiin tarttuneen kiintoaineen ja klorofylli-a:n määrä heinä- ja elokuussa 2021. Heinäkuun kierroksella määritetty myös hehkutushäviö (mg havasgrammaa kohden), joka kertoo orgaanisen aineksen osuuden kiintoaineesta.

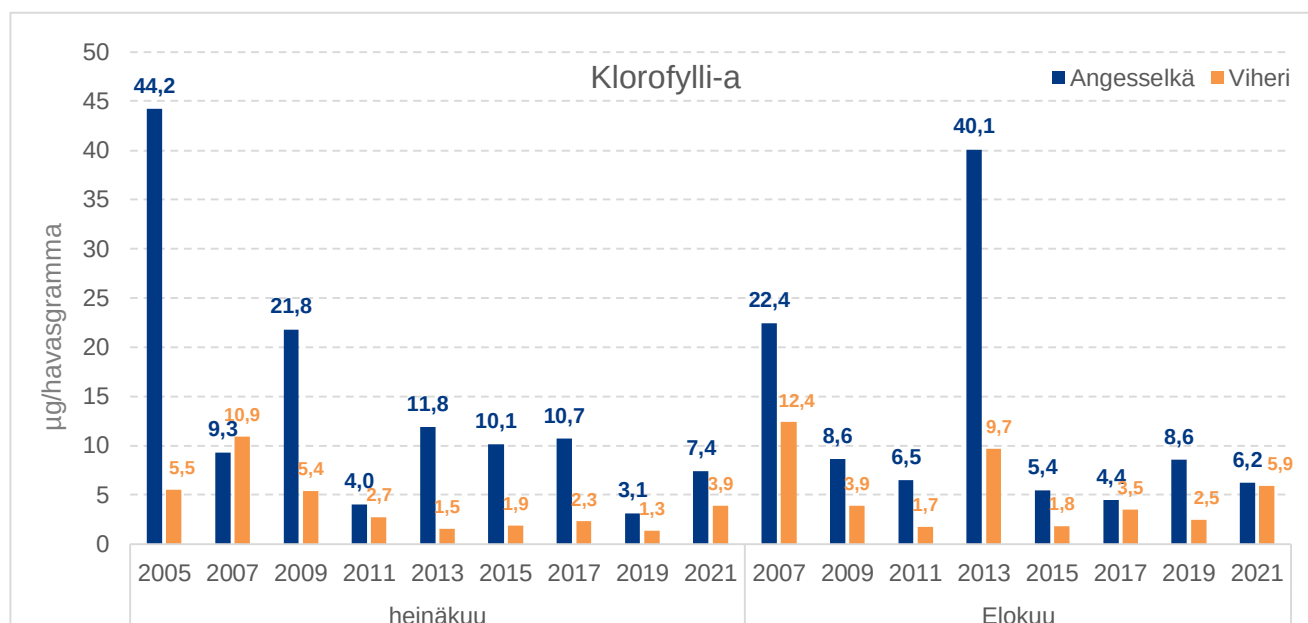
	9.7.2021			10.8.2021	
	K-aine (mg/havasg)	Klorofylli-a (µg/havasg)	Hehkutus- häviö	K-aine (mg/havasg)	Klorofylli-a (µg/havasg)
Vaikutusalue					
Angesselkä 1 A	16,4	8,7	7,8	9,2	2,5
Angesselkä 1 B	10	7	3,5	17	3,7
Angesselkä 1 C	11,5	3,5	6,5	ei näyt.	ei näyt.
Angesselkä 2 A	6,8	5,6	2,4	12	3,8
Angesselkä 2 B	10	8,5	3,5	13	5,1
Angesselkä 2 C	8,7	7,1	3,5	26	9,1
Angesselkä 3 A	6,8	5,3	2,3	5,1	2,2
Angesselkä 3 B	14,1	11,4	4,8	7,9	3,4
Angesselkä 3 C	10,8	9,1	3,8	30	8,8
Angesselkä 4 A	10,9	8,6	4,1	23	4
Angesselkä 4 B	9,2	7,3	3,6	21	14
Angesselkä 4 C	7,8	6,9	3,1	18	12
Keskiarvo	10,3	7,4	4,1	16,6	6,2
Vertailualue					
Viheri A	8,4	3	3,3	4,3	11
Viheri B	7,1	3,6	3	6,2	4,1
Viheri C	11,3	5,1	3,4	4,7	2,5
Keskiarvo	8,9	3,9	3,2	5,1	5,9
Erotus vaik. - vert.	1,3	3,5	0,8	11,5	0,4

Vuonna 2021 havasten likaantuminen oli sekä Angesselällä että Viherillä hieman vähäisempää kuin pitkällä aikavälillä keskimäärin (Kuva 9 ja 10). Vuosina 2005 – 2021 Angesselän havaksiin kiinnittyneen kiintoaineen määrä on heinä- ja elokuussa ollut keskimäärin 13 – 15 mg/havasgrammaa suurempi kuin Viherillä. Klorofylli-a:n osalta keskimääräinen ero on ollut heinä- ja elokuussa 7,6 – 9,7 µg/havasgramma. Pyydysten likaantuminen on ollut ainoastaan harvoin Viherillä voimakkaampaa kuin Angesselällä, joskin useampana vuonna vesistöjen välillä likaantumisessa ei ole ollut juurikaan eroja (Kuva 11).

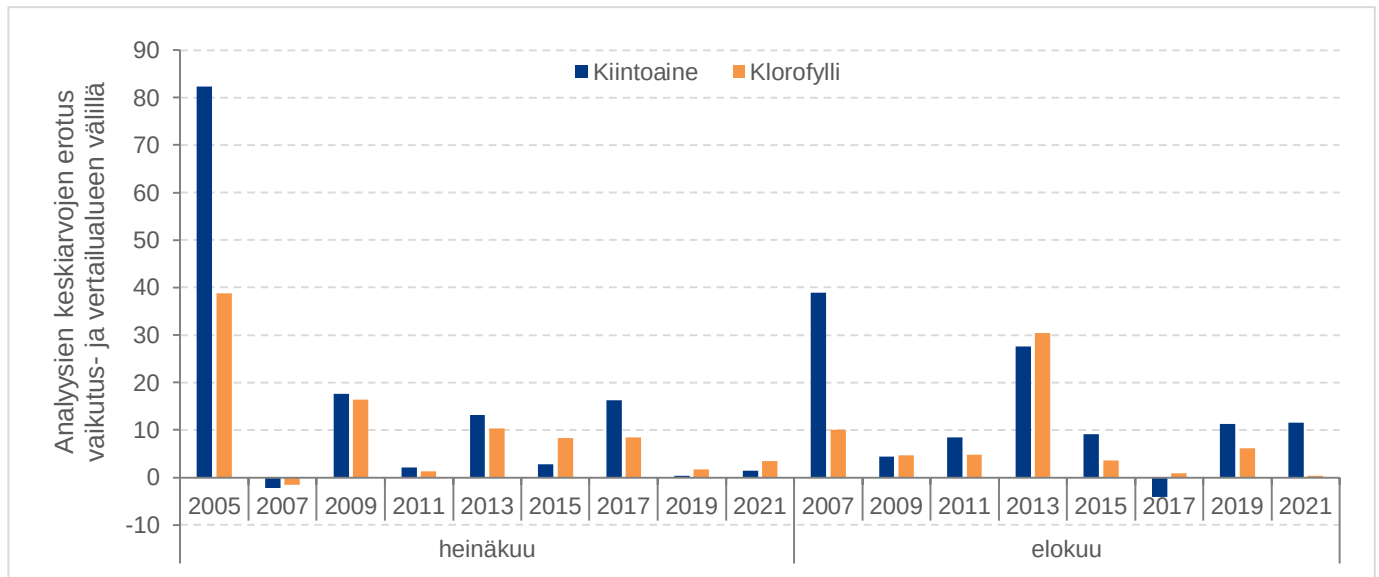
Pääsääntöisesti systemaattiset erot havasten likaantumisessa Angesselän ja Viherin välillä kertovat rehevöittävän kuormituksen lisäävän pyydysten likaantumista purkupisteiden alapuolella ainakin vähäisissä määrin. Angesselän havasnäytepisteet sijaitsevat kuitenkin melko hajallaan, joten keskimääräisiin tuloksiin vaikuttanevat osaltaan myös muut valuma-alueen kuormituslähteet, kuten maa- ja metsätalous sekä turvetuotanto.



Kuva 9. Havasten keskimääräinen kiintoaineen määrä (mg/havasgramma) Angesselällä ja Viherillä eri vuosina.



Kuva 10. Havasten keskimääräinen klorofylli-a:n määrä (µg/havasgramma) Angesselällä ja Viherillä eri vuosina.



Kuva 11. Havasanalyysien keskiarvojen erotukset Angesselän ja Viherin (vaikutus- ja vertailualue) välillä eri tarkkailuvuosina.

5. YHTEENVETO

Vuoden 2019 kalastustiedustelun perusteella tarkkailuvesistöjen kalastajamäärässä ei näyttäisi tapahtuneen selvää muutosta vuoteen 2014 nähden. Myös kalastaneiden talouksien kalansaalis on pysynyt jokseenkin ennallaan. Tiedustelun vastausten perusteella Angesselän kalansaaliista pääosan muodostivat hauki, made, ahven ja lahna. Muikkua ei kalastettu, mutta saaliiksi saatiin vähäisiä määriä siikaa, taimenta ja kirjolohta. Kuhasaalis oli edelleen niukka. Viherillä kalastettiin myös muikkua, joka oli saaliissa kilomääräisesti jopa hieman haukea runsaampi. Angesselästä poiketen Viherillä kalastaneet eivät saaneet saaliiksi madetta tai kuhaa. Myös siian ja taimenen saaliit olivat niukkoja.

Vuonna 2019 ravustus oli tarkkailualueella edelleen vähäistä, mutta aiemmista vuosien 2009 ja 2015 tiedusteluista poiketen rapuja kuitenkin ilmoitettiin saadun saaliiksi pieniä määriä. Kalastustiedusteluun vastanneista talouksista kaksi oli ravustanut Angesselällä saaden saaliiksi yksittäisiä joki- ja täplärapuja. Angesselältä oli saatu saaliiksi yksittäisiä rapuja myös verkoista ja katiskasta. Viheriltä ei ilmoitettu ravustuksesta tai rapuhavainnoista. Tiedustelun tulosten perusteella on mahdollista, että Angesselän rapukanta on viime vuosina jonkin verran runsastunut, mutta tämä ei ole vielä merkittävässä määrin näkynyt ravustuksen lisääntymisenä ainakaan kyselyvastauksissa.

Vuonna 2020 verkkokoekalastusten yksikkösaalis oli samalla tasolla kuin vuonna 2015. Kuormituslähteiden vaikutusalueella koekalastusten saalislajisto tai saaliin määrä eivät eronneet merkittävästi vertailualueesta. Saaliissa särkikalojen biomassaosuus oli jonkin verran pienempi kuin vuosina 2015 tai 2011. Petoahvenia saatiin saaliiksi vähemmän kuin vuonna 2015, mutta selvästi enemmän kuin vuonna 2011. Koekalastusten keskeisten tulosmuuttujien vuosien välinen vaihtelu on ollut samansuuntaista vaikutus- ja vertailualueella, mikä liittyy ainakin osaltaan pyydystävyyden luontaiseen vaihteluun tai menetelmällisiin tekijöihin (sääolot, runsaat poikasvuosiluokat, ajankohta).

Vuonna 2021 tehtyjen havaskokeiden perusteella havasten likaantuminen oli Angesselän havaintopisteillä aiempien vuosien tapaan hieman voimakkaampaa kuin vertailuvesistössä Viherillä. Havasten likaantuminen oli molemmissa vesistöissä hieman pitkän aikavälin keskiarvoa vähäisempää. Rehevöittävä kuormitus näkyy Angesselällä hieman Viheriä voimakkaampana havasten likaantumisenä, joskin on syytä olettaa, että ainakin ajoittain avovesikauden luonnonolosuhteilla (sateisuus, lämpötilat, tuulet) on likaantumiseen selvästi kuormitusta suurempi vaikutus. Jossakin määrin tulosten tulkintaa vaikeuttaa myös se, että Angesselkä vastaanottaa

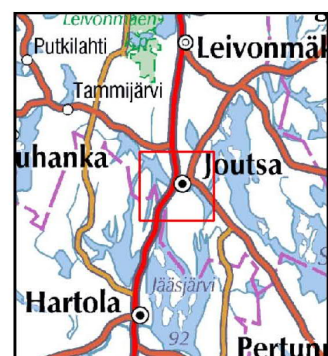
laajalta valuma-alueelta myös maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon kuormitusta, eikä tätä voida luotettavasti erottaa tarkkailuvelvollisten toiminnan vaikutuksista.

VIITTEET

- Alaja H. 2010. Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamon ja Taimen Oy:n Myllykosken (Joutsa) kalanviljelylaitoksen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2007–2009. Tutkimusraportti 147/2010. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus.
- Alaja H. 2012. Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamon ja Taimen Oy:n Myllykosken (Joutsa) kalanviljelylaitoksen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2011. Tutkimusraportti 89/2012. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus.
- Alaja H. 2015. Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamon ja Taimen Oy:n Myllykosken (Joutsa) kalanviljelylaitoksen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2014. Tutkimusraportti 204/2015. Nab Labs Oy.
- Heinonen P., Herve S. & Yli-Kaijanmaa S. 1984. A method for estimation of sliming of nets in lake water. Aqua Fennica 14,1:59–64.
- Leppänen A. 2016. Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamon ja Taimen Oy:n Myllykosken (Joutsa) kalanviljelylaitoksen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2015. Tutkimusraportti 146/2016. Nab Labs Oy.
- Näsi, M.-T. 2021. Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamon ja Nordic trout Ab:n Joutsan kalanviljelylaitoksen vesistötarkkailun vuosiyhteenveto vuodelta 2020. Eurofins Ahma Oy.
- Palomäki A. 2019. Joutsan kunnan jätevedenpuhdistamon ja Nordic Trout Ab:n Joutsan kalanviljelylaitoksen vesistötarkkailun vuosiyhteenveto vuodelta 2018. Projekti 90732. Eurofins Ahma Oy.

A horizontal scale bar with a total length of 5 km. It is divided into 5 equal segments by 4 vertical tick marks. The left end is labeled '0' and the right end is labeled '5 km'.

Nurkkapisteen koordinaatit: 6843487:3448159 - 6852811:3458044



Liite 2. Vuoden 2019 kalastustiedustelun saalisarviot (kg) pyydyksittäin ja lajeittain.

	Hauki	Ahven	Kuha	Made	Lahna	Särki	Säyne	Sulkava	Taimen	Siika	Muikku	K-lohi	Yht.	%
Angesselkä														
Verkko 27-40 mm	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0,5
Verkko 41-50 mm	149	52	11	183	70	0	3	0	10	46	0	5	529	38,4
Verkko 51-60 mm	136	12	10	0	7	0	1	0	0	7	0	3	176	12,7
Verkko > 60 mm	24	0	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	46	3,3
Katiska	33	48	0	2	67	33	1	0	0	2	0	0	185	13,4
Syöttikoukku	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	41	3,0
Vetouistin	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	2,5
Heittouistin	75	9	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0	91	6,6
Onki	2	95	0	0	42	60	0	0	0	0	0	0	198	14,4
Pilkki	0	46	0	0	5	22	0	0	0	0	0	0	73	5,3
Yht. (kg)	447	275	31	237	191	114	10	0	11	55	0	8	1379	
%-osuus	52,9	32,6	3,7	28,0	22,6	13,5	1,2	0,0	1,4	6,5	0,0	1,0		

	Hauki	Ahven	Kuha	Made	Lahna	Särki	Säyne	Sulkava	Taimen	Siika	Muikku	K-lohi	Yht.	%
Viheri														
Muikkuverkko	24	5	0	0	0	16	0	0	0	2	736	0	784	51,5
Verkko 27-40 mm	3	34	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	44	2,9
Verkko 41-50 mm	31	10	0	0	2	0	5	24	0	3	0	0	75	4,9
Verkko 51-60 mm	41	0	0	0	21	0	3	0	0	0	0	0	65	4,3
Verkko > 60 mm	5	0	0	0	82	0	0	0	0	0	0	0	87	5,7
Katiska	34	21	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	72	4,7
Vetouistin	96	15	0	0	3	3	2	0	2	0	0	2	122	8,1
Heittouistin	185	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	13,2
Onki	3	25	0	0	13	15	0	0	0	0	0	0	57	3,7
Pilkki	0	10	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	15	1,0
Yht. (kg)	423	137	0	0	129	47	10	24	2	11	736	2	1521	
%-osuus	45,4	14,7	0,0	0,0	13,8	5,0	1,1	2,6	0,2	1,2	79,1	0,2		

