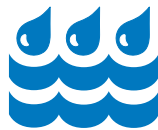


Vihdin jätevesihuollon vaihtoehtojen YVA - Vesistövaikutukset Karjaanjoen vesistössä

Vihdin kunta, Vihdin Vesi



Eeva Ranta
Anu Suonpää
Sanna Helttunen



Länsi-Uudenmaan
VESI ja YMPÄRISTÖ ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

Tutkimusraportti 462/2014

Laatija: Eeva Ranta, Anu Suonpää, Sanna Helttunen
Tarkastaja: Jaana Pönni
Hyväksyjä: Jaana Pönni

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY, TUTKIMUSRAPORTTI 462/2014

Kansikuva: LUVY ry, Sanna Helttunen

Toimeksiantaja: Vihdin kunta, Vihdin Vesi

Sisältö

1 Johdanto	7
2 YVAN vaihtoehdot	7
2.1 Vaihtoehto 0+: puhdistamot Nummelassa ja Vihdin kirkonkylässä	7
2.2 Vaihtoehto 1: Jätevedet Espoon puhdistamoon	8
2.3 Vaihtoehto 2A: Pintapuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Risubackajokeen	8
2.4 Vaihtoehto 2B: Kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Risubackajokeen	8
2.5 Vaihtoehto 3A: Pintapuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Hiidenveden	8
2.6 Vaihtoehto 3B: Kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Hiidenveden	9
2.7 Vaihtoehto 4A: Pintapuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Enäjärveen	9
2.8 Vaihtoehto 4B: Kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Enäjärveen	9
3 Hiidenvesi ja sen alapuoliset vesialueet	9
3.1 Taustatietoa Hiidenvedestä	9
3.1.1 Uimarannat	10
3.2 Hiidenveden alapuoliset vesialueet	11
3.3 Hiidenveden kuormitus	12
3.3.1 Hiidenveden kuormituksen arviointi VEMALA-mallilla	12
3.3.2 Hiidenveden kokonaiskuormitus	13
3.3.3 Hiidenveden sietokyky ylitetty	15
3.3.4 Jätevesikuormituksen kehitys	15
3.3.5 Arvio nykyisen jätevesikuormituksen vaikutusalueesta	17
3.4 Hiidenveden veden laatu	18
3.4.1 Happi	18
3.4.2 Ravinteet ja rehevyys	20
3.4.3 Muu veden laatu	26
3.5 Kasviplankton	26
3.6 Vesikasvillisuus	27
3.7 Pohjaeläimet	28
3.8 Kalat	29
3.9 Hiidenveden kunnostus	29

4	Kuormitus- ja vesistövaikutusarviot YVAN vaihtoehdossa	30
4.1	Kuormitusvaikutusmalli LLR vedenlaatutarkastelussa	30
4.2	Vaihtoehto 0+, puhdistamot Nummelassa ja Vihdin kirkonkylässä	30
4.2.1	Jätevesikuormitus	30
4.2.2	Veden laatu	32
4.2.2.1	LLR-mallilla laaditut ennusteet	33
4.2.3	Kasviplankton	35
4.2.4	Vesikasvillisuus	35
4.2.5	Pohjaeläimet	35
4.2.6	Kalat	35
4.3	Vaihtoehdot 1, 2 ja 4: Vihdin jätevesiä ei johdeta Hiidenveteen	36
4.3.1	Jätevesikuormitus	36
4.3.2	Veden laatu	37
4.3.2.1	LLR-mallilla laaditut ennusteet	37
4.3.3	Kasviplankton	38
4.3.4	Vesikasvillisuus	39
4.3.5	Pohjaeläimet	39
4.3.6	Kalat	39
4.4	Vaihtoehto 3: pintapuhdistamo tai kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Hiidenveteen	40
4.4.1	Jätevesikuormitus	40
4.4.2	Veden laatu	42
4.4.2.1	LLR-mallilla laaditut ennusteet	43
4.4.3	Kasviplankton	47
4.4.4	Vesikasvillisuus	47
4.4.5	Pohjaeläimet	47
4.4.6	Kalat	47
4.5	Tarkasteluun liittyviä keskeisiä epävarmuustekijöitä	48
5	Hiidenveden alittavaan siirtoputkeen liittyvät riskit	49
6	Johtopäätökset	49
6.1	Jätevesikuormitus	49
6.2	Kuormitusvaihtoehtojen vaikutukset	51
6.3	Loppupäätelmät	53
	Kirjallisuuslähteet	54

Liitteet

Karjaanjoen vesistöalue.	59
Hiidenvedessä ja sen lähialueella olevat yhteistarkkailun vedenlaatuhavaintopaikat.	60
Kuvailulehti.	61

1 Johdanto

Vihdissä toimii tällä hetkellä kaksi Vihdin Veden jätevedenpuhdistamoa. Kirkonkylän puhdistamolta puhdistetut jätevedet puretaan Hiidenveden Kirkkojärveen ja Nummelan puhdistamolta Siuntionjoen vesistöön kuuluvaan Risubackajokeen. Vihdin Vesi suunnittelee jätevesien käsittelyn keskittämistä Nummelan puhdistamoon tai jätevesien johtamista Espoon jätevedenpuhdistamoon. Keskittämisen perusteena ovat Vihdin kirkonkylän puhdistamon kapasiteetin riittämättömyys ja laitteiden kunto tulevaisuudessa, asutuksen keskittyminen Nummelaan sekä puhdistamoille asetetut entistä tiukemmat lupaehdot (VHO 24.6.2009, KHO 11.5.2010, Uudenmaan ympäristökeskus, nyk. Uudenmaan ELY-keskus 6.8.2009).

Eri vaihtoehtojen ja niiden ympäristövaikutusten tarkastelemiseksi on käynnistetty ympäristövaikutusten arviointimenettely, johon on laadittu ympäristövaikutusten arviointiohjelma (Sito Oy 2013). Arviointiviranomainen on antanut ohjelmasta lausuntonsa (UUDELY/11/07.04/2013). YVA-selostuksen vesistövaikutusarviossa arvioidaan eri hankevaihtoehtojen vesistökuormitus ja kuormituksen vaikutukset purkuvesistöjen vedenlaatuun. Keskeisimpinä vaikutuksina tarkastellaan rehevyysvaikutuksia ja niistä mahdollisesti aiheutuvia haittoja veden laadulle ja vesieläöstölle. Tämä yhteenveto eri kuormitusvaihtoehtojen vaikutuksista Hiidenvedessä on laadittu Vihdin Veden toimeksiannosta tausta-aineistoksi YVA-selostusta varten.

Tämän raportin kuormituslaskelmissa on hyödynnetty ympäristöhallinnon WSFS-DEMALA-mallia. Jätevesikuormituksen vaikutuksia veden laatuun ja Hiidenveden tilaan on arvioitu ympäristöhallinnon LLR-kuormitusvaikutusmallin avulla, jolla voidaan ennustaa miten muutokset järveen tulevassa ravinnekuormassa vaikuttavat. Vesistövaikutusten merkittävyyden arvioinnissa raportin luvussa 4 on sovellettu IMPERIA-hankkeessa (EU LIFE11/ENV/FI/905, <http://imperia.jyu.fi>) tuotetun ARVI-työkalun lähestymistapaa ja arviointilomakkeita. Vaikutuksen merkittävyys koostuu vaikutuskohteen arvosta ja muutoksen suuruudesta eri osatekijöiden perusteella. Suomen ympäristökeskuksen koordinoiman kolmivuotisen (2012–2015) IMPERIA-hankkeen tavoitteena on ympäristövaikutusten arviointimenettelyiden laadun ja vaikuttavuuden parantaminen.

2 YVAN vaihtoehdot

YVA:n vesistökuormitukset on saatu hankkeen YVA-ohjelmasta (Sito Oy 2013), jossa vuoden 2030 vesistökuormitukset (vaihtoehdot 2–4) on laskettu vuoden 2012 Nummelan puhdistamon puhdistustulosten ja vuodelle 2030 arvioitujen puhdistamokuormitusten (Airix Ympäristö 2011 ja 2012) perusteella. Vaihtoehdon 0+ vesistökuormituslaskennassa on käytetty lisäksi vuoden 2011 Kirkonkylän puhdistamon puhdistustuloksia.

Vuoden 2030 vesistökuormitusten (vaihtoehto 0+ Nummelan puhdistamon osalta ja vaihtoehdot 2–4) laskennassa on käytetty fosforin ja biologisen hapen kulutuksen (BOD7-ATU) osalta pyöristettyä kokonaislukua (99 %). Typen kohdalla puhdistustehon (%) lukuarvo pyöristettiin alempaan kymmenlukuun (81-> 80). Nämä ovat viimeaikaisia puhdistustehoja alhaisempia. Näin ollen vuodelle 2030 arvioidut vesistökuormitukset olisivat suurempia kuin jos arviot tehtäisiin nykypuhdistusteholla, mutta tämä on otettu huomioon vesistövaikutusarviossa. Näillä kuormitusten eroilla ei arvioitu olevan oleellista merkitystä vesistövaikutuksiin.

2.1 Vaihtoehto 0+: puhdistamot Nummelassa ja Vihdin kirkonkylässä

Vaihtoehdossa 0+ Vihdin kunnallinen jätevedenpuhdistus tapahtuu nykyisenkaltaisesti kahdessa jätevedenpuhdistamossa, Nummelan puhdistamossa ja kirkonkylän puhdistamossa.

Vaihtoehto 0+ vastaa nykytilannetta sillä erolla, että arviointi ajoitetaan vuodelle 2030, jolloin arvioinnissa otetaan huomioon vuodelle 2030 tehdyt maankäyttösuunnitelmat ja ennusteet väestömäärän kasvamisesta sekä niistä seuraavat muutokset jätevesimäärissä ja kuormituksissa. Kumpakin puhdistamoa laajennetaan niin, että ne pystyvät käsittelemään nykyistä suuremmat vuoden 2030 jätevesimäärät ja niille annetut tiukentuvat lupaehdot täyttyvät.

2.2 Vaihtoehto 1: Jätevedet Espoon puhdistamoon

Vaihtoehdossa 1 Vihdin kunnallisten jätevedenpuhdistamoiden toiminta-alueilta tulevat vedet pumpataan siirtoviemäriä pitkin Espoon Blominmäen puhdistamoon. Vihdin nykyisten puhdistamoiden eli Nummelan ja kirkonkylän puhdistamoiden paikalle rakennetaan jätevedenpumpat. Blominmäen puhdistamo otetaan käyttöön aikaisintaan vuonna 2021. Vaihtoehdon toteutuessa Vihdin Veden toimialueelta ei aiheutuisi enää vesistökuormitusta Karjaanjoen vesistöalueelle (Hiidenvesi) eikä Siuntionjoen vesistöalueelle (Risubackajoki, Karhujärvi), vaan vesistökuormitus kohdistuisi Espoon merialueelle.

Ennen kuin jätevedet voidaan puhdistaa Espoon Blominmäessä (2021), jätevedet käsitellään nykyisillä puhdistamoilla kirkonkylässä ja Nummelassa.

2.3 Vaihtoehto 2A: Pintapuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Risubackajokeen

Vaihtoehdossa 2A Vihdin jätevedet puhdistetaan Nummelan puhdistamolla ja kirkonkylän puhdistamo lakkautetaan. Kirkonkylän jätevedet siirretään puhdistamon paikalle rakennettavalta pumpaamolta Nummelan puhdistamolle rakennettavaa siirtoviemäriä pitkin. Puhdistetut jätevedet johdetaan Risubackajokeen nykytilaa vastaavasti. Näin ollen Vihdin Veden aiheuttama kuormitus Hiidenvedeen lakkaa.

Vaihtoehdossa 2A Nummelan puhdistamolla jätevedet puhdistetaan nykytilaa vastaavalla puhdistusteholla ja lisäksi tarkastellaan typen puhdistamisen tehostamista.

2.4 Vaihtoehto 2B: Kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Risubackajokeen

Vaihtoehto 2B on samanlainen kuin vaihtoehto 2A sillä erotuksella, että Nummelan puhdistamo sijaitsee kallion sisällä noin 250 metriä nykyisen puhdistamon pohjoispuolella. Puhdistusteholtaan kalliopuhdistamo vastaa pintapuhdistamoa. Puhdistamo on valmis vuonna 2030. Toteuttaminen edellyttää sellaisia maankäytön muutospaineita nykyisen Nummelan puhdistamon kohdalle (uusi rata ja asemanseudun maankäyttö), että puhdistamo kannattaa siirtää maan alle.

Ennen kalliopuhdistamon toteuttamista jätevedet johdetaan kirkonkylän puhdistamolta Nummelan puhdistamoon, kuten vaihtoehdossa 2A.

2.5 Vaihtoehto 3A: Pintapuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Hiidenvedeen

Vaihtoehdossa 3A Vihdin jätevedet puhdistetaan Nummelan puhdistamolla ja kirkonkylän puhdistamo lakkautetaan. Kirkonkylän jätevedet siirretään puhdistamon paikalle rakennettavalta pumpaamolta Nummelan puhdistamolle rakennettavaa siirtoviemäriä pitkin. Puhdistetut jätevedet johdetaan Hiidenvedeen. Tämä vaihtoehto lisää Hiidenveden kuormitusta nykyisestä, mutta Vihdin Veden aiheuttama vesistökuormitus Risubackajokeen ja Siuntionjoen vesistöön lakkaa kokonaan.

Vaihtoehdossa 3A Nummelan puhdistamolla jätevedet puhdistetaan nykytilaa vastaavalla puhdistusteholla ja lisäksi tarkastellaan tyyppien puhdistamisen tehostamista.

2.6 Vaihtoehto 3B: Kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Hiidenveteen

Vaihtoehto 3B vastaa vaihtoehtoa 3A sillä erotuksella, että Nummelan puhdistamo sijaitisi kallion sisällä noin 250 metriä nykyisen puhdistamon pohjoispuolella. Puhdistusteholtaan kalliopuhdistamo vastaa pintapuhdistamoa. Vaihtoehtoon kuuluu uuden purkupuutken rakentaminen Nummelan puhdistamolta Hiidenveteen.

Puhdistamo on valmis vuonna 2030. Toteuttaminen edellyttää sellaisia maankäytön muutospaineita nykyisen Nummelan puhdistamon kohdalle (uusi rata ja asemanseudun maankäyttö), että puhdistamo kannattaa siirtää maan alle. Ennen kalliopuhdistamon toteuttamista jätevedet johdetaan kirkonkylän puhdistamolta Nummelan puhdistamoon, kuten vaihtoehdossa 3A.

2.7 Vaihtoehto 4A: Pintapuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Enäjärveen

Vaihtoehdossa 4A Vihdin jätevedet puhdistetaan Nummelan puhdistamolla ja kirkonkylän puhdistamo lakkautetaan. Kirkonkylän jätevedet siirretään puhdistamon paikalle rakennettava pumppaamolta Nummelan puhdistamolle rakennettavaa siirtoviemäriä pitkin. Puhdistetut jätevedet johdetaan Enäjärveen. Tämä vaihtoehto lisää Enäjärven kuormitusta nykyisestä, mutta Vihdin Veden aiheuttama vesistökuormitus Hiidenveteen ja Risubackajokeen lakkaa kokonaan. Vaihtoehdossa 4A Nummelan puhdistamolla jätevedet puhdistetaan nykytilaa vastaavalla puhdistusteholla ja lisäksi tarkastellaan tyyppien puhdistamisen tehostamista.

2.8 Vaihtoehto 4B: Kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Enäjärveen

Vaihtoehto 4B vastaa vaihtoehtoa 4A sillä erotuksella, että Nummelan puhdistamo sijaitisi kallion sisällä noin 250 metriä nykyisen puhdistamon pohjoispuolella. Puhdistusteholtaan kalliopuhdistamo vastaa pintapuhdistamoa. Vaihtoehtoon kuuluu uuden purkupuutken rakentaminen Nummelan puhdistamolta Enäjärveen.

Puhdistamo on valmis vuonna 2030. Toteuttaminen edellyttää sellaisia maankäytön muutospaineita nykyisen Nummelan puhdistamon kohdalle (uusi rata ja asemanseudun maankäyttö), että puhdistamo kannattaa siirtää maan alle. Ennen kalliopuhdistamon toteuttamista jätevedet johdetaan kirkonkylän puhdistamolta Nummelan puhdistamoon, kuten vaihtoehdossa 4A.

3 Hiidenvesi ja sen alapuoliset vesialueet

3.1 Taustatietoa Hiidenvedestä

Hiidenvesi on Uudenmaan toiseksi suurin järvi ja se on ekologiselta tilaltaan tyydyttävä. Hiidenvesi kuuluu tyypiltään runsasravinteisten (Rr) järvien ryhmään. Järvi on rehevä ja luontaisesti savisamea. Hiidenvesi on ollut paleolimnologisten tutkimusten mukaan keskirehevä jo 300 vuotta sitten (Weckström ym. 2011). Viimeisten 50 vuoden aikana järven rehevöitymiskehitys on kiihtynyt lähinnä ihmistoiminnan vaikutuksesta. Hiidenveden pinta-ala on n. 30 km² (taulukko 1) ja järvi koostuu useista eri altaista, jotka eroavat toisistaan vedenlaadun ja morfologian suhteen. Hiidenveden keskisyvyys on 6,6 m ja suurin syvyys 33 m. Hiidenvesi valuma-alue on kooltaan n. 935 km² (liite 1).

Hiidenvettä on säännöstelty 1970-luvulta lähtien Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksen perusteella (no 8/1982 A 27.1.1982). Nykyään Hiidenvesi toimii Helsingin kaupungin vedenhankinnan varavesijärjestelmän osana. Helsingin kaupungilla on jatkolupa veden johtamiseen Hiidenvedestä Vantaanjokeen Länsi-Suomen ympäristölupavirastolta (10.1.2001).

Taulukko 1. Hiidenveden hydro-morfologisia tietoja.

Hiidenveden ominaispiirteet	
Järven pinta-ala (km ²)	30,3
Suurin syvyys (m)	33
Keskisyvyys (m)	6,6
Vesitilavuus (milj. m ³)	197
Rantaviivan pituus (km)	109,5
Valuma-alueen pinta-ala luusuassa (km ²)	933,9
Viipymä (vrk)	270

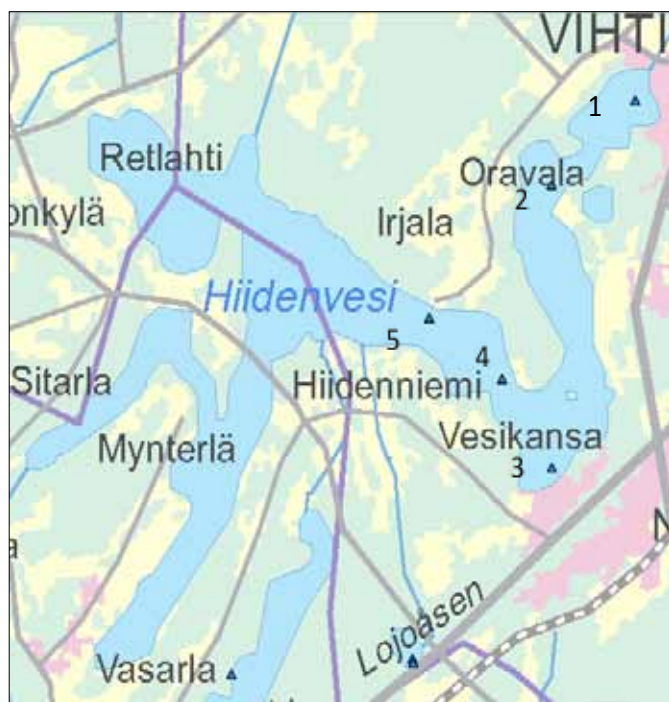
Hiidenveden lähiympäristön tärkeitä luonnonarvoja ja suojelukohteita ovat mm. Vaanilanlahden eli Vasarlanlahden Natura-alue (Nummi-Pusulän lintuvedet FI0100042 SPA ja FI0100102 SCI) (Ympäristöhallinnon Oiva-tietokanta). Lisäksi alue kuuluu Vasarlanlahden suojelualueeseen (YSA 201063). Kohde sijaitsee YVA-ohjelmassa kaavaillusta Hiidenveden Nummelanselän purkualueesta n. 9,5 km lounaaseen.

3.1.1 Uimarannat

Vihdin kirkonkylän Haudankallion uimaranta sijaitsee Kirkkojärven koillisrannalla (Kuva 1, nro 1). Mustionselällä sijaitsee Hopeaniemen uimaranta (2), Nummelanselällä Hiidenrannan uimaranta (3) ja Rämäkän uimaranta (4) sekä Yhdyksennokan länsipuolella Varikkaan uimaranta (5).

Veden hygieenistä laatua heikentäviä bakteereja E-coleja ja suolistoperäisiä Enterokokkeja on esiintynyt uimavedessä pieniä määriä vuonna 2013 ja arvot ovat olleet selvästi alle STM:n 354/2008 antamien hyvän uimaveden raja-arvojen (E-colit 1 000 pmy/ 100 ml ja suolistoperäiset enterokokit 400 pmy/100 ml). Suurimmat bakteeripitoisuudet uimakauden 2013 aikana havaittiin Hiidenrannalla 16.7.2013, jolloin E-coleja oli 130 pmy/ 100 ml ja suolistoperäisiä enterokokkeja 120 pmy/100 ml).

Myrkylliset sinilevät heikentävät uimaveden laatua. Eniten sinilevähaittoja on todettu Haudankallion uimarannan ja Mustionselän Hopeaniemen uimarantojen tuntumassa, mutta myös Nummelanselän ja Yhdyksennokan uimarantojen lähialueilla.



Kuva 1. Hiidenveden uimarannat: 1. Kirkonkylän Haudankallion uimaranta, 2. Hopeaniemen uima-
paikka, 3. Hiidenrannan uimaranta, 4. Rämäkän uimaranta, 5. Varikkaan uimaranta. (LIPAS
Liikuntapaikat.fi © Pohjakartat MML 10/2012 Kuntien taloustiedot Tilastokeskus, Liikuntapai-
kat Jyväskylän yliopisto).

3.2 Hiidenveden alapuoliset vesialueet

Hiidenvedeen kohdistuvan jätevesikuormituksen vaikutusarviot tulee YVA-arviossa ulottaa koko alapuoliseen vesistöalueeseen, joten alin vaihtoehdoissa huomioitu alue on Pohjanpitäjänlahti (Karjaan vesistöalueen kartta on esitetty liitteessä 1).

Hiidenvesi laskee **Väänteenjoen** kautta Lohjanjärveen. Väänteenjoki on runsasravinteinen samea joki, joka virtaa peltovaltaisten alueiden läpi noin 10 kilometrin matkan Hiidenveden Sirkkoonselältä Lohjanjärven Pappilanselälle. Väänteenjoki tuo Nummenjoen ohella suurimman osan Lohjanjärveen päätyvästä ravinnekuormituksesta. Väänteenjoessa veden laatu on heikompi kuin Lohjanjärvestä eteenpäin lähtevässä Mustionjoessa, mutta parempi kuin Nummenjoessa. Vuosina 2000–2013 Hiidenvedestä lähti Väänteenjoen kautta Lohjanjärveen keskimäärin 38 % Hiidenvedeen tulleesta fosforikuormituksesta ja 75 % typpekuormituksesta (Taskinen 2014). Väänteenjoen lisäksi **Lohjanjärveen** laskee vesiä myös Nummenjokea pitkin Pusulanjoen vesistöalueelta sekä suoraan Puujärvestä, Hormajärvestä, Valkerpyyjärvestä ja Kirmusjärvestä.

Lohjanjärvi on pintavesityypiltään runsasravinteinen järvi lukuun ottamatta Karjalohjanselän aluetta, jossa ravinnepitoisuudet ovat muuta järveä pienemmät. Ympäristöhallinnon luokitteluselvityksen (annettu lokakuussa 2013) mukaan, joka koskee pintavesien ekologista tilaa, suurin osa Lohjanjärvestä kuuluu hyvään ekologiseen luokkaan, mutta Nummenjoen ja Väänteenjoen vaikutusalueet järven koillisosassa ja järven eteläosa on luokiteltu ekologiselta luokaltaan tyydyttäväksi. Nämä alueet ovat samalla Lohjanjärven rehevimpiä ja niiden syvänteissä esiintyy happiongelmiä. Lohjanjärven ravinnekuormitus on pääasiassa (yli 60 %) peräisin jokien tuomasta ravinnekuormituksesta, järven lähivaluma-alueen puhdistamojen pistemäinen jätevesikuormitus on vain muutaman prosentin luokkaa. Uusin ravinnetaseselvitys Lohjanjärvestä on peräisin 1990-luvulta (Räike ym. 1998).

Lohjanjärven vedet laskevat **Mustionjokea** pitkin Pohjanpitäjänlahdelle. Mustionjoki on koko Karjaanjoen (Karjaanjoen vesistöalueen kartta on esitetty liitteessä 1) valuma-alueen laskujo-ki, joka Lohjanjärvestä Pohjanpitäjänlahdelle virratessaan halkoo suurimmaksi osaksi kulttuurimaisemia. Melko ravinteikkaan joen kuormitus on peräisin pääasiassa yläpuolisista vesistöis-tä ja joen oman valuma-alueen hajakuormituksesta. Mustionjoki on määritelty voimakkaasti muutetuksi vesimuodostumaksi ja sellaisena luokiteltu tyydyttäväksi.

Mustionjoen lähivaluma-alueen ainoa pistekuormittaja on Mustion taajaman pienehkö jäteve-sipuhdistamo. Lohjanjärven pistekuormituksen vaikutukset Mustionjoessa riippuvat vuoden-ajoista, sääolosuhteista ja virtaamista. 1990-luvun lopulla järven eteläosan suurimman kuor-mittajan, Kirkiniemen paperitehtaan jätevesien aiheuttaman fosforikuorman osuudeksi joessa arvioitiin vajaasta prosentista kolmeen prosenttiin (Virtanen 2000). Myös pieni osa Lohjan kau-pungin lähivesille johdettavista jätevesistä kulkeutuu Mustionjokeen (Räike ym. 1998).

Pohjanpitäjänlahti on 15 km pitkä vuonomainen merenlahti, jonka erottaa Tammisaaren me-rialueesta 2–3 metrin syvyinen kynnys. Kynnys vaikeuttaa lahden syvänteiden veden vaihtu-mista ja aiheuttaa sitä kautta happiongelmia. Happitilanne oli erittäin huono viimeksi syksystä 2011 loppuvuoteen 2012 (Holmberg & Valtonen 2013).

Pohjanpitäjänlahti on ekologiselta tilaltaan välttävä. Mustionjoki tuo noin 90 % lahteen tu-levasta makeasta vedestä ja samalla valtaosan ravinnekuormituksesta, jonka vuoksi lahden sisäosa on muuta aluetta selvästi rehevämpi. 1990-luvun puolivälissä arvioitiin Lohjanjärven pistekuormittajien suhteelliseksi osuudeksi Pohjanpitäjänlahdelle tulevasta typpikuormituk-sesta 14 % ja fosforikuormituksesta 10 % (Räike ym. 1998). Uudempia kuormitusarvioita ei ole käytettävissä.

3.3 Hiidenveden kuormitus

3.3.1 Hiidenveden kuormituksen arviointi VEMALA-mallilla

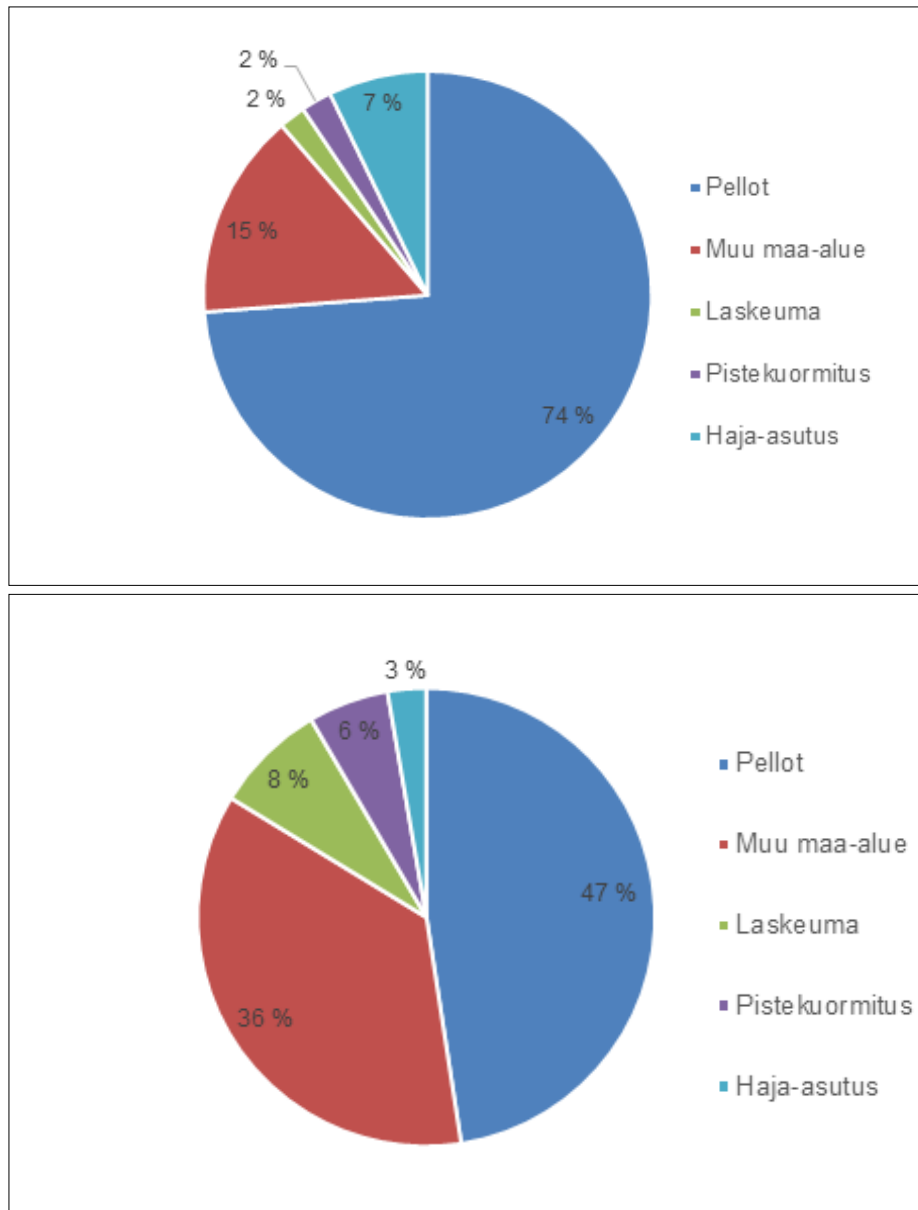
Hiidenveden kokonaiskuormitusta on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen kehittämällä **WSFS-VEMALA-mallilla** (Huttunen ym. 2008, 2013). Malli laskee vuorokauden aika-askeleella sadannan ja lämpötilan perusteella lumen kertymistä ja sulamista, maan kosteuden ja poh-javeden vaihtelua, haihduntaa, valuntaa ja virtaamia sekä vedenkorkeuksia järvissä ja joissa. Lisäksi hydrologisen kierron malli laskee vuorokauden aika-askeleella ravinteiden kulkeutu-mista maa-alueilta, jokaisen hehtaarin kokoiseen ja suurempaan järveen tulevaa kuormitusta ja kuormituksen etenemistä joissa ja järvissä ja lopulta mereen päätyvää kuormitusta. Mal-lissa lasketaan jokaisen järven tulovirtaama ja järveen tuleva kuormitus. Järvessä lasketaan sedimentaatio, sisäinen kuormitus ja denitrifikaatio. Mallissa käytetään perusteena järvien ja jokien vedenlaatuhavaintoja. Kuormituksen pidäytyminen järviin saadaan arvioitua tarkastele-malla toisaalta järviin tulevaa kuormitusta ja toisaalta havaittujen pitoisuuksien vaihtelua jär-viketjussa. Hajakuormituksen lisäksi mallissa kuvataan pistekuormituslähteet, haja-asutuksen kuormitus ja laskeuma vesistöihin. (Huttunen ym. 2008, Huttunen ym. 2013).

Lisäksi Hiidenveden jokaiselle järvioltaalle on laskettu **WSFS-VEMALAn version V2 tuloksiin perustuva ravinnetase**, joka ilmoittaa kuhunkin altaaseen tulevan ainemäärän, pidätymspro-sentin ja sinne pidätyvän sekä sieltä lähtevän ainemäärän. Ainetasekaaviot perustuvat VEMA-LALLa laskettuihin keskimääräisiin vuotuisiin taseisiin (Väisänen 2013).

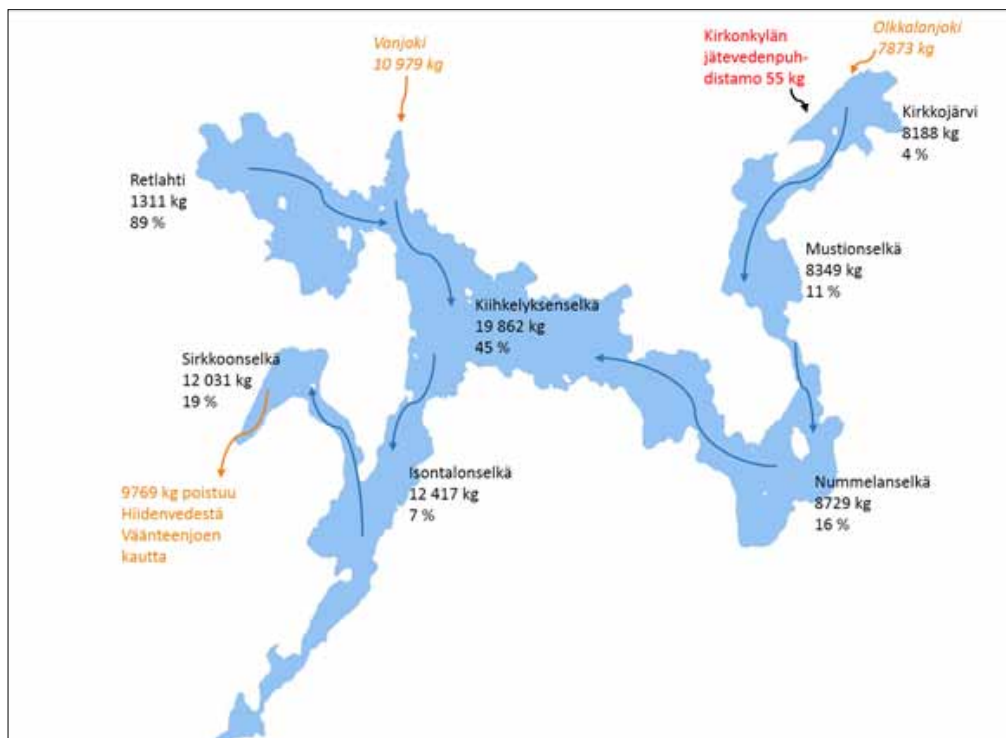
3.3.2 Hiidenveden kokonaiskuormitus

Kokonaiskuormituksen arvioinnissa käytettiin aikajaksoa vuosilta 2000–2013, jotta arvioon saatiin mukaan riittävä määrä sääolosuhteiltaan erilaisia vuosia. Myös Hiidenveden vedenlaatatarkastelu luvussa 3.4 on sijoitettu pääosin samoille vuosille. Hiidenveden kokonaisfosforikuormitus oli mallin avulla arvioituna vuosina 2000–2013 keskimäärin 25 t. Siitä arviolta 62 % pidättyi Hiidenveteen ja n. 9,8 t poistui järvestä Väänteejoen kautta. Kokonaistyyppiä tuli vastaavana aikana n. 465 t, josta 23 % pidättyi järveen ja 358 t jatkoi matkaa alapuolisiin vesistöihin (WFSF-VEMALA 26.2.2014).

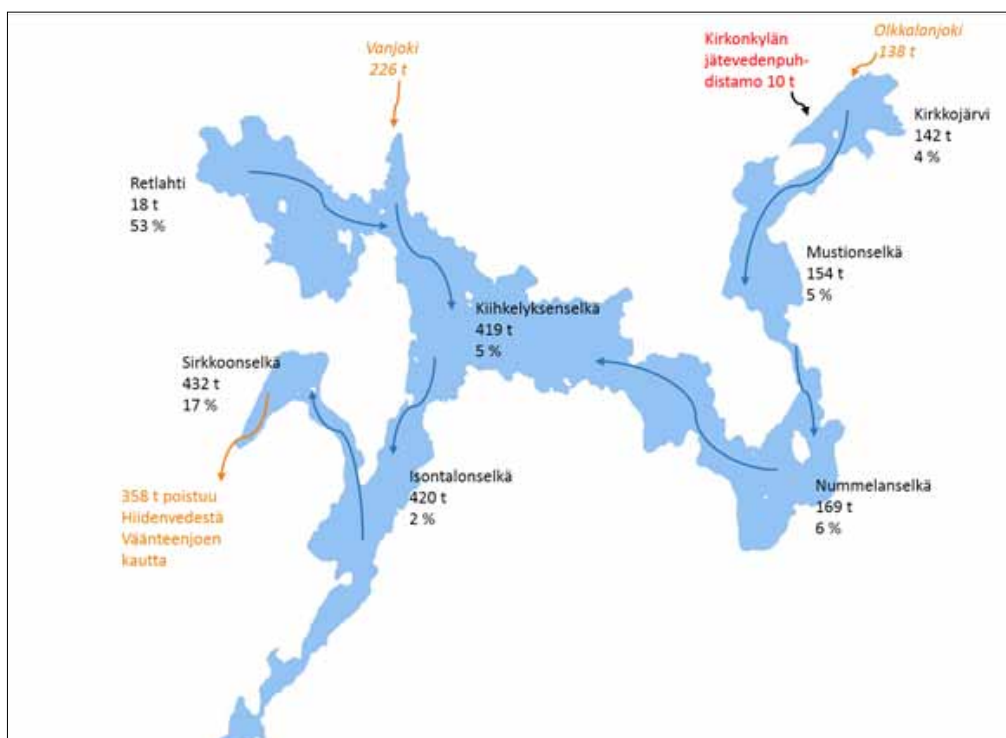
Kokonaisfosforin osalta n. 74 % Hiidenveteen tulevasta kuormituksesta on peräisin maataloudesta, pääosin pelloilta. 15 % kokonaisfosforikuormituksesta tulee muilta alueilta, lähinnä metsistä. Kokonaistyyppien osalta suurimpana kuormittajana on maatalous 47 % (kuvat 2–4).



Kuva 2. Hiidenveden valuma-alueelta tulevan fosfori- ja typpikuormituksen jakautuminen (Taskinen 2014).



Kuva 3. Kokonaisfosforikuormitus (kg/vuosi) ja pidätysprosentti (%) Hiidenvedellä altaittain. Kuormitusluvut perustuvat WSFS-VELMALAN arvioihin vuosilta 2000–2013.



Kuva 4. Kokonaistyyppikuormitus (tonnia/vuosi) ja pidätysprosentti (%) Hiidenvedellä altaittain. Kuormitusluvut perustuvat WSFS-VELMALAN arvioihin vuosilta 2000–2013.

3.3.3 Hiidenveden sietokyky ylitetty

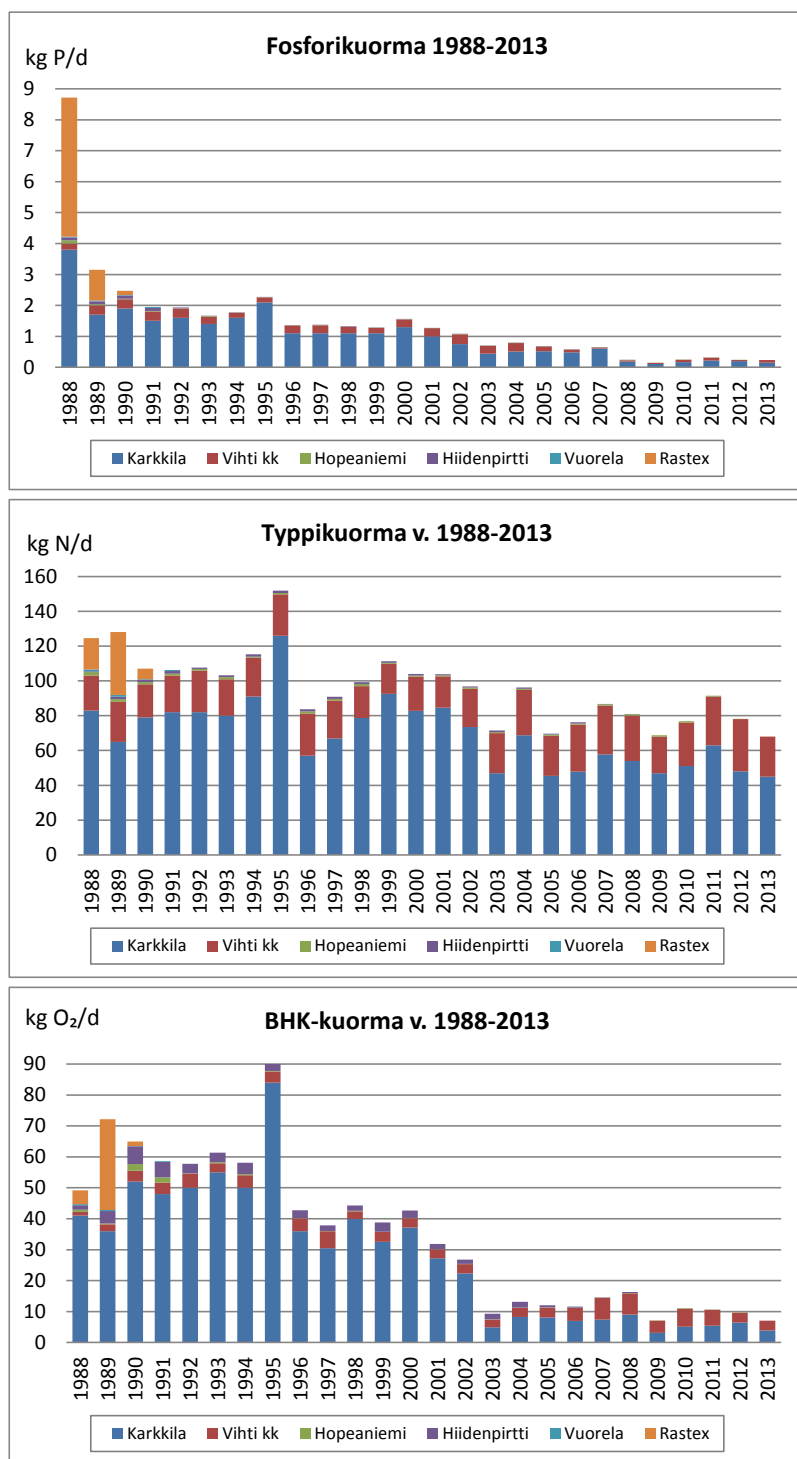
Hiidenveteen tulevan ulkoisen fosforikuormituksen merkitystä järven sietokyvyille eli kyvyille käsitellä vastaanottamansa fosforimäärä on tarkasteltu Hiidenveden kunnostus- ja hoitosuunnitelmassa Vollenweiderin (1976) mallilla jokaisen järvioltaan osalta (Hagman 2012). Hiidenveteen tuleva ulkoinen fosforikuormitus ylittää järven sietokyvyn selvästi. Ulkoista fosforikuormitusta tulisi vähentää 75 % nykyisestä, jotta päästäisiin sallitun tason alapuolelle. Kaikilla muilla osa-altailla paitsi Retlahdella ulkoinen fosforikuormitus ylittää kriittisen sietokyvyn ja Retlahdenkin osalta ulkoinen kuormitus ylittää sallitun tason. (Hagman 2012).

3.3.4 Jätevesikuormituksen kehitys

Pistemäisen jätevesikuormituksen tämänhetkinen osuus Hiidenveden fosforin kokonaiskuormituksesta on noin 2 % ja typpikuormituksesta noin 6 %.

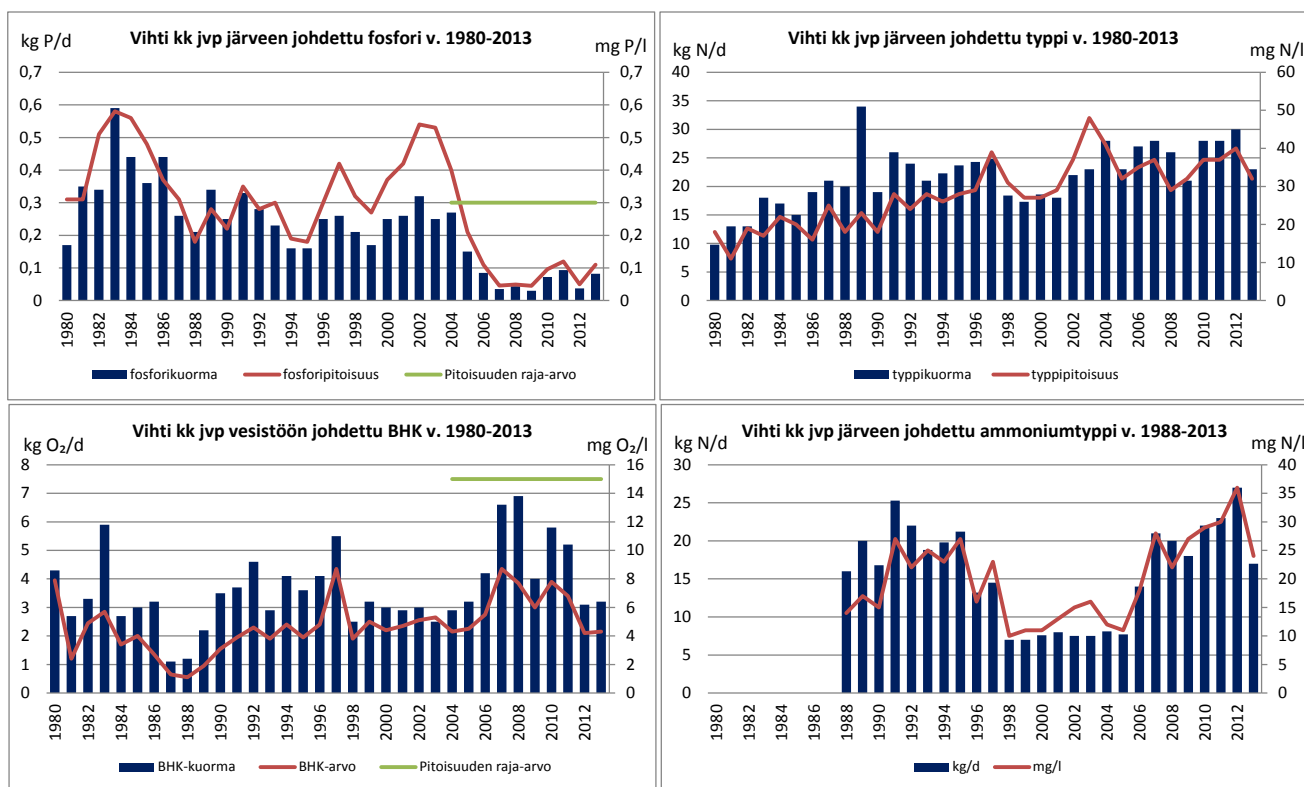
Hiidenveden pistekuormittajien lukumäärä on puolittunut siitä mitä se oli 1980-luvulla. Kuvasessa 5 on esitetty alueen jätevesikuormituksen kehitys 1980-luvun lopulta alkaen. Rastexin kuormitus Vihtijokeen loppui vuonna 1990, Vuorelan koulukodin kuormitus Hiidenveden Nummelanselälle loppui vuonna 1991 ja Hiidenpirtin kahvila-ravintolan kuormitus Hiidenveden Kiihkelyksenselän ja Isontalonselän välille loppui vuonna 2008.

Hiidenveden alueen tämänhetkinen pistekuormitus on lähes kokonaan peräisin Karkkilan kaupungin ja Vihdin kirkonkylän yhdyskuntapuhdistamoilta (kuva 5). Jätevesimäärällä mitattuna Karkkilan Kaupungin osuus pistekuormituksesta vuonna 2013 oli runsaat 75 % ja Vihdin kirkonkylän puhdistamon osuus runsaat 24 %. Hopeaniemen kuntoutumiskeskus ja kylpylän osuus oli alle puoli prosenttia (Valtonen 2014).



Kuva 5. Hiidenveden alueen pistekuormituksen kehitys alkaen vuodesta 1988.

Vihdin Kirkonkylän puhdistamon osalta jätevesikuormituksen kehitys on esitetty tarkemmin kuvassa 6. Uudenmaan ympäristökeskuksen (nyk. Uudenmaan ELY-keskus) 6.8.2009 Vihdin Vedden kirkonkylän puhdistamolle antaman ympäristöluvan lupaehtojen mukaan puhdistamon toimintaa on tehostettava mm. ammoniumtypen puhdistuksen osalta, mikäli aluetta ei liitetä suunniteltuun seutuviemäriin. Kirkonkylän puhdistamon ympäristölupaehtoja tarkistetaan viimeistään vuonna 2016.



Kuva 6. Vihtin kirkonkylän puhdistamon fosfori-, BHK-, typpi- ja ammoniumtyppikuormitus alkaen vuodesta 1980 (Valtonen 2014).

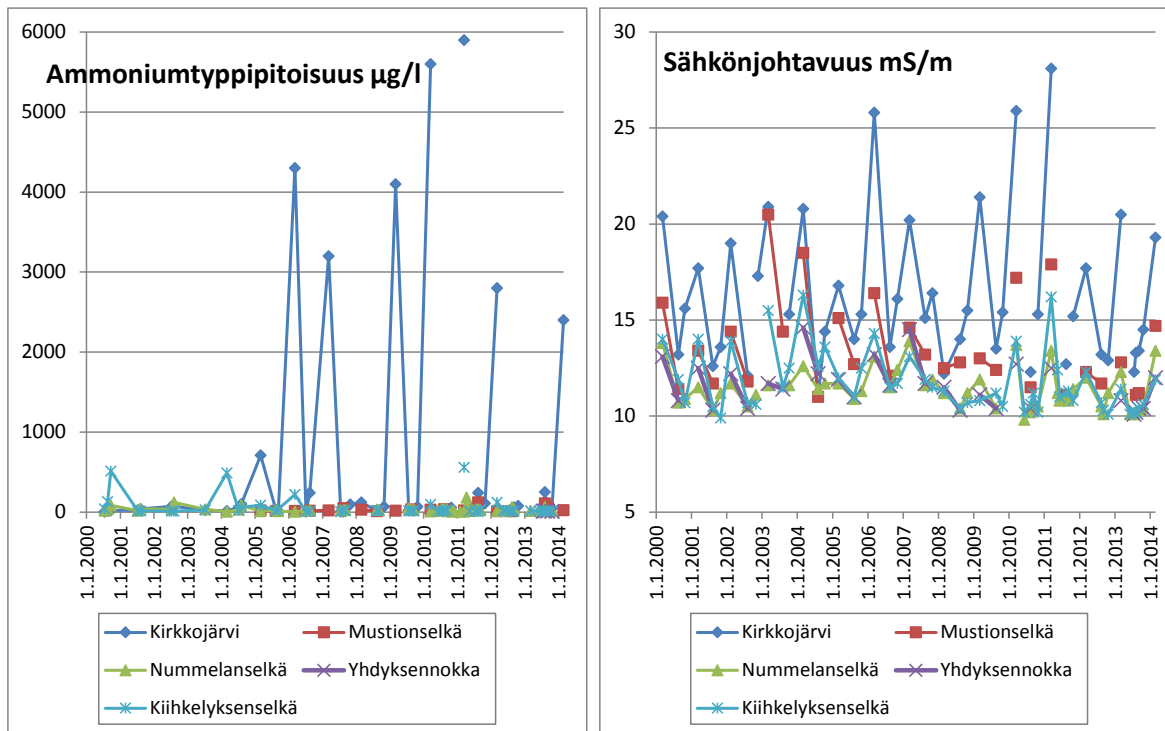
Hiidenveden itäisten alueiden pääasiallinen kuormittaja on Vihtijoki. Vuonna 2012 Vihtin kirkonkylän puhdistamon osuudeksi joen tuomasta typpikuormasta arvioitiin 6,5 % ja fosforikuormasta 0,2 %. Hiidenveden länsiosaan Kiihkelyksenselälle laskevan Vanjoen tuomasta fosforikuormasta oli arviolta 0,9 % ja typpikuormasta noin 17 % peräisin Karkkilan puhdistamolta (Ranta ym. 2013).

3.3.5 Arvio nykyisen jätevesikuormituksen vaikutusalueesta

Kirkonkylän puhdistamo sijaitsee Kirkkojärven luoteisrannalla runsaan kilometrin päässä paikasta, jossa Vihtijoki laskee Kirkkojärveen (kartta liitteessä 2). Matala ja kapea Kirkkojärvi toimii Vihtijoen jatkeena. Kirkonkylän puhdistamon jätevesi sekoittuu Vihtijoen tuomaan hajakuormitukseen. Avovesikaudella selviä jätevesivaikutuksia havaitaan käytössä olevan tarkkailuohjelman puitteissa harvoin.

Yksi jätevesikuormitukseen viittaava vedenlaatuominaisuus on sähkönjohtavuus, joka osoittaa vedessä olevien epäorgaanisten suolojen määrän, mutta jonka kohonneita pitoisuuksia pidetään jätevetä yleisesti ilmentävänä ilmiönä. Kirkkojärvellä sähkönjohtavuus on korkeampi kuin muilla Hiidenveden selkäalueilla (kuva 7). Talviolosuhteissa ero korostuu jäteveden painuessa pohjalle.

Toinen jäteveten viittaava vedenlaatuominaisuus on ammoniumtyppipitoisuus, joka on Kirkkojärven pohjalla selvästi muita alueita korkeampi. Suurimmat pitoisuudet on mitattu loppu-talvella alkaen vuodesta 2006 (kuva 7), jolloin kirkonkylän puhdistamon ammoniumtyppikuormitus lähti nousuun (vert. kuva 6).



Kuva 7. Kirkkojärven, Mustionselän, Nummelanselän, Yhdyksennokan ja Kiihkelyksenselän pohjanläheisen veden ammoniumtyppipitoisuus ja sähkönjohtavuus jaksolla 2000–2013. Oiva-tietokanta 20.1.2014.

Jätevesivaikutukset laimenevat mentäessä Kirkkojärveltä kohti Mustionselkää, jossa ei enää havaita Kirkkojärven suuria pitoisuuksia, mutta edelleen veden sähkönjohtavuus on siellä jonkin verran Nummelanselkää ja Kiihkelyksenselkää suurempi (kuva 7).

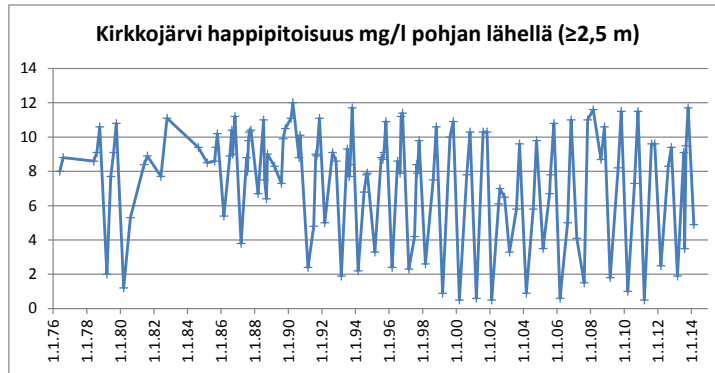
3.4 Hiidenveden veden laatu

Hiidenveden veden laatua on tutkittu pääasiallisesti Hiidenveden yhteistarkkailun puitteissa. Tarkkailu on alun perin perustunut pistekuormittajien lupavelvoitteisiin, nykyään mukana on muitakin tahoja, esimerkiksi Vihdin ja Karkkilan kunnat. Veden laatua on tutkittu eniten järven viidellä havaintopaikalla Kirkkojärvellä (Kirkkojärvi keskiosa 16), Mustionselällä (Hiidenvesi Mustionselkä 11), Nummelanselällä (Hiidenvesi Raatosaari 9), Nummelanselän ja Kiihkelyksenselän välissä Yhdyksennokan kohdalla (Hiidenvesi Yhdyksennokka 8) ja Kiihkelyksenselän syvänteen kohdalla (Hiidenvesi syväne 90). Muilta alueilta vedenlaatutietoa on niukasti, joten esimerkiksi Retlahden, Isontalonselän, Vaanilanlahden tai Sirkkoonselän tilaa ei tarkalleen tunneta. Hiidenveden yhteistarkkailun havaintopaikat on esitetty liitteen 2 kartassa.

Tässä luvussa käsitellään viiden ensin mainitun alueen tärkeimpiä vedenlaatutuloksia. Tulokset on haettu OIVA - ympäristö- ja paikkatietopalvelusta tammi-helmikuussa 2014.

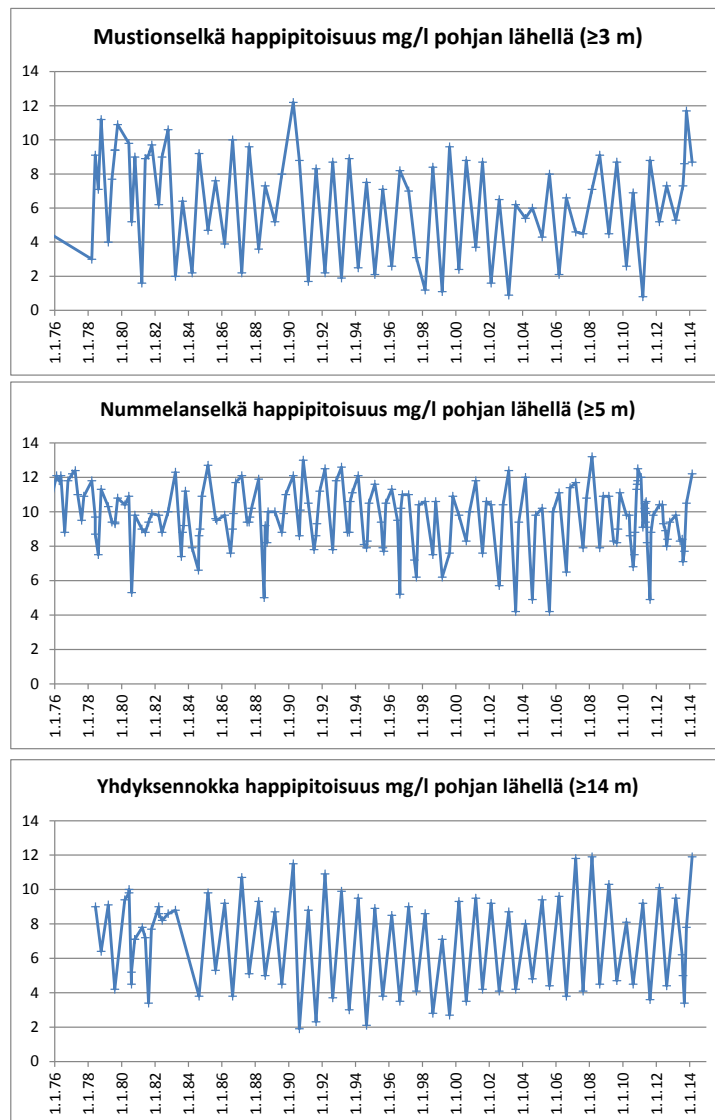
3.4.1 Happi

Hiidenveden tutkittujen selkälakeiden pohjan läheisen veden happipitoisuudet ovat tällä hetkellä heikoimmat Vihdin kirkonkylän päässä olevassa matalassa Kirkkojärvessä, jossa on viime vuosina mitattu useita alle 2 mg/l pitoisuuksia pääasiassa talvisin. Pitkän analyysisarjan tulosten perusteella tilanne Kirkkojärven alusvedessä alkoi heiketä 1990-luvulla. 2000-luvulla loppupalven huono happipitoisuus on ollut pikemminkin sääntö kuin poikkeus. Parin viimeisimmän vuoden tulokset näyttävät kuitenkin paremmilta (kuva 8).



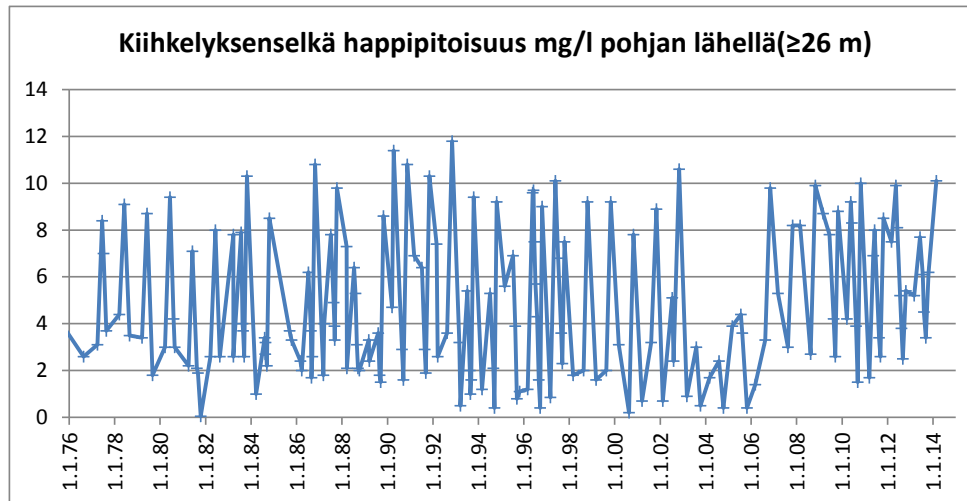
Kuva 8. Kirkkojärven pohjan läheisen veden happipitoisuudet alkaen 1970-luvulta.

Myös Mustionselän keskiosassa olevan havaintopaikan alusveden loppupalven happipitoisuus on usein laskenut 2 mg/l tuntumaan tai sen alle; viimeksi hyvin alhainen happipitoisuus, 0,8 mg/l, mitattiin 14.3.2011. Nummelanselän, samoin kuin 18 metriä syvän Yhdyksenokan syvänteiden pohjan läheisen veden happipitoisuus on sen sijaan pysynyt pääosin tyydyttävänä tai välttävänä (kuva 9).



Kuva 9. Mustionselän, Nummelanselän ja Yhdyksenokan pohjan läheisen veden happipitoisuudet alkaen 1970-luvulta.

Myös Hiidenveden syvimällä alueella Kiihkelyksenselällä pohjan läheisen veden happipitoisuus heikkeni selvästi 1990-luvulla, vaikka alle 2 mg/l pitoisuuksia toki oli mitattu tätä ennenkin. Tilanne oli heikoimmillaan jaksoilla 1993–1997 ja 2000–2006, jolloin syvänteen pohjanläheisen veden happipitoisuus laski talven ja kesän lämpötilakerrosteisuuden aikaan lähelle nollaa. Kesästä 2006 alkaen tilanne syvänteen pohjalla näyttäisi kuitenkin parantuneen (kuva 10).



Kuva 10. Kiihkelyksenselän pohjan läheisen veden happipitoisuudet alkaen 1970-luvulta.

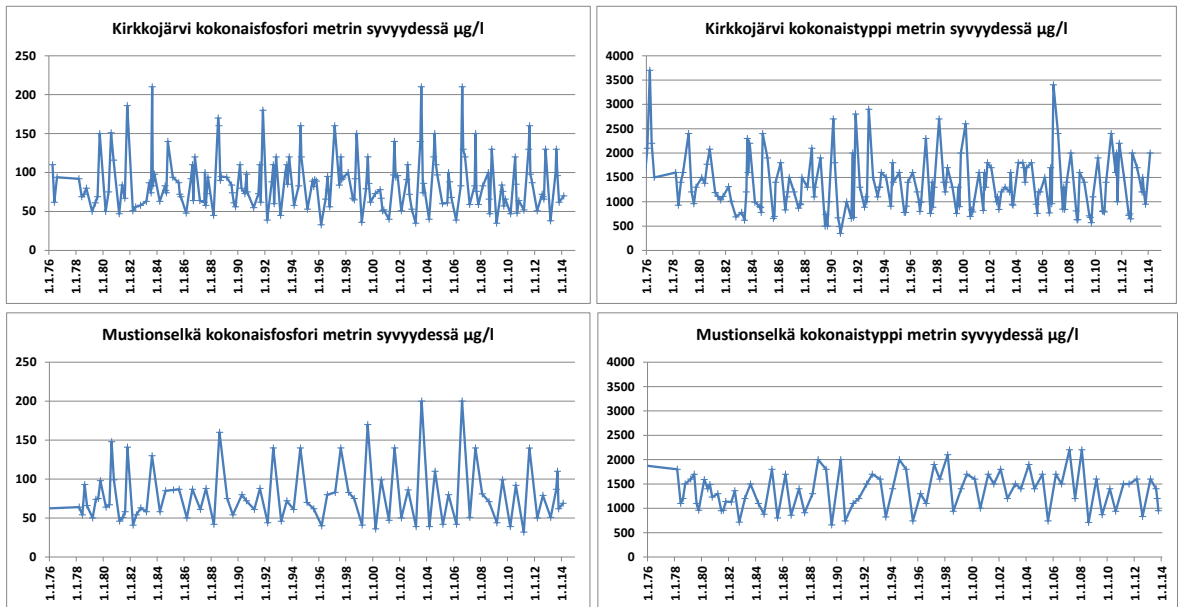
Eri selkälueiden syvänteen pohjan läheisen veden keskimääräinen tilanne 2000-luvulla on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Eri selkälueiden syvänteen pohjan läheisen veden happipitoisuuden (mg/l) keskiarvot, keskihajonnat, minimi ja maksimit 2000-luvulla tehdyissä mittauksissa.

	keskiarvo	keskihajonta	minimi	maksimi
Kirkkojärvi (≥2,5 m)	6,6	3,83	0,5	11,7
Mustionselkä (≥3 m)	5,8	2,73	0,8	11,7
Nummelanselkä (≥5 m)	9,4	1,93	4,2	13,2
Yhdyksennokka (≥14 m)	6,8	2,79	3,4	11,9
Kiihkelyksenselkä (≥26 m)	4,9	3,05	0,2	10,6

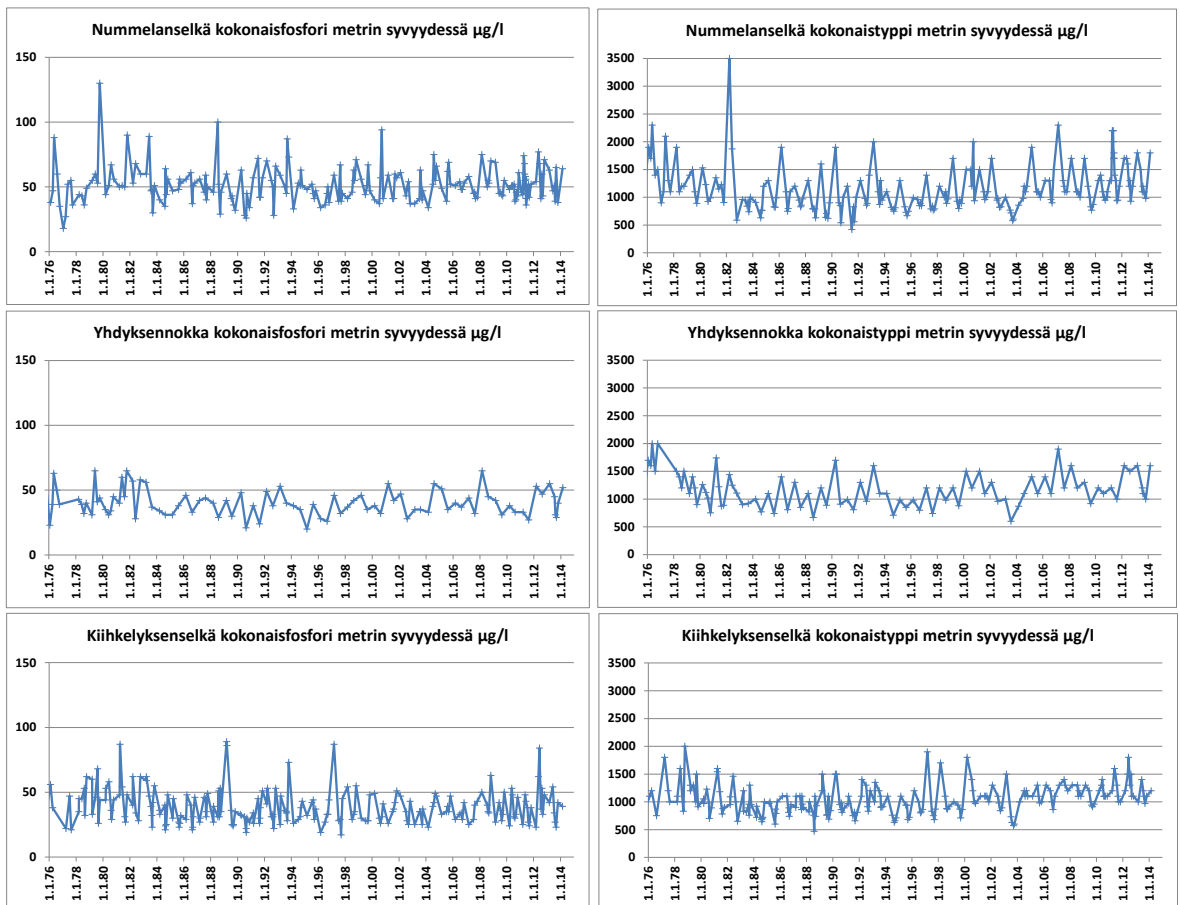
3.4.2 Ravinteet ja rehevyys

Kirkkojärvi ja Mustionselkä ovat pintaveden ravinnepitoisuuksien perusteella erittäin reheviä. Fosfori- tai typpipitoisuuksien kehityksessä ei ole nähtävissä selkeää suuntaa (kuva 11).



Kuva 11. Kirkkojärven ja Mustionselän kokonaisravinnepitoisuudet metrin syvyydestä mitattuna alkaen 1970-luvulta.

Myös Nummelanselän, Yhdyksennokan ja Kiihkelyksenselän alueet ovat reheviä, mutta pintaveden ravinteiden taso on kuitenkin selvästi alhaisempi kuin Kirkkojärvellä ja Mustionselällä. Näillä alueilla ei myöskään pitoisuuksien pitkän ajan kehityksessä ole nähtävissä selkeää suuntaa (kuva 12).



Kuva 12. Nummelanselän, Yhdyksennokan ja Kiihkelyksenselän kokonaisravinnepitoisuudet metrin syvyydessä alkaen 1970-luvulta.

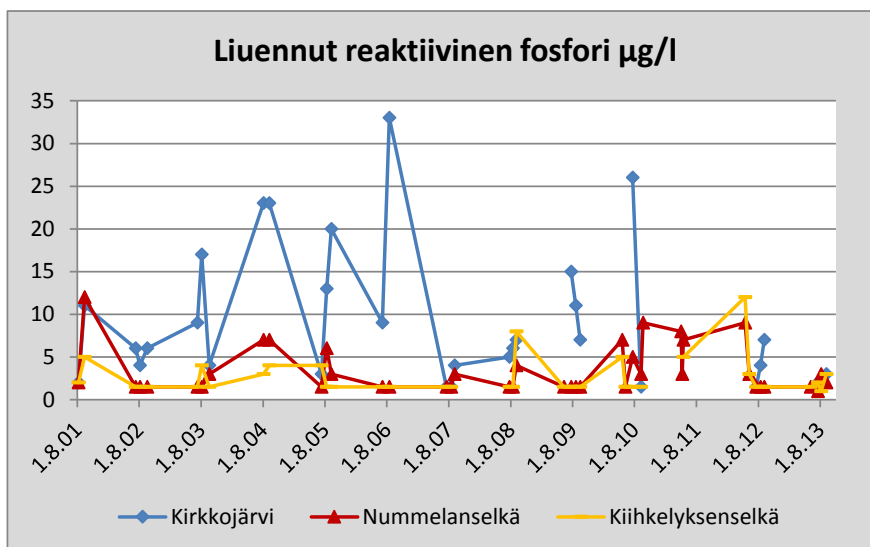
Pintaveden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuksien keskimääräinen tilanne 2000-luvulla on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3. Eri selkääalueiden pintaveden (1 m) kokonaisravinnepitoisuuksien ($\mu\text{g/l}$) keskiarvot, keskihajonnat, minimi ja maksimit 2000-luvulla tehdyissä mittauksissa.

Kokonaisfosfori				
	keskiarvo	keskihajonta	minimi	maksimi
Kirkkojärvi	87	37,91	35	210
Mustionselkä	82	46,43	32	200
Nummelanselkä	52	11,23	34	94
Yhdyksenokka	40	9,68	27	65
Kiihkelyksenselkä	38	10,87	23	84
Kokonaistyyppi				
	keskiarvo	keskihajonta	minimi	maksimi
Kirkkojärvi	1291	571,16	570	3400
Mustionselkä	1427	385,34	710	2200
Nummelanselkä	1247	374,76	580	2300
Yhdyksenokka	1228	267,22	600	1900
Kiihkelyksenselkä	1146	226,82	570	1800

Fosforin perustuotannolle käyttökelpoisinta osiota, suodatettua fosfaattifosforia, on mitattu 2000-luvulta alkaen Kirkkojärvellä, Nummelanselällä ja Kiihkelyksenselällä. Kasvukauden keskiarvopitoisuudet pintavedessä ovat jaksolla 2000–2013 Kirkkojärvellä 8,1 $\mu\text{g/l}$, Nummelanselällä 2,9 $\mu\text{g/l}$ ja Kiihkelyksenselällä 2,4 $\mu\text{g/l}$ (kuva 13). Mustionselän tai Yhdyksenokan alueelta mittauksia on tehty vain pari kappaletta heinä-syyskuussa 2013. Tuolloin mitatut pitoisuudet olivat pieniä (< 2–3 $\mu\text{g/l}$).

Osa mitatuista pitoisuuksista on ollut alle analyysin määrittämissä (< 2 $\mu\text{g/l}$). Alle määrittämissä olevat pitoisuudet on keskiarvoissa laskettu puolikkaina (1 $\mu\text{g/l}$). Koska tarkkaa pitoisuutta ei voida määrittää, on tämä voinut aiheuttaa epävarmuutta keskiarvoon. Ero Kirkkojärven ja Nummelanselän-Kiihkelyksenselän välillä on kuitenkin selvä.



Kuva 13. Pintaveden liuenneen reaktiivisen fosforin pitoisuudet Kirkkojärvellä, Nummelanselällä ja Kiihkelyksenselällä touko-syyskuussa alkaen vuodesta 2001.

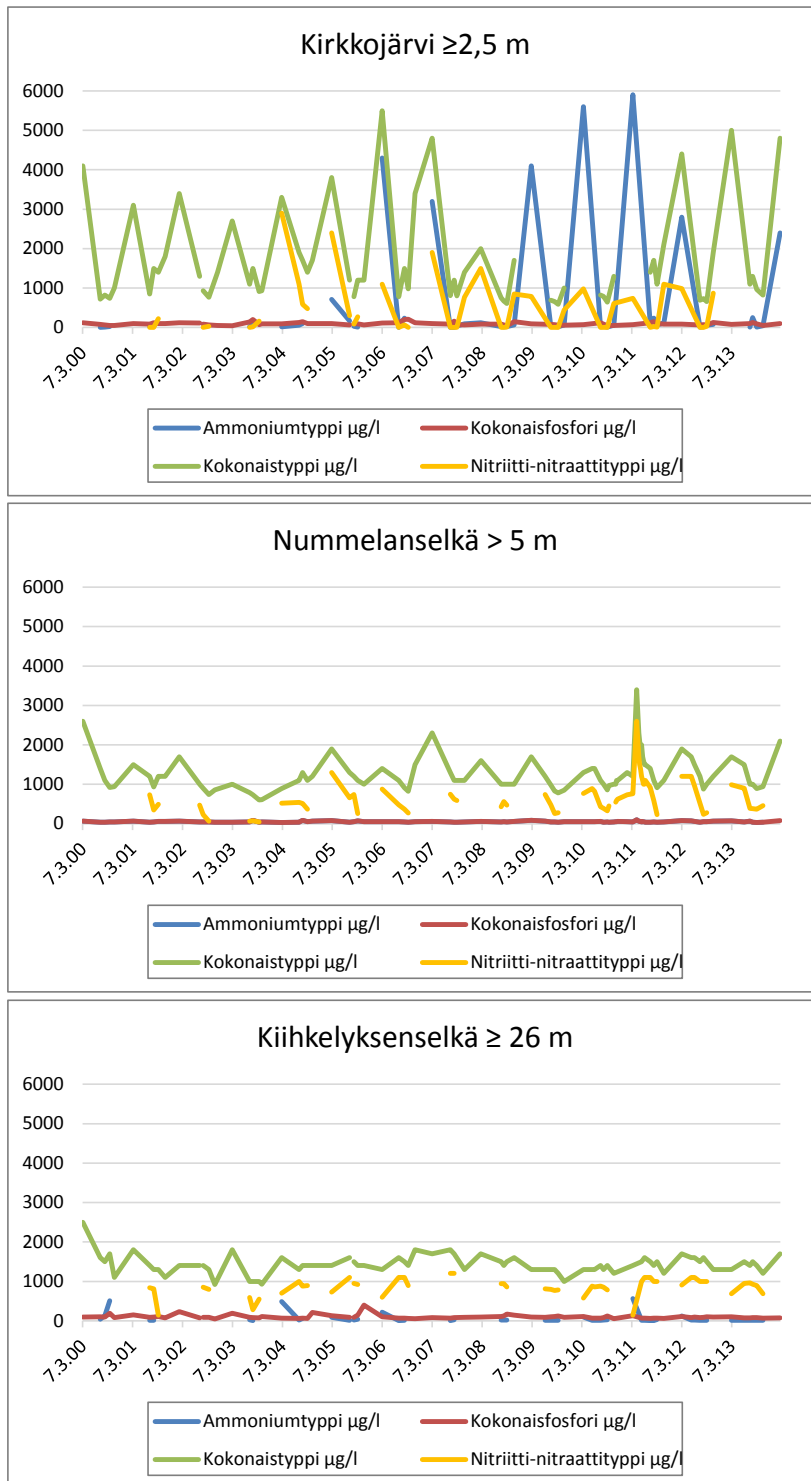
Perustuotantoa säätelevät ravinnepitoisuuksien lisäksi **ravinteiden suhteet**. Minimiravinnesuhteet Forsberg ym. (1978) mukaan on esitetty taulukossa 4. Hiidenveden Kirkkojärven, Nummelanselän ja Kiihkelyksenselän mineraaliravinteiden ($\text{NO}_{2+3}\text{N}+\text{NH}_4\text{N}/\text{PO}_4\text{P}$) suhdeluvut ilmentävät kaikki fosforirajoitteisuutta, samoin ravinteiden tasapainosuhte. Epävarmuutta mineraaliravinnesuhteen laskentaan aiheuttavat suodatetun fosfaattifosforin pienet, alle määrittysrajan olevat pitoisuudet, jotka on keskiarvolaskennoissa huomioitu puolikkaina.

Kokonaisravinnesuhteiden perusteella on mahdollista, että Kirkkojärvi on ajoittain myös typpirajoitteinen. Sinileviin kuuluvat typpeä sitovat leväryhmät pystyvät suoraan hyödyntämään ilmakehän typpeä, muut levät ottavat typen liukoisessa muodossa vedestä. Tämän vuoksi typpirajoitteisessa vesistössä typpeä sitovat sinilevät voivat saada muihin leviin nähden kilpailuedun ja lisääntyä voimakkaasti.

Taulukko 4. Minimiravinnesuhteiden raja-arvot (Forsberg ym. 1978). Hiidenveden arvot perustuvat kesä-elokuun 2000–2013 pintaveden keskimääriisiin pitoisuuksiin. Fosfaattifosfori (PO_4P) on mitattu suodatetusta näytteestä.

Minimiravinne	Mineraaliravinnesuhde ($\text{NO}_2+3\text{N}+\text{NH}_4\text{N}/\text{PO}_4\text{P}$)	Kokonaisravinnesuhde (KokN/KokP)	Ravinteiden tasapainosuhte (KokN/KokP)/($\text{NO}_2+3\text{N}+\text{NH}_4\text{N}/\text{PO}_4\text{P}$)
P	>12	>17	<1
P ja/tai N	5-10	10-17	
N	<5	<10	>1
Kirkkojärvi	15	10	0,7
Nummelanselkä	244	36	0,1
Kiihkelyksenselkä	367	32	0,1

Pohjan läheisen veden koholla olevat ravinnepitoisuudet voivat osaltaan ilmentää alueen sisäisen kuormituksen määrää, jolloin pohjaan sitoutuneet ravinteet palaavat takaisin kiertoa aiheuttaen vesistön rehevöitymistä. 2000-luvulla suurimmat ravinnepitoisuudet pohjan tuntumassa on mitattu Kirkkojärvellä. Ammoniumtypen suuret pitoisuudet alkaen vuodesta 2006 voivat johtua kirkonkylän puhdistamon jätevesivaikutuksista; puhdistamon ammoniumtyppi-kuormitus kasvoi vuonna 2006 edellisiin vuosiin verrattuna (kuva 14).



Kuva 14. Pohjan läheisen veden ravinnepitoisuudet Kirkkojärvellä, Nummelanselällä ja Kiihkelyksenselällä.

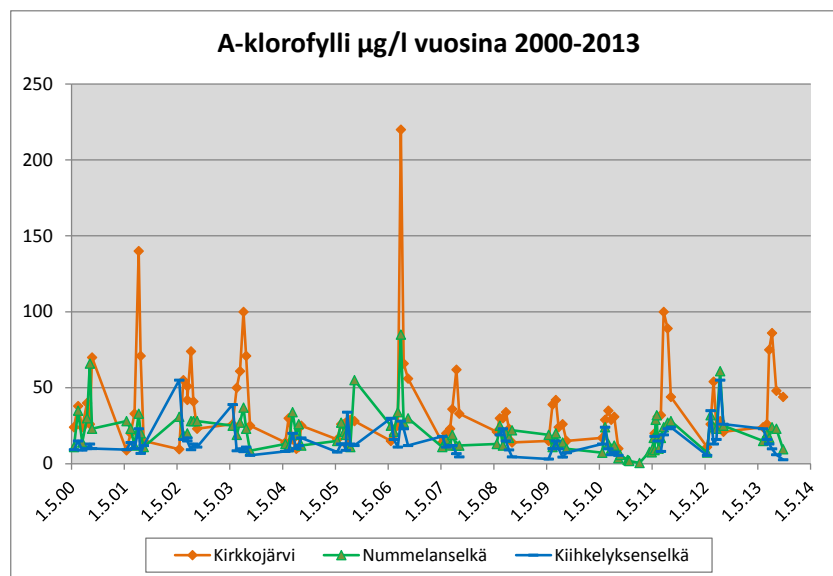
Pohjan läheisen veden ravinnepitoisuuksien keskimääräinen tilanne 2000-luvulla on koottu taulukkoon 5.

Taulukko 5. Eri selkääalueiden pohjan läheisen veden ravinnepitoisuuksien ($\mu\text{g/l}$) keskiarvot, minimi ja maksimit 2000-luvulla tehdyissä mittauksissa.

Kokonaisfosfori pohjan lähellä $\mu\text{g/l}$			
	keskiarvo	minimi	maksimi
Kirkkojärvi	95	42	210
Nummelanselkä	52	32	100
Kiihkelyksenselkä	98	47	400
Kokonaistyyppi pohjan lähellä $\mu\text{g/l}$			
	keskiarvo	minimi	maksimi
Kirkkojärvi	1630	590	5500
Nummelanselkä	1290	610	3400
Kiihkelyksenselkä	1420	920	2500
Ammoniumtyyppi pohjan lähellä $\mu\text{g/l}$			
	keskiarvo	minimi	maksimi
Kirkkojärvi	585	5	5900
Nummelanselkä	25	5	180
Kiihkelyksenselkä	56	5	560
Nitriitti-nitraattityyppi pohjan lähellä $\mu\text{g/l}$			
	keskiarvo	minimi	maksimi
Kirkkojärvi	419	5	2900
Nummelanselkä	730	230	2600
Kiihkelyksenselkä	860	140	1200

Heikon happipitoisuuden ohella myös korkeaksi nouseva pH (esimerkiksi leväkukintojen myötä) voi aiheuttaa sisäistä kuormitusta. Tämä on todettu myös Hiidenveden Kirkkojärvellä (Niemi 2008). 2000-luvulla tehdyissä mittauksissa Hiidenveden pH on ollut hyvin korkea (> 9) Kirkkojärvellä 3 kertaa (elokuu 2001, heinäkuu 2006 ja elokuu 2007), Mustionselällä 2 kertaa (elokuussa 2001 ja elokuussa 2013) ja Nummelanselällä 2 kertaa (heinäkuun alussa ja lopussa 2006). Yli 8 oleva pH on näillä alueilla melko yleinen.

Myös a-klorofyllipitoisuuksilla mitattuna Kirkkojärvi on ollut ja on edelleen kolmesta tutkitusta selkääalueesta rehevin. Yli sadan mikrogramman pitoisuuksia ei Kirkkojärvelläkään ole todettu vuoden 2006 jälkeen (kuva 15).



Kuva 15. Kirkkojärven, Nummelanselän ja Kiihkelyksenselän a-klorofyllipitoisuudet alkaen vuodesta 2000.

3.4.3 Muu veden laatu

Hiidenvesi on erittäin savisamea järvi: kun Hiidenveden pintaveden sameusarvojen keskiarvo jaksolla 2000–2013 on 14 FNU, on se 10 km etelämpänä sijaitsevassa Lohjanjärnessä 5 FNU. Sameus johtuu valuma-alueen maaperäolosuhteista ja vaikuttaa koko järven ekologiaan. Valuma-alueelta peräisin olevan savisameuden lisäksi veden sameutta nostaa ajoittain myös runsas kasviplanktonbiomassa.

Yhteenvetotaulukko Hiidenveden viiden havaintoalueen muista vedenlaatutiedoista jaksolta 2000–2013 on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Keskiarvoja Hiidenveden veden laatuominaisuuksista jaksolta 2000–2013.

	Kirkkojärvi	Mustionselkä	Nummelanselkä	Yhdyksennokka	Kiihkelyksenselkä
Sameus FNU	21,7	17,2	13,4	9,3	9,3
Sähkönjohtavuus mS/m	14,4	13,19	11,11	10,7	10,2
pH	7,6	7,6	7,6	7,4	7,5
Väriluku	92	83	76	76	74
COD _{Mn} mg O ₂ /l	13,6	13,4	11,5	11,5	11
Lämpökest. kolibakt. kpl/pmy	43	13	6	2	259

Myös yllä olevassa taulukossa esitettyjen ominaisuuksien perusteella veden laatu paranee mentäessä Kirkkojärveltä kohti Kiihkelyksenselkää. Poikkeuksena on veden hygieeninen laatu: Kiihkelyksenselän havaintopaikalta ajoittain mitatut korkeat bakteeripitoisuudet viittaavat Vanjoen tuomaan lika-ainekuormitukseen, joka voi olla yhteydessä Karkkilan yhdyskuntapuhdistamon kuormitukseen tai myöskin Vanjoen alaosan tunnetusti voimakkaaseen hajakuormitukseen. Suurimmillaan Kiihkelyksenselän havaintopaikalta on mitattu ulosteperäisiä kolibakteereita 5 000 pmy/100 ml (11.2.2002).

Vesiympäristölle vaarallisiin tai haitallisiin aineisiin luettavia raskasmetalleja tutkittiin Hiidenveden Kiihkelyksenselän syvänteeltä 4.3.2013 otetuista vesinäytteistä. Näytteet otettiin 15 ja 27 metrin syvyyksistä ja liukoisina tutkitut metallit olivat arseeni, kadmium, koboltti, kromi, kupari, lyijy, nikkeli, seleeni, sinkki, uraani ja vanadiini. Mitatut pitoisuudet olivat pieniä. Metalleista kadmiumille, lyijylle ja nikkelille on olemassa pintavesilaatunormit (Valtioneuvoston asetus 1022/2006), joita ei ylitetty, pitoisuudet jäivät suurimmillaankin 5–20 kertaa ohjearvoja pienemmiksi.

3.5 Kasviplankton

Hiidenveden kasviplanktonia on tutkittu säännöllisesti muutaman vuoden välein alkaen vuodesta 1969 ja yhteistarkkailun puitteissa alkaen vuodesta 1978. Tiheämmin kasviplanktonitutkimusta tehtiin jaksolla 1997–2000 Helsingin yliopiston toimesta osana Hiidenveden ravintoverkkotutkimusta (Eloranta ym. 2001).

Yli 40 vuoden tutkimustulosten perusteella näyttää siltä, että planktonlevästä alkoi selvästi ilmentää rehevyyttä viimeistään 1990-luvun alussa, sinilevien osuus lajistosta kasvoi todennäköisesti merkittävästi jo 1980-luvun aikana, mahdollisesti jo 1960-luvulla (Harjula 1970). Hiidenvedelle on tyypillistä suhteellisen voimakas planktonlevästäön biomassan vaihtelu tutkimusvuosien välillä, usein tähän ilmiöön on vaikuttanut sinilevä.

Hiidenveden yhteistarkkailussa tehtävien kasviplanktonitutkimusten puitteissa näytteet otetaan kolmelta selkälta (Kirkkojärvi, Nummelanselkä, Kiihkelyksenselkä) kolme kertaa kasvukauden aikana. Vuosien 2006 ja 2010 tulosten perusteella sekä biomassa että lajisto il-

mensivät Kirkkojärvellä voimakasta rehevyyttä ja myös muilla kahdella selkälakeella rehevyyttä. Vaihtelu levästön määrässä ja koostumuksessa oli suurinta Kirkkojärvellä. Sinilevien määrä vuonna 2010 oli pienempi kuin vuonna 2006, myös Nummelanselän ja Kiihkelyksenselän leväbiomassa oli pienentynyt (Palomäki 2007, 2011).

Vuonna 2013 tutkittiin heinä-, elo- ja syyskuussa kasviplanktonnäytteet Kirkkojärveltä ja Nummelanselän ja Kiihkelyksenselän välissä olevan Yhdyksennokan alueelta liittyen Vihdin jätevesihuollon YVA-prosessiin. Kasviplanktonin lajisto ja biomassa ilmensivät Yhdyksennokan alueella rehevyyttä ja Kirkkojärvellä voimakasta rehevyyttä. Sinilevien osuus biomassasta oli Yhdyksennokan alueella suurimmillaan syksyllä ja Kirkkojärvellä heinä-elokuussa (Palomäki 2014).

Kokonaisuutena matalat Kirkkojärvi ja Mustionselkä ovat kasviplanktonitulosien perusteella selvästi rehevämpiä kuin tilavuudeltaan suuremmat Nummelanselkä ja Kiihkelyksenselkä. Myös Vihdin kirkonkylän nykyisen jätevesikuormituksen vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti Kirkkojärven ja Mustionselän alueisiin.

3.6 Vesikasvillisuus

Hiidenveden vesikasvillisuutta on tutkittu Helsingin yliopiston toimesta 2000-luvun taitteessa (Nurminen 2003). Vuonna 2008 Hiidenvedellä inventoitiin 25 kasvillisuuslinjaa päävyöhykelinjamenetelmällä Suomen ympäristökeskuksen toimesta (SYKE 2008). Vuonna 2013 päävyöhykelinjat kartoitettiin uudelleen Kirkkojärven, Mustionselän ja Nummelanselän alueelta. Lisäksi Köyänlahteen perustettiin uusi linja. Kesällä 2013 järvellä kasvillisuutta tutkittiin myös vyöhykekartoituksella 36 km:n matkalla Kirkkojärvellä, Mustionselällä ja Nummelanselällä (Vuorinen & Janatuinen 2014).

Hiidenvesi on ollut rehevä ainakin viimeiset 300 vuotta, mutta se on rehevöitynyt entisestään 1950-luvulta lähtien. Tämä rehevöitymiskehitys näkyy myös vesikasvillisuudessa ja nykyajasto ilmentääkin pääosin rehevyyttä (Nurminen 2003). Hiidenveden vesikasvillisuus koostuu lähinnä kelluslehtisistä ja ilmaversoisista vesikasveista. Hiidenveden savisameus rajoittaa uposlehtisten esiintymistä järvellä. Vesikasvillisuuslajisto vaihtelee järven eri altaiden välillä ravinteisuuden, pohjan laadun ja rannan jyrkkyyden mukaan. Ulpukka on järvellä yleisesti tavattava laji (Nurminen 2003). Rehukasviksi 1950-luvulla Suomeen tuotu isosorsimo on levinnyt Hiidenvedellä tehokkaasti samalla syrjäyttäen alkuperäistä lajistoa (Nurminen 2003, Vuorinen & Janatuinen 2014).

Hiidenveden itäisten altaiden rannoista suurin osa on vesikasvillisuuden peittämiä. Avointa, vesikasvitonta rantaa on suhteessa vähiten Kirkkojärvellä (10 %). Mustionselällä avorantoja on kolmasosa rannoista (36 %). Nummelanselällä yli puolet (59 %) rannoista on avoimia rantoja. (Vuorinen & Janatuinen 2014).

Matala ja savisamea **Kirkkojärvi** edustaa rehevintä Hiidenvettä. Siellä vesikasvillisuus on tiheää ja valtalajeina v. 2013 olivat ulpukka, isosorsimo ja järviruoko. **Mustionselällä** valtalajeina olivat v. 2013 isosorsimo ja ulpukka. **Nummelanselällä** sarat ja järvikorte dominoivat lajistoa v. 2003 tutkimuksissa. Verrattaessa v. 2008 ja 2013 tehtyjä linjalaskentoja, mm. kelluslehtiset (lähinnä ulpukka) ovat vallanneet laajempia alueita, järvikorte oli hävinnyt yhdeltä linjalta ja isosorsimokasvustot olivat hieman pienentyneet (lähinnä jäiden vaikutuksen takia). (Vuorinen & Janatuinen 2014).

Kiihkelyksenselällä on havaittavissa eroja matalien alueiden kasvillisuuteen verrattuna. Kiihkelyksenselän kasvillisuus on harvaa ja lajistoa dominoivat ulpukka, vesitatar ja uistinviita. Makrofytyttejä esiintyy lähinnä matalissa poukamissa eikä kasvillisuutta ole havaittavissa jatkumona pitkin rantaviivaa kuten em. altailla. Eroihin kasvillisuudessa vaikuttaa mm. vedenlaatu, pohjan

laatu sekä eri altaiden morfologiset erot (Nurminen 2003). Kiihkelyksenselälle tyypillistä ovat kallioiset ja jyrkät rannat (Nurminen 2003).

Retlahden kasvillisuus ilmentää kirkkaampaa vettä ja kovia pohjia (Nurminen 2003). Alueella on satunnaisesti laajoja järviruoko- ja järvikortekasvustoja. Isosorsimo on vallannut muutamia suojaisia lahtia. Alueen pohjoisosissa on havaittu vähäravinteisuutta ilmentäviä lajeja, kuten tylppälehtivitaa ja pikkuvitaa. Kelluslehtisistä ulpukka ja uistinviita ovat yleisiä alueella. (Nurminen 2003.) **Isontalonselällä** on vähän makrofyttikasvustoja, koska alueen rannat ovat jyrkkiä ja kallioisia. (Nurminen 2003). Rannoilla kasvaa lähinnä järviruokoa sekä saroja ja osmankäämejä. Uposkasveja on hyvin vähän, ja ne koostuvat lähinnä vidoista. (Nurminen 2003). **Vaanilanlahti** on hyvin matalaa aluetta ja vesikasvillisuus siellä on runsasta (Nurminen 2003). Alueella on runsaasti rehevyyttä ilmentäviä lajeja, kuten isosorsimoa, kapea- ja leveäosmankäämiä sekä lisäksi saroja. Kelluslehtisiä edustaa lähinnä ulpukat. **Sirkkoonselältä** ei ole saatavilla kasvillisuustietoja.

On mahdollista, että Hiidenvedellä myös säännöstely vaikuttaa vesikasvillisuuden esiintymiseen. Nykyisen säännöstelyn aikana Hiidenveden talvialenema on 0,46 metriä ja kevättulvan suuruus 0,29 metriä. (Keto & Marttunen 2003). Ennen säännöstelyä vedenpinnan vaihtelut ovat olleet huomattavasti voimakkaampia. 1900-luvun alun tilastojen mukaan vuosittaiset kevättulvat ovat vaihdelleet välillä 0,67–1,39 metriä ja syystulvat välillä 0,38–1,11 metriä. Vuosittainen vaihtelu on ollut jopa 1,7 metriä. (Soikkeli 1929). Esim. Päijänteellä on havaittu että ruovikot ovat laajentuneet 20–30 % ja saraikot ovat hävinneet 50 % säännöstelyn myötä, kun kevään ja alkukesän vedenkorkeudet ovat luonnontilaista matalammat (www.ymparisto.fi – Säännöstelyn vaikutukset).

3.7 Pohjaeläimet

Pohjaeläintiedot perustuvat Hiidenveden yhteistarkkailun pohjaeläintutkimuksiin, joita on tehty vuodesta 1983 alkaen. Tutkimukset on toteutettu n. 4 vuoden välein ja pohjaeläinnäytteitä on otettu Hiidenveden Kirkkojärveltä, Nummelanselältä ja Kiihkelyksenselältä. Lisäksi vuonna 2013 otettiin täydentäviä pohjaeläinnäytteitä YVA- arviointia varten kahdelta pohjaeläinlinjalta yhteensä 10 kpl Yhdyksennokan ja Keroinnokan edustalta. Pohjaeläinnäytteet otettiin Yhdyksennokan edustalta 13–20,5 metrin ja Keroinnokan edustalta 9,5–11 metrin syvyyksiväliltä.

Syvänteen pohjaeläimistön perusteella Kirkkojärvi on ollut hyvin rehevä 1990-luvulta lähtien. Syvimmällä (4,0 m) ja matalammalla pohjalla vallitsee erittäin rehevien sedimenttipohjien niukkalajinen pohjaeläimistö (Mettinen ja Könönen 2011). Nummelanselän tila on pohjaeläimistön perusteella hieman parempi, mutta rehevä. Lisänäytteiden perusteella myös Yhdyksennokan ja Keroinnokan alue on rehevä. Keroinnokan pohjaeläinlinjalla tavattiin kuormitukselle ja happitilanteen heikkenemiselle herkkää jäännemassiaista, jota on tavattu Hiidenvedellä aiemmin ainoastaan Kiihkelyksenselältä (ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta, 6.3.2014). Muilta Hiidenveden alueilta: Isotalon, Sirkkoonselän, Retlahden ja Vaanilanlahden osalta ei löydy tietoa pohjaeläimistöstä.

Kiihkelyksenselällä pohjaeläimistö on tutkituista alueista monipuolisinta ja edustaa keskimääräisen rehevää pohjaa (Ranta ym. 2011). Kiihkelyksenselän matalilla havaintopaikoilla, 20 metristä kahteen metriin asti, pohja on ollut vähemmän rehevä ja pohjaeläimistö melko monimuotoista. Kiihkelyksenselän syvänpohjalla yli 20 m pohjaeläimistö on ollut niukkalajista, rehevyyttä ilmentävää. Ajoittaiset happikadot ovat näkyneet Kiihkelyksenselän pohjaeläimistössä (Mettinen ja Könönen 2011).

Hiidenveden syvillä alueilla on havaittu olevan runsaasti sulkasäaschen toukkaa, jonka osoitettu olevan merkittävä tekijä Hiidenveden ravintoverkossa (mm. Malinen ja Vinni 2013). Var-

sinkin Kiihkelyksenselällä sulkasääsken toukan on osoitettu säätelevän eläinplanktonin runsautta ja siten vaikuttavan sinileväkukintojen syntyymiseen (Liljendahl-Nurminen ym. 2003). Sulkasääskien tehokkaan saalistuksen myötä eläinplanktonin määrä vähenee ja kasviplanktoniin kohdistuva laidunnuspaine laskee. Tämän johdosta levien määrä voi vesistössä lisääntyä. Hiidenvedellä sulkasääsken vuotuinen kannan vaihtelu on voimakasta. Sulkasääsken roolin selvittämiseksi Hiidenveden sinileväkukintojen syntyymisessä Hiidenveden sulkasääsikannan tiheyttä on seurattu viisi kertaa, vuosina 2002, 2007, 2009, 2012 ja 2013. Seurantajakson aikana kanta on vaihdellut 300–2 300 yks./m² välillä. Kannanvaihtelut johtuvat todennäköisesti siitä ovatko edellisen kesän lisääntymisolosuhteet olleet otolliset (Malinen ja Vinni 2013).

3.8 Kalat

Hiidenveden kalayhteisön rakennetta on tutkittu verkkokoekalastuksin vuosina 1997–2001 rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutuksia arvioivassa HOKA-hankkeessa (Olin ym. 1998, Olin & Ruuhijärvi 1999, 2000, 2001 ja 2002), sekä vuosina 2007, 2010 ja 2013 EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin (VPD:n) mukaisessa seurannassa (Vesala ym. 2008, Sairanen 2010 ja 2013). Hiidenvesi on kalaston perusteella rehevä. Kokonaisyksikkösaaliit ovat suuria ja kalasto on särkikalavaltainen. Erot vedenlaadussa eri järvi-altaiden välillä näkyvät myös kalastossa. Veden laadultaan parhaita Hiidenvettä edustavan Kiihkelyksenselän yksikkösaaliit ovat pienempiä kuin erittäin rehevän Mustionselän. Kuha on merkittävin petokala.

Koekalastusten perusteella Kiihkelyksenselän ja Mustionselän kalaston tila vuonna 2013 näyttää hieman parantuneen vuoteen 2010 verrattuna (Sairanen 2013). Kiihkelyksenselällä kokonaisyksikkösaaliit ovat hieman kasvaneet verrattuna vuoteen 2010 ja kalastorakenteessa on tapahtunut myönteisiä muutoksia. Särki on vähentynyt ja ahven, kuha ja pasuri lisääntyneet. Petokalojen osuus Kiihkelyksenselällä oli 30 %. Mustionselän kokonaisyksikkösaaliit kasvoivat vuonna 2013 verrattuna vuoteen 2010, mutta kuhan osuus pansaaliissa on kasvanut. Lukumääräisesti pasuri, kuha ja ahven ovat runsaimmat lajit Mustionselällä. Hiidenveden ekologinen tila oli kalaston perusteella edelleen tyydyttävä vuonna 2013 (Sairanen 2013).

Hiidenveden Kiihkelyksenselän kalastoa on tutkittu myös kaikuluotaamalla ja troolaamalla Helsingin yliopiston toimesta (mm. Malinen ym. 2008, Malinen ja Vinni 2013). Hiidenveden syvillä alueilla kuore on ollut pitkään runsain laji ja kuha runsain petokala. Vuonna 2013 kuoreen osuus oli n. 6–9 m syvillä alueilla 91 % ja biomassasta sen osuus oli 70 %. Kuhan poikasia oli runsaasti ja niiden kasvu on ollut voimakasta molempina tutkimusvuosina 2010 ja 2013. Särkikalaloilla ei ole merkitystä ulappa-alueiden ravintoverkossa, mutta niitä esiintyy kohtalaisesti Kiihkelyksenselän matalilla alueilla (Malinen ym. 2008). Hiidenveden matalilla alueilla esiintyy useita kalalajeja eikä varsinaista valtalajia ole ollut havaittavissa (Vesala ja Sairanen 2008). Kuoretta esiintyy runsaasti myös Nummelanselällä (Malinen ym. 2008).

Hiidenveden Kirkkojärvellä ja Mustionselällä on tehty kalastustiedustelua 1980-luvulta lähtien Vihdin kirkonkylän jätevedenpuhdistamon ympäristövelvoitteena. Pitkällä aikavälillä kalasaaliin määrässä ja koostumuksessa näyttää tapahtuneen muutoksia. Ruokakuntakohtaiset saaliit ovat pudonneet ja ahvenen, kuhan sekä hauen osuus kokonaissaaliista on kasvanut (Valjus 2011).

3.9 Hiidenveden kunnostus

Hiidenveden kunnostustyötä on tehty vuodesta 1995 alkaen. Järveä hoitokalastettiin ensimmäiset 10 vuotta, josta siirryttiin valuma-alueen kunnostukseen. Viimeisten 20 vuoden aikana Hiidenveden kunnostusta on rahoitettu n. 3,8 M €:lla. Kunnostustyötä tehdään tällä hetkellä rahoittajien vuosille 2012–2015 tekemällä sopimuksella. Kunnostuksen pitkäaikaistavoitteena on vaikuttaa siihen, että Hiidenvesi valuma-alueen vesistöineen saavuttaa hyvän ekolo-

gisen tilan. Tavoitteena on myös järven virkistyskäytön parantaminen. Tavoitteisiin pyritään toteuttamalla mm. kiintoaine- ja ravinnekuormitusta vähentäviä toimia Hiidenvedellä ja sen valuma-alueella. Valuma-alueella tällaisia toimia ovat esimerkiksi kosteikkojen perustaminen sekä tilakohtainen neuvonta alueen maatiloilla ja kiinteistökohtainen jätevesineuvonta haja-asutusalueilla. Hiidenveden kunnostushistorian yksi isoimmista kunnostuskohteista, Vanjärven kunnostus, valmistui v. 2013. Kohteen suunnittelusta ja toteutuksesta vastasi Uudenmaan ELY-keskus. Lisäksi Hiidenvedellä tehdään säännöllistä seuranta mm. sulkasääskien ja kalaston osalta.

Hiidenvesi-hankkeella on yhteistyöhankkeita, joiden kautta saadaan uutta tietoa valuma-alueesta, vesistöistä sekä vesiensuojelusta ja vesistökuunnostuksesta yleensä. Näistä esimerkkinä v. 2013 päättynyt GisBloom LIFE +-hanke, jonka päämääränä oli saada rehevöityminen ja leväkuennat kuriin. Hanke pyrki etsimään kustannustehokkaimpia kunnostusmenetelmiä sekä tuottamaan uutta ja syventävää tietoa ravinnekuormituksen, maankäytön, hoitotoimenpiteiden sekä ilmaston vaikutuksista. Lisäksi hankkeessa kehitettiin apuvälineitä vesienhoidon tueksi (mm. vesinetti.fi). Hiidenvesi-hanke on mukana myös kansainvälisessä Järvi Hoi -hankkeessa, jossa kehitetään hoitokalastusmenetelmiä. Järvi Hoi -hankkeessa on mm. selvitetty tarkemmin Hiidenveden ravintoverkon rakennetta ja kalojen ravinnonkäyttöä.

4 Kuormitus- ja vesistövaikutusarviot YVAN vaihtoehdoissa

4.1 Kuormitusvaikutusmalli LLR vedenlaatutarkastelussa

Jätevesikuormituksen vaikutuksia Hiidenveden tilaan arvioitiin ympäristöhallinnon Lake Load Response eli LLR -kuormitusvaikutusmallin avulla. LLR:n avulla voidaan ennustaa miten muutokset järveen tulevassa kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppikuormassa vaikuttavat järveden kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- ja a-klorofyllipitoisuuteen sekä kasviplanktonbiomassaan (Pätynen ym. 2010). Malliin syötetään lähtötietoina järven keskisyvyys, tilavuus ja pintavesityyppi, arvio sisäisestä kuormituksesta, havaitut kokonaisravinnepitoisuudet (fosfori ja typpi), tiedot vesistöön tulevasta ravinnekuormituksesta sekä lähtövirtaama.

LLR-malli tuottaa ravinnepitoisuus- ja a-klorofylliennusteiden todennäköisyysjakaumat annetuilla kuormituksilla, lisäkuormat lasketaan suoraan käsiteltävään altaaseen. Todennäköisyysjakaumat kertovat millä todennäköisyydellä vesistö kuuluu tiettyyn ekologiseen tilaluokkaan. Mallin avulla tarkasteltiin Vihdin kirkonkylän ja Nummelan puhdistamon jätevesikuormituksen mahdollisia vaikutuksia Hiidenveden tilaan vuonna 2030 verrattuna nykytilaan (2000–2013). Mallin ajot teki tutkija Niina Kotamäki Suomen ympäristökeskuksesta.

4.2 Vaihtoehto 0+, puhdistamot Nummelassa ja Vihdin kirkonkylässä

Vaihtoehto 0+ vastaa nykytilannetta sillä erolla, että arviointi ajoitetaan vuodelle 2030, jolloin arvioinnissa otetaan huomioon vuodelle 2030 tehdyt maankäyttösuunnitelmat ja ennusteet väestömäärän kasvamisesta sekä niistä seuraavat muutokset jätevesimäärissä ja kuormituksissa. Kumpaakin puhdistamoa laajennetaan niin, että ne pystyvät käsittelemään nykyistä suuremmat vuoden 2030 jätevesimäärät ja niille annetut tiukentuvat lupaehdot täyttyvät.

4.2.1 Jätevesikuormitus

Airix Ympäristö Oy:n mukaan Vihdin kirkonkylän puhdistamoa pitäisi laajentaa ja saneerata etenkin biologisen prosessin osalta, jotta taulukossa 7 vuodelle 2030 esitettyihin kuormitus-

lukuihin päästäisiin (Airix Ympäristö Oy 2012). Voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaan esimerkiksi ammoniumtypen puhdistusteho tulisi olla ympäri vuoden 95 %, jos puhdistamon toimintaa jatkettaisiin, eikä kirkonkylän jätevesiä johdettaisi seutuviemäriin.

Taulukko 7. Vihdin kirkonkylän puhdistamolta vesistöön menevä keskimääräinen vuosikuormitus happea kuluttavan aineksen, fosforin ja typen osalta jaksolla 2000–2013, vuonna 2011 (vuodelle 2030 laskettu ennuste perustuu vuoden 2011 kuormituslukuihin, Airix Ympäristö Oy 2012), vuonna 2013 (Valtonen 2014) ja vuonna 2030.

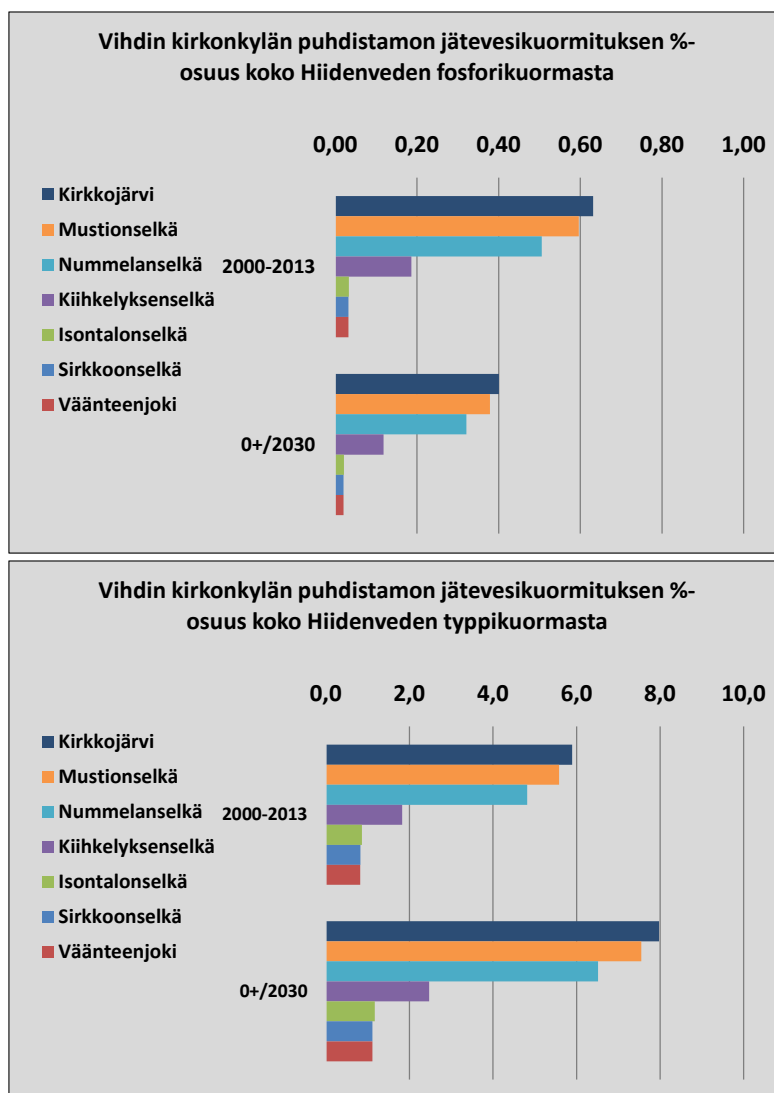
Kirkonkylä	kuormitus	kuormitus		kuormitus		kuormitus	
	vesistöön vuosina 2000-2013	vesistöön vuonna 2011	puhd.teho %	vesistöön vuonna 2013	puhd.teho %	vesistöön vuonna 2030	puhd.teho %
	kg/d	kg/d		kg/d		kg/d	
BOD _{7Atu}	4,0	5,2	97	3,2	98	6,3	97
Fosfori	0,14	0,09	99	0,08	99	0,09	99
Typpi	24,3	28,0	37	23,0	49	33,0	40

Mikäli vuoden 2030 puhdistustehot olisivat taulukossa esitettyjen kaltaiset, kasvaisivat sekä BOD- että typpikuormitus verrattuna vuosia 2000–2013 koskevan vertailujakson keskimääräiseen kuormitukseen, fosforikuormitus vähenisi. Taulukossa on esitetty vertailun vuoksi myös vuosi 2013 yksinään. Tuolloin puhdistamo saavutti referenssijakson 2000–2013 keskimääräistä tasoa paremman tuloksen ja myös puhdistustehot olivat vuodelle 2030 esitettyjä paremmat BOD:n ja typen osalta. Näin ollen vuodelle 2030 lasketut vesistökuormitukset todennäköisesti liioittelevat jonkin verran vesistöön kohdistuvaa kuormitusta.

Nykytilanteessa pistemäisen jätevesikuormituksen osuus Hiidenveden kokonaiskuormituksesta on fosforin osalta noin 2 % ja typen osalta noin 6 %, joista noin kolmannes on peräisin Vihdin kirkonkylän puhdistamolta.

Kuvassa 16 on esitetty Vihdin kirkonkylän jätevedenpuhdistamolta johdettavan fosfori- ja typpikuormituksen prosentuaalinen osuus kuormitusmallin (Taskinen 2014) avulla lasketusta Hiidenveden eri altaiden koko ravinnekuormasta (vuodet 2000–2013) ja 0+ -vaihtoehdossa vuodelle 2030 arvioidun jätevesikuormituksen osuudesta aiheutuva muutos. Muutos fosforin osalta olisi kaiken kaikkiaan pieni: vuodelle 2030 (taulukossa 7) arvioitu kuormitus vähentäisi jätevesifosforin kuormitusosuutta Kirkkojärvellä, Mustionselällä ja Nummelanselällä noin 0,2 %, muilla selkälueilla eroa ei käytännössä olisi.

Typpikuormituksen osalta muutos vertailujaksoon on vähän selkeämpi: jätevesitypen osuus Kirkkojärven, Mustionselän ja Nummelanselän typpikuormituksesta kasvaisi vuoden 2030 tilanteessa noin 2 prosenttia.



Kuva 16. Vihdin kirkonkylän puhdistamon jätevesikuormituksen %-osuus Hiidenveden kokonaiskuormasta Hiidenveden eri selkääalueilla ja Väänteenjokeen lähtevässä vedessä. Vuosien 2000–2013 keskimääräinen kuormitus (toteutunut kuormitus mallilaskelman perusteella) verrattuna YVA:n 0+ -vaihtoehdossa vuodelle 2030 arvioituun kuormitukseen.

Kirkonkylän puhdistamon vuoden 2013 fosforikuormituksesta oli keskimäärin 28 % liukoista fosforia (suodattamaton fosfaattifosfori), typpikuormituksesta oli keskimäärin 75 % ammoniumtyyppinä ja keskimäärin 21 % nitraatti-nitriittityyppinä. Vuonna 2030 ammoniumtyypin poistotehon on suunniteltu olevan 95 % ja puhdistettu jätevesi tullaan myös desinfiomaan, jolloin bakteerikuormitus lakkaa.

4.2.2 Veden laatu

Hiidenveden tutkittujen selkääalueiden pohjan läheisen veden happipitoisuudet ovat tällä hetkellä huonoimmat matalassa Kirkkojärvässä, jossa on viime vuosina todettu heikkoja happipitoisuuksia erityisesti talvisin. Kirkkojärvellä myös heikon happitilanteen tai korkean pH:n aiheuttama sisäinen kuormitus on arvioitu muuta järveä suuremmaksi. Kirkonkylän puhdistamon happea kuluttavan aineksen ja typpikuormituksen arvioitu kasvaminen vuoden 2030 tilanteessa saattaisi jonkin verran heikentää Kirkkojärven ja mahdollisesti myös Mustionselän syvimpien alueiden happitilannetta erityisesti talviolosuhteissa. Lupaehtojen kiristyminen ja esimerkiksi happea kuluttavan ammoniumtyypin puhdistustehon paraneminen kuitenkin osal-

taan lieventäisi vaikutusta (ammoniumtyypen puhdistusteho vuonna 2013 oli 62 %, vuodelle 2030 tavoite on 95 %).

Kirkkojärveen laskeva Vihtijoki hallitsee voimakkaasti alueen ravinnekuormitusta. Puhdistamolta Kirkkojärveen laskettu vesimäärä oli vuonna 2013 keskimäärin 730 m³/d ja Vihtioen keskivirtaama oli n. 162 400 m³/d eli n. 220 kertaa suurempi. Kirkkojärven keskimääräinen fosforipitoisuus pintavedessä vuonna 2013 oli 85 µg/l ja kirkonkylän puhdistamolta vesistöön lähtevän veden keskimääräinen fosforikuormitus oli 110 µg/l. Typen osalta vastaavat luvut olivat 1 310 µg/l ja 32 000 µg/l.

Vuodelle 2030 arvioidun jätevesifosforin kuormitusosuuden (kuva 16) kasvu (suurimmillaan 0,2 %:n kasvu verrattuna jakson 2000–2013 keskimääräiseen jätevesifosforin kuormitukseen) on niin vähäinen ettei se muuttaisi Kirkkojärven, Mustionselän tai Nummelanselän fosforitilannetta. Jätevesityypin kuormitusosuuden kasvaminen parilla prosenttiyksiköllä Kirkkojärven, Mustionselän ja Nummelanselän koko typpikuormasta saattaisi kuitenkin vaikuttaa ajoittain typpirajoitteen Kirkkojärven ja mahdollisesti myös Mustionselän levätilanteeseen. Muiden Hiidenveden altaiden tai Hiidenveden alapuolisten vesialueiden veden laatuun vuodelle 2030 arvioitu kuormituslisä ei todennäköisesti merkittävästi vaikuta.

Kirkonkylän puhdistamon jätevesikuormituksen kasvu 2030 tilanteessa ei todennäköisesti myöskään heikentäisi uimavesien laatua merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna. Kirkkojärveen johdettavat jätevedet on tarkoitus desinfioida, jolloin puhdistamolta ei tule enää bakteerikuormitusta. Kokonaisarvio vaikutuksista veden laatuun Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 9.

4.2.2.1 LLR-mallilla laaditut ennusteet

LLR:n avulla voidaan ennustaa miten muutokset järveen tulevassa kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppikuormassa vaikuttavat järveden kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- ja a-klorofyllipitoisuuteen. Mallin avulla on tässä tarkasteltu Vihdin kirkonkylän jätevesikuormituksen mahdollisia vaikutuksia Hiidenveden tilaan vuonna 2030 (vrt. taulukko 7) verrattuna nykytilaan (vuodet 2000–2013). Hiidenveden ekologinen tila on ympäristöhallinnon viimeisimmän luokitusesityksen mukaan (tehty lokakuussa 2013) arvioitu tyydyttäväksi.

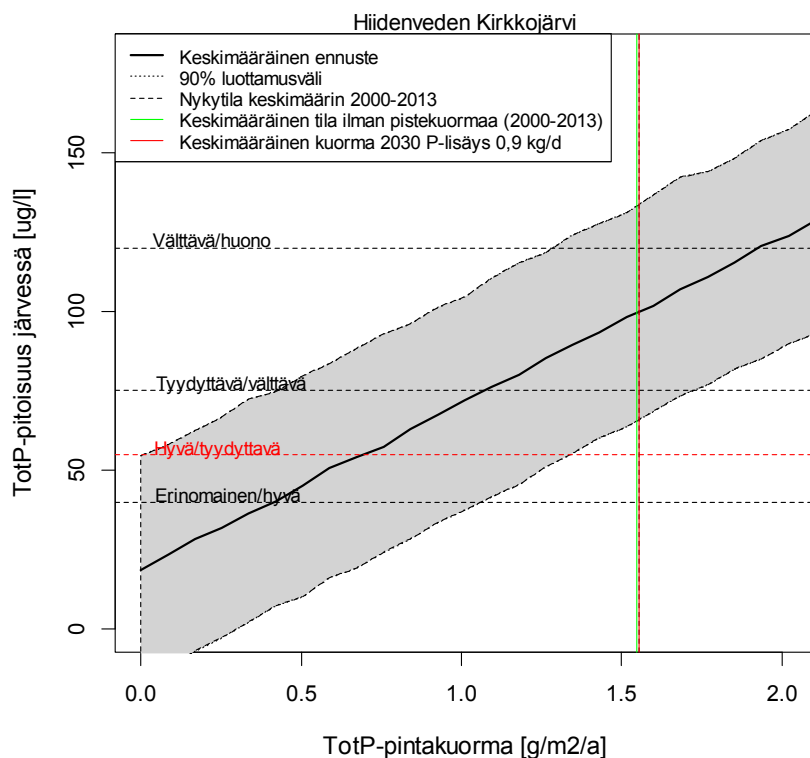
Kirkkojärven osalta laskentatulokset on esitetty taulukossa 8 ja kuvassa 17.

Taulukko 8. Kirkkojärven keskimääräiset kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- ja a-klorofyllipitoisuudet erilaisilla kuormituksilla LLR-mallin laskelmiin perustuen (Kotamäki 2014).

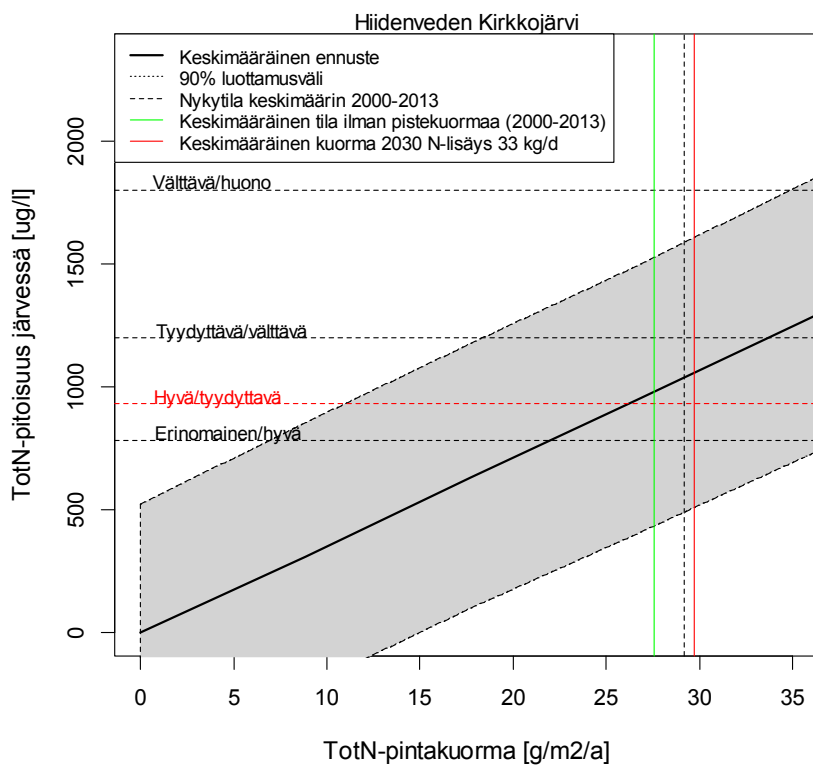
	Kokonaisfosfori µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	a-klorofylli µg/l
Nykyisillä kuormituksilla (2000–2013, nykytila)	99,8	1034	41,9
Pistekuormitus pois (2000–2013 mediaani)	99,5	977	43,0
2030 (perustuu Airix Oy:n arvioimiin kuormituslukuihin), vaihtoehto 0+	99,8	1054	42,0

Mallin laskelmien mukaan eri kuormitusvaihtoehtojen muutokset Kirkkojärven ravinne- ja klorofyllipitoisuuksiin ovat vähäisiä. Fosforin eri kuormitusvaihtoehdoilla tehtyjen laskelmien perusteella Kirkkojärven tila nykyisellään on tyydyttävä/välttävä, jossa se mallin ennusteen mukaan tulisi myös vuonna 2030 pysymään. Typen osalta ollaan tilanteessa hyvä/tyydyttävä eikä vuodelle 2030 suunniteltu lisäkuorma juurikaan muuta tilannetta.

TotP-ennuste 50 % ennustetodennäköisyydellä



TotN-pitoisuusennuste kuormituksen funktiona



Kuva 17. LLR-mallin mukainen Vihdin kirkonkylän puhdistamon jätevesien kuormituksen vaikutus Hiidenveden Kirkkojärven ekologiseen tilaan fosforin ja typen perusteella arvioituna (Kotamäki 2014).

4.2.3 Kasviplankton

Vuodelle 2030 arvioidun jätevesikuormituksen mukainen fosforikuormituksen kasvu on niin vähäinen ettei se muuttaisi Kirkkojärven, Mustionselän tai Nummelanselän tilannetta. Jätevesityypin osuuden kasvaminen kuudesta kahdeksaan prosenttiin alueen koko typpikuormasta saattaisi kuitenkin vaikuttaa ajoittain typpirajoitteen Kirkkojärven ja mahdollisesti myös Mustionselän levätilanteeseen. Muun Hiidenveden osalta ravinnekuormitusmuutos ei oleellisesti lisää tai vähennä planktonlevätuotantoa Hiidenvedellä. Kokonaisarvio vaikutuksista kasviplanktoniin Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 9.

4.2.4 Vesikasvillisuus

Kirkonkylän puhdistamon vuodelle 2030 arvioiduilla ravinnekuormituksen muutoksilla ei ole oleellisesti vaikutusta järven vesikasvillisuuden määrään. Vihtijoen tuomalla ulkoisella kuormituksella on jätevesiä suurempi vaikutus Kirkkojärven rehevään vesikasvillisuuteen. Lisäksi pohjasedimentteihin varastoituneet ravinteet ylläpitävät rehevää vesikasvillisuutta, ja todennäköisesti juurelliset vesikasvit reagoivat muita elomuotoja hitaammin muutoksiin ravinnekuormituksessa. Vesikasvillisuuden muutoksiin vaikuttaa ravinteisuuden lisäksi mm. rantojen jyrkkyys, pohjan laatu sekä valaistusolot. Kokonaisarvio vaikutuksista vesikasvillisuuteen Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 9.

4.2.5 Pohjaeläimet

Kirkonkylän puhdistamon kokonaiskuormituksen kasvusta johtuva Kirkkojärven syvänteiden happitilanteen heikkeneminen saattaisi vaikuttaa pohjaeläimiin. Syvänteen pohjaeläimistön perusteella Kirkkojärvi on ollut hyvin rehevä 1990-luvulta lähtien. Pohjaeläinlajistossa tuskin olisi odotettavissa muutoksia, koska Kirkkojärven pohjaeläimistö on niukkalajinen ja koostuu lajeista, jotka sietävät ajoittaista hapettomuutta ja edustavat erittäin rehevää sedimenttipohjaa. Sen sijaan pohjaeläinten yksilötiheydet saattaisivat alentua hieman happitilanteen huonontuessa. Kokonaisarvio vaikutuksista pohjaeläimistöön Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 9.

4.2.6 Kalat

Kirkkojärvi on kalaston perusteella hyvin rehevä. Mikäli sen happitilanne heikkenisi alle 5 O₂ mg/l (2000-luvulla vaihtelu pohjan tuntumassa on ollut 0,5–11 mg/l, keskiarvo 6,6 mg/l), se olisi haitallista kaloille. Kalat siirtyisivät vähähappisilta syvänealueilta muualle. Ahven ja kuha vaativat happea vähintään 7–10 mg/l, särki, kiiski ja hauki menestyvät, jos happea on yli 5 mg/l (Koli 1984). Vaikutukset ulottuisivat todennäköisesti Mustionselälle. Kokonaisarvio vaikutuksista kalastoon Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Arvio Vihdin jätevesikuormituksen vaikutuksista veden laatuun ja vesieliöistöön Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla selkääalueilla vuoden 2030 tilanteessa vaihtoehdolla 0+.

Vaihtoehto 0+, puhdistamot Nummelassa ja Vihdin kirkonkylässä						
Tilanne vuonna 2030						
Alue	veden laatu	kasviplankton	vesikasvillisuus	pohjaeläimet	kalat	
Hiid. Kirkkojärvi	Vähäinen -1	Vähäinen -1		Vähäinen -1	Vähäinen -1	
Hiid. Mustionselkä	Vähäinen -1	Vähäinen -1				
Hiid. Nummelanselkä						
Hiid. Yhdyksenokka						
Hiid. Kiihkelyksenselkä						
Hiid. Retlahti						
Hiid. Isontalonselkä						
Hiid. Vaanilanlahti						
Hiid. Sirkkoonselkä						
Väänteenjoki						
Lohjanjärvi						
Mustionjoki						
Pohjanpitäjänlahti						
Suuri -3	Kohtalainen -2	Vähäinen -1	Ei vaikutusta	Vähäinen +1	Kohtalainen +2	Suuri +3
Kielteiset vaikutukset ←				→	Myönteiset vaikutukset	

4.3 Vaihtoehdot 1, 2 ja 4: Vihdin jätevesiä ei johdeta Hiidenvedeen

4.3.1 Jätevesikuormitus

Mikäli Vihdin pistemäinen jätevesikuormitus Kirkkojärveen loppuu kokonaan, vähenee pistemäisen jätevesikuormituksen osuus koko Hiidenveden ravinnekuormituksessa noin kolmanneksen, fosforin osalta noin 1,3 prosenttiin ja typen osalta noin 4 prosenttiin. Samalla edellä vaihtoehdossa 0+ esitetyt vaikutukset Kirkkojärvestä, Mustionselällä ja Nummelanselällä lakkaavat. Kuormitusmallilla laskettuna kuormitusosuuden lasku on Kirkkojärven, Mustionselän ja Nummelanselän osalta kokonaiskuormituksesta fosforilla puolen prosentin tasoa, tyypellä noin 5–6 %. Muilla selkääalueilla ja Väänteenjokeen lähtevässä vedessä vastaavat luvut olisivat fosforilla 0,2 % ja tyypellä vajaat 2 prosenttia (taulukko 10).

Taulukko 10. Hiidenveden kokonaiskuormituksen muuttuminen eri selkääalueilla ja Väänteenjokeen lähtevässä vedessä, jos Vihdin kirkonkylän jätevesikuormitus Hiidenveteen lakkaa.

FOSFORI	keskiarvo 2000-2013	Ei Vihdin jätevesikuormitusta		
	Kokonaiskuorma Hiidenveteen kg/vuosi	Kokonaiskuorma Hiidenveteen kg/vuosi	Erotus kg/vuosi	Erotus %
Hiidenvesi Kirkkojärvi	8240	8188	52,0	0,6
Hiidenvesi Mustionselkä	8346	8296	49,8	0,6
Hiidenvesi Nummelanselkä	8726	8682	44,1	0,5
Hiidenvesi Kiihkelyksenselkä	19860	19823	37,0	0,2
Hiidenvesi Retlahti	1312	1312	0,0	0,0
Hiidenvesi Isontalonselkä	12416	12396	20,4	0,2
Hiidenvesi Sirkkoonselkä	12030	12011	19,0	0,2
Väänteenjoki	9768	9753	15,4	0,2

TYPPI	keskiarvo 2000-2013	Ei Vihdin jätevesikuormitusta		
	Kokonaiskuorma Hiidenveteen tn/vuosi	Kokonaiskuorma Hiidenveteen tn/vuosi	Erotus tn/vuosi	Erotus %
Hiidenvesi Kirkkojärvi	151	142	8,9	5,9
Hiidenvesi Mustionselkä	153	144	8,5	5,6
Hiidenvesi Nummelanselkä	169	160	8,2	4,9
Hiidenvesi Kiihkelyksenselkä	419	411	7,7	1,8
Hiidenvesi Retlahti	18	18	0,0	0,0
Hiidenvesi Isontalonselkä	419	412	7,2	1,7
Hiidenvesi Sirkkoonselkä	432	424	7,2	1,7
Väänteenjoki	357	351	6,0	1,7

4.3.2 Veden laatu

Kuormituksen loppuminen tulisi todennäköisesti ajan myötä näkymään Kirkkojärven ja Mustionselän veden laadun vähittäisenä paranemisenä esimerkiksi jäteveden aiheuttaman sähköjohtavuuden tasoittumisena muun Hiidenveden tasolle. Myös Kirkkojärven alusveden ajoittain koholla olevat typpipitoisuudet, joihin kirkonkylän puhdistamon kuormitus on todennäköisesti vaikuttanut, tulisivat laskemaan ja samalla happitilanne paranisi erityisesti ammoniumtyppi-kuormituksen loppumisen vuoksi. Muutos olisi kuitenkin melko vähäinen, koska jäteveden osuus purkupuutken lähimpien alueiden kokonaiskuormituksesta on jo nykyiselläänkin pieni, muutaman prosentin luokkaa.

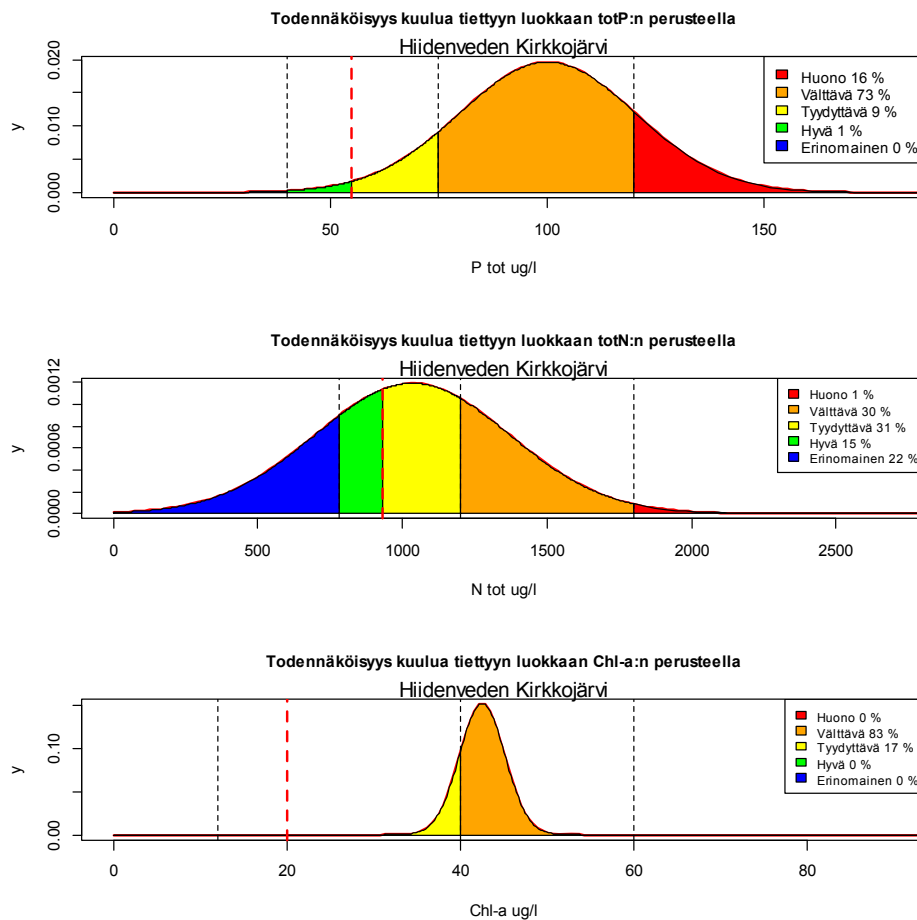
Mikäli jätevesiä ei enää johdeta Kirkkojärveen, voi uimaveden laadun odottaa paranevan erityisesti Kirkkojärvellä, kun leväkukinnot mahdollisesti vähenevät ja puhdistamolta tuleva bakteerikuormitus lakkaa. Vaikutus uimarannan veden laatuun olisi Kirkkojärvellä kohtalaisen positiivinen.

Kokonaisarvio Kirkonkylän puhdistamon jätevesikuormituksen loppumisen vaikutuksista veden laatuun Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 11.

4.3.2.1 LLR-mallilla laaditut ennusteet

Luvussa 4.2, jossa käsitellään 0+ -vaihtoehdon vaikutuksia, on kuvassa 17 esitetty mallin laskelma Kirkkojärven tilasta ravinnepitoisuuksien perusteella, mikäli alueeseen kohdistuisi nykyisen tasoista taustakuormitusta eikä lainkaan jätevesikuormitusta. Kuvan mukaan Kirkkojärven tila pysyisi fosforin perusteella tyydyttävänä/välttävänä ja typen perusteella hyvänä/tyydyttävänä.

LLR-malli tuottaa myös ravinnepitoisuus ja a-klorofylliennusteiden todennäköisyysjakaumat annetuilla kuormituksilla. Todennäköisyysjakaumat kertovat millä todennäköisyydellä vesistö kuuluu näiden tekijöiden osalta tiettyyn ekologiseen tilaluokkaan. Mallin todennäköisyyslaskelmien mukaan Kirkkojärvi kuuluu nykyisellään kokonaisfosfori- ja a-klorofyllipitoisuuden perusteella välttävään ekologiseen tilaluokkaan, kokonaistyyppipitoisuuden osalta tila on välttävä tai tyydyttävä (kuva 18). Alueelle laskettua tavoitepitoisuutta tilaluokan paranemiseksi (kuvasa punainen katkoviiva) ei saavutettaisi kuin typen osalta (luvussa 4.2 taulukossa 8 typen pitoisuus ilman jätevesikuormitusta on 977 µg/l), vaikka pistekuormitus alueelle loppuisi kokonaan (kuva 18).



Kuva 18. LLR-mallin laskemat kokonaisfosforin, -typen ja a-klorofyllin todennäköisyysjakaumat Kirkkojärvellä. Luokkarajat on esitetty pystyviivoin ja tavoitearvo (tilaluokkien hyvä/tyydyttävä rajalla) punaisella katkoviivalla (Kotamäki 2014).

4.3.3 Kasviplankton

Veden typpiravinteiden vähenemisen myötä (mm. ammoniumtyppi) tulevat vaikutukset todennäköisesti näkymään jonkin verran myös Kirkkojärven, Mustionselän ja mahdollisesti myös Nummelanselän kasviplanktonissa mahdollisesti leväkukintojen tai päällysväätuotannon vähenemisenä. Kirkkojärvi ja Mustionselkä ovat erittäin reheviä ja ajoittain ilmeisesti typpirajoitteisia. Ravinnekuormituksen pienikin muutos voi sopivissa olosuhteissa jo hillitä väätuotannon määrää. Vihtijoen tuoma taustakuormitus tulee kuitenkin pysymään määrävimpänä tekijänä. Kokonaisarvio Kirkonkylän puhdistamon jätevesikuormituksen loppumisen vaikutuksista kasviplanktoniin Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 11.

4.3.4 Vesikasvillisuus

Pitkällä aikavälillä pistemäisen jätevesikuormituksen loppuminen Hiidenvedellä toisi paikallisia muutoksia myös vesikasvillisuuteen aivan puhdistamon purkualueen tuntumassa. On kuitenkin huomioitava, että pohjasedimentteihin varastoituneet ravinteet ylläpitävät rehevää vesikasvillisuutta pitkäänkin, ja todennäköisesti uposvartiset reagoivat muita elomuotoja hitaammin muutoksiin ravinnekuormituksessa. Lisäksi etenkin matalilla alueilla ravinteet resuspensoituvat sedimentistä pintaan vapaasti elävien vesikasvien käyttöön. Vesikasvillisuuden muutoksiin vaikuttaa ravinteisuuden lisäksi mm. rantojen jyrkkyys, pohjan laatu sekä valaistusolot. Kokonaisarvio Kirkkonkylän puhdistamon jätevesikuormituksen loppumisen vaikutuksista vesikasvillisuuteen Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 11.

4.3.5 Pohjaeläimet

Pohjan lähellä parantuneen happitilanteen myötä lajisto muuttuisi vähitellen monipuolisemmaksi ja rehevää, mutta vähäravinteisempaa pohjaa edustavaksi. Muutokset olisivat hitaita, koska Kirkkojärveen kohdistuva kokonaiskuormitus on suurta. Kokonaisarvio Kirkkonkylän puhdistamon jätevesikuormituksen loppumisen vaikutuksista pohjaeläimiin Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 11.

4.3.6 Kalat

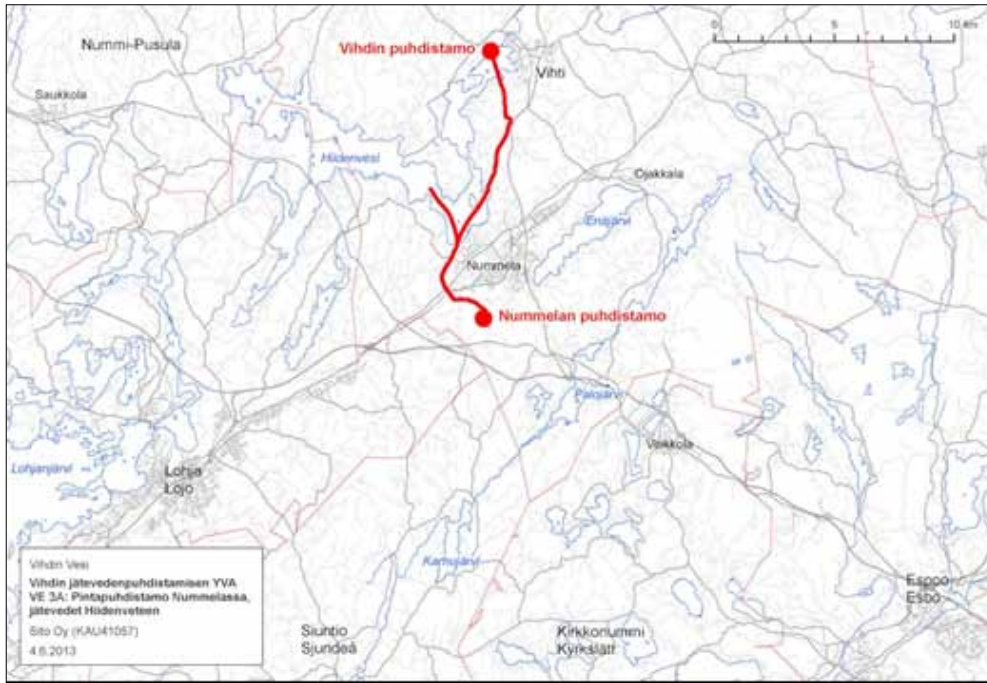
Pohjan läheisen happitilanteen parantuessa ja rehevyyden vähetessä kalojen elintila Kirkkojärvellä kasvaisi. Kalasto olisi todennäköisesti edelleen särkikalavaltainen, vesistöalueen ollessa edelleen rehevä. Kovin suuria muutoksia särkikalajien ja ahvenkalojen osuuksiin ei olisi odotettavissa, mikäli muu kuormitus pysyisi ennallaan. Kokonaisarvio Kirkkonkylän puhdistamon jätevesikuormituksen loppumisen vaikutuksista kalastoon Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Arvio vaikutuksista Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla vesialueilla veden laatuun ja vesieliöstöön, jos Vihdin kirkkonkylän jätevesikuormitus lakkaa.

Vaihtoehdot 1, 2 ja 4: jätevesiä ei johdeta Hiidenvedeen						
Tilanne vuonna 2030						
Alue	veden laatu	kasviplankton	vesikasvillisuus	pohjaeläimet	kalat	
Hiid. Kirkkojärvi	Vähäinen +1	Vähäinen +1		Vähäinen +1	Vähäinen +1	
Hiid. Mustionselkä	Vähäinen +1	Vähäinen +1				
Hiid. Nummelanselkä						
Hiid. Yhdyksenokka						
Hiid. Kiihkelyksenselkä						
Hiid. Retlahti						
Hiid. Isontalonselkä						
Hiid. Vaanilanlahti						
Hiid. Sirkkoonselkä						
Väänteenjoki						
Lohjanjärvi						
Mustionjoki						
Pohjanpitäjänlahti						
Suuri -3	Kohtalainen -2	Vähäinen -1	Ei vaikutusta	Vähäinen +1	Kohtalainen +2	Suuri +3
Kielteiset vaikutukset ←					→ Myönteiset vaikutukset	

4.4 Vaihtoehto 3: pintapuhdistamo tai kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Hiidenveteen

Vaihtoehtoissa 3A ja 3B Vihdin jätevedet puhdistetaan Nummelan puhdistamolla, ja kirkonkylän puhdistamo lakkautetaan. Kirkonkylän jätevedet siirretään puhdistamon paikalle rakennettavalta pumppaamolta siirtoviemäriä pitkin Nummelan puhdistamolle, josta puhdistetut jätevedet johdetaan siirtoviemäriä pitkin Hiidenveteen Nummelanselän länsiosaan Keroinnokan edustalle, jossa vettä on 11 m (kuva 19).



Kuva 19. Jäteveden purkuputken sijainti vaihtoehdossa 3.

Jos Nummelan puhdistamo muutetaan kalliopuhdistamoksi, on se valmis vuonna 2030. Ennen kalliopuhdistamon toteuttamista jätevedet johdetaan kirkonkylän puhdistamolta Nummelan puhdistamoon, ja puhdistetut jätevedet siirtoviemäriä pitkin Hiidenveteen. Typen osalta puhdistusteho nousisi 80 tai 90 %:iin. Jätevesi myös desinfioidaisiin, joten bakteerikuormitus loppuisi.

4.4.1 Jätevesikuormitus

Vaihtoehdossa 3 jätevedet siirretään puhdistamon paikalle rakennettavalta pumppaamolta siirtoviemäriä pitkin Nummelan puhdistamolle ja sieltä jälleen Nummelan jätevesien kanssa siirtoviemäriä pitkin Hiidenveteen. Vuodelle 2030 arvioitu jätevesikuormitus kasvattaa Vihdin jätevesikuormaa Hiidenveteen selvästi (taulukko 12).

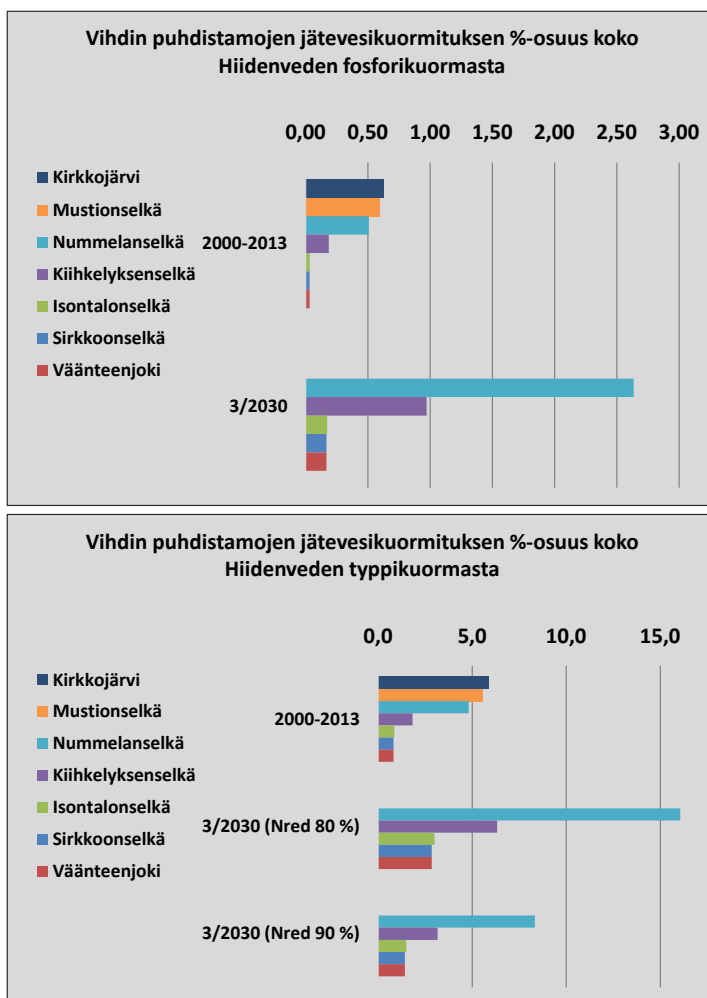
Taulukko 12. Vihdin kunnan jätevesistä Hiidenvedeen aiheutuva keskimääräinen kuormitus vuoro-
kaudessa happea kuluttavan aineksen, fosforin ja typen osalta vaihtoehdossa 3. Jaksolla
2000–2013 sekä vuosina 2011 ja 2013 kuormitus on ollut kirkonkylän puhdistamolta ja
vuonna 2030 kuormitus olisi Nummelan puhdistamolta. Vuoden 2030 kuormituksessa on
huomioitu Vihdin kirkonkylältä Nummelan puhdistamolle tulevat jätevedet.

	Vihdin kirkonkylän puhdistamo					Nummela ja kirkonkylä	
	kuormitus vesistöön vuosina 2000-2013	kuormitus vesistöön vuonna 2011		kuormitus vesistöön vuonna 2013		kuormitus vesistöön vuonna 2030	
	kg/d	kg/d	puhd.teho %	kg/d	puhd.teho %	kg/d	puhd.teho %
BOD _{7Atu}	4,0	5,2	97	3,2	98	16,2	99
Fosfori	0,14	0,09	99	0,08	99	0,63	99
Typpi	24,3	28,0	37	23,0	49	*	
Typpi 80 %	*	*			*	77,0	80
Typpi 90 %	*	*			*	38,5	90

Taulukossa on esitetty vertailun vuoksi myös vuosi 2013 yksinään, jolloin molemmat puhdistamot saavuttivat referenssijaksoa 2000–2013 paremman tuloksen ja myös puhdistustehot olivat osittain vuodelle 2030 esitettyjä paremmat. Näin ollen vuodelle 2030 lasketut vesistökuormitukset todennäköisesti liioittelevat jonkin verran vesistöön kohdistuvaa kuormitusta.

Kuvassa 20 on esitetty Vihdin jätevesikuormituksesta aiheutuva fosfori- ja typpikuormituksen prosentuaalinen osuus kuormitusmallin (Taskinen 2014) avulla Hiidenveden eri altaille lasketusta kokonaiskuormasta (vuodet 2000–2013, jolloin jätevesikuormitus Kirkkojärveen) ja 3-vaihtoehdon vuodelle 2030 arvioidun jätevesikuormituksen osuudesta aiheutuva muutos (jätevesikuormitus Nummelanselälle).

Kuvan mukaan jätevesifosforin osuus kuormitusmallilla Hiidenveden eri altaille lasketusta fosforin kokonaiskuormituksesta vuonna 2030 olisi Nummelanselällä runsaat 2,5 % ja Kiihkelyksenselällä prosentit. Jätevesityypen osuus typen kokonaiskuormasta vuonna 2030 olisi Nummelanselällä 7–16 % ja Kiihkelyksenselällä 3–6 % typen puhdistustehosta riippuen, muilla alapuolisilla selkäläalueilla suunnilleen 2 %. Kirkkojärven ja Mustionselän osalta puhdistamon jätevesien tuoma ravinnekuormitus loppuisi tietenkin kokonaan.



Kuva 20. Vihdin jätevesikuormituksen %-osuus Hiidenveden kokonaiskuormasta Hiidenveden eri selkälakeilla ja Väänteenjokeen lähtevässä vedessä. Vuosien 2000–2013 keskimääräinen jätevesikuormitus (kuormitus Kirkkojärveen) verrattuna YVA:n 3-vaihtoehdossa (v. 2030) esitettyyn kuormitukseen (kuormitus Nummelanselälle).

4.4.2 Veden laatu

Hiidenveden Nummelanselälle ei tällä hetkellä kohdistu suoraa jätevesikuormitusta. Jätevesikuormituksen alkaminen Hiidenveden Nummelanselällä YVA-vaihtoehdon 3 esittämällä tavalla voi aiheuttaa jonkin verran veden laadun heikkenemistä erityisesti Nummelanselän ja Yhdyskennon alueilla ja vähäisessä määrin mahdollisesti myös Kiihkelyksenselän itäosissa. Samalla tilanne Hiidenveden Kirkkojärvellä ja Mustionselällä paranee jonkin verran, kun kuormitus sinne lakkaa (vrt. vaihtoehdot 1,2 ja 4).

Nummelanselän ja sen länsipuolella olevien vesialueiden syvyysuhteet, veden virtaus ja samalla laimenemisolosuhteet ovat erilaiset kuin Kirkkojärven alueella; alueen vesitilavuus on suurempi, veden virtaus on pienempi ja jätevesi voi Kirkkojärveä helpommin ”pysähtyä” syvänekuoppien pohjalle etenkin talven olosuhteissa.

Nummelanselän 6-metrinen Raatosaaren syvänteen pohjan läheisen veden happipitoisuudet ovat pysyneet hyvinä, vaihtelu vuosina 2000–2013 on ollut 4,2–13,8 mg/l ja keskiarvo peräti 9,2 mg/l. Jos Nummelanselän Keroinnokan kohdalle kohdistuisi jätevesikuormitusta, heikentäisi se todennäköisesti erityisesti talviolosuhteissa jonkin verran pohjan läheisten vesiker-

rosten happipitoisuuksia ainakin Nummelanselän länsiosissa, josta Hiidenvesi syvenee kohti Kiihkelyksenselkää. Vaikutus saattaisi lievempänä ulottua myös Yhdyksennokan 18 metriselle syvänteelle ja mahdollisesti siitä eteenpäin edelleen syvenevälle Kiihkelyksenselän alueelle.

Nummelanselän pintaveden keskiarvofosforipitoisuus vuonna 2013 oli 51 µg/l ja kokonaistypen pitoisuus 1 280 µg/l. Jo näillä ravinnepitoisuuksilla alueen vaivana on toistuvia laajoja sinileväkukintoja. Nykytilanteessa kirkonkylän puhdistamolta peräisin oleva fosforikuorma kasvattaa Nummelanselän kokonaisfosforikuormaa noin 0,5 %. Vuonna 2030 Nummelanselän länsiosiin kohdistuva jätevesifosforin kuormitusosuus kasvaisi pari prosenttia eli noin 2,5 % prosenttiin Nummelanselän alueen koko fosforikuormasta. Kasvu ei fosforin kokonaiskuormitukseen verrattuna ole suuri, mutta sopivissa olosuhteissa lisää voi aiheuttaa fosforirajoitteisella Nummelanselällä ja Yhdyksennokan alueella leväkasvun kiihtymistä.

Jos jätevedestä peräisin olevan typen kuormitusosuus kasvaa Nummelanselällä 7–16 prosenttiin kokonaistypikuormasta (nykytilassa vajaan 5 %), voi se puolestaan aiheuttaa esimerkiksi päällislevästön ja siinä erityisesti piilevästön kasvun kiihtymistä ja sitä kautta hiljalleen rehevöitymistä. Näin kävi esimerkiksi Lohjan Hormajärvellä kun E18 moottoritietyömaa nosti järven lahteen laskevan puron typikuormituksen väliaikaisesti kaksinkertaiseksi. Levästön kiihtynyt kasvu loppui typikuormituksen palautuessa normaalille tasolle (Ranta 2009).

Alueen leväkukintojen todennäköisyyden kasvaminen heikentäisi Yhdyksennokan ja Nummelanselän uimarantojen käyttömahdollisuuksia. Suunnitellun purkuputken lähellä sijaitsee Rämäkän uimaranta ja Yhdyksennokan itäpuolella Varikkaan uimaranta, jonka EU-uimaranta laatuluokitus on erinomainen. Luokitus koskee uimarantoja, joiden kävijämäärä on 100 tai yli uimaria päivässä.

Kokonaisarvio Vihdin jätevesien vaikutuksista veden laatuun Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla vuonna 2030 on esitetty taulukossa 14.

4.4.2.1 LLR-mallilla laaditut ennusteet

LLR:n avulla voidaan ennustaa miten muutokset järveen tulevassa kokonaisfosfori- ja kokonaistypikuormassa vaikuttavat järveden kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- ja a-klorofyllipitoisuuteen. Mallin avulla on tässä tarkasteltu Vihdin kirkonkylän ja Nummelan puhdistamoiden yhdistetyn jätevesikuormituksen mahdollisia vaikutuksia Hiidenveden tilaan vuonna 2030 (vrt. taulukko 12) verrattuna nykytilaan (2000–2013). Hiidenveden ekologinen tila on ympäristöhallinnon viimeisimmän luokitusesityksen mukaan (tehty lokakuussa 2013) arvioitu tyydyttäväksi.

Nummelanselän ja Kiihkelyksenselän osalta laskentatulokset on esitetty taulukossa 13 ja kuvissa 21–22.

Taulukko 13. Nummelanselän ja Kiihkelyksenselän keskimääräiset kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- ja a-klorofyllipitoisuudet erilaisilla kuormituksilla LLR-mallin laskelmiin perustuen (Kotamäki 2014).

Nummelanselkä

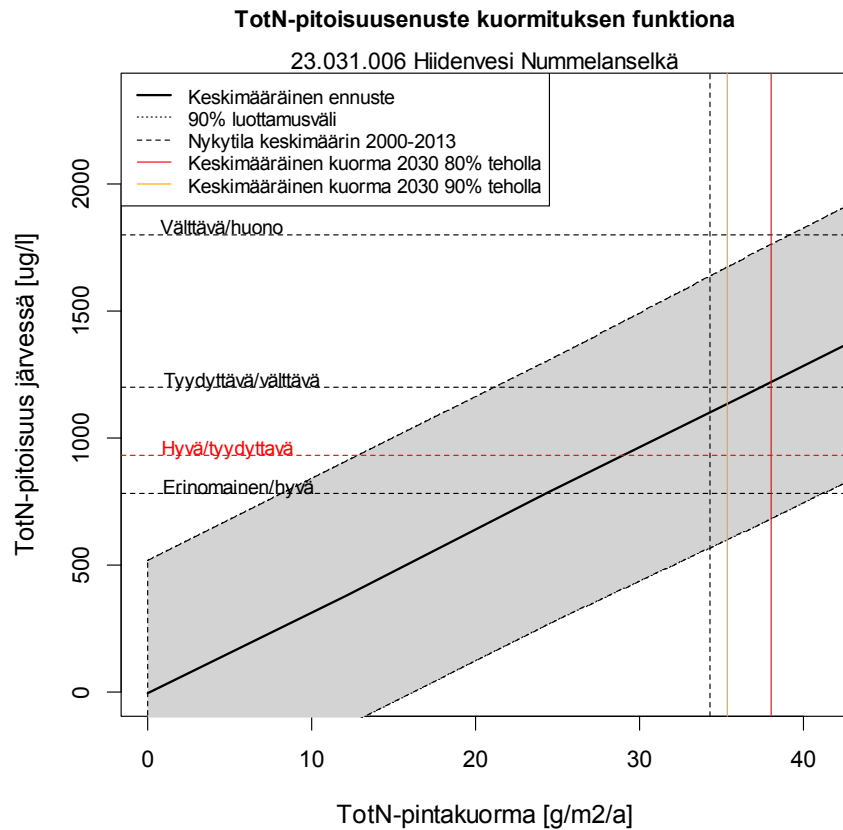
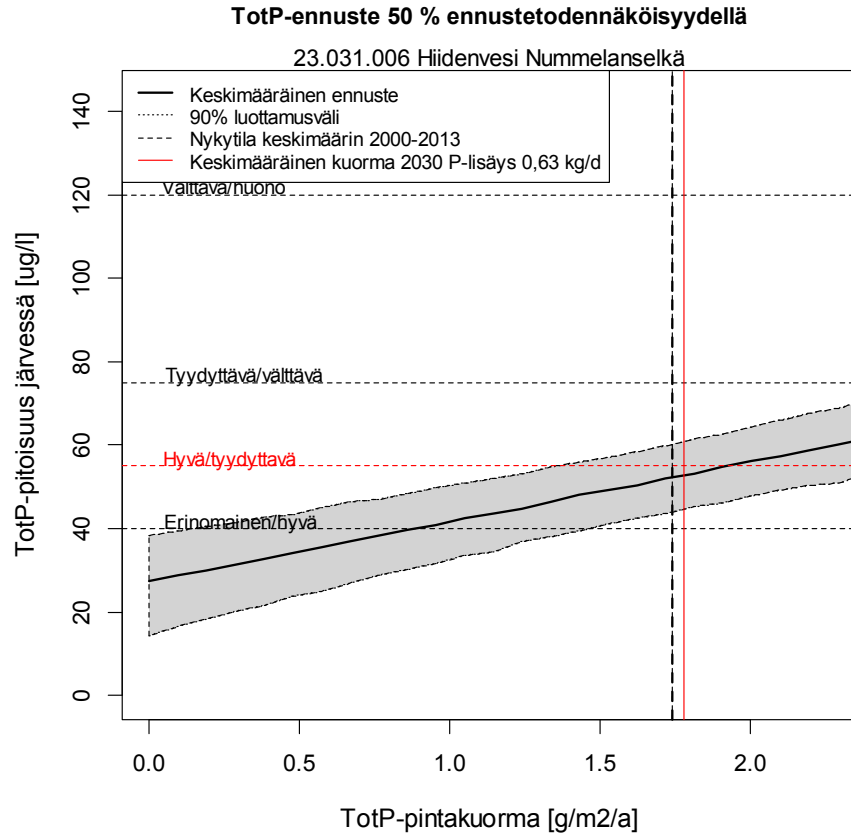
	Kokonaisfosfori µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	a-klorofylli µg/l
Nykyisillä kuormituksilla (2000–2013)	52,2	1097	24,1
2030 jätevesilisäys P ja N 80 % teho, vaihtoehto 3	52,9	1280	24,3
2030 jätevesilisäys P ja N 90 % teho, vaihtoehto 3		1193	24,3

Kiihkelyksenselkä

		Kokonaistyyppi µg/l	a-klorofylli µg/l
Nykyisillä kuormituksilla (2000–2013)	35,9	1127	16,7
2030 jätevesilisäys P ja N 80 % teho, vaihtoehto 3	36,1	1208	16,9
2030 jätevesilisäys P ja N 90 % teho, vaihtoehto 3		1173	16,9

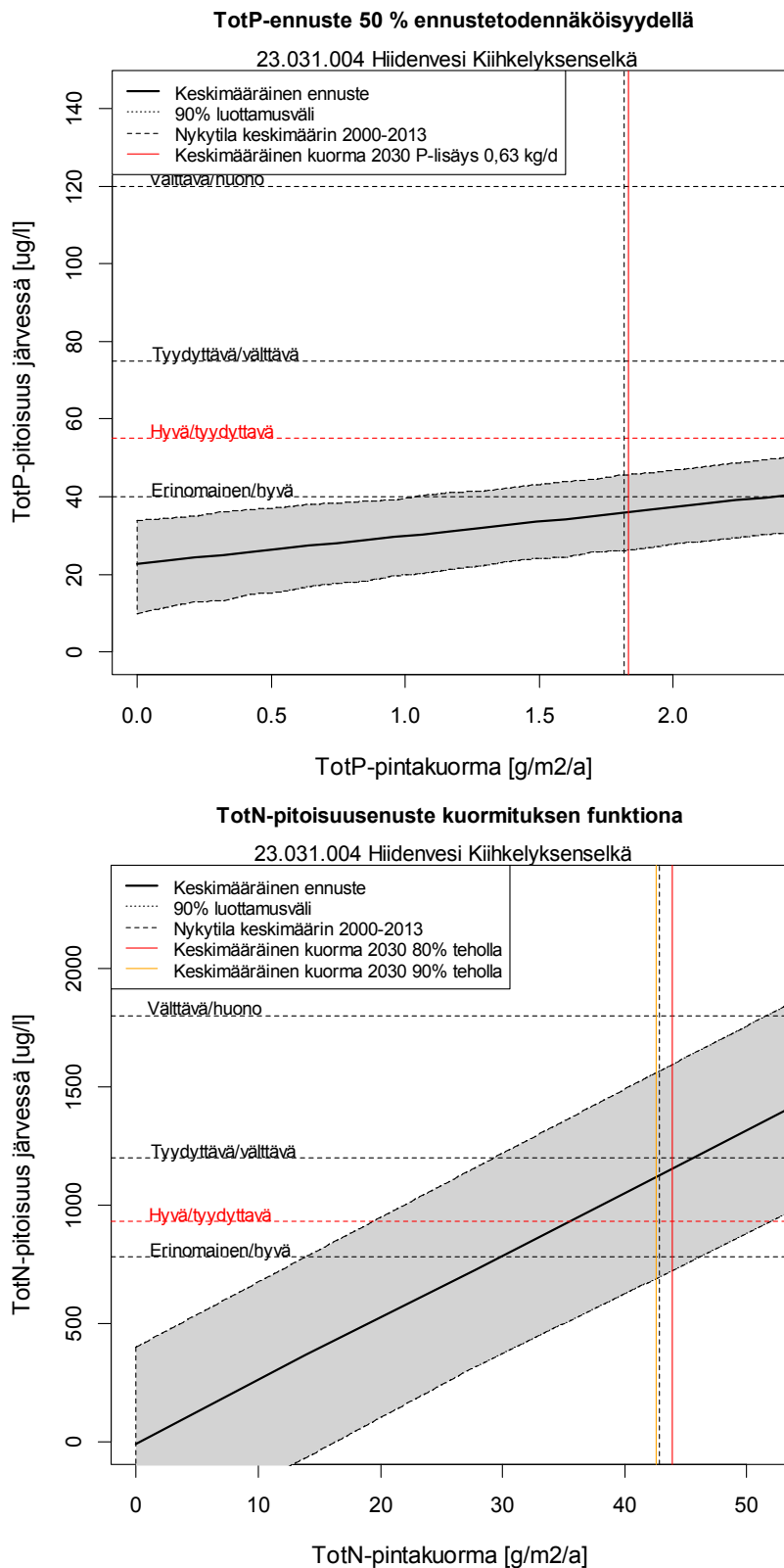
Mallin laskelmien mukaan Nummelanselälle vuonna 2030 arvioidun jätevesikuormituksen vaikutukset Nummelanselän ja Kiihkelyksenselän kokonaisfosfori- ja klorofyllipitoisuuksiin ovat hyvin vähäisiä. Kokonaistyyppipitoisuudet kasvaisivat vähän: Nummelanselällä pitoisuus kasvaisi 9–17 % ja Kiihkelyksenselällä 4–7 %.

Vuosien 2000–2013 tuloksista lasketun fosforikuorman perusteella Nummelanselän tila on nykyisellään hyvä/tydyttävä, jossa se mallin ennusteen mukaan tulisi myös vuonna 2030 pysymään. Typen osalta ollaan tilanteessa hyvä/tydyttävä eikä vuodelle 2030 suunniteltu lisäkuorma juurikaan muuta tilannetta 90 %:n puhdistusteholla, mutta 80 %:n puhdistusteholla tilaluokka saattaisi juuri ja juuri vaihtua luokkaan tyydyttävä/välttävä (kuva 21).



Kuva 21. LLR-mallin mukainen Vihdin puhdistamojen jätevesien kuormituksen vaikutus Hiidenveden Nummelanselän ekologiseen tilaan fosforin ja typen perusteella arvioituna (Kotamäki 2014).

Kiihkelyksenselän tila on nykyisellä fosforikuormalla erinomainen/hyvä, jossa se mallin ennusteen mukaan tulisi myös vuonna 2030 pysymään. Typen osalta ollaan tilanteessa hyvä/tydyttävä eikä vuodelle 2030 suunniteltu lisäkuorma juurikaan muuta tilannetta puhdistusteholla 90 % ja myös teholla 80 % heikkeneminen on hyvin lievää (kuva 22).



Kuva 22. LLR-mallin mukainen Vihdin puhdistamojen jätevesien kuormituksen vaikutus Hiidenveden Kiihkelyksenselän ekologiseen tilaan fosforin ja typen perusteella arvioituna (Kotamäki 2014).

4.4.3 Kasviplankton

Fosforikuormituksen kasvaessa tulee myös perustuotannolle nopeasti käytettävissä olevan fosforin (vuonna 2013 liukoisen fosfaattifosforin osuus kokonaisfosforista kirkonkylän puhdistamolla 28 %, Nummelan puhdistamolla 37 %) määrä kasvamaan. Kasvu voi sopivissa olosuhteissa aiheuttaa myös klorofyllipitoisuuksien kasvua ja leväkukintojen riskien kasvamista Nummelanselän ja mahdollisesti myös Yhdyksenokan ja itäisen Kiihkelyksenselän alueilla, jotka kaikki ovat minimiravinteeltaan fosforirajoitteisia.

Kokonaisarvio Vihdin jätevesien vaikutuksista kasviplanktoniin Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla vuonna 2030 on esitetty taulukossa 14.

4.4.4 Vesikasvillisuus

Avorantoja Nummelanselällä on 59 %. Nykytilassa Nummelanselän vesialasta 6 % on kasvillisuuden peittämää, Kirkkojärvellä sama luku on 44 % (Vuorinen & Janatuinen 2014). Tämä kertoo Kirkkojärven järvioltaan rehevyydestä. Nummelanselälle kohdistettava jätevesikuormitus voi paikallisesti lisätä rehevyyttä suosivaa vesikasvillisuutta purkuputken läheisyydessä.

Kokonaisarvio Vihdin jätevesien vaikutuksista kasviplanktoniin Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla vuonna 2030 on esitetty taulukossa 14.

4.4.5 Pohjaeläimet

Nummelanselän pohjaeläimistö on nykyisellään niukkalajinen ja edustaa rehevää pohjaa. Jätevesikuormituksen kohdistuessa Nummelanselän alueelle, heikkenisi happitilanne todennäköisesti jonkin verran Nummelanselän länsiosan syvillä pohjilla, jolloin lajisto muuttuisi entistä yksipuolisemmaksi ja koostuisi entistä enemmän ainoastaan hapettomuutta sietävistä rehevän pohjan lajeista. Lajistomuutokset todennäköisesti johtaisivat Kirkkojärven nykyisenkaltaiseen hyvin niukkaan ja erittäin rehevää sedimenttipohjaa edustavaan pohjaeläinlajistoon.

Kokonaisarvio Vihdin jätevesien vaikutuksista pohjaeläimiin Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla vuonna 2030 on esitetty taulukossa 14.

4.4.6 Kalat

Kirkonkylän puhdistamon ja Nummelan puhdistamon jätevesien johtaminen Hiidenveden Keroinnokan edustalle saattaisi pitkän ajan kuluessa heikentää Nummelanselän ja Yhdyksenokan kalakantoja happitilanteen heikentyessä ja rehevyyden kasvaessa. Todennäköisesti kalastossa särkikalojen osuus biomassasta kasvaisi ja ahvenkalojen vähenisi. Jos happipitoisuus laskisi alle 5 mg/l, kalastossa alkaisi näkyä huomattavia muutoksia ja kalat kaikkonaisivat suu-remmille selkävesille. Ahven ja kuha vaativat hapetta vähintään 7–10 mg/l, särki, kiiski ja hauki menestyvät, jos hapetta on yli 5 mg/l (Koli 1984).

Kokonaisarvio Vihdin jätevesien vaikutuksista kalastoon Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla alueilla vuonna 2030 on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Arvio Vihdin jätevesikuormituksen vaikutuksista veden laatuun ja vesieliöstiin Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla vesialueilla vuoden 2030 tilanteissa, jos kaikki Vihdin jätevedet johdetaan Hiidenveteen. Arvio on sama riippumatta tyypelle esitetystä puhdistustehovaihtoehdoista (80 tai 90 %).

Vaihtoehto 3: pintapuhdistamo tai kalliopuhdistamo Nummelassa, jätevedet Hiidenveteen						
Tilanne vuonna 2030						
Alue	veden laatu	kasviplankton	vesikasvillisuus	pohjaeläimet	kalat	
Hiidenvesi Kirkkojärvi	Vähäinen +1	Vähäinen +1		Vähäinen +1	Vähäinen +1	
Hiidenvesi Mustionselkä	Vähäinen +1	Vähäinen +1				
Hiidenvesi Nummelanselkä	Kohtalainen -2	Vähäinen -1	Vähäinen -1	Vähäinen -1	Vähäinen -1	
Hiidenvesi Yhdyksennokka	Kohtalainen -2	Vähäinen -1				
Hiidenvesi Kiihkelyksenselkä	Vähäinen -1					
Hiidenvesi Retlahti						
Hiidenvesi Isontalonselkä						
Hiidenvesi Vaanilanlahti						
Hiidenvesi Sirkkoonselkä						
Väänteenjoki						
Lohjanjärvi						
Mustionjoki						
Pohjanpitäjänlahti						
	Suuri -3	Kohtalainen -2	Vähäinen -1	Ei vaikutusta	Vähäinen +1	Kohtalainen +2
	Kielteiset vaikutukset ←				→ Myönteiset vaikutukset	

4.5 Tarkasteluun liittyviä keskeisiä epävarmuustekijöitä

- Hiidenveden kokonaiskuormituksen arviointiin on käytetty WSFS-VEMALA-vesistömallia (Huttunen ym. 2008). Vesistömallissa on aina epätarkkuutta ja tuloksissa epävarmuutta. Epävarmuuteen vaikuttavat lähtötietojen tarkkuus (mm. vedenlaatuhavainnot, tiedot kuormituslähteistä ym.). Yleensä mallin tulokset ovat sitä tarkempia mitä suurempia alueet ja ainevirtaamat ovat. Tulosten epävarmuuden oletetaan olevan 10–20 % suuruisia. Niiden havaintopisteiden alueilla, joista pitoisuushavainnot on vähintään kuukausittain, tulosten oletetaan olevan 10 %-yksikön tarkkuudella todellisesta. Ainetasekaaviot perustuvat WSFS-VEMALALLA laskettuihin keskimääräisiin vuotuisiin taseisiin, joihin liittyvät samat epävarmuustekijät. Hiidenveden osalta kuormituksen arviointiin liittyviä taustatietoja on kuitenkin tarkennettu GisBloom LIFE+ -hankkeessa (Väisänen 2013).
- Hiidenveden vedenlaatuaineisto perustuu lähes yksinomaan Hiidenveden yhteistarkkailun puitteissa saatuun aineistoon, usean alueen (Retlahti, Sirkkoonselkä, Isontalonselkä, Vaanilanlahti, Kiihkelyksenselän keskiosa) todellista vedenlaatuilannetta ei käytännössä lainkaan tunneta. Tämä vaikuttaa kuormituksen vaikutusarvioihin järven eri alueilla. Myös biologista tietoa kaikilta altailta ei ole saatavissa.
- Hiidenvedestä ei ole käytettävissä tutkittua tietoa veden virtaussuunnista.
- Jätevesien purkuputken sijainnista vaihtoehdossa 3 ei ole tarkkaa tietoa. Vaikutukset veden laatuun ja eliöstiin todennäköisesti muuttuisivat, mikäli putkea siirrettäisiin kohti Nummelanselän keskiosaa tai kohti Kiihkelyksenselkää. Tällaisessa tapauksessa kokonaistilanne virtausolosuhteineen tulisi selvittää tarkemmin.
- YVA-ohjelmaan kirjatuissa arvioinnin lähtötiedoissa (Sito Oy 2013) jätevesien kuormitusarvio vuodelle 2030 on laskettu Nummelan puhdistamon osalta vuoden 2012 ja kirkonkylän puhdistamon osalta vuoden 2011 puhdistustuloksista. Uusien/uusittavien puhdistamojen toimintatulo tulee paranemaan ja todennäköisesti myös lupaehtoihin kirjattavat puhdistustehovaatimukset tulevat kiristymään vuodelle 2030 esitetystä (Airix Ympäristö Oy, 2011, 2012) ennusteesta, joten vuodelle 2030 lasketut vesistökuormitusennusteet ilmeisesti liioittelevat jonkin verran vesistöön kohdistuvaa kuormitusta.

5 Hiidenveden alittavaan siirtoputkeen liittyvät riskit

Mikäli Vihdin pistemäinen jätevesikuormitus Hiidenveden Kirkkojärveen loppuu (vaihtoehdot 1, 2, 4), johdetaan jätevedet siirtoviemäriä pitkin Hiidenveden ohi. Jätevesiviemäri tulee alittamaan Hiidenveden Kirkkojärvellä ja Nummelanselällä, kirkonkylän puhdistamo muutetaan pumppaamoksi ja alueelle rakennetaan pumppaamot myös Nummelanselän koillisrannalle Vihdin Veikkolan alueelle ja etelärannalle Nummelan Tuohivehmaan alueelle. Viemäriputken pituus kirkonkylästä Nummelanselän eteläosan pumppaamolle on suunnitelman mukaan 9,4 km, jolla matkalla putken jätevesitilavuus on noin 460 m³.

Vaihtoehdossa 3 Vihdin kaikki jätevedet puretaan Hiidenveteen. Kirkonkylän puhdistamo lakkautetaan ja jätevedet siirretään edellä mainitulla tavalla pumppaamojen avulla Nummelan puhdistamolle ja sieltä siirtoviemäriä pitkin ja Hiidenvedessä järven pohjassa kulkevaa viemäriä pitkin Nummelanselän Keroinnokan kohdalle. Viemäriputken pituus Nummelanselän eteläosasta Keroinnokkaan on 3,2 km, jolla matkalla putkessa olevan puhdistetun jäteveden tilavuus on noin 630 m³.

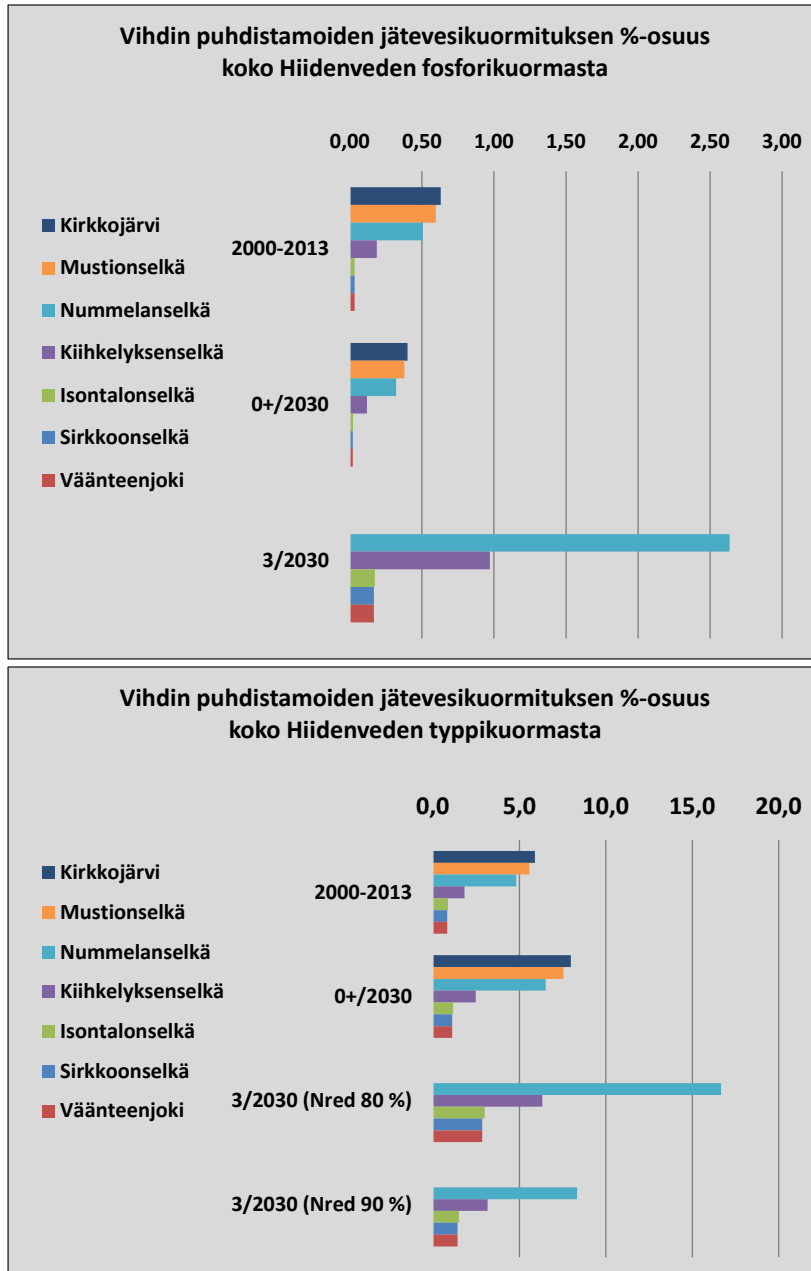
Hiidenveden pohjassa tai järven lähivaluma-alueella kulkevien viemäriputkien rikkoontuminen aiheuttaisi vesistössä äkillisen veden laadun heikkenemisen, jonka vaikutukset riippuisivat siitä, miten nopeasti putki saataisiin korjattua. Jos siirtoviemäri rikkoontuisi Kirkkojärven alueella, pääsisi Kirkkojärveen poikkeustilanteen keston ajan käsittelemätöntä jätevettä, jossa BOD-pitoisuus olisi 50-kertainen, fosforipitoisuus 90-kertainen ja typpipitoisuus kaksinkertainen vuoden 2013 käsiteltyyn jäteveteen verrattuna. Tämä heikentäisi välittömästi Kirkkojärven hygieenistä tilaa ja kuormituksen kestosta riippuen myös alueen muuta veden laatua ja ekologista tilaa.

Nummelanselällä tai sen valuma-alueella, esimerkiksi Oinasjoen alueella rikkoontuneen pumppaamon tai siirtoviemärin vaikutukset olisivat edellä kuvatun mukaisia. Käsittelemättömän jäteveden joutuminen Helsingin kaupungin varavedenottamon suuaukolle Nummelanselän Kopunlahdessa esimerkiksi Oinasjoen kautta voisi vedenottamon ollessa käytössä aiheuttaa myös terveydellisen riskin. Myös Oinasjoen suulla olevat kalojen poikastuotantoalueet (Vuorinen & Janatuinen 2014) voisivat kärsiä joko akuutin myrkytyksen tai jätevesivuodon aiheuttaman hapenpuutteen kautta. Nummelanselän alueen Kirkkojärveä pienempi virtaama ja suuremmat syvyudet kasvattavat myös riskiä jäteveden pidempään viipymiseen syvänteiden pohjalla. Tästä aiheutuisi todennäköisesti alusveden hapenkulutuksen kiihtymistä. Vaikutusten arviointi on hankalaa, koska riittäviä lähtötietoja ei ole tarkempaan tarkasteluun käytettävissä.

6 Johtopäätökset

6.1 Jätevesikuormitus

Vihdin Veden YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmavaihtoehdot jäteveden johtamisesta tulevat kaikki tavalla tai toisella vaikuttamaan Hiidenveteen purkualueesta riippuen. Hiidenveden alapuolisiin alueisiin eri jätevesikuormitusvaihtoehdoilla ei olisi vaikutuksia. Kuvassa 23 eri vaihtoehdot (vertailujakso vuosilta 2000–2013, kuormitusmuutos vaihtoehdossa 0+, kuormitusmuutos vaihtoehdossa 3) on esitetty osuuksina Hiidenveteen päätyvän fosforin ja typen kokonaiskuormituksesta siltä osin, kun Vihdin pistemäisiä jätevesiä johdettaisiin Hiidenveteen.



Kuva 23. Vihdin jätevesikuormituksen %-osuus Hiidenveden kokonaiskuormasta Hiidenveden eri selkä-alueilla ja Väänteenjokeen lähtevässä vedessä. Vuosien 2000–2013 keskimääräinen kuormitus (toteutunut kuormitus mallilaskelman perusteella) verrattuna YVAN vaihtoehtoissa esitettyihin kuormituksiin.

Vaihtoehto 0+ (2030): Vuosille 2000–2013 lasketulla vertailujaksolla pistemäisen jätevesikuormituksen osuus Hiidenveden kokonaiskuormituksesta on fosforin osalta ollut noin 2 % ja typen osalta noin 6 %, joista noin kolmannes on peräisin Vihdin kirkonkylän puhdistamolta.

Vuonna 2030 muutos fosforin osalta olisi kaiken kaikkiaan pieni: arvioitu kuormitus vähentäisi jätevesifosforin kuormitusosuutta Kirkkojärvellä, Mustionselällä ja Nummelanselällä noin 0,2 %, muilla selkäalueilla eroa ei käytännössä olisi.

Typpikuormituksen osalta muutos vertailujaksoon on vähän selkeämpi: jätevesitypen osuus Kirkkojärven, Mustionselän ja Nummelanselän typpikuormituksesta kasvaisi vuoden 2030 tilanteessa noin 2 prosenttia.

Vaihtoehto 3 (2030): Jäteveden purkupaikka muuttuisi Kirkkojärven perukasta Nummelanselän länsiosaan Keroinnokan kohdalle, samalla puhdistetusta jätevedestä peräisin olevien ravinteiden osuus ravinteiden kokonaiskuormituksesta kasvaisi jonkin verran Nummelanselällä ja sen alapuolisilla vesialueilla. Kirkkojärven ja Mustionselän osalta puhdistamon jätevesien tuoma ravinnekuormitus loppuisi kokonaan.

Kuvan mukaan jätevesifosforin osuus kuormitusmallilla Hiidenveden eri altaille lasketusta fosforin kokonaiskuormituksesta vuonna 2030 olisi Nummelanselällä runsaat 2,5 % (kasvua runsaat 2 %) ja Kiihkelyksenselällä prosentti (kasvua vajaa prosentti). Jätevesitypen osuus typen kokonaiskuormasta vuonna 2030 olisi Nummelanselällä 7–16 % (kasvu 3,5–12 %) ja Kiihkelyksenselällä 3–6 % (kasvu 1,3–4,5 %), muilla alapuolisilla selkääalueilla suunnilleen 1,4–2,8 % (kasvu 0,6–2 %) typen puhdistustehosta riippuen.

Vaihtoehdot 1,2,4: Mikäli Vihdin pistemäinen jätevesikuormitus Hiidenvedeen loppuisi kokonaan, vähenisi pistemäisen jätevesikuormituksen osuus koko Hiidenveden ravinnekuormituksessa noin kolmanneksen, fosforin osalta noin 1,3 prosenttiin ja typen osalta noin 4 prosenttiin. Samalla jätevesivaikutukset Kirkkojärvässä, Mustionselällä ja Nummelanselällä lakkaisivat.



Kuormitusmallilla laskettuna kokonaiskuormituksen lasku olisi referenssijaksoon 2000–2013 verrattuna Kirkkojärven, Mustionselän ja Nummelanselän osalta fosforilla puolen prosentin tasoa, tyypellä noin 5–6 %. Muilla selkääalueilla ja Väänteenjokeen lähtevässä vedessä vastaavat luvut olisivat fosforilla 0,2 % ja tyypellä vajaat 2 prosenttia.

6.2 Kuormitusvaihtoehtojen vaikutukset

Vesistövaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa (EU LIFE11/ENV/FI/905, <http://imperia.jyu.fi>) tuotetun ARVI-työkalun lähestymistapaa ja arviointilomakkeita. Vaikutuksen merkittävyys koostuu vaikutuskohteen arvosta ja muutoksen suuruudesta eri osatekijöiden perusteella. Suomen ympäristökeskuksen koordinoiman kolmivuotisen (2012–2015) IMPERIA-hankkeen tavoitteena on ympäristövaikutusten arviointimenettelyiden laadun ja vaikuttavuuden parantaminen.

Taulukkoon 15 on koottu kaikkien Hiidenvettä koskevien kuormitusvaihtoehtojen yhteisvaikutus.

Taulukko 15. Kokonaisarvio Vihdin jätevesikuormituksen vaikutuksista veden laatuun ja vesieliöstiin Hiidenvedessä ja sen alapuolisilla vesialueilla YVAN eri kuormitusvaihtoehdoilla. Arvio on sama riippumatta typelle esitetyistä puhdistustehovaihtoehdoista (80 tai 90 %).

Eri vaihtoehtojen kokonaisvaikutus kuhunkin vesialueeseen			
Alue	0+ / v. 2030	1, 2 ja 4	3/v.2030
Hiid. Kirkkojärvi	Vähäinen -1	Vähäinen +1	Vähäinen +1
Hiid. Mustionselkä	Vähäinen -1	Vähäinen +1	Vähäinen +1
Hiid. Nummelanselkä			Vähäinen -1
Hiid. Yhdyksennokka			Vähäinen -1
Hiid. Kiihkelyksenselkä			Vähäinen -1
Hiid. Retlahti			
Hiid. Isontalonselkä			
Hiid. Vaanilanlahti			
Hiid. Sirkkoonselkä			
Väänteenjoki			
Lohjanjärvi			
Mustionjoki			
Pohjanpitäjänlahti			
Ei vaikutusta	Vähäinen +1	Kohtalainen +2	Suuri +3
 Myönteiset vaikutukset			
Suuri -3	Kohtalainen -2	Vähäinen -1	Ei vaikutusta
Kielteiset vaikutukset 			

Vaihtoehto 0+: Vaikutukset Kirkkojärveen ja Mustionselkään olisivat vähäisiä, mutta kielteisiä. Selvimmin vaikutukset näkyisivät veden laadussa ja jonkin verran myös kasviplanktonissa. Kirkkojärvellä ne näkyisivät vähäisinä myös pohjaeläimistössä ja kalastossa. Muihin Hiidenveden selkäalueisiin tai järven alapuolisiin vesialueisiin tämän vaihtoehdon kuormituksella ei olisi vaikutuksia. Selvää on, että Kirkkojärveen laskeva Vihtijoki määritteli edelleen voimakkaasti alueen veden laadun. Kirkkojärven tila pysyisi edelleen ekologisessa tilaluokittelussa fosforin ja a-klorofyllin osalta tasolla tyydyttävä/välttävä ja typen osalta tasolla hyvä/tyydyttävä.

Vaihtoehdot 1,2,4: Jätevesikuormituksen loppuminen Kirkkojärveen aiheuttaisi Kirkkojärven ja Mustionselän alueilla vähäisiä myönteisiä vaikutuksia veden laadussa ja eliöstössä. Vihtijoen tuoma kuormitus hallitsisi kuitenkin edelleen alueen ravinnekuormitusta. Kirkkojärven tila pysyisi fosforin perusteella tyydyttävänä, mutta typen osalta paransi jonkin verran, jolloin alue olisi ekologiselta tilaltaan hyvän ja tyydyttävän välillä.

Vaihtoehto 3 (2030): Jätevesikuormituksen loppuminen Kirkkojärveen aiheuttaisi Kirkkojärven ja Mustionselän alueilla vähäisiä myönteisiä vaikutuksia veden laadussa ja eliöstössä.

Jätevesikuormituksen määrän kasvaminen ja purkupaikan siirtyminen Nummelanselän länsiosaan siirtäisi vaikutukset Nummelanselän ja Yhdyksennokan lisäksi mahdollisesti jonkin verran myös Kiihkelyksenselän itäosiin. Koska jätevesikuormituksen osuus näiden alueiden ravinteiden kokonaiskuormituksessa kasvaisi fosforin osalta noin 2 % ja typen osalta suurimmillaan 12 %, aiheutuisi veden laatuun ja eliöstiin kielteisiä vaikutuksia, kokonaisvaikutukset olisivat todennäköisesti kuitenkin vähäisiä. Selvimmin ja kohtalaisen kielteisesti pistemäinen jätevesikuormitus vaikuttaisi Nummelanselän ja Yhdyksennokan alueiden veden laatuun ja jonkin verran myös kasviplanktoniin. Myös pohjaeläimistössä, vesikasvillisuudessa ja kalastossa näkyisi todennäköisesti vähäisiä kielteisiä vaikutuksia ainakin Nummelanselän länsiosissa. Veden laatu myös Kiihkelyksenselän itäosissa tulisi todennäköisesti vähän heikentymään.

Nummelanselän tila on nykyisellään hyvä/tydyttävä, jossa se mallin ennusteen mukaan tulisi myös vuonna 2030 pysymään. Typen osalta ollaan nykyisellään tilanteessa hyvä/tydyttävä eikä vuodelle 2030 suunniteltu lisäkuorma juurikaan muuttaisi tilannetta 90 %:n puhdistusteholla, mutta 80 %:n puhdistusteholla tilaluokka saattaisi juuri ja juuri vaihtua luokkaan tyydyttävä/välttävä.

Kiihkelyksenselän tila on nykyisellä fosforikuormalla erinomainen/hyvä, jossa se mallin ennusteen mukaan tulisi myös vuonna 2030 pysymään. Typen osalta ollaan tilanteessa hyvä/tydyttävä eikä vuodelle 2030 suunniteltu lisäkuorma juurikaan muuta tilannetta puhdistusteholla 90 % ja myös teholla 80 % heikkeneminen on hyvin lievää.

6.3 Loppupäätelmät

Uudenmaan keskeisenä järvenä Hiidenvesi on merkittävä virkistysalue paikallisille asukkaille ja laajalti myös muun eteläisen Suomen väestölle. Kuten useimpiin suurimpiin järviin, myös Hiidenveden on johdettu jätevesiä jo kymmeniä vuosia. Jätevesikuormitusta alettiin rajoittaa lakiin perustuvien lupamenettelyin tehokkaasti vasta 1980-luvulla, jolloin pistekuormituksesta peräisin oleva kuormitus alkoi laskea. Puhdistamotekniikan kehittyessä ja jätevesikuormituksen kokonaismäärän pienetessä, pistekuormituksen osuus Hiidenveden kokonaiskuormituksesta on saatu putoamaan muutamaan prosenttiin. Vuosikymmeniä jatkunut sekä valuma-alueen maankäytöstä että jätevesistä aiheutunut kuormitus on kuitenkin ylittänyt Hiidenveden sietokyvyn ja luonnostaan rehevän sekä savisamean järven tila lähti heikkenemään jo 1950-luvulla.

Hiidenvettä on kunnostettu vuodesta 1995 lähtien. Viimeisen liki 20 vuoden aikana järven kunnostamiseen on käytetty rahaa yhteensä n 3,8 M €. Hiidenveden kunnostus-hankkeessa on pyritty vähentämään järveen tulevaa kuormitusta ja edistämään järven virkistyskäyttöä. Vaikka ulkoinen kuormitus on pääosin peräisin peltokuormituksesta, on kaiken Hiidenveden päätyvän kuormituksen vähentäminen ensiarvoisen tärkeää myös järven kunnostuksen kannalta. Valuma-alueella tehtävät kunnostustoimet purevat hitaasti ja jokaisen ravinnekilon talteenotto on tärkeää, muutoin Hiidenveden kunnostamisen eteen tehdyt toimet valuvat hukkaan. Hiidenveden syvänteen happipitoisuuksissa on vihdoin havaittavissa selkeää nousua. Vihdin kirkonkylän ja Nummelan puhdistamon kaikkien jätevesien johtaminen Hiidenveden saattaisi osaltaan vaarantaa järven syvimpien alueiden happi-tilanteen myönteisen kehityksen.

Lohjalla 12.6.2014



Eeva Ranta
vesistötutkija
FL



Jaana Pönni
toiminnanjohtaja
MMM

Kirjallisuuslähteet

- Airix Ympäristö Oy 2012. Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo, Kapasiteetti- ja tekniikkaselvitys.
- Airix Ympäristö Oy 2011. Vihdin Vesi, Nummelan jätevedenpuhdistamo, Kapasiteetti- ja tekniikkaselvitys.
- Eloranta, P., Alajärvi, E., Horppila, J., Liljendahl-Nurminen, A., Malinen, T., Kwadrans, J., Nurminen, L., Uusitalo, L., Tallberg, P. & Väisänen, A. 2001: Lake Hiidenvesi research project. Department of Limnology and Environmental Protection, University of Helsinki. Final report 1997–2000. 65 s.
- Forsberg, C., Ryding, S-O., Claesson, A. & Forsberg, A. 1978. Water chemical analyses and /or algal assay? – Sewage effluent and polluted lake water studies. Mitt. Int. Verh. Limnol. 21: 352-363.
- Hagman, A.-M. 2012: Hiidenveden kunnostus- ja hoitosuunnitelma. Ramboll Oy. 92 s. + liitteet.
- Harjula, H., 1970. Hiidenveden rehevöitymisen kehitys vertailevan pohjasedimenttitutkimuksen valossa. M. Sc. thesis. University of Helsinki, Department of Limnology. [A comparative sediment study on the eutrophication history of Lake Hiidenvesi. in Finnish].
- Holmberg, R. & Valtonen, M. 2013: Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2012. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 245/2013. 68 s.
- Huttunen I., Huttunen M., Tattari S., Vehviläinen B. 2008 Large scale phosphorus load modelling in Finland. XXV Nordic Hydrological Conference 2008. NHP Report No. 50, s. 548-556.
- Huttunen, I., Huttunen, M., Seppänen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S. & Vehviläinen, B. (submitted) 2013. A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds – VEMALA. Environmental modeling and assessment.
- Koli, L. 1984. Kalat ja ympäristö. Julkaisussa: Suomen eläimet, osa 3. Weilin+Göös: 22-31.
- Kotamäki, N. 2014: Vihdin jätevesihuollon YVA-LLR-ajot Hiidenvedelle. SYKE 27.3.2013.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2013. Sulkasääsken runsaus Hiidenvedellä vuonna 2013. Helsingin yliopisto.
- Malinen, T., Vinni, M., Tuomaala, A. ja Antti-Poika, P. 2008. Kalojen ja sulkasääsken toukkien runsaus Hiidenvedellä vuonna 2007. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, akvaattiset tieteet. 18 s.
- Mettinen, A. ja Könönen, K. 2011: Hiidenveden pistekuormittajien pohjaeläintutkimukset vuosina 2004–2010. Julkaisu 214/2011. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Lohja. 142 s.
- Niemistö, J. 2008: Sediment resuspension as a water quality regulator in lakes. Department of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki. ISBN 978-952-92-4435-5, ISBN 978-952-10-4948-4 (PDF).
- Nurminen, L. 2003. Macrophyte species composition reflecting water quality changes in adjacent water bodies of Lake Hiidenvesi, SW Finland. Ann.Bot. Fennici 40: 199-208.
- Olin, M., Ruuhijärvi, J., Rask, M., Villa, L., Savola, P. Sammalkorpi, I. & Poikonen, K. 1998. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset –Vuosisraportti 1997. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 123. 96 s.
- Olin, M. & Ruuhijärvi, J. (toim.) 1999. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset. –Vuosisraportti 1998. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 158. 100 s.
- Olin, M. & Ruuhijärvi, J. (toim.) 2000. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset. –Vuosisraportti 1999. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 195. 116 s.
- Olin, M. & Ruuhijärvi, J. (toim.) 2001. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset. –Vuosisraportti 2000. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 227. 136 s.
- Olin, M. & Ruuhijärvi, J. (toim.) 2002. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset. –Vuosisraportti 2001. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 262. 136 s.
- Palomäki, A. 2006: Hiidenveden kasviplankton vuonna 2006. Jyväskylän yliopisto Ambiotica, moniste 3 s. + liitteet.
- Palomäki, A. 2011: Hiidenveden kasviplankton vuonna 2010. Jyväskylän yliopisto Ambiotica, moniste 3 s. + liitteet.
- Palomäki, A. 2014: Hiidenveden kasviplanktonanalyysit vuonna 2013. Jyväskylän yliopisto Ambiotica, moniste 3 s. + liitteet.
- Pätynen, A., Kotamäki, N., Rasmus, K., Malve, O., & Huttula, T. 2010: Lake Load Response (LLR) mallityökalu vesialueiden hoidon suunnittelun apuvälineenä. In P. Pasanen, & S. Parkkinen (Eds.), Suurjärviseminaari 2010 ”Muuttuva ilmasto –muuttuvat vesistöt ja yhteiskunta (pp. 79-84). Publications of the University of Eastern Finland. Reports and Studies

- in Forestry and Natural Sciences; 4. University of Eastern Finland. Retrieved from http://epublications.uef.fi/puburn_isbn_978-952-61-0242-9/urn_isbn_978-952-61-0242-9.pdf
- Ranta, E. 2009: Yhteenveto Hormajärven ja järven valuma-alueen vesistöjen seurannasta vuosilta 2006–2008 liittyen E18 moottoritietömaahan. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 154/2009. 30 s. + liitteet.
- Ranta, E., Helttunen, S., Valtonen, M. 2013: Hiidenveden alueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2012. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö. Julkaisu 241/2013. 60 s.
- Ranta, E., Valtonen, M. ja Mettinen, A. 2011: Hiidenveden pistekuormittajien yhteistarkkailun yhteenveto vuosilta 2007–2010. Julkaisu 221/2011. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 94 s.
- Räike, A., Pietiläinen, O.P. & Pitkänen, H. 1998: Pistemäisen typpikuormituksen vaikutus Lohjanjärven ja sen alapuolisen vesialueen tilaan. Suomen ympäristö 188. 46 s.
- Sito Oy 2013: Vihdin jätevesihuollon vaihtoehdot. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. 78 s. + liitteet.
- Sairanen, S. 2010: Hiidenveden verkkokoekalastukset vuonna 2010. Moniste. RKTL, Evon kalantutkimusasema. 12 s.
- Sairanen, S. 2013. Hiidenveden verkkokoekalastukset vuonna 2013. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2008. Hiidenveden vesikasvitutkimusaineisto, 25 linjaa /päävyöhykelinjamenetelmä (julkaisematon)
- Säännöstelyn vaikutukset. [http://www.environment.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Vesien_kaytto/Saannostely/Saannostellyt_jarvet_ja_joet/Saannostelyn_vaikutukset\(11995\)](http://www.environment.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Vesien_kaytto/Saannostely/Saannostellyt_jarvet_ja_joet/Saannostelyn_vaikutukset(11995)). 17.3.2014.
- Taskinen, A. 2014: Hiidenveden fosfori- ja typpitase jaksolla 2000–2013. Suomen ympäristökeskus. Ainetaselaskelma.
- UUDELY/11/07.04/2013: Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta, Vihdin jätevesihuollon vaihtoehdot, Vihti. 14 s.
- Valjus, J. 2011. Hiidenveden kirkkojärven ja Mustionselän kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2010. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 223/2011. 35 s.
- Valtonen, M. 2014: Vihdin jätevesipuhdistamoiden kuormituslaskelmat vuodelta 2013. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry.
- Vesala, S. & Sairanen, S. 2008: Hiidenveden verkkokoekalastukset vuonna 2007. Moniste. RKTL, Evon kalantutkimusasema. 11 s.
- Virtanen, M. 2000: Lohjanjärven eteläosan virtaus- ja vedenlaatumalli. YVA Oy. Moniste 66 s.
- Väisänen, S. (toim) 2013. Mallit avuksi vesienhoidon suunnitteluun GisBloom-hankeen pilottialueilla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 29. Suomen ympäristökeskus. 188 s.

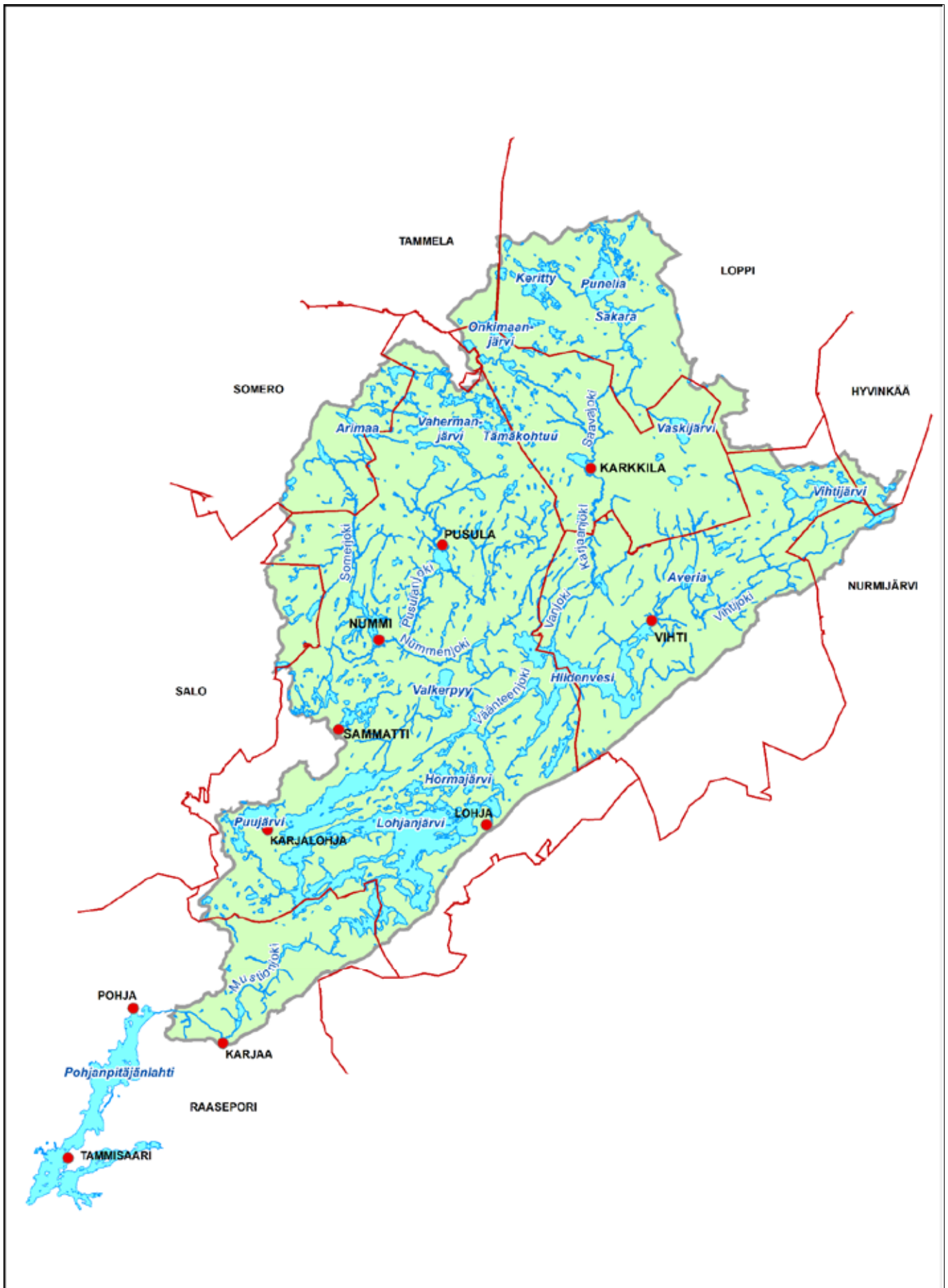
Liitteet

Liiteluettelo

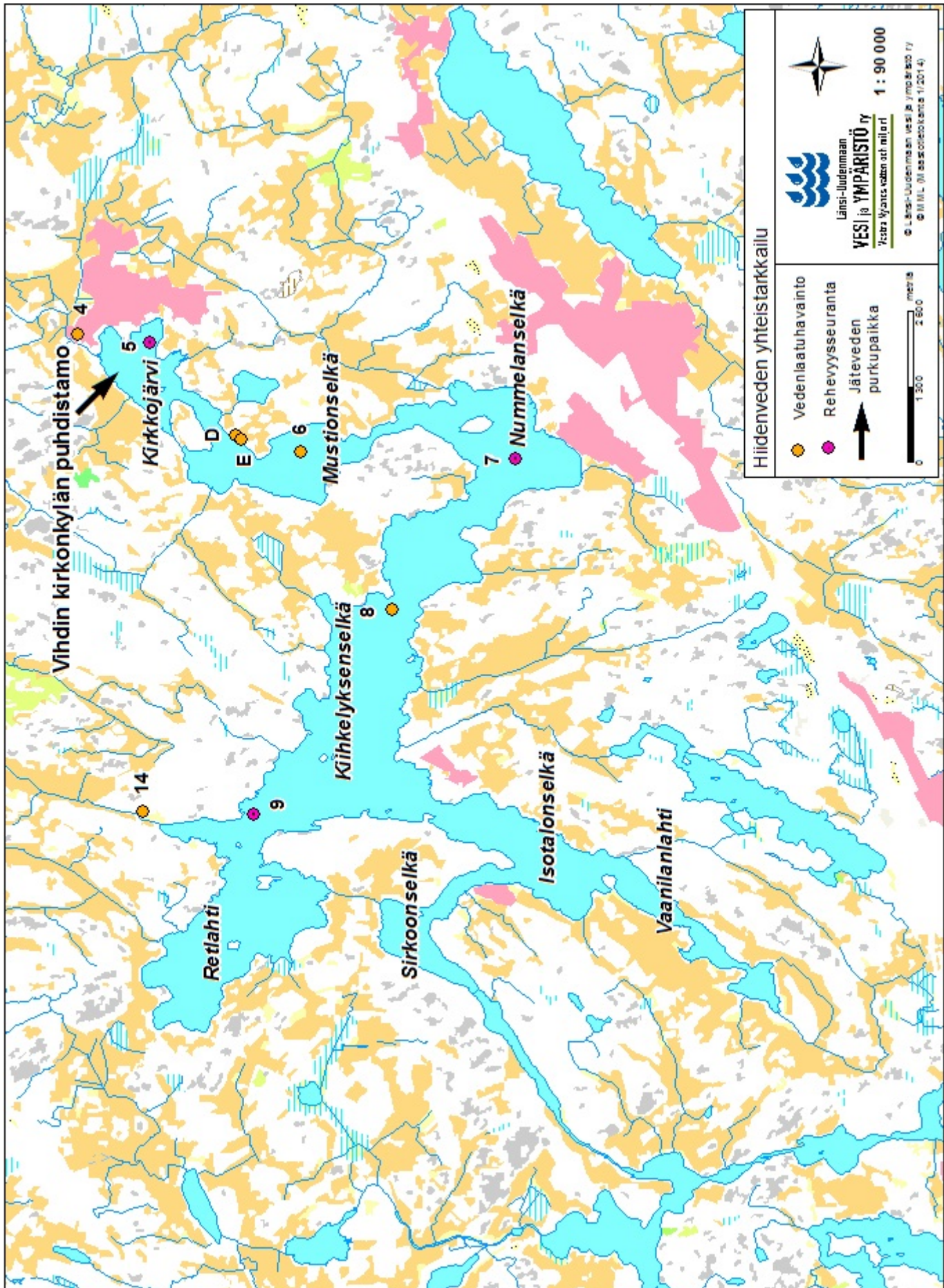
Liite 1. Karjaanjoen vesistöalue

Liite 2. Hiidenvedessä ja sen lähialueella olevat yhteistarkkailun vedenlaatuhavaintopaikat

Karjaanjoen vesistöalue



Hiidenvedessä ja sen lähialueella olevat yhteistarkkailun vedenlaatu havaintopaikat



Kuvailulehti

	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08100 Lohja Puh. 019 323 623 Sähköposti: vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi www.luvy.fi	<i>Julkaisuaika</i> 06/2014
<i>Tekijä(t)</i>	Eeva Ranta, Anu Suonpää, Sanna Helttunen	
<i>Julkaisun nimi</i>	Vihdin jätevesihuollon vaihtoehtojen YVA – Vesistövaikutukset Karjaanjoen vesistössä	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Tutkimusraportti 462/2014	
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Vihdin Veden jätevesihuollon tulevaisuudessa toteutettavien eri vaihtoehtojen ja niiden ympäristövaikutusten tarkastelemiseksi on käynnistetty ympäristövaikutusten arviointimenettely. Tässä esitetty selvitys on laadittu Vihdin Veden toimeksiannosta YVA-selostuksen tausta-aineistoksi koskien Karjaanjoen vesistöaluetta. Arvioinnit ajoitettiin vuoteen 2030.</p> <p>Kaikki vaihtoehdot tulevat tavalla tai toisella vaikuttamaan Hiidenveden. Hiidenveden alapuolisiin alueisiin eri jätevesikuormitusvaihtoehtoilta ei katsota olevan vaikutuksia. Kokonaisuutena vaikutukset ovat vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia, paikallisesti kuitenkin todettavissa. Vaihtoehto 0+ vastaa nykytilannetta (puhdistetut jätevedet Vihdin kirkonkylän puhdistamolta Hiidenveden Kirkkojärveen) sillä erolla, että arviointi ajoitetaan vuodelle 2030. Vaikutukset Kirkkojärveen ja Mustionselkään olisivat vähäisiä, mutta kielteisiä. Selvimmin vaikutukset näkyisivät veden laadussa ja kasviplanktonissa. Kirkkojärvellä ne näkyisivät vähäisinä myös pohjaeläimistössä ja kalastossa. Muihin Hiidenveden selkääalueisiin tai järven alapuolisiin vesialueisiin tämän vaihtoehdon kuormituksella ei olisi vaikutuksia. Vaihtoehtoissa 1 ja 4, joissa jätevesikuormitus ei kohdistu Hiidenveden, loppuisivat kaikki jätevesivaikutukset Kirkkojärvellä ja Mustionselällä.</p> <p>Vaihtoehdossa 3 Vihdin jätevedet puhdistetaan Nummelan puhdistamolla ja johdetaan siirtoviemärin ja pumppaamojen avulla Hiidenveden Nummelanselän länsiosaan. Kirkonkylän puhdistamo lakkautetaan. Jätevesikuormituksen määrän kasvaminen ja purkupaikan siirtyminen siirtäisi vaikutukset Kirkkojärveltä Nummelanselän ja Yhdyskennokan lisäksi mahdollisesti jonkin verran myös Kiihkelyksenselän itäosiin. Selvimmin ja kohtalaisen kielteisesti pistemäinen jätevesikuormitus vaikuttaisi Nummelanselän ja Yhdyskennokan alueiden veden laatuun ja jonkin verran myös kasviplanktoniin. Myös pohjaeläimistössä, vesikasvillisuudessa ja kalastossa näkyisi todennäköisesti vähäisiä kielteisiä vaikutuksia ainakin Nummelanselän länsiosissa. Veden laatu myös Kiihkelyksenselän itäosissa tulisi todennäköisesti vähän heikentymään.</p> <p>Uudenmaan keskeisenä järvenä Hiidenvesi on merkittävä virkistysalue paikallisille asukkaille ja laajalti myös muun eteläisen Suomen väestölle. Vuosikymmeniä jatkunut sekä valuma-alueen maankäytöstä että jätevesistä aiheutunut kuormitus on kuitenkin ylittänyt Hiidenveden sietokyvyn ja luonnostaan rehevän sekä savisamean järven tila lähti heikkenemään jo 1950-luvulla.</p> <p>Hiidenvettä on kunnostettu vuodesta 1995 lähtien. Kunnostus-hankkeessa on pyritty vähentämään järven tulevaa kuormitusta ja edistämään järven virkistyskäyttöä. Vaikka ulkoinen kuormitus on pääosin peräisin peltokuormituksesta, on kaiken Hiidenveden päätyvän kuormituksen vähentäminen ensiarvoisen tärkeää myös järven kunnostuksen kannalta. Valuma-alueella tehtävät kunnostustoimet purevat hitaasti ja jokaisen ravinnekilon talteenotto on tärkeää, muutoin Hiidenveden kunnostamisen eteen tehdyt toimet valuvat hukkaan. Hiidenveden syvänteen happipitoisuuksissa on vihdoin havaittavissa selkeää nousua. Vihdin kirkonkylän ja Nummelan puhdistamon kaikkien jätevesien johtaminen Hiidenveden saattaisi osaltaan vaarantaa järven syvempien alueiden happitilanteen myönteisen kehityksen.</p>	
<i>Asiasanat</i>	Jätevesihuolto, Hiidenvesi, Karjaanjoen vesistöalue, YVA	
<i>Julkaisun teema</i>	Selvitys tausta-aineistoksi YVA-selostusta varten	
<i>Projektihankkeen nimi ja projektinumero</i>		
<i>Toimeksiantaja</i>	Vihdin kunta, Vihdin Vesi	
	<i>Sivuja</i> 61	<i>Kieli</i> Suomi

