

TAUVON UIMARANNAN UIMAVESIPROFIILI



SISÄLLYSLUETTELO

1	TAUVON UIMARANTA	1
1.1	Maantieteellinen sijainti.....	1
1.2	Uimarannan ja lähialueen kuvaus	2
2	UIMARANNAN SIJAINIVESISTÖ.....	4
3	VEDEN LAATUUN VAIKUTTAVAT OMINAISUUDET	4
3.1	Vesistön fysikaaliset, kemialliset ja biologiset ominaisuudet	4
3.1.1	Näkösyvyys.....	5
3.1.2	Lämpötila	6
3.1.3	Sameus	7
3.1.4	pH eli happamuus	8
3.1.5	Klorofylli- <i>a</i>	8
3.1.6	Kokonaisfosfori.....	10
3.1.7	Kokonaistyyppi	11
3.1.8	Pohjaeläimet ja -kasvillisuus.....	12
3.2	Vesistön hydrologiset ominaisuudet.....	12
3.2.1	Sadanta ja valunta	13
3.2.2	Virtaama.....	13
3.2.3	Vedenkorkeus	14
3.2.4	Lumi- ja jääpeite	14
3.2.5	Yhteys pohjaveteen ja muihin vesistöihin	15
4	KUORMITUSLÄHTEET	15
4.1	Hajakuormitus ja pistekuormitus	15
4.1.1	Viemäriverkostot ja hulevesijärjestelmä.....	15
4.1.2	Muut uimaveden vaikuttavat pintavedet	16
4.1.3	Maa- ja metsätalous	17
4.1.4	Teollisuus.....	18
4.1.5	Satama- vene- maantie- ja raideliikenne.....	18
4.1.6	Haja-asutus.....	19
4.1.7	Uimareista aiheutuva kuormitus	20
4.1.8	Linnut ja muut eläimet	20
4.1.9	Ruoppaukset.....	21
4.2	Lyhytkestoiset saastumisriskit	21

5	TAUVON UIMARANNAN UIMAVEDEN LAATU	22
5.1	Uimavesinäytteet	22
5.2	Uimaveden laatu	22
5.3	Syanobakteerien esiintyminen	23
5.3.1	Arvio olosuhteista syanobakteerien esiintymiseen	23
5.4	Makrolevän ja/tai kasviplanktonin nopean lisääntymisen todennäköisyys .	24
5.5	Sääilmiöiden vaikutukset uimaveden laatuun	24
6	UIMAVESIPROFIILIN LAATIMISEN JA TARKISTAMISEN AJANKOHTA	25
7	YHTEYSTIEDOT.....	25
7.1	Uimarannan omistaja	25
7.2	Uimarannan hoito ja kunnossapito	26
7.3	Uimarantaa valvova viranomainen	26
7.4	Uimaveden laadun valvonta	26
7.5	Vesinäytteet tutkiva laboratorio.....	26
7.6	Vesi- ja viemärlaitos	26
	LÄHTEET	27
	LIITE 1. UIMAVESITULOKSET	33

1 TAUVON UIMARANTA

1.1 Maantieteellinen sijainti

Tauvon uimaranta sijaitsee Siikajoen kunnassa, Tauvon kylässä. Uimarannan osoite on Tauvontie 775, 92320 Siikajoki. Tauvontien ja Siikajoentien haarasta on noin 7 kilometriä matkaa uimarannalle. Uimarannan koordinaatit ovat lon24.5462 lat64.8066. Uimarannan ID -tunnus on FI151748001. Kuvassa 1 on kartta Raahen ja Siikajoen alueelta, jossa näkyy uimarannan sijainti.

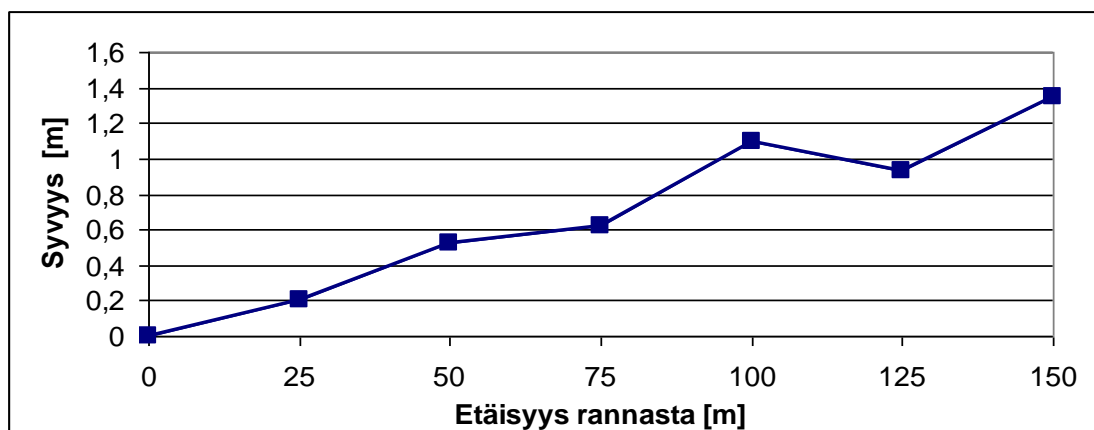


KUVA 1. Kartta (Valtion ympäristöhallinto 2010a)

1.2 Uimarannan ja lähialueen kuvaus

Tauvon uimaranta on matalapohjainen, luonnontilainen hiekkaranta ja uimavesi tyy-piltään vähäsuolaista merivettä. Uimarannan pohjan laatu on osittain kivikkoinen hiekkapohja. Tyrskyt, aallokko, rantavirtaukset, talvinen jäätyminen, ahtojää, tuuli ja maankohoaminen synnyttävät särkkiä, hiekkarantoja, lentohietikoita, rantavalleja ja dyynimuodostelmia. Rantavallimuodostumia esiintyy runsaasti Siikajoen alueella ja selvimmät niistä esiintyvät juuri Tauvossa. Uimaranta on asetuksen 177/2008 mukai-nen yleinen uimaranta, jonka kävijämäärä hyvänä kesäpäivänä on yli 100 henkilöä. Uimarannan hiekka-alue on lähes 300 metriä pitkä ja alueella on dyyni- ja rantavalli-muodostumia. Uimarannan hiekka-alueella esiintyy jonkin verran kasvillisuutta, kuten rönnsyrölliä, suola-arho laikkuja ja ylimpänä hietikolla rantavehneä. Sisempänä maalla esiintyy puutonta varpuvaltaista nummea, lehtipuuvaltaista rehevää rantametsää, män-tyvaltaista kangasmetsää sekä pieniä peltoja ja suojeltuja katajaketoja. (Siikajoen kun-ta 2006a, 6-8.)

Uimarannan syvyyksiä mitattiin uimavesiprofiilia varten kesällä 2010 Kalajoen ympä-ristöterveydenhuollon toimesta. Syvyydet mitattiin kalasatamaa lähimpänä olevan tuulimyllyn edustalta. Mitatut syvyydet 0–150 metrin etäisyydellä rannasta on esitetty kuvassa 2. Syvyydet vaihtelevat uimarannan eri kohdissa hiekkakerrostumien vuoksi. Hiekkakerrostumat siirtyvät hiljalleen eri kohtiin, joten mitatut syvyydet eivät myös-kään välttämättä pidä täysin paikkaansa enää seuraavina kesinä.



KUVA 2. Uimarannan syvyydet

Uimaranta-alueen varustukseen kuuluvat uudet käymälät ja pukeutumistilat, joissa on otettu huomioon myös liikuntarajoitteiset, roska-astia ja koirakieltokyltti. Uimarantal-

la on kesäisin toimiva kioski (kuva 3). Uimarannan alueella on pelastusrenkaita (2kpl) ja ilmoitustaulu, jossa on uimarannan yhteystiedot sekä elvytys- ja ensiapuohjeet. Viimeisimmät uimavesitulokset tuodaan uimareiden nähtäville. Ranta-alueella on myös beach volley -kenttä (kuva 4). Rannalla ei ole uimavalvontaa. Uimarannan yhteydessä on kalasatama (kuva 5), jonka läheisyydessä on parakkimaisia verkkovajoja. Kalasatama sijaitsee uimarannan eteläpäässä. Satama-altaaseen menevän veneväylän ja uimaranta-alueen välissä on aallonmurtaja. Uimaranta-alueella on myös kaksi tuulivoimalaa, jotka ovat valmistuneet vuonna 1997 ja niiden siirtämistä pois alueelta on suunniteltu. Tuulivoimaloiden poistuminen ei kuitenkaan todennäköisesti tapahdu aivan lähivuosina, vaan vasta niiden elinkaaren päätyttyä, joka on arviolta 30 - 50 vuotta (Siikajoen kunta 2006a, 41.)



KUVA 3. Kioski



KUVA 4. Beach volley -kenttä



KUVA 5. Kalasatama

2 UIMARANNAN SIJAINIVESISISTÖ

Tauvon uimaranta sijaitsee Perämeren rannikolla. Perämeri on Itämeren pohjoinen lahdenpohjukka. Uimarannan sijaintivesistö on Raahen rannikkoalue 99.51, joka kuuluu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen. Uimaranta kuuluu vesimuodostumaan Olkijoki-Siikajoki-Säärenperä. (Valtion ympäristöhallinto 2010a.) Uimarannan läheisyyteen laskevia jokia ovat Olkijoki, joka laskee mereen noin 8 kilometrin päässä uimarannasta, Siikajoki, noin 10 kilometrin päässä sekä Pattijoki noin 11 kilometrin päässä.

Perämeri on pinta-alaltaan 36 800 km²:ä, sen keskisyvyys on 40 metriä ja suurin syvyys 148 metriä (Laine, ym. 2009, 29). Maa kohoaa Perämeren rannikolla 7,5-9 mm vuodessa. Maan kohoaminen on voimakkainta juuri Suomen puolen rannikolla, matalilla rannoilla. Kohoaminen on kuitenkin lähivuosina hidastunut, sillä vuodesta 2006 alkaen maa on kohonnut Raahen havaintoasemalla 4,21 mm vuodessa (Vesikolmio Oy 2009, 37). Rannikko on Suomen puolella alavaa ja tasaista, minkä vuoksi maankohoamisen vaikutukset ovat selvästi nähtävissä. Maakasvit siirtyvät uusille alueille ja lahdet kuroutuvat umpeen muodostaen järviä, jotka myöhemmin saattavat muuttua soiksi. Saaret kiinnittyvät rannikkoon. (Valtion ympäristöhallinto 2009a.)

Perämeren valuma-alue on 260 000 km²:n suuruinen. Perämereen laskee useita jokia ja se on matala meri, joten veden vaihtuvuus on nopeaa. Veden viipymä on noin 5,3 vuotta. Perämereen tulee vuosittain noin 7 prosenttia jokivesiä koko Perämeren vesitilavuudesta. Makean veden osuus saattaa kuitenkin olla jopa 40 prosenttia koko vesitilavuudesta, koska suolaista vettä tulee vain Merenkurkun läpi rajoitetusti. Suuri makean veden lisäys aiheuttaa merialueen murtovesiluonteen. Kuten koko Itämerellä myös Perämerellä suolapitoisuus pienenee pohjoista kohti. Pintaveden suolapitoisuus on pohjoisessa noin 2 promillea. Jokien suualueilla suolapitoisuudet ovat lähes makean veden arvoissa. (Valtion ympäristöhallinto 2009a.)

3 VEDEN LAATUUN VAIKUTTAVAT OMINAISUUDET

3.1 Vesistön fysikaaliset, kemialliset ja biologiset ominaisuudet

Tauvon uimaranta kuuluu vesimuodostumaan Olkijoki-Siikajoki-Säärenperä, jonka ekologinen tila on luokiteltu hyväksi vuosien 2000–2007 veden laadun seuranta-

aineistojen perusteella. (Näpänkangas 2010.) Vesistön rehevyytensä selvitetään yleensä leväbiomassan ja ravinnepitoisuuksien perusteella. Siikajoen edustan merialueella ei ole velvoitetarkkailua. Siikajoen tilaa seurataan Siikajoen yhteistarkkailuohjelman mukaisesti.

Tauvon uimarannan välittömässä läheisyydessä ei ole seurattu veden laatua lähivuosi-
na, muuten kuin uimavesinäytteiden osalta. Uimarantaa lähinnä olevia seurantapaik-
koja, joilta veden laatua on lähiaikoina seurattu, ovat Pattijoen edustalla olevat havain-
topisteet Pattijoen ed re 7 ja Pattijoen edusta RE7 sekä Siikajoen edustalla olevat Siikajoen ed S18 ja Siikajoen ed S19. Havaintopisteet Pattijoen ed re 7 ja Pattijoen edusta RE7 ovat käytännössä katsoen sama havaintopiste, jonka nimeä ja paikkaa on hie-
man muutettu vuonna 2007.



KUVA 6. Veden laadunseurantapaikat. (Valtion ympäristöhallinto 2010a)

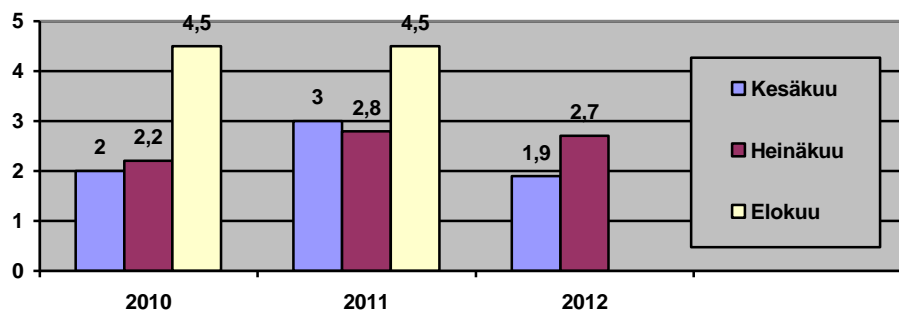
3.1.1 Näkösyvyys

Näkösyvyys on yksi mitatuimmista suureista rannikkovesissä. Se vaihtelee veden hu-
muksen, savipartikkeleiden ja levien määrän mukaan. Näkösyvyys voi olla yli 10 met-
riä vähäravinteisissa vesissä ja alle metrin sameissa sekä voimakkaasti humuksen vär-

jäämissä vesissä. Käyttökelpoisuusluokituksen mukaan erinomaisen veden näkösyvyys on yli 2,5 metriä ja hyvään luokkaan kuuluvan veden 1-2,5 metriä. (Valtion ympäristöhallinto 2010b.) Perämeren sisemmissä rannikkovesissä erinomaisen/hyvän ekologisen laadun luokkaraja näkösyvyydelle on 3,8 metriä, hyvän/tydyttävän luokan raja on 2,5 metriä, tyydyttävän/välttävän 0,9 metriä sekä välttävän/huonon 0,5 metriä (Vuori, ym. 2009, liite 3/5).

Näkösyvyydellä on oleellinen merkitys levien ja vesikasvien lajistoon ja määrään, sillä se kertoo valaistun vesikerroksen paksuudesta. Näkösyvyys vaihtelee eri vuodenaikoina, riippuen valumavesistä ja levien runsaudesta. Se pienenee rehevöitymisen sekä maanmuokkauksen yhteydessä lisääntyvän orgaanisen ja epäorgaanisen aineksen huuhtoutumisen seurauksena. (Valtion ympäristöhallinto 2010b.)

Pattijoen edustan havaintopisteiltä mitatut näkösyvyydet vuosina 2010–2012 ovat vaihdelleet 1,9 metristä 4,5 metriin (Valtion ympäristöhallinto 2013). Kuvassa 7 on esitetty Pattijoen edustalta mitatut näkösyvyydet vuosina 2010–2012. Kesäkuussa näkösyvyydet ovat ekologisen laatuluokituksen mukaan olleet yleensä vähintään tyydyttäviä ja elokuussa vähintään hyviä. Viimeisin näkösyvyysmittaus on tehty heinäkuussa 2012, jolloin näkösyvyys on ollut 2,70m. Siikajoen edustan havaintopisteiltä mitatut näkösyvyydet vuoden 2009 kesä- ja elokuussa ovat olleet n.1,5 metriä. Siikajoen edustan havaintopisteiltä ei ole mitattu vuosittain näkösyvyyttä. Tuoreempia näkösyvyystietoja ei ole saatavilla (Valtion ympäristöhallinto 2013a).



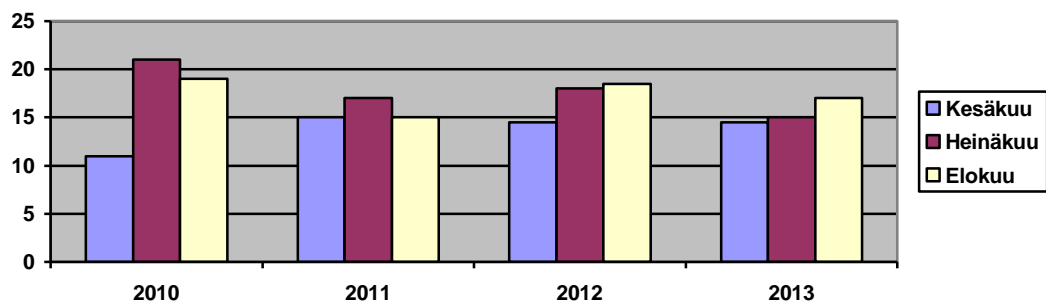
KUVA 7. Kesä-, heinä- ja elokuun näkösyvyydet Pattijoen edustalla

3.1.2 Lämpötila

Suomessa vesien lämpötilat ovat suurimman osan vuodesta alhaisia, mistä seuraa se, että mikrobeista ne, joiden optimilämpötila on + 4 °C - + 20 °C pystyvät kasvamaan

parhaiten. Heterotrofisten mikrobien ja taudinaiheuttajamikrobien välillä on kilpailutilanne, mikä voi heikentää taudinaiheuttajien säilyvyyttä vedessä. Suolistoperäiset taudinaiheuttajat eivät yleensä lisäänty vedessä. (Pitkänen, 2002.)

Veden lämpötila mitataan yleensä vesinäytteiden oton yhteydessä. Veden lämpötilalla on vaikutusta veden laatuun. Esimerkiksi levien määrä lisääntyy veden lämmitessä, jos muutkin olosuhteet ovat suotuisat. Lämpötila vaikuttaa myös mikrobien kasvuun. Kuvassa 8 on esitetty Tauvon uimarannan lämpötiloja kesä-, heinä- ja elokuussa vuosina 2010–2013.

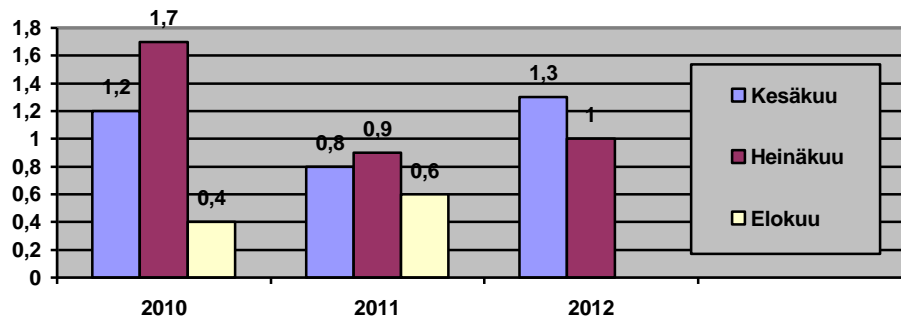


KUVA 8. Veden lämpötilat

3.1.3 Sameus

Veden sameus johtuu liettyneenä olevista pienistä hiukkasista, kuten saviaineksesta ja levistä. Sameuden voimakkuuteen vaikuttavat liettyneen aineen pitoisuus ja hiukkas koko. Vesi- ja ympäristöhallinnon laatimassa vesistöjen laadullisessa yleisluokituksessa ja virkistyskäyttöluokituksessa sameuden tulee erinomaisessa laatuluokassa olla alle 1,5 FTU. Sameuden raja-arvo hyvälaatuiselle vedelle on 1,5–10 FTU ja tyydyttävälle vedelle yli 10 FTU. (Valtion ympäristöhallinto 2010c.) Hyvin samea vesi on turvallisuusriski erityisesti onnettomuustapauksissa, koska näkyvyys pinnan alle heikenee.

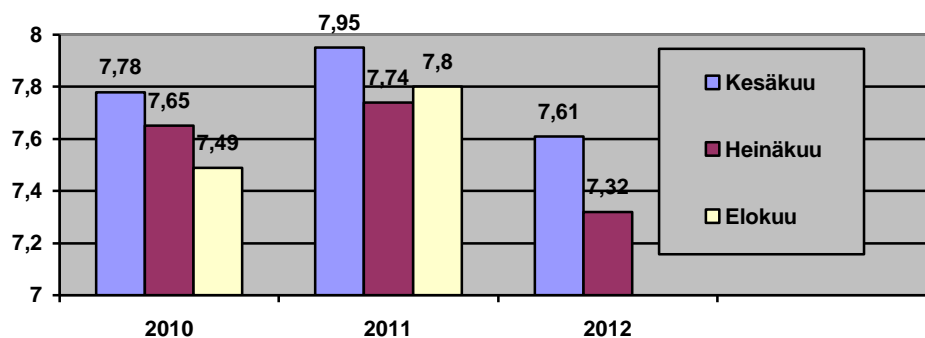
Siikajoen edustalta pisteeltä S18 mitattu viimeisin sameuden arvo on elokuulta 2011. Silloin tulokseksi metrin syvyydeltä on saatu 2,1. Heinäkuussa 2011 sameuden arvo on ollut 1,2. Siitä edeltävä tulos on 2009 kesäkuulta, jolloin sameus on ollut 3,3. Pattijoen edustan havaintopisteiltä metrin syvyydeltä on määritetty sameus viimeksi heinäkuussa 2012. Tällöin arvoksi on saatu metrin syvyydeltä 1 FTU. Kuvassa 9 on näytetty sameuden arvot vuosilta 2010–2012. (Valtion ympäristöhallinto 2013a).



KUVA 9. Pattijoen edustan sameus 1m syvyydessä

3.1.4 pH eli happamuus

Meriveden pH pysyy normaalisti melko vakiona ja se on noin 8. Perämeren pH-arvot voivat vaihdella erityisesti rannikolla vähäsuolaisuuden ja jokivesien vaikutuksen vuoksi. Kesällä pH on yleensä korkeampi levätuotannon lisääntymisen vuoksi. Pattijoen edustan havaintopisteiltä kesä- ja elokuussa määritetyt pH-arvot vuosina 2010–2012 ovat vaihdelleet n. välillä 7,3–8. (Valtion ympäristöhallinto 2013a). Kuvassa 10 on esitetty Pattijoen edustan havaintopisteiltä kesä- ja elokuussa määritetyt pH-arvot vuosilta 2010-2012. Tavon uimavesinäytteistä määritetyt pH-arvot ovat vuosina 2004–2007 vaihdelleet välillä 7,4–8,2 (liite 1).



KUVA 10. Pattijoen edustan pH-arvot

3.1.5 Klorofylli-a

Veden klorofylli-a -pitoisuus kuvaa kasviplanktonin kokonaismäärää eli biomassaa. Klorofyllipitoisuus ei kuitenkaan anna välttämättä hyvää arviota vedessä olevasta biomassasta, sillä kasviplanktonin lajikoostumus vaihtelee. Esimerkiksi uimareita haittaavan *Gonyostomum*-limalevä sisältää runsaasti klorofylli-a:ta ja sen osuus kasvi-

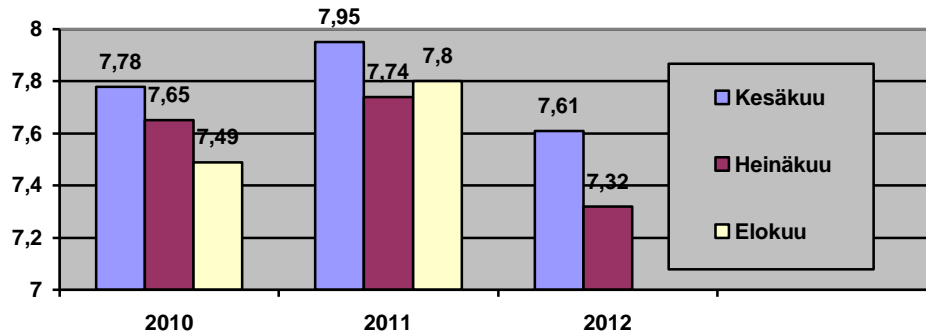
planktonista on usein huomattava humuspitoisissa vesissä.(Valtion ympäristöhallinto 2010b.)Taulukossa 1 on esitetty Perämeren sisempien rannikkovesien klorofylli-*a*:n luokittelurajat.

TAULUKKO 1. Luokittelurajat, *a*-klorofylli

Perämeren sisempien rannikkovesien luokittelurajat, klorofylli-<i>a</i>	
vertailuarvo	2.3
E/H	2.7
H/T	4.1
T/V	11.4
V/Hu	22.8

Klorofylli-*a*-pitoisuus määritetään vain avovesiaikana. Leväbiomassa vaihtelee erityisesti säätekijöistä johtuen, joten määrittämiä tulisi tehdä useasti kesässä, esimerkiksi kuusi kasvukauden aikana(Seppänen 1984, Oravainen 1999). Pattijoen edustan havaintopisteiltä määritetyt klorofylli-*a* -pitoisuudet ovat vuosina 2010–2012 olleet 1,1–13 µg/l. Klorofyllipitoisuudet Siikajoen edustan havaintopisteillä ovat olleet samaa luokkaa kuin Pattijoen edustalla, mutta Siikajoen edustan havaintopisteiltä ei ole joka vuosi määritetty klorofyllipitoisuuksia. (Valtion ympäristöhallinto 2013a) Kuvassa 12 on esitetty Pattijoen edustan havaintopisteiltä määritetyt klorofylli-*a* -pitoisuudet vuosina 2010–2012. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on laskenut havaintopisteeltä Siikajoen edusta OE83 vuosina 2000–2006elokuussa määritettyjen klorofyllipitoisuuksien vuosimediaaneista mediaaniksi 3,8 µg/l, mikä ilmentää hyvää tilaa (Näpänkangas 2010). Havaintopiste OE83 sijaitsee lähellä Hailuotoa.

Kesäkuun korkeammat klorofyllipitoisuudet selittyvät kasviplanktonin kevätukinnalla. Keväällä planktonlevien tuotanto alkaa nopeasti voimistua, koska pintaveden ravinnepitoisuudet ovat korkeita ja valoa riittää jäiden lähtiessä. Perämerellä kevätukinnan huippu on kesällä, kun taas esimerkiksi Suomenlahdella kevätukinnan huippu ajoittuu toukokuulle. Kun kevätukinta on kuluttanut kaikki meren pintakerroksen ravinteet, levät vajoavat pohjaan. Kasviplanktonin määrä alkaa vähetä, sillä eläinplankton aloittaa laidunnuksen, eli kasviplanktonin syönnin. Tästä syystä klorofyllipitoisuudet ovat elokuussa pienempiä kuin kesäkuussa. Myöhemmin syksyllä, syyskuun alkaessa, kasviplanktonin määrä taas kasvaa hetkellisesti. (Leinikki 2003.)



KUVA 12. Klorofylli-a -pitoisuudet Pattijoen edustan havaintopisteillä

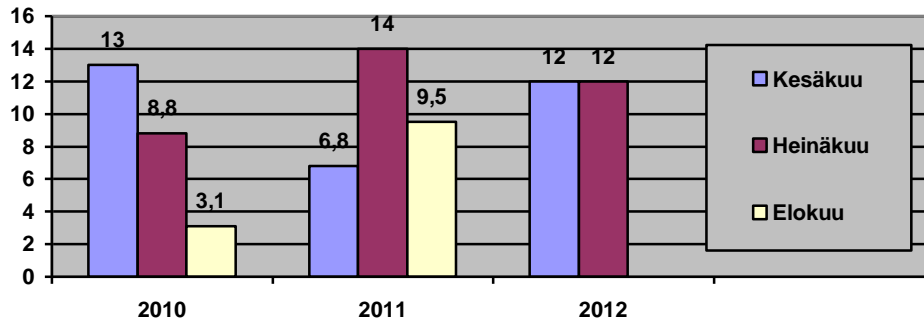
3.1.6 Kokonaisfosfori

Fosfori on yhdessä typen kanssa vesien tuotannon ja rehevöitymisen kannalta merkittävin ravinne. Kokonaisfosforipitoisuus kuvaa veden sisältämän fosforin eri muotojen kokonaismäärää. Fosforia tulee vesistöihin enimmäkseen maa- ja metsätaloudesta sekä asutuksen jätevesistä. Myös turvetuotanto, kalankasvatus ja teollisuuden jätevedet ovat vesistöjen fosforikuormittajia. Luonnontilaisten karujen vesien kokonaisfosforipitoisuus on alle 10 µg/l. (Valtion ympäristöhallinto 2006a.)

Perämeren sisempien rannikkovesien fosforipitoisuuden erinomaisen/hyvän ekologisen laatuluokan luokkaraja on 10 µg/l, hyvän/tydyttävän 12, tyydyttävän/välttävän 24µg/l ja välttävän/huonon 32µg/l. (Vuori, ym. 2009, liite 3/5.)

Pattijoen edustan havaintopisteiltä elokuussa määritetyt kokonaisfosforipitoisuudet vuosina 2010–2012 3,1-14 (kuva 13). Talvella kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet yleensä hieman korkeampia kuin kesällä (Valtion ympäristöhallinto 2013a) Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on arvioinut vesimuodostuman tilaa havaintopisteeltä OE83, vuosina 2000, 2001, 2003 ja 2006 maaliskuussa määritettyjen kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella, jotka ovat olleet erinomaista -hyvää tasoa (Näpänkangas 2010).

Talvella fosforipitoisuudet ovat korkeammat, koska ravinteita kuluttavien vesieliöiden määrä on pienempi. Myös hapen määrän väheneminen jääpeitteen aikaan lisää vesistön ravinnekuormaa, koska pohjan sedimenteistä vapautuu ravinteita. Fosforin pitoisuudet vaihtelevat valuntatilanteiden mukaan. Veden kokonaisfosforipitoisuudet koostuvat kevättulvien ja kesällä voimakkaiden sateiden aikana (Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto 2008a, 22).

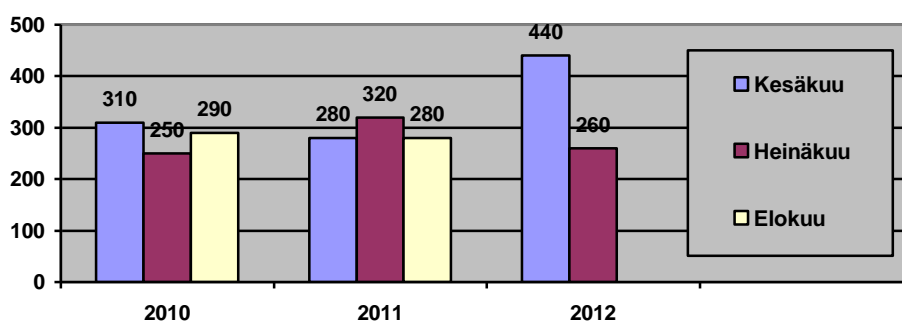


KUVA 13. Kokonaisfosforipitoisuudet Pattijoen edustalla

3.1.7 Kokonaistyyppi

Kokonaistypellä tarkoitetaan veden sisältämän typen kokonaismäärää, johon sisältyvät typen eri muodot, kuten orgaaninen tyyppi ja epäorgaanisen typen muodot. Tyyppi vaikuttaa yhdessä fosforin kanssa merkittävästi vesien tuotantoon ja rehevöitymiseen. Typpikuormitusta tulee Pohjois-Pohjanmaan vesistöihin erityisesti maa- ja metsätaloudesta, asutuksen jätevesistä ja turvetuotannosta. Teollisuuden jätevedet aiheuttavat paikallista typpikuormitusta. (Valtion ympäristöhallinto 2004.)

Perämeren sisemmissä rannikkovesissä kokonaistypen erinomaisen/hyvän laatuluokan raja on 330 µg/l, hyvän/tydyttävän laatuluokan 413 µg/l, tyydyttävän/välttävän 825 µg/l ja välttävän/huonon 1100 µg/l (Vuori, ym. 2009, liite 3.4). Pattijoen edustanhavaintopisteiltä määritetyt kokonaistyyppipitoisuudet ovat vuosina 2010–2012 kesä-elokuussa olleet 250–440µg/l. Kuvassa 14 on esitetty Pattijoen havaintopisteiltä määritetyt kokonaistyyppipitoisuudet vuosina 2010–2012 kesä-, heinä- ja elokuussa (Valtion ympäristöhallinto 2013a).



KUVA 14. Kokonaistyyppipitoisuudet Pattijoen edustalla

3.1.8 Pohjaeläimet ja -kasvillisuus

Koko Perämeren eliöstö on niukkaa ja aallokon muokkaamilla hiekkapohjilla tavataan vain vähän eliölajeja. Eliölajien vähäisyys johtuu osittain veden pienestä suolapitoisuudesta sekä Perämeren epävakaista oloista. Murtovesi huonontaa pohjaan kiinnittyvien lajien elinmahdollisuuksia Perämeren alueella. Talvikuukausina myös jäät repivät useimmat kesäaikaan juurtuneista kasveista etenkin ulompana saaristossa ja merellä. Valleiksi kasautuneet ahtojäät voivat kuluttaa pohjia lähes 30 metrin syvyyteen saakka. (FCG Suunnittelukeskus Oy 2007, 25). Vesirajassa Perämeren yleisimpiä kasveja ovat hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*) ja pikkuvita (*Potamogeton berchtoldii*). Hiekkapohjaisilla alueilla vesirajan yleisimpiä kasveja ovat näkinparrat (*Chara*) sekä merihaura (*Zannichellia palustris*). Syvemmissä vesissä tavataan yleisimmin ahvenviitaa (*Potamogeton perfoliatus*) ja tuppiviitaa (*Potamogeton vaginatus*), mutta näkinparrtoja ei enää esiinny. Pohjalla kasvavien suurempien levien tuotanto jää Perämerellä vain puoleen Selkämeren tuotannosta. Merenkurkun pohjoispuolella ei esiinny enää Rakkolevää (*Fucus vesiculosus* L.), mutta makeanveden sammallajien ja viherlevien esiintyminen yleistyy. (Valtion ympäristöhallinto 2009b.)

Raahen edustan vesistötarkkailun yhteydessä on vuonna 2008 suoritettu kasviplankton- ja pohjaeläintarkkailua. Tarkkailupaikat eivät kuitenkaan ole aivan Tauvon uimarannan läheisyydessä. Tarkkailusta saatujen tuloksien mukaan Raahen edustalla tyypillisimpiä kasviplanktonin ryhmiä olivat nielu- ja piilevät. Lajisto oli tyypillistä vähäsuolaisen murtoveden lajistoa. Raahen edustalla on viisi pohjaeläintarkkailupaikkaa. Vuoden 2008 pohjaeläintarkkailunäytteet käsittivät Raahen edustalle tyypillisiä pohjaeläinryhmiä. Vallitsevina ryhminä olivat alueelle ominaisesti surviaissääsket ja harvasukasmadot. Muista pohjaeläinryhmistä tavattiin vähäisessä määrin nauhamatoja, monisukasmatoja, siiroja ja katkoja. Pohjaeläintuloksista laskettujen indeksien perusteella havaittiin, että pohjaeläimistön tila vaihtelee huomattavasti eri tarkkailupaikoilla.

3.2 Vesistön hydrologiset ominaisuudet

Vesistön hydrologiset ominaisuudet vaikuttavat veden laatuun. Veden laatuun eniten vaikuttavia hydrologisia ominaisuuksia ovat sadanta, valunta, virtaama ja vedenkor-

keus. Luonnossa tapahtuu jatkuvasti hydrologista kiertoa, joko mahdollistaa haitta-aineiden siirtymisen paikasta toiseen.

3.2.1 Sadanta ja valunta

Sadanta vaikuttaa pintavesien laatuun siitä aiheutuvan valunnan myötä. Valunnan mukana vesistöihin kulkeutuu maaperästä bakteereja ja haitallisia aineita. Ruukin Revonlahden havaintoasemalta, vuosina 1971–2000, mitattujen vuosisademäärien keskiarvo on 521 mm. Kesäkuun keskimääräinen sademäärä on 52 mm, heinäkuun 68 mm ja elokuun 72 mm (Hutila 2010). Heinäkuun 2013 sadanta Siikajoen alueella oli välillä 61–80 mm. Tämä on keskimääräistä heinäkuun sadantaa vähemmän (Valtion ympäristöhallinto 2013b). Rankkasateet voivat tilapäisesti huonontaa uimaveden laatua valunnan runsastumisen vuoksi ja sateisena kesänä bakteeripitoisuudet voivat etenkin loppukesällä olla koholla.

3.2.2 Virtaama

Perämeren virtauksien suunta ja voimakkuus vaihtelee suuresti, koska tuulet aiheuttavat suurimman osan virtauksista. Suomen rannikolla päävirtaus kulkee rannikkoa pohjoiseen. Lisäksi suuria määriä vettä virtaa Selkämeren ja Perämeren välillä. Virtaama Merenkurkusta Perämereen on 98 km³/vuosi. (Kronholm 2005a, 31, 35.) Paikallisiin virtauksiin vaikuttavat rantavyöhykkeen morfometria, jokivirtaamat, tuuliolosuhteet ja meriveden pinnankorkeusvaihtelut. Kesäisin etelä- ja lounaistuulet ovat yleisiä Perämeren rannikolla. Matalilla alueilla virtaus on yleensä tuulen suuntaista ja vesialueen syvimmissä osissa virtaus on vastakkaisuuntaista. (WSP Environmental Oy 2010, 150.) Suomen merialueella virtaukset ovat melko heikkoja, alle 0,2 m/s ja kovalla tuulella kohtalaisia, alle 1,0 m/s (Vatanen, Oulasvirta 2008, 5).

Siikajoen alaosalla, Länkelän kohdalla, vuosijaksolla 1971–2000, keskivirtaama MQon ollut 43 m/s², keskialivirtaama MNQ 6,2 m/s² ja keskiylivirtaama MHQ 314 m/s². Siikajoen vesistöalueen järvi-prosentti on alhainen, mistä johtuen kevättulvat ovat voimakkaita ja virtaaman vaihtelut suuria. Virtaamat voivat olla puolestaan erittäin pieniä kevättalvella ja loppukesästä vähäsateisena aikana. (Arola, Leiviskä 2005, 7, 10.) Virtaamapiikkien ja tulvien aikaan haitta-aineiden kulkeutuminen Siikajoesta Perämereen lisääntyy, mikä voi heikentää myös Tavon uimarannan uimaveden laa-

tua. Muiden lähialueelle laskevien jokien, kuten Olkijoen ja Pattijoen virtaamat ovat huomattavasti pienempiä kuin Siikajoen virtaamat.

3.2.3 Vedenkorkeus

Raahen mittausasemalla pienin havaittu vedenkorkeus on vuosina 1922–2010 ollut -129 cm (lokakuu) ja suurin +162 cm (tammi- ja helmikuu). Pietarsaassa vastaavat lukemat olivat -113 cm ja +139 cm. Kesäkuun ääriarvot samalta aikaväliltä Raahen mittausasemalla ovat -65 cm ja +62 cm, heinäkuun -55 cm ja +58 cm ja elokuun -67 cm ja +85 cm. Korkeusjärjestelmänä on teoreettinen keskivesi. (Visa 2010.)

Raahen mittausasemalla teoreettinen keskivesi oli vuonna 2008 korkeusjärjestelmässä +N60 -28,2 cm. Vedenkorkeus laskee vielä tulevaisuudessakin Pohjanlahdella ja Perämerellä maankohoamisen seurauksena. Keskimääräinen vedenkorkeus vaihtelee tyypillisesti siten, että se on korkeimmillaan joulukuussa ja matalimmillaan huhtitoukokuussa, mikä johtuu tuulen ja ilmanpaineen vuotuisesta kierrosta. Vedenkorkeus vaihtelee eniten talvella, marras-tammikuussa, ja vähiten kesällä touko-heinäkuussa. (Savolainen 2009, 6.)

3.2.4 Lumi- ja jääpeite

Ensilumi sataa suuressa osassa Perämeren valuma-aluetta lokakuun puolivälissä tai marraskuun alussa ja lumipeite sulaa huhtikuun loppuun tai toukokuun alkupuolelle mennessä. Perämeren pohjois- ja länsiosissa lumipeite on maassa jopa 200–250 päivää. Pitkä lumipeitteen kesto ja lumen myöhäinen sulaminen aiheuttavat tulvia keväällä ja alkukesällä. (Kronholm 2005a, 27.) Tulvat voivat huonontaa uimaveden laatua.

Tauvon edustalla jää on alkutalvesta liikkuvaa. Etelämyrsky aiheuttaa vedenpinnan kohoamisen, jolloin jää irtaana rannoilta. Talven edetessä jääolot muuttuvat vakaammiksi ja Tauvonniemen kohdalle jää noin 2 - 4 kilometriä leveä, melko kiinteä tasaisen jään kaista. Kaistan ulkopuolella alkaa voimakkaasti vallitunut jääkenttä, joka liikkuu koko talven ajan säistä riippuen. (Holttinen 1998, 29) Yhtenäisen jääpeitteen aikana vedenkorkeuden lyhytaikaisvaihtelut ovat vähäisempiä, koska tuuli ei pääse vaikuttamaan veden pintaan. (Savolainen 2009, 6.)

3.2.5 Yhteys pohjaveteen ja muihin vesistöihin

Tauvon uimaranta ei sijaitse pohjavesialueella. Pohjaveden pinta on kuitenkin alueella korkealla, mikä aiheuttaa rajoitteita loma-asutuksen viemäröinnille. Uimarannan läheisyyteen laskevia jokia ovat Olkijoki (valuma-alue 68 km²), noin 8 kilometrin päässä uimarannasta, Siikajoki (valuma-alue 4318 km²), noin 10 kilometrin päässä sekä Pattijoki (valuma-alue 141 km²) noin 11 kilometrin päässä. Olkijoki ja Pattijoki laskevat mereen uimarannan eteläpuolella ja Siikajoki pohjoispuolella.

4 KUORMITUSLÄHTEET

4.1 Hajakuormitus ja pistekuormitus

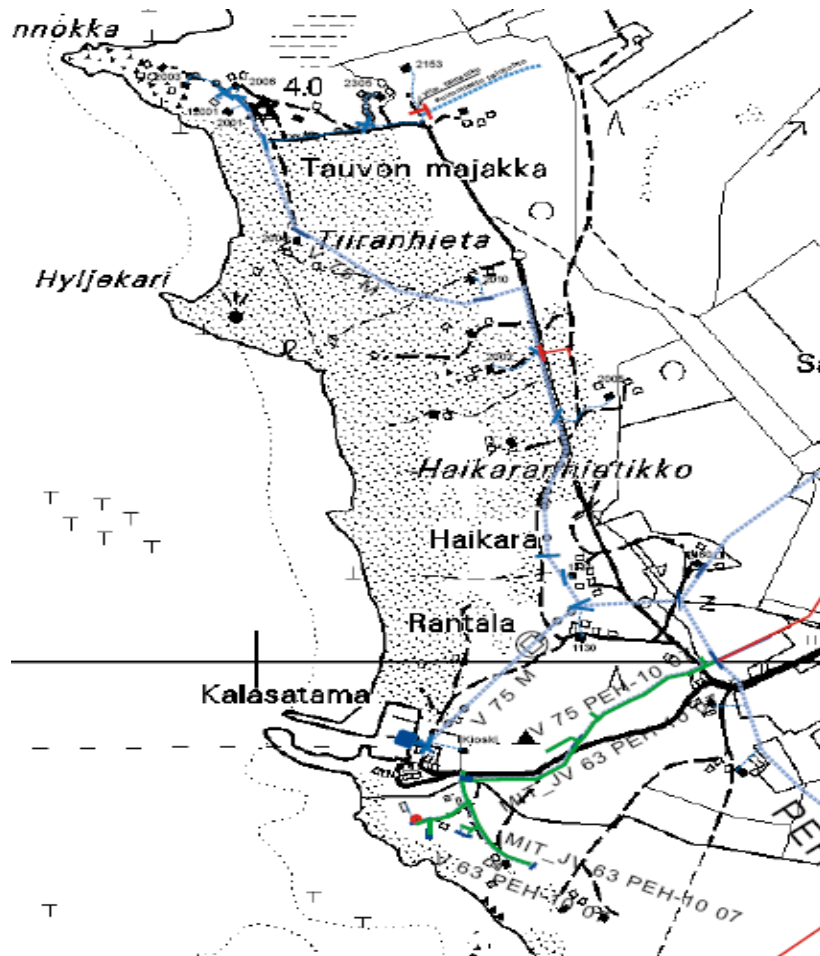
Pistekuormitusta aiheuttavat pääasiassa taajamat, teollisuus ja kalankasvatus. Suuret teollisuuslaitokset ja jätevedenpuhdistamot ovat merkittävimpiä vesistön pistekuormittajia. Hajakuormitukseksi luetaan sellainen vesialueeseen kohdistuva kuormitus, joka on peräisin useista pienistä päästölähteistä, kuten maa- ja metsätaloudesta, liikenteestä tai haja- ja loma-asutuksesta. Perämereen tulee hajakuormitusta erityisesti jokivesien mukana. (Kronholm 2005b, 60.)

4.1.1 Viemäriverkostot ja hulevesijärjestelmä

Siikajoen kunnan viemäröinnistä vastaa Paavolan Vesi Oy. Paavolan, Ruukin ja Revonlahden taajamien jätevedet käsitellään Ruukin jätevedenpuhdistamolla, Siikajoen taajamassa on oma puhdistamo. Jätevesi käsitellään biologis-kemiallisesti, jolloin jätevedestä poistetaan kiinteät ja happea kuluttavat aineet sekä rehevöitymistä aiheuttava fosfori noin 90 %:sesti. Puhdistuksen jälkeen jätevesi johdetaan Siikajokeen. Ruukissa sijaitsevalla jätevedenpuhdistamolla puhdistettu jätevesi varastoidaan varastoal- taassa, josta se johdetaan Siikajokeen vain kevät- ja syystulvan aikana. Tästä syystä Paavolan, Ruukin ja Revonlahden jätevesistä ei aiheudu Siikajokeen ja merialueelle lainkaan kuormitusta kesä- ja talviaikana. (Paavolan Vesi Oy 2010.)

Tauvon rantakaava-alueelle on rakennettu kunnallistekniikka muutama vuosi sitten. Paineviemäriputki on asennettu valmiiksi samaan kaivantoon kuin vesijohtoputki. Kuvassa 15 on Tauvon rantakaava-alueen viemärikartta. Viemäriputki on kuvattu kar-

talla vihreällä viivalla. Viemäriputkea ei toistaiseksi ole vielä otettu käyttöön. Ennen viemäröinnin käyttöönottoa putkea pitää rakentaa vielä noin 7 kilometriä lisää Raahentien suuntaan. Tauvon uuden rantakaava-alueen kesämökeillä on tällä hetkellä omat umpisäiliöt. Alueella ei ole hulevesijärjestelmää. (Haapala 2010.) Kesämökeiltä voi aiheutua vähäistä jätevesikuormitusta Tauvon edustan merialueelle, mutta ei merkittävästi uimaveden laadun kannalta, sillä sekoittumis- ja laimentumisolosuhteet ovat Tauvon edustalla hyvät merialueen avoimuudesta johtuen.



KUVA 15. Tauvon rantakaava-alueen viemärikartta

4.1.2 Muut uimaveden vaikuttavat pintavedet

Rannikkovesiin kohdistuva kuormitus tulee pääosin jokivesien mukana. Sadanta, valunta ja tulvat vaikuttavat kuormituksen määrään merkittävästi. Suurin osa jokien ravinnekuormituksesta kulkeutuu nopeasti tulvavesien mukana merelle ja aiheuttaa näin merialueen rehevöitymistä. Jokien kuormitus tulee pääasiassa vesistön valuma-alueella tapahtuvasta ihmistoiminnasta. Maa- ja metsätalouden, peruskuivatuksen, asutuksen, teollisuuden, kaivostoiminnan, turvetuotannon, kalankasvatuksen ja turkistar-

hauksen kuormitus näkyy merialueella, jonne jokivedet kuljettavat aineksia. Siikajoesta tuleva ravinnekuormitus heikentää Siikajoen edustan merialueen vedenlaatua. Ravinnekuormitusta aiheutuu enimmäkseen maa- ja metsätaloudesta. Siikajoen vesistöalueella sijaitsee yhdeksän jätevedenpuhdistamo, joiden kautta jokeen valuu seitsemän kunnan asukkaiden puhdistetut jätevedet. Valuma-alueella on lisäksi useita teollisuuslaitoksia ja lukuisia turvetuotannon piiriin kuuluvia soita. Muita Siikajoen kuormittajia ovat kaatopaikat ja jätteenkäsittelyalueet. Siikajoki on erittäin rehevä ja humuspitoinen. (Valtion ympäristöhallinto 2002.)

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on arvioinut Siikajoen pääuoman ekologisen tilan tyydyttäväksi. Olkijoen ekologinen tila on myös tyydyttävä. Pattijoen ekologinen tila on puolestaan arvioitu huonoksi. (Laine, ym. 2009, 76.) Tauvon uimarannan lähialueelle laskee myös useita pieniä puroja ja oja.

4.1.3 Maa- ja metsätalous

Suurin osa vesistöjen ravinnekuormituksesta tulee maataloudesta. Peltoviljelystä syntyy hajakuormitusta ravinteiden ja kiintoaineksen huuhtoutuessa vesistöön ja kotieläintuotannosta pistemäistä kuormitusta karjasuojista ja lantaloista. Valuma-alueella sijaitsevien peltomaiden määrä, sijainti vesistöihin nähden, pellon kaltevuus, pellon käyttö, maalaji, viljelytekniikka, lannoitteiden käyttömäärä ja levitystapa sekä pellon vesitalous vaikuttavat mereen tulevan kuormituksen määrään. Tilakokojen kasvu ja karjatalouden alueellinen keskittyminen aiheuttavat ongelmia lannan loppusijoitukselle, jolloin ravinnepäästöt vesiin voivat kasvaa. (Valtion ympäristöhallinto 2008.) Myös turvetuotanto aiheuttaa kuormitusta alueen vesistöihin.

Tauvon uimarannan lähialueella on peltoja ja kotieläintuotantoa. Ravinteita kulkeutuu jonkin verran lähialueen pelloilta ojien ja purojen kautta mereen. Suurin osa maataloudesta peräisin olevista ravinteista kulkeutuu jokivesien mukana Perämereen. Maataloudessa käytettävien ulosteperäisten lannoitteiden pääsy vesistöön valunnan mukana voi heikentää myös uimaveden mikrobiologista laatua. Uimaveden laadun huononemisen riski ei kuitenkaan ole suuri, sillä uimarannalle ei laske jokia, puroja tai ojia ja merialueen sekoittumis- ja laimentumisolosuhteet ovat hyvät.

Noin 200 000 km² Perämeren valuma-alueesta on metsän peitossa. Metsien osuus koko valuma-alueen pinta-alasta on noin 70 %. Tuottavasta metsämaasta yli 90 % on hyödynnetty metsätalouteen, usein laajamittaisesti ja voimaperäisesti. Metsämaalta ei tule kovinkaan suurta luontaista eri aineiden huuhtoumaa, mutta ojitukset, avohakkuut ja metsänlannoitus kuitenkin lisäävät huomattavasti vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta, sillä esimerkiksi avohakkuualueiden huuhtouma voi olla jopa kolminkertainen verrattuna luonnontilaisiin alueisiin. Syy tähän on se, että aineksia sitovan puuston häviämisen myötä valunta maaperästä lisääntyy. (Kronholm 2005b, 60.) Metsätaloudella on vaikutusta Siikajoen edustan merialueen tilaan erityisesti lähistölle laskevien jokien varsilla suoritettujen metsänhoitotoimenpiteiden vuoksi. Tauvon uimarannan lähistöllä tehtävät metsänhoitotoimenpiteet voivat myös aiheuttaa ravinnekuormitusta merialueelle. Metsistä tuleva huuhtouma voi aiheuttaa tilapäistä veden laadun heikkenemistä rankkasateiden aikaan.

4.1.4 Teollisuus

Tauvon uimarannan välittömässä läheisyydessä ei ole uimaveden laadun kannalta merkittäviä teollisuuskuormittajia. Siikajoen varrella sijaitsee yksi teollisuuslaitoksen jätevesipuhdistamo ja muita teollisuuslaitoksia, joiden jätevedet puhdistetaan kunnallisissa puhdistamoissa. Teollisuudesta aiheutuu jonkin verran jätevesikuormitusta Siikajokeen ja sitä kautta Siikajoen edustan merialueelle. Raahessa sijaitseva Rautaruukki Oyj:n terästehdas on lähes 20 kilometrin päässä Tauvon uimarannasta, joten kyseisen tehtaan jätevesipäästöt eivät aiheuta suurta riskiä Tauvon uimarannan uimaveden laadulle.

4.1.5 Satama- vene- maantie- ja raideliikenne

Tauvon uimarannan välittömässä läheisyydessä ei ole syväsatamaa. Lähin syväsatama sijaitsee Raahessa. Lähin kauppamerenkulunpääväylä, Raahe-Oulu-Kemi rannikkoväylä, kulkee lähimmillään noin 20 kilometrin etäisyydellä uimarannasta. Meriliikenteeseen liittyy öljy- ja kemikaalionnettomuuksien riski. Tauvon uimarannalle voi kulkeutua öljyä tai kemikaaleja, mikäli onnettomuus tapahtuu merialueen läheisyydessä ja jos virtaukset suuntautuvat uimarantaa kohti. Talvella vaikeat jääolosuhteet hankaloittavat öljyntorjuntaa ja kylmässä vedessä öljy hajoaa hitaasti. (Laine, ym. 2009, 10). Perämerellä pyritään aloittamaan valtion viranomaisten ja pelastuslaitosten yhteinen

hanke, jonka tarkoituksena on suuren öljyvahingon torjuntasuunnitelmien tarkentaminen. (Valtion ympäristöhallinto 2009c.)

Tauvon uimarannan yhteydessä on kalasatama. Kalasatama on ympärivuotisessa käytössä. Sataman suuosaa ja satamaan johtavaa veneväylää on jouduttu kaivamaan lähes vuosittain auki hiekasta. Merikylässä on myös venesatama, jossa on 35 venepaikkaa. Merikylän väylä on myös vähitellen tukkeutumassa hiekalla. (Siikajoen kunta 2009.)Pienveneistä voi aiheutua vähäisiä päästöjä veteen tuki- ja huoltotoimintojen yhteydessä. Tällaisia toimintoja ovat muun muassa pilssivesien ja käymäläjätevesien tyhjennys, polttoaineen tankkaus, korjaus- ja huoltotoimenpiteet sekä veneen pesu. Päästöt keskittyvät enimmäkseen juuri venesataman alueelle. (Räsänen 2005, 51.)

Tauvon uimarannan lähialueen tieliikenne on melko vähäistä. Tauvoon johtaa tauvontie, jonka liikenne on vähäistä henkilöautoliikennettä. Noin 7 kilometrin päässä Tauvon uimarannasta kulkee Siikajoentie, joka ei myöskään ole vilkasliikenteinen. Lähin valtatie on VT 8, joka kulkee lähes 15 kilometrin päässä uimarannasta. VT 8:n vuorokausiliikenne on noin 5000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskasta liikennettä on noin 500 ajoneuvoa vuorokaudessa (Siikajoen kunta 2006b, 16). Tieliikenteessä tapahtuvat öljy- ja kemikaalikuljetusten onnettomuudet ovat mahdollisia erityisesti valtatie 8:lla. On kuitenkin epätodennäköistä, että tieliikenneonnettomuuksissa ympäristöön pääsevät haitalliset aineet kulkeutuisivat suurina määrinä Tauvon uimarannan uimaveden.

Tauvon uimarannan lähialueella ei ole raideliikennettä. Uimarantaa lähin rautatie on noin 15 kilometrin päässä Rautaruukki Oyj:n terästehtaan ja Raahan sataman alueelle johtava rautatie, jonka liikenne on tavaraliikennettä. Raideliikenteellä tai raideliikenteessä sattuvilla onnettomuuksilla ei ole juurikaan merkitystä uimarannan uimaveden laadun kannalta.

4.1.6 Haja-asutus

Yleensä ottaen meren rannalla sijaitseva haja-asutuksen kuormitus suoraan mereen on hyvin vähäistä, mutta jokivesien mukana tulee haja-asutuksesta peräisin olevaa kuormitusta (Laine, ym. 2009, 21). Haja-asutuksesta peräisin olevaa typpi- ja fosforikuormitusta tulee pääasiassa jokivesien mukana Siikajoen edustan merialueelle. Tauvon uimarannan lähialueella on jonkin verran kesämökkejä ja muuta haja-asutusta, jotka

eivät ole liittyneet kunnan viemäriverkoston. Alueen haja-asutuksesta voi tulla vähäistä kuormitusta uimaveteen.

4.1.7 Uimareista aiheutuva kuormitus

Haitallisia bakteereja kulkeutuu uimaveteen myös uimareista itsestään. Uimarit voivat aiheuttaa esimerkiksi uimaveden ulosteperäistä saastumista. Tutkimusten mukaan mikrobipitoisuuksien on havaittu kasvavan uimarantojen uimavesissä päivän aikana uimareiden vaikutuksesta ja mikrobien määrän on todettu olevan suurimmillaan ilta-päivisin. Tutkimusten mukaan uimarit itse aiheuttavat selkeän terveysriskin kaikille uimavedessä oleskeleville. Saastuminen on sitä voimakkaampaa, mitä enemmän uimareita päivän aikana uimarannalla käy ja mitä vähäisempää veden sekoittuminen on. (WHO 2003.)

4.1.8 Linnut ja muut eläimet

Luonnoneläimet, erityisesti linnut ovat merkittäviä taudinaiheuttajamikrobien lähteitä luonnossa. Lintujen ulosteet sisältävät useita eri bakteereita, jotka voivat aiheuttaa uimareille infektion erityisesti vettä nieltäessä. Eläinten ulosteet ja niiden sisältämät taudinaiheuttajat voivat joutua suoraan uimaveteen tai huuhtoutua sateiden aiheuttamien valuntojen mukana kauempaa. Taajamien hulevedet sisältävät usein eläinten ulosteista peräisin olevia mikrobeja. Uimarannan kosteassa rantahiekassa voi myös olla ulosteperäisiä taudinaiheuttajia. Eläimistä aiheutuva mikrobikuormitus on suurempaa maaseudulla kuin kaupungeissa. (Hokajärvi 2008, 40.)

Tauvon uimarannan pohjoispuolella oleva Tauvonniemi on yksi Pohjois-Pohjanmaan tunnetuimpia lintualueita. Tauvonniemen itäpuolella on Natura 2000 -verkostoon ja valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluva Merikylänlahti ja lounaispuolella Säikänlahti ja Hietaniitynlahti, jotka kuuluvat myös Natura 2000 -verkostoon ja lintuvesiensuojeluohjelmaan. Tauvonniemen pohjoiskärjessä sijaitsee Ulkonokanhietikko, joka on Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa yksityismaiden luonnonsuojelu- aluetta. Edellä mainitut alueet kuuluvat Siikajoen lintuvedet ja suot nimiseen Natura- alueeseen. (Valtion ympäristöhallinto 2005.) Alueella on myös Tauvon lintuasema. Alueen linnusto on monipuolista ja runsaslukuista. Ulkonokka ja Merikylänlahti ovat lintujen pesimäalueita sekä erittäin merkittäviä muutonaikaisia levähdyspaikkoja. Ulkonokka on erityisesti kahlaajien ja Merikylänlahti vesilintujen suosiossa. Ulkonokal-

la ja Merikylänlahdella oleskelee runsaasti sorsia läpi kevään, kesän ja syksyn. Alueen niityille kerääntyy muuttoaikoina runsaasti avomaiden varpuslintuja. (PPLY 2009.) Myös Säikänlahden ja Hietaniitynlahden vesilinnusto on monipuolista (Valtion ympäristöhallinto 2006b).

Tauvon uimarannan lähimetsissä on myös muita eläimiä, joiden ulosteita voi päätyä uimarannalle ja uimaveteen eläinten käydessä ranta-alueella. Ulosteista peräisin olevat taudinaiheuttajat voivat kulkeutua myös ojien ja purojen mukana mereen. Lemmikkieläinten uittaminen uimarannalla on kielletty, kuten kaikilla yleisillä uimarannoilla.

Vesilinnuista peräisin oleva loinen, imumato, voi aiheuttaa uimarille järvisyyhyn, eli uimarinkutkan. Imumatoja esiintyy etenkin loppukesällä järvissä ja Itämeren ranta-alueilla. (Pitkänen ym. 2007.)Tauvon uimarannalla ei ole esiintynyt imumatoa.

4.1.9 Ruoppaukset

Satama-alueita ja väyliä joudutaan ajoittain ruoppaamaan syvemmäksi maan kohoaamisen vuoksi. Kalasatamaan johtavaa väylää joudutaan lähes vuosittain kaivamaan auki hiekasta. Ruopattava alue ei kuitenkaan ole kovin suuri, joten ruoppauksesta koituvat haittavaikutukset eivät ole erityisen merkittäviä. Ruoppaustöiden huomattavin vaikutus merialueeseen on veden samentuminen, jota tapahtuu jossain määrin kaikissa ruoppauksissa ruoppauspaikalla ja massojen läjityksessä (Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto 2005, 28). Ruoppausten yhteydessä pohjaan sitoutuneita ravinteita ja muita aineita liukenee veteen, joka voi aiheuttaa esimerkiksi sinilevien esiintymistä ja lisätä haitallisten mikrobien elinmahdollisuuksia vedessä.

4.2 Lyhytkestoiset saastumisriskit

Lyhytkestoisella saastumisella tarkoitetaan normaalitilanteesta poikkeavaa suolistoperäistä saastumista, jonka syyt on tunnistettavissa ja jonka ei oleteta kestävän yli kolmea vuorokautta. Tauvon uimarannalla ei ole todettu lyhytkestoista saastumista. Vedden bakteerimäärät voivat kohota rankkasateiden ja kovien tuulien seurauksena, koska mikrobit kulkeutuvat maalta mereen pintavalunnan mukana. Lyhytkestoinen saastuminen on mahdollinen myös silloin, jos uimaveteen pääsee suuria määriä jätevettä. Uimarannan alueella ei kuitenkaan ole vielä käytössä olevaa viemäriverkostoa tai jätevedenpumppaamoja. Haja-asutuksen jätevesiä voi päästä jossain määrin mereen,

mutta ei todennäköisesti niin paljoa, että uimarannan uimaveden syntyisi lyhytkestoinen saastuminen.

Jos Tauvon uimarannan uimavedessä todetaan lyhytkestoinen saastuminen, niin uimarannalle tulee siitä ilmoitus ja uimista kehoitetaan välttämään tai uimaranta asetetaan uintikieltoon Kalajoen ympäristöterveydenhuollon toimesta, riippuen saastumistilanteen vakavuudesta. Lyhytkestoisen saastumisen päätyminen ja uimaveden laadun palautuminen normaalille tasolle varmistetaan tilanteen jälkeen otetulla yhdellä tai useammalla ylimääräisellä näytteellä.

5 TAUVON UIMARANNAN UIMAVEDEN LAATU

5.1 Uimavesinäytteet

Uimakauden aikana otettavat uimavesinäytteet otetaan Tauvon uimarannalta ohjeiden mukaisesti metrin syvyydestä rantavedestä, 30 senttimetrin syvyydeltä sellaisesta kohdasta, jossa suurin osa uimareista käy uimassa tai kohdasta, jossa on oletettavasti suurin uimaveden saastumisriski. Näytteenoton yhteydessä tarkastetaan myös uimaveden aistinvarainen laatu sekä jätteiden esiintyminen ja seurataan kasviplanktonin sekä makrolevien esiintymistä. Näytteet otetaan seurantakalenterin mukaisesti vähintään neljästi kesän aikana, ensimmäinen näyte kaksi viikkoa ennen uimakauden alkua ja seuraavat uimakauden aikana niin, ettei näytteenoton välinen aika ylitä yhtä kuukautta. Näytteiden otosta huolehtii Kalajoenkaupungin ympäristöterveydenhuolto, Raahen toimipiste.

5.2 Uimaveden laatu

Uimavesistä otetuista vesinäytteistä määritetään ulosteperäisen saastumisen indikaattoribakteerit *Escherichia coli* ja suolistoperäiset enterokokit. *E. coli*-bakteerin toimenpideraja rannikon uimavesissä on 500 pmy/mpn/100 ml ja suolistoperäisillä enterokokeilla toimenpideraja on 200 pmy/mpn/100 ml (STTV 2008, 30). Tauvon uimarannalta otetuista uimavesinäytteistä määritetyt mikrobipitoisuudet eivät ole ylittäneet uimaveden laadulle asetettuja toimenpiderajoja. Vuosien 2010–2013 uimavesitulokset on esitetty taulukossa 2. Liitteestä 1. löytyvät tulokset vuosilta 2004–2013.

Ensimmäinen uimaveden laadun arviointi ja luokitus on tehty uimakauden 2011 päätyttyä. Luokitus on tehty tästä lähtien jokaisen uimakauden päätyttyä uudestaan. Ensimmäiseen uimaveden laadun arviointiin ja luokitukseen käytettiin uimakausien 2008–2011 seurantakalenterien mukaan otettujen näytteiden valvontatutkimustuloksia. Uuden uimavesiasetuksen mukaiseen laadun arviointiin ja luokitukseen vaaditaan 16 näytettä. Luokituksessa käytetään yleensä neljän uimakauden tuloksia. (STTV 2008, 23.) Ohjeet uimaveden laadun arviointiin ja luokitukseen, sekä prosenttipisteiden laskemiseen löytyvät Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 177/2008 liitteestä II sekä asetuksen soveltamisoppaasta.

TAULUKKO 2. Uimavesitulokset

Vuosi	2010		2011		2012		2013	
	enterokokit	E.coli	enterokokit	E.coli	enterokokit	E.coli	enterokokit	E.coli
1.	1	12	0	0	<1	4	9	30
2.	2	0	0	3	7	13	4	39
3.	3	0	4	10	1	31	<1	9
4.	44	290	6	16	<1	3	1	7

5.3 Syanobakteerien esiintyminen

Tauvon uimarannalla ei ole havaittu syanobakteereja eli sinilevää (Korpela, 2010). Syanobakteereja ei esiinny Perämerellä kovin runsaasti, koska Perämeressä on loppukesällä suhteellisen korkea epäorgaanisen typen pitoisuus ja alhainen fosfaattipitoisuus. Nämä olosuhteet eivät suosi sinileviä, sillä niiden kyky sitoa typpeä ilmasta ei näissä elinoloissa toimi kilpailuetuna. Itämeren eteläisemmissä osissa tavataan myrkyllisiä kasviplanktonlajeja huomattavasti useammin kuin Perämeressä. (Kronholm 2005a, 44.) Rannikkoalueiden rehevöityminen on kuitenkin lisännyt sinileväesiintymiä myös Perämerellä. Koillisen Perämeren rannikon läheisyydessä on 1990-luvulta lähtien havaittu paikallisia sinilevien massaesiintymiä ja avomerellä havaittiin laaja sinileväkukinto syyskuussa 2003. (Kronholm 2005c, 27.) Siikajoen edustan merialueella sinileväesiintymät ovat ainakin vielä tällä hetkellä harvinaisia.

5.3.1 Arvio olosuhteista syanobakteerien esiintymiseen

Sinilevät viihtyvät erityisesti lämpimässä ja ravinteikkaassa vedessä, mutta niitä esiintyy myös vähäravinteikkaassa vedessä. Suurin syy sinilevien esiintymiselle on vesistö-

jen rehevöityminen, mikä johtuu haja- ja pistekuormituksen aiheuttamasta fosfori- ja typykuormituksesta. (Hellsten 2007, 13.) Sinilevien määrä saattaa kesällä kasvaa nopeastikin, jos levien saatavilla on tarpeeksi ravinteita sekä valoa. Näissä tapauksissa voi syntyä sinilevien massaesiintymiä silloin kun sää on tyyni ja lämmin. Tuulinen sää sekoittaa sinileväkukinnot pintavesikerrokseen. (Itämeriportaali 2010.) Sinilevää voi tulevaisuudessa esiintyä myös Tavon uimarannalla, jos olosuhteet ovat sinilevien kasvulle suotuisat. Todennäköisintä se on lämpimänä kesänä, kun veden lämpötila on korkea. Myös lähialueella tehtävät ruoppaukset voivat lisätä sinileväesiintymien riskiä, sillä merenpohjasta vapautuu tuolloin ravinteita.

5.4 Makrolevän ja/tai kasviplanktonin nopean lisääntymisen todennäköisyys

Levien nopean lisääntymisen edellytyksenä on fosforin ja typen saanti. Fosforin ja typen keskinäinen pitoisuussuhde tulee kuitenkin olla oikea, sillä levät tarvitsevat seitsemän kertaa enemmän typpeä kuin fosforia. Ravinteiden tulee myös olla tiettyssä kemiallisessa olomuodossa, jotta levien optimaalinen kasvu on mahdollista. Jos jotain ravinnetta on liian vähän, se toimii silloin kasvua rajoittavana tekijänä. Ja jos jotain ravinnetta ei ole lainkaan, levien kasvu loppuu, vaikka muita ravinteita olisi paljonkin saatavilla. (Sedin 2002, 15.)

Perämeren olosuhteet eivät ole suotuisia makrolevien ja kasviplanktonin optimaaliselle kasvulle. Tavon uimarannalla tai lähialueella ei ole jatkuvaa kasviplanktontarkkailua, muuten kuin klorofylli-*a*:n osalta. Lähistöltä määritetyt klorofyllipitoisuudet ovat olleet melko alhaisia. Kesäkuussa pitoisuudet ovat hieman korkeampia kevätukinnan vuoksi, mutta silti tyydyttäviä. Tavon uimarannalla ei ole uimavesinäytteiden oton yhteydessä havaittu makrolevien tai kasviplanktonin runsasta lisääntymistä. Makrolevien ja kasviplanktonin nopean lisääntymisen riski kasvaa, mikäli olosuhteet muuttuvat levien kasvulle optimaalisiksi.

5.5 Sääilmiöiden vaikutukset uimaveden laatuun

Tuulilla on suuri vaikutus Siikajoen edustan merialueen veden laatuun ja jätevesistä aiheutuvien vaikutusten havaitsemiseen. Tuulet sekoittavat avovesiaikana vesimassoja ja niillä on osaltaan vaikutusta meriveden pinnankorkeuden vaihteluun ja virtausolojen muutoksiin. Matalilla alueilla virtaus kulkee yleensä tuulen suuntaisesti, mutta

coriolis -voiman vaikutuksesta suuremmissa syvyyksissä virtaus on tuulen suuntaan nähden päinvastaiseen suuntaan. (Savolainen 2009, 5.)

Siikajoen Revonlahden säähavaintoasemalta mitatun pitkän ajan tuulijakauman 1971 - 2000 mukaan tuulet ovat jakautuneet seuraavasti: Pohjoinen 8 %, Koillinen 8 %, Itä 7 %, Kaakko 15 %, Etelä 16 %, Lounas 15 %, Länsi 10 %, Luode 9 % ja tyyntä 13 % (Hutila 2010.)Etelä- ja lounaistuulet ovat kesäisin yleisiä Perämeren rannikolla.

Ilmastonmuutoksellakin tulee luultavasti olemaan vaikutusta veden laatuun. Ilmastonmuutos aiheuttaa lämpötilan kohoamista ja rankkasateiden todennäköisyyden lisääntymistä, mikä vaikuttaa kielteisesti veden laatuun. Kohonnut lämpötila ja rankkasateet lisäävät paikoittain ravinteiden ja saasteiden huuhtoutumista vesistöihin. Vesistöjen kohonneet lämpötilat lisäävät erityisesti levien ja bakteerien määrän kasvua.(Ilmatieteen laitos 2010.)

6 UIMAVESIPROFIILIN LAATIMISEN JA TARKISTAMISEN AJANKOHTA

Ensimmäisen uimavesiprofiilin on täytynyt olla valmis viimeistään 1.3.2011. Tarkistamisen ajankohta määräytyy sen myötä, mihin luokkaan uimavesi on luokiteltu vuoden 2011 uimakauden päätyttyä tehtävän laskelmamenettelyn mukaan. Mikäli uimavesi on luokiteltu luokkaan hyvä, tyydyttävä tai huono, uimavesiprofiili on tarkistettava säännöllisesti ja tarvittaessa saatettava ajan tasalle. Jos uimavesi on luokiteltu hyvään luokkaan, uimavesiprofiili on tarkistettava vähintään neljän vuoden välein. Tyydyttävässä luokassa tarkistus on kolmen vuoden välein ja huonossa kahden vuoden välein. Jos uimavesi on luokiteltu erinomaiseen luokkaan, uimavesiprofiili tulee tarkistaa ainoastaan silloin, jos luokka muuttuu hyväksi, tyydyttäväksi tai huonoksi. (STM 2008, liite IV.)

7 YHTEYSTIEDOT

7.1 Uimarannan omistaja

Uimarannan omistaja:

Siikajoen kunta

7.2 Uimarannan hoito ja kunnossapito

Päävastuullinen hoitaja ja kunnossa pidosta vastaava:

Jyrki Raatikainen, Tekninen toimisto, Siikajoen kunta (puh. 040 315 6492, os. Siikasavontie 1 A, 92400 RUUKKI)

7.3 Uimarantaa valvova viranomainen

Kalajoen kaupungin perusturvalautakunta (puh. 08 46 911, os. Kalajoentie 5, 85100 KALAJOKI)

7.4 Uimaveden laadun valvonta

Kalajoen kaupungin perusturvapalvelut/ympäristöterveydenhuolto, Raahen toimipiste (puh. 08 46 911, os. Rantakatu 4, 92100 RAAHE)

Yhteyshenkilöt:

Terveystarkastaja Aimo Korpela (puh. 044 4691 465)

Terveystarkastaja Reijo Pelkonen (puh. 044 4691 466)

Terveystarkastaja (puh. 044 4691 467)

Terveystarkastaja Anu Räsänen (puh. 044 4691 468)

7.5 Vesinäytteet tutkiva laboratorio

Maintpartner Oy laboratorio- ja ympäristöpalvelut (puh. 050 466 9986, os. Kemirantie 1, 67100 KOKKOLA)

Yhteyshenkilö:

Virve Heikkinen, (puh. 050 466 9986)

7.6 Vesi- ja viemärlaitos

Paavolan Vesi Oy (puh. 08 270 8200, os. Kyyräntie 33 92400 RUUKKI)

LÄHTEET

Arola, Kari, Leiviskä, Pekka 2005. Siikajoen vesistön tulvatorjunnan toimintasuunnitelma. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. PDF-dokumentti.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=51233&lan=fi>. Luettu 16.8.2010.

FCG Suunnittelukeskus Oy 2007. Perämeren merihiekan nosto, YVA-ohjelma. Oulu 14.9.2007.

Haapala, Timo 2010. Sähköposti 1.6.2010. Paavolan Vesi Oy.

Hellsten, Seppo 2007. Oulun Merenkävijät ry:n jäsenlehti. WWW-julkaisu.

http://issuu.com/oulunmerenkavijat/docs/ryoppo704?mode=a_p. Luettu 27.6.2010.

Hokajärvi, Anna-Maria ym. 2008. Suolistoperäisten taudinaiheuttajamikrobien esiintyminen luonnonvesissä. Kansanterveyslaitos. Helsinki 2008.

Holtinen, Hannele 1998. Offshore – tuulivoima Perämeren olosuhteissa. VTT Energia. PDF-dokumentti. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/1998/J828.pdf>. Luettu 4.9.2010.

Hutila, Asko 2010. Sähköpostiviesti 31.5.2010. Meteorologi. Ilmastokeskus.

Ilmatieteen laitos 2010. Vesivarat. WWW-julkaisu.

http://www.fmi.fi/ilmastonmuutos/vaikutuksia_10.html. Ei päivitystietoa. Luettu 19.7.2010.

Itämeriportaali 2010. Sinileväkukinnat. WWW-julkaisu.

http://www.itameriportaali.fi/fi/ajankohtaista/faq/fi_FI/levakukinnat/. Ei päivitystietoa. Luettu 6.9.2010.

Korpela, Aimo 2010. Haastattelu 17.6.2010. Terveystarkastaja. Raahen kaupunki.

Kronholm, M, Abertsson, J. & Laine, A. 2005a. Perämeren toimintasuunnitelma, Osa 1. WWW-julkaisu. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=34300&lan=fi>.

Kronholm, M, Abertsson, J. & Laine, A. 2005b. Perämeren toimintasuunnitelma, Osa 2. WWW-julkaisu. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=34301&lan=fi>.

Kronholm, M, Abertsson, J. & Laine, A. 2005c. Perämeren toimintasuunnitelma, Osa 3. WWW-julkaisu. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=34302&lan=fi>.

Laine, Anne ym. 2009. Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Pohjois-Pohjanmaan & Kainuun ympäristökeskus. WWW-julkaisu. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=111567&lan=fi>.

Leinikki, Sikke 2003. Itämeren yleispiirteet. Aaltojen alla -hanke. WWW-julkaisu. http://www.aaltojenalla.fi/cgi-bin/bsbw/search.cgi?loc=1&4=4&lang=fin&file=Yleispiirteet&mark=&tm=universal_1&tm_d=content_1&menu=menu1. Ei päivitystietoja. Luettu 14.8.2010.

Näpänkangas, Jouni 2010. Sähköposti 14.6.2010. Paikkatietosuunnittelija. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus.

Paavolan Vesi Oy 2010. Jäteveden puhdistus. WWW-sivut. <http://www.paavolanvesi.fi/jatevesi.htm>. Ei päivitystietoa. Luettu 17.8.2010.

Pitkänen, Tarja 2002. Survival of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in drinking water. International Symposium on Waterborne Pathogens. Pidetty Cascaisissa, Portugalissa 22 - 25.9.2002.

Pitkänen, Tarja ym. 2007. Uimiseen liittyvät infektoriskit. WWW-julkaisu. <http://demo.seco.tkk.fi/tervesuomi/item/ktl:12776>. Päivitetty 1.6.2007. Luettu 29.6.2010.

Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto 2005. Lupapäätös. Raahen väylän ja satama-alueen ruoppaaminen. WWW-julkaisu. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=42937&lan=FI>.

Pohjois-Suomen Ympäristölupavirasto 2008a. Kalajoen kaupungin jätevedenpuhdistamon ympäristölupa. Ympäristölupapäätös 5.3.2008. PDF-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=81882&lan=FI>. Luettu 20.7.2010.

PPLY 2009. Tauvonniemi. WWW-sivut.

<http://www.pply.fi/lintupaikat/linturetkiopas/821-tauvonniemi>. Päivitetty 27.8.2009.
Luettu 19.8.2010.

Räsänen, Jukka ym. 2005. Merenkululaitoksen julkaisuja 5/2005. Merenkululaitos.
Helsinki 2005.

Savolainen, Miia 2009. Raahen edustan velvoitetarkkailuraportti 2008. LVT Oy. Helsinki 15.6.2009.

Savolainen, Miia 2010. Raahen edustan velvoitetarkkailuraportti 2009. LVT Oy. Helsinki 10.6.2010.

Sedin, Anneli 2002. Ympäristökatsaus - Merenkurkun merialueen tila. PDF-dokumentti. <http://www.ac.lst.se/files/w6yr4lll.pdf>. Luettu 22.7.2010.

Seppänen 1984, Oravainen 1999. Vesistö tutkimuksen luentomateriaali. PDF-dokumentti. http://www.water.tkk.fi/wr/kurssit/Yhd-12.114/limno_luento6.pdf. Ei päivitystietoja. Luettu 14.7.2010.

Siikajoen kunta 2006a. Tauvon ranta-asemakaavan selostus. PDF-dokumentti. http://ahiplan.airix.fi/tietopankki/siikajoki/julkinen/tekstit/tauvo_lr.pdf. Ei päivitystietoa. Luettu 4.8.2010.

Siikajoen kunta 2006b. Revonlahti, osayleiskaavan muutos. PDF-dokumentti. http://193.65.224.253/tietopankki/siikajoki/julkinen/tekstit/selostus_YK_hyvaksyty.pdf.

Siikajoen kunta 2009. Siikajoen satamat. WWW-sivut.

http://www.siikajoki.fi/alltypes.asp?d_type=5&menu_id=10683&#. Päivitetty 30.1.2009. Luettu 18.8.2010.

STM, 2008. Asetus 177/2008.

STTV 2008. Soveltamisopas uimavesiasetukseen 177/2008. Helsinki 8.4.2008.

Valtion ympäristöhallinto 2002. Siikajoen velvoitetarkkailu. WWW-julkaisu.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=9208&lan=FI>. Päivitetty 6.5.2002.
Luettu 17.8.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2004. Kokonaistyyppi. WWW-dokumentti.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=73194&lan=FI>. Päivitetty 15.4.2004.
Luettu 24.6.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2005. Siikajoen lintuvedet ja suot. WWW-julkaisu.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=21454&lan=fi>. Päivitetty 7.6.3005.
Luettu 19.8.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2006a. Fosfori. WWW-dokumentti.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=193439&lan=FI>. Päivitetty 17.7.2006.
Luettu 24.6.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2006b. Siikajoki, Tauvon ulkonokka ja Merikylänlahti.
WWW-julkaisu. <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=190131&lan=FI>.
Päivitetty 21.6.2006. Luettu 19.8.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2008. Maatalouden vesiensuojelu. WWW-dokumentti.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=154831&lan=fi>. Päivitetty 30.6.2008.
Luettu 29.6.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2009a. Perämeren erityispiirteet. WWW-dokumentti.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=19340&lan=fi>. Päivitetty 7.9.2009. Luettu
22.6.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2009b. Perämeren eliöstö. WWW-julkaisu.
<http://www.ymparisto.fi/perameri/html/fin/pmain4.htm>. Päivitetty 4.8.2009. Luettu
14.7.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2009c. Kalajoen öljyntorjuntaharjoitus. WWW-julkaisu.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=334391&lan=fi>. Päivitetty 15.9.2009.
Luettu 20.7.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2010a. Hertta-ympäristötietopalvelu. WWW-tietojärjestelmä. <http://www2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>.

Valtion ympäristöhallinto 2010b. Järvien veden laadun ominaisuuksia. WWW-julkaisu. <http://www.environment.fi/default.asp?node=17037&lan=fi>. Päivitetty 26.4.2010. Luettu 13.7.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2010c. Veden sameus veden laatua kuvaavana muuttujana. WWW-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=17452&lan=fi>. Päivitetty 20.1.2010. Luettu 22.6.2010.

Valtion ympäristöhallinto 2013a. Hertta-ympäristötietopalvelu. WWW-tietojärjestelmä. <http://www2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>.

Valtion ympäristöhallinto 2013b. Ajankohtainen vesitilanne-sadanta. WWW-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=27358&lan=FI>. Ei päivitystietoja. Luettu 21.8.2013.

Vatanen, Sauli, Oulasvirta, Panu 2008. Ympäristövaikutusten arviointiraportti. Helsinki 31.10.2008. PDF-dokumentti.

http://www2.wpd.de/fileadmin/pdf_s/Finland/Suurhiekkka/3%20Alleco%20Oy%20ja%20Kala-%20ja%20Vesitutkimus%20Oy%20%202008%20Suurhiekan%20mer.pdf.

Luettu 14.7.2010.

Vesikolmio Oy 2009. Kalajokilaakson keskuspuhdistamon I vaiheen lupahakemus 17.12.2009.

Visa, Stina 2010. Sähköposti 17.6.2010. Vedenkorkeuspalvelu. Ilmatieteenlaitos.

Vuori, Kari-Matti, Mitikka Sari, Vuoristo Heidi 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3. Suomenympäristökeskus. Helsinki 2009.

WHO 2003. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1, coastal and fresh waters. WHO, Geneve.

WSP Environmental Oy 2010. Oulunsalon-Hailuodon tuulipuiston arviointiselostus,
osa 4. <http://www.miljo.fi/download.asp?contentid=116481&lan=fi>.

LIITE 1. Uimavesitulokset

	Koliformiset bakteerit [pmy/mpn/100 ml]	Fekaaliset koliformiset bakteerit [pmy/mpn/100 ml]	Fekaaliset streptokokit [pmy/mpn/100 ml]	pH	Lämpötila [°C]
11.5.2004	1	4	2	7,8	6
2.6.2004	17	21	1	7,8	10
6.7.2004	35	42	14	7,7	13
4.8.2004	35	4	4	7,4	12
11.5.2005	3	1	4	7,5	
6.6.2005	110	70	21	7,9	7
5.7.2005	890	7	1	7,7	10
2.8.2005	10	13	1	8,1	13
13.5.2006	3	0	0	8,1	7
30.5.2006	70	1	0	7,8	14
5.7.2006	230	0	0	7,9	18
2.8.2006	440	2	1	8	14
14.5.2007	3	3	0	7,4	2,3
4.6.2007	61	54	1	7,8	13,1
2.7.2007	0	1	1	8,2	17,2
7.8.2007	1	5	1	8	18,7

	Suolistoperäiset enterokokit [pmy/mpn/100 ml]	<i>Escherichia coli</i> [pmy/mpn/100 ml]	Lämpötila[°C]
2.6.2008	5	25	11,8
16.6.2008	52	370	12,1
14.7.2008	2	24	14
11.8.2008	1	5	16,4
1.6.2009	2	9	11,6
15.6.2009	5	46	11
13.7.2009	0	2	14,1
10.8.2009	20	105	19,8
1.6.2010	1	12	11,8
15.6.2010	2	0	11,2
13.7.2010	3	0	21
10.8.2010	44	290	18,8

	Suolistoperäiset enterokokit [pmy/mpn/100 ml]	<i>Escherichia coli</i> [pmy/mpn/100 ml]	Lämpötila [°C]
31.5.2011	0	0	11
15.6.2011	0	3	15

13.7.2011	4	10	17
10.8.2011	6	16	15
4.6.2012	<1	4	13
18.6.2012	7	13	16
16.7.2012	1	31	20
13.8.2012	<1	3	17,5
3.6.2013	9	30	13
17.6.2013	4	39	14,5
15.7.2013	<1	9	15
12.8.2013	1	7	17