



Euroopan unioni

Euroopan aluekehitysrahasto

VEDENLAADUN VAIKUTUKSET VESISTÖN VIRKISTYSKÄYTTÖARVOON

- Karvianjoen tulevaisuustarkastelut –hankkeessa
tehdyt tarkastelut

Mika Marttunen, Turo Hjerppe, Elina Seppälä, Virpi
Lehtoranta ja Mikko Dufva

Luonnos 12.6.2012

1	Johdanto	3
2	VIRVA-malli.....	4
2.1	Rantakiinteistöjen käyttöön perustuva sovellus	5
2.2	Muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille perustuva sovellus	6
2.3	Vesistöjen laatuluokitukset ja niiden hyödyntäminen kohdevesistössä sovelletussa VIRVA-mallissa.....	7
3	Karvianjoen vesistöalueelle sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot.....	9
3.1	Vedenlaatua kuvaavan mittarin valinta	9
3.2	Käyttökelpoisuuskertoimen määrittäminen Karvianjärvelle, Karhijärvelle ja Isojärvelle ..	12
3.3	Vedenlaadun ja käyttökelpoisuuskertoimen välisen riippuvuuden määrittäminen.....	14
3.4	Rantakiinteistöjen käyttäjille sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot.....	20
3.5	Muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot	22
4	VIRVA-mallin tulokset Karvianjoen vesistöalueen kolmella suurimmalla järvellä.....	24
4.1	Karvianjärvi	24
4.2	Karhijärvi.....	26
4.3	Isojärvi	28
4.4	Virkistyskäytölle syntyvien hyötyjen vertailu	30
4.5	Epävarmuus järvikohtaisille tarkasteluille	33
5	Koko Karvianjoen vesistöaluetta koskevat hyöty- ja kustannustarkastelut.....	36
5.1	Nykytilasta ekologisen luokituksen hyvään tilaan.....	38
5.2	Nykytilasta ekologisen luokituksen erinomaiseen tilaan.....	39
5.3	Nykytilasta yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan	41
6	Johtopäätökset.....	43
	Lähteet	

1 Johdanto

Vesistön virkistyskäyttöarvoa, sen osatekijöitä sekä vedenlaadun ja säännöstelyn vaikutusta siihen on Suomessa selvitetty 1960-luvun lopulta alkaen (Kleemola 1968, Partanen 1975). Tutkimukset painottuivat aluksi metsäteollisuuden pilaamiin vesistöihin (esim. Kyber 1981 ja Mattila 1995). Tutkimuksissa kehitettyjä menetelmiä on hyödynnetty vesioikeudellisissa käsittelyissä määritettäessä korvauksia pistekuormituksen aiheuttamasta haitasta. Myöhemmin on tutkittu sitä, kuinka suuri on asukkaiden maksuhalukkuus vesistöjen tilan parantamiseksi (Mäntymaa 1997, Ahtiainen 2007 ja 2008, Lehtoranta ym. 2012, Lehtoranta ja Seppälä 2011), mikä on virkistyskäytökerran ja mökkimatkan arvo (Vesterinen 2010, Lankia 2010) sekä kuinka vedenlaatu vaikuttaa rantakiinteistöjen hintaan (Artell 2011). Lisäksi vedenkorkeuden vaihtelusta vesistön virkistyskäytölle syntyvää haittaa varten on kehitetty ns. VIRKI-malli (Aittoniemi 1993, Sinisalmi 1998), jota on sovellettu monissa vesistösäännöstelyjen kehittämishankkeissa.

Ympäristöongelmiin liittyvässä päätöksenteossa on keskeistä, miten ympäristöhyötyjä ja haittoja arvotetaan ja vertaillaan taloudellisiin arvoihin, jotka tilanteesta riippuen voivat olla kustannuksia, tuloja tai voittoja. Vain hyvin harvoin markkinat hinnoittelevat ympäristöhyödykkeitä (ympäristöhaittoja tai – hyötyjä) edes osittain. (Määttä ja Pulliainen 2003.)

Usein ympäristöhyödykkeillä ei ole omistajaa ja niillä on ns. julkishyödykkeen ominaisuuksia. Julkishyödykkeen tunnusmerkkejä ovat, että ne ovat hyödykkeitä joista ei kilpailla ja niiden käytöstä ei voi sulkea yhtään käyttäjää pois. Myös järviä voidaan pitää julkishyödykkeenä, sillä järvillä virkistymisestä ei yleensä ole kilpailua ja halukkaita käyttäjiä on hankalaa sulkea pois. Omistusoikeuksien puute johtaa siihen, ettei ympäristöhyödykkeellä tai -haitoilla ole markkinahintaa. Lisäksi julkishyödykkeiden ongelmia ovat usein resurssin liikakäyttö ja ns. "vapaamatkustaminen", jolla tarkoitetaan ongelmaa, mikä voisi syntyä, mikäli jokainen henkilö vastaisi itse omalta osaltaan suojelutoimenpiteistä. Tällöin osa henkilöistä saattaisi olla osallistumatta suojeluun tai muihin toimenpiteisiin, mutta he nauttisivat muiden henkilöiden panoksesta. Jotta ympäristövaikutukset eivät jäisi aliarvostetuiksi, tulisi ympäristöhyödyille muodostaa "hintaa", joka kuvaa ihmisten arvostusta koskien tiettyä ympäristöhyödykettä, tässä tapauksessa haluttua muutosta vesistön tilassa.

Hinnan muodostamiseksi joudutaan useimmiten käyttämään kiertoteitä. Joskus tarkastellaan jonkin markkinahyödykkeen, tavaran tai palvelun, hintojen vaihtelua, johon jotkut ympäristön ominaisuudet vaikuttavat. Toisinaan joudutaan luomaan keinotekoiset markkinat kysymällä ihmisiltä heidän maksuhalukkuuttaan, joka oikeilla markkinoilla ilmenee hyödykkeiden kysyntänä. Edelleen voidaan joskus myös luoda epäsuoria kytkentöjä ympäristön tilan ja siitä aiheutuvien kustannusten välille (Määttä ja Pulliainen 2003). Keinotekoiset markkinat muodostetaan ns. taloudellisten arvottamismenetelmien avulla. Koska taloudelliset arvottamismenetelmät vaativat suhteellisen paljon resursseja, on SYKE:ssä kehitetty Excel-pohjainen VIRVA-malli. Mallin avulla voidaan laskea vesistökohteen virkistyskäytön rahallinen muutos vesistön tilan muuttuessa. VIRVA-malli voidaan verrata ns. annos-vastemenetelmään (*engl. dose-response method*), jossa eri määrä saasteita (annos, dose) aiheuttaa erisuuruisia vahinkoja (vaste, response) alueella. Esimerkiksi hiilivoimalan happamat päästöt aiheuttavat haittoja metsille, viljelyksille ja kalanviljelylaitoksille. Kun päästöjen fysikaaliset vaikutukset tunnetaan eli niille on laskettu

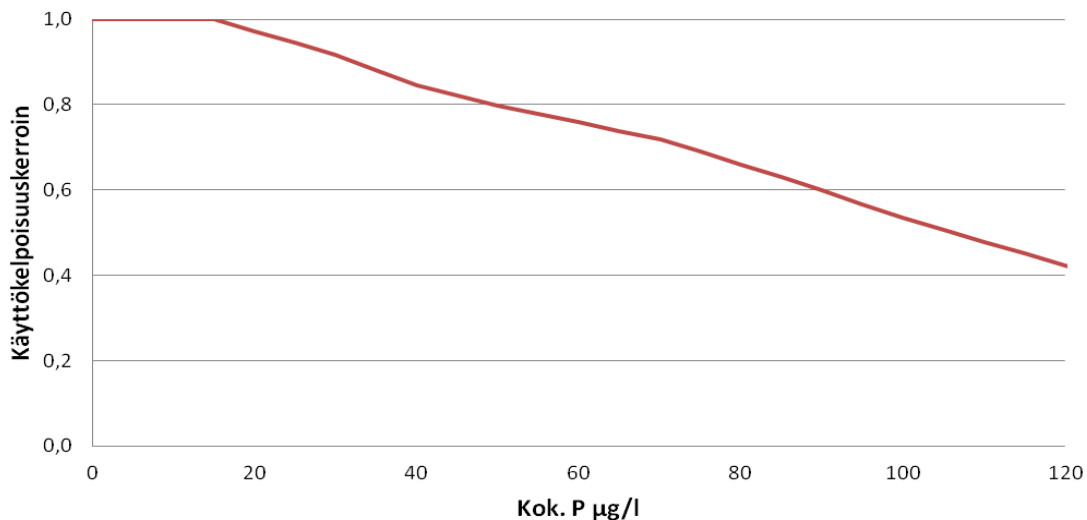
vuosittainen haitta-arvo (tn/v), voidaan vaikutuksille laskea rahallinen arvo kertomalla vahinko tonnin markkinahinnalla (vrt. Bateman 1992).

Tässä raportissa kuvataan Karvianjoen vesistön tulevaisuustarkastelut -hankkeessa tehdyt vedenlaadun vaikutusta vesistön virkistyskäyttöarvoon koskevat tarkastelut ja niiden tulokset. VIRVA-mallia sovellettiin hankkeessa ensimmäisen kerran käytäntöön. Raportissa tarkastellaan ensisijaisesti kolmen suurimman järven –Karvianjärvi, Karhijärvi ja Isojärvi – hyötyjä. Hankkeessa on kuitenkin pyritty muodostamaan myös kokonaiskuva koko Karvianjoen vesistöalueella syntyvistä hyödyistä.

2 VIRVA-malli

VIRVA-malli on SYKEssä kehitetty Excel-laskentamalli (Mustajoki ja Marttunen 2009), jolla voidaan arvioida vedenlaadun ja erityisesti rehevyyden vaikutusta vesistön virkistyskäyttöarvoon. Tämän osaraportin tarkoituksena on kuvata, kuinka VIRVA-mallia voidaan hyödyntää järvien tarjoaman virkistysarvon tuottaman taloudellisen hyödyn eli virkistysarvon muutoksen määrittämiseen veden rehevöityessä (tai rehevyyden vähentyessä). Hyödyt kuvataan sekä rantakiinteistön käyttäjille että muille virkistyskäyttäjille. Rantakiinteistön virkistysarvon hyöty muodostuu kaikesta rantakiinteistössä ja sen ympäristössä tapahtuvasta harrastamisesta ja rentoutumisesta (Lankia 2009). Muille kuin rantakiinteistön käyttäjille hyöty määritetään yhden kalastus-, uinti- tai veneilykerran virkistysarvon, virkistyskäyttäjien lukumäärän ja käyntikertojen perusteella.

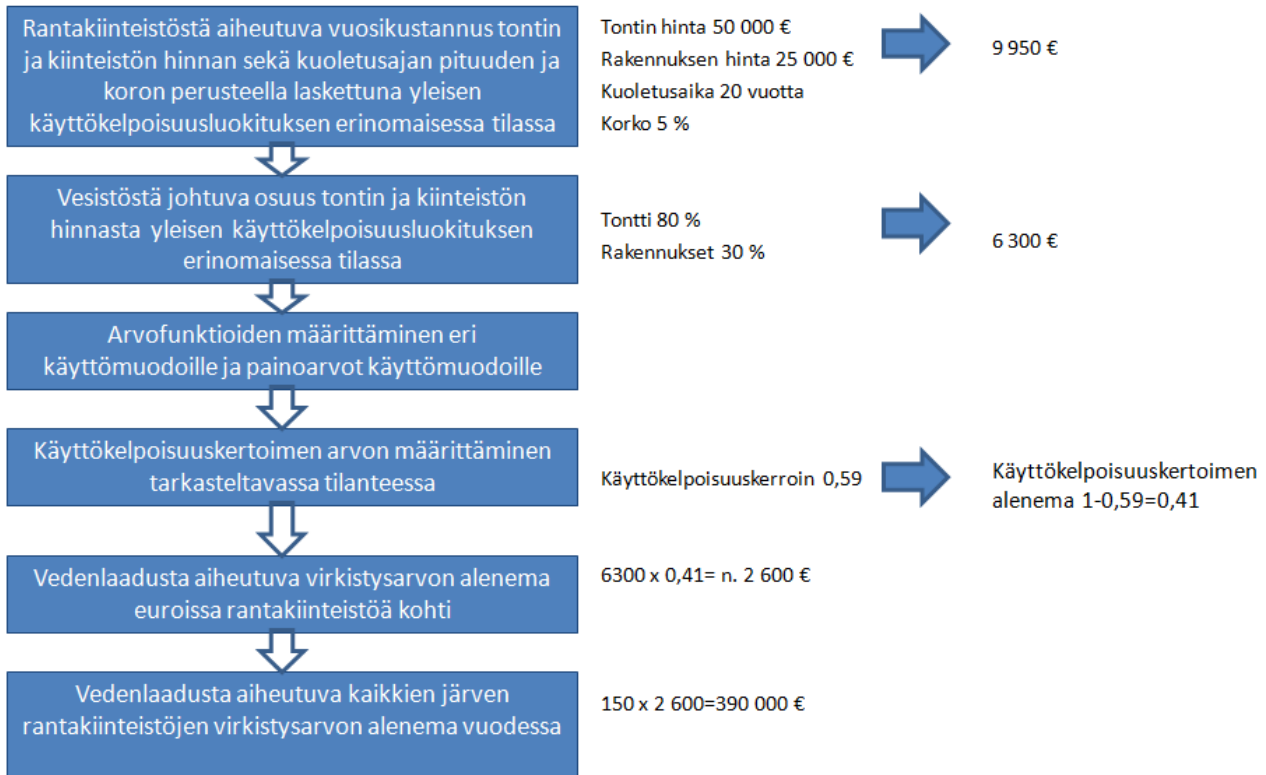
Arvioinnin lähtökohtana on oletus, että vedenlaadun heikentyminen vähentää virkistystymisestä syntyvää hyötyä. Tämä voi aiheutua siitä, että virkistystymisen miellyttäväisyys vähenee, käyttäjälle aiheutuu lisätyötä tai lisäkustannuksia, käytön määrä vähenee sekä ääritapauksessa siitä, että vesistöä ei ole enää mahdollista käyttää lainkaan virkistykseen. Vedenlaadun ja virkistyskäyttöarvon välistä riippuvuutta kuvataan ns. arvofunktion avulla (kuva 1). Arvofunktio määrittää käyttökelpoisuuskertoimet kullekin rehevyysluokalle. Kun vesistön tila on erinomainen, käyttökelpoisuuskerroin saa arvon yksi ja tilanteessa, jossa vesistön virkistysarvo on kokonaan menetetty, se saa arvon nolla. Erityisesti järvien käyttömuodot ovat eri tavoin alttiita vedenlaadussa tapahtuville muutoksille. Tästä syystä arvofunktiot muodostettiin kullekin käyttömuodolle erikseen. Jokivesistöjen käyttömuodot yhdistettiin ja laadittiin vain yksi arvofunktio.



Kuva 1. Esimerkki arvofunktiosta (Summa-arvofunktio Karvianjoen vesistöalueen ranta-asukkaiden vesistöä johtuvasta virkistysyödyestä)

2.1 Rantakiinteistöjen käyttöön perustuva sovellus

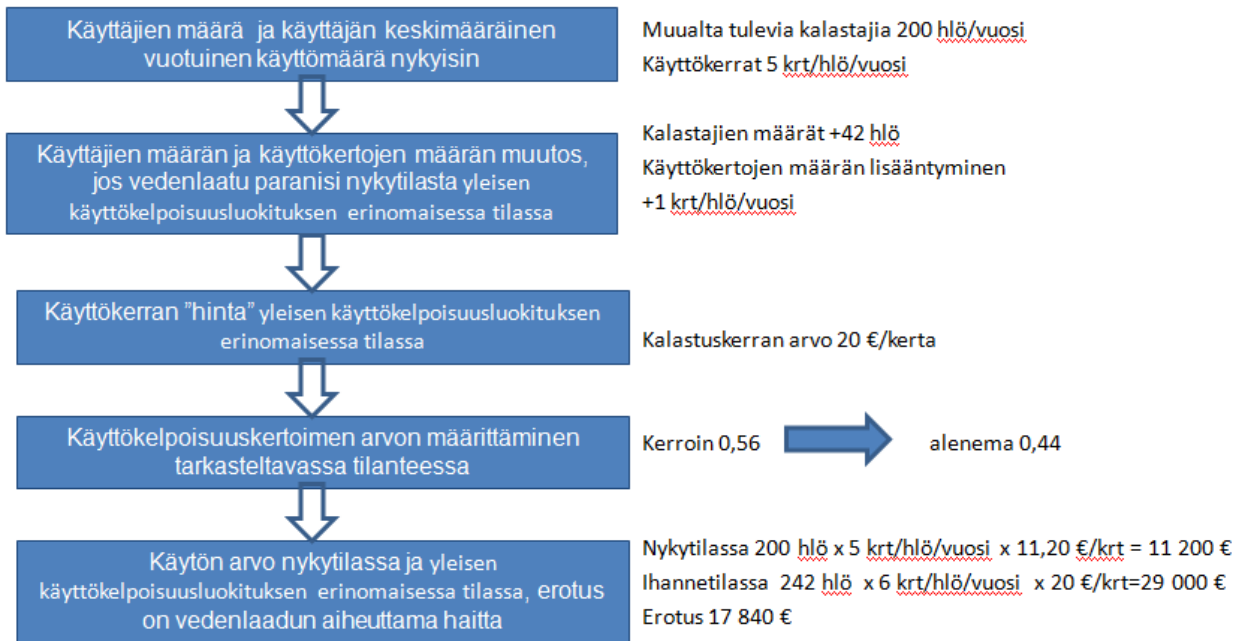
VIRVA-mallissa oletetaan, että ranta-asukkaiden kokema hyöty on verrannollinen alueen keskimääräisen tontin ja rakennuksen hintaan. Toisin sanoen ranta-asukkaalle aiheutuu rantakiinteistön hankintainvestoinnista kustannuksia ja vastineeksi hän saa mm. vesistöä virkistyskäyttöhyötyä, jonka suuruus riippuu vesistön tilasta. Malli pohjautuu laskelmaan rantakiinteistön vuotuisesta vesistöä aiheutuvasta arvosta. Arvon oletetaan koostuvan rantakiinteistön hankintakustannusten, kuoletusajan ja korkoprosentin mukaan (Karvianjoen vesistöalueeseen tehtyjen tarkastelujen lähtöarvot on esitetty luvussa 4.4). Lisäksi laskelmissa oletetaan vesistöä johtuvan arvon olevan 30 % rakennuksen ja 80 % tontin hinnasta (Mattila 1995). Yhdelle rantakiinteistölle vuodessa syntyvä virkistyskäyttöarvon alenema nykytilassa saadaan kertomalla rantakiinteistön virkistyskäytön vuosiarvo käyttökelpoisuuden muutosta kuvaavalla kertoimen arvolla, joka saadaan vähentämällä arvosta yksi (erinomainen tila) käyttökelpoisuuskertoimen arvo tarkasteltavassa tilanteessa. Virkistysarvon alenema määritetään arvofunktioiden perusteella. VIRVA-malli ottaa huomioon eri käyttömuotojen (veneily, uinti, kalastus, pesu- ja saunavesi sekä vesimaiseman ihailu ja rannalla oleilu) intensiteetin asettamalla ns. painoarvot kullekin käyttömuodolle. Veden laadusta johtuva virkistyskäyttöarvon alenema voidaan määrittää järvikohtaisesti, tai jopa koko vesistöalueelle, kertomalla yksittäiselle kiinteistölle laskettu arvo kaikkien rantakiinteistöjen lukumäärällä (ks. kuva 2).



Kuva 2. Rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvon määrittäminen VIRVA-mallilla ja Karvianjärven lähtö- ja tulostiedot.

2.2 Muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille perustuva sovellus

Rahamääräinen arvio muuttuneesta virkistyskäytöstä voidaan määrittää myös muiden kuin rantakiinteistöjen omistajien virkistyskäytölle. Tässä tutkimuksessa VIRVA-mallilla arvioidaan, kuinka vedenlaadun heikennys muuttaa vesistön virkistyskäyttöä uinnin, kalastuksen, veneilyn ja rannalla oleilun osalta. Lähtötietoina tarvitaan tiedot nykyisten käyttäjien määrästä ja niiden muutoksesta vedenlaadun parantuessa. Lisäksi tarvitaan arvio yhden käyttökerran hinnasta yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa. Kuten rantakiinteistön hintaan perustuvassa sovelluksessa, myös tässä sovelluksessa käytetään arvofunktion käyttökelpoisuuskerrointa, kun määritetään yhden käyttökerran hinnasta tapahtuvaa alenemaa. Kuvassa 3 on esitetty peruseriaate, kuinka muiden kuin ranta-asukkaiden virkistyskäyttö määritetään VIRVA-mallilla. Vedenlaadun heikentymisestä virkistysarvolle syntyvä rahamääräinen haitta saadaan, kun vähennetään erinomainen tilan virkistysarvosta tarkasteltavan tilanteen virkistysarvo.



Kuva 3. Muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien kalastuksen arvon määrittäminen VIRVA-mallilla ja Karvianjärven lähtö- ja tulostiedot.

Virkistysarvon alenema voidaan määrittää kullekin käyttömuodolle (uinti, veneily ja kalastus) erikseen ja erilaisille vedenlaatu muutoksille. Laskennassa oletetaan, että vedenlaatu pysyy tietyllä keskimääräisellä tasolla koko tarkastelujakson.

2.3 Vesistöjen laatuluokitukset ja niiden hyödyntäminen kohdevesistössä sovelletussa VIRVA-mallissa

Suomessa aikaisemmin käytössä ollut vesistöjen yleinen käyttökelpoisuusluokitus sopii hyvin lähtökohdaksi vesistön virkistyskäyttöarvon määrittämiseksi. Vuonna 2000 annetun Euroopan unionin vesipuitedirektiivin edellyttämien toimien seurauksena vesistöt on tyypitelty ja luokiteltu ekologisen tilan mukaisesti luokkiin (Vuori ym. 2009). Nykyisen vesiensuojelutyön tavoitteena on pintavesien hyvä ekologinen tila. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen ja ekologisen luokituksen luokkien kokonaisfosforipitoisuuden raja-arvot poikkeavat toisistaan (taulukko 1). Lisäksi ekologisen luokituksen mukaiset raja-arvot vaihtelevat järvi- ja jokityypeittäin. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että vaikka matala runsashumuksinen järvi olisi erinomaisessa ekologisessa tilassa, se voi silti käyttökelpoisuusluokituksen mukaan olla tyydyttävässä tilassa.

Taulukko 1. Vesistöjen yleisen käyttökelpoisuusluokituksen ja ekologisen luokituksen luokkarajojen kokonaisfosforipitoisuuksien raja-arvot ($\mu\text{g/l}$).

Luokkaraja	Yleinen käyttökelpoisuus luokitus	Ekologinen luokitus				
		Järvet			Joet	
		MRh*	Lv*	SVh*	St*	Kt*
Erinomainen/Hyvä	12	40	25	10	20	20
Hyvä/Tyydyttävä	30	55	40	18	40	40
Tyydyttävä/Välttävä	50	80	70	35	60	60
Välttävä/Huono	100	150	90	70	90	90

*) MRh = Matalat runsashumuksiset järvet, Lv = Lyhytviipymäiset järvet, SVh = Suuret vähähumuksiset järvet, St = Suuret turvemaiden joet ja Kt = Keskisuuret turvemaiden joet.

Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaisia raja-arvot toimivat lähtökohtina, kun määritetään eri virkistyskäyttömuotojen arvofunktoita (ks. luku 3.3). Vesiensuojelutyöllä saavutettavia hyötyjä arvioitaessa käytetään nykyään kuitenkin ekologiseen luokitukseen perustuvia raja-arvoja, siksi tämän raportin VIRVA-tarkasteluissa tilamuuttujina on käytetty yleisen käyttökelpoisuusluokituksen lisäksi ekologista luokitusta (luku 4). Alla on esitetty yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkien kuvaukset:

- Huonossa ja välttävässä veden käyttökelpoisuusluokassa vesi on voimakkaasti rehevöitynyt tai vedenlaatu on muuten muuttunut. Levähaitat ovat yleisiä ja näkösyvyys on heikko. Lisäksi esiintyy alusveden hapettomuutta ja kalojen makuvirheet ovat yleisiä. Nämä tekijät vaikuttavat heikentävästi vesistön virkistyskäytön arvoon.
- Tyydyttävässä tilassa vesistöä voidaan pitää lievästi rehevöityneenä. Virkistyskäytön kannalta olennainen muutos välttävän ja tyydyttävän tilan välillä on levähaittojen muutos runsaasta ja yleisestä toistuvaan. Lisäksi kalojen makuvirheitä ei esiinny enää tyydyttävässä tilassa.
- Hyvässä tilassa poikkeama luonnollisesta tilasta on enää vähäinen. Virkistyskäytön kannalta merkittäviä muutoksia tapahtuu levähaittojen esiintymisessä, sillä hyvässä tilassa levähaittoja esiintyy enää satunnaisesti. Virkistyskäytön kannalta merkittävää on myös veden näkösyvyyden parantuminen.
- Erinomainen tila ilmentää vesistön luonnollista tilaa, siinä veden näkösyvyys on hyvä ja haitallisia leväkukintoja tai kalojen makuvirheitä ei esiinny. Erinomaisessa tilassa oleva vesistö soveltuu hyvin kaikkiin virkistyskäyttömuotoihin.

Karvianjoen vesistöalueen järvet ovat tyypillisesti pieniä, matalia, humuspitoisia sekä ravinteikkaita ja alueen vesistöt kuuluvat pääosin vain välttävään tai tyydyttävään ekologisen tilan luokkaan. Suurin osa vesistö-alueen jokivesistöistä (14 jokimuodostumaa) ja järvistä (10 järvimuodostumaa) on tyydyttävässä ekologisessa luokassa.

VIRVA-mallin avulla lasketaan rahallinen hyöty, kun vedenlaatu paranee käyttökelpoisuusluokituksen mukaisesti nykytilasta hyvään ja hyvästä erinomaiseen luokkaan ja vastaavasti ekologisen luokituksen mukaisesti tilan parantuessa tyydyttävästä hyvään luokkaan ja hyvästä erinomaiseen luokkaan. Analyysi tehdään erikseen sitomalla yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomainen tila 'vesistöosuuteen' rantakiinteistön vuotuisesta

hankintahinnasta ja erikseen yhdestä uinti-, veneily- tai kalastuskerrasta. Molemmissa viimeksi mainituista tarkasteluista sovelletaan arvofunktioiden käyttöä käyttökelpoisuuskertoimien laskemiseksi.

3 Karvianjoen vesistöalueelle sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot

Tässä luvussa kuvataan VIRVA-mallin lähtötiedot. Kohdassa 3.1.1 esitetään perustelut vedenlaatua kuvaavan mittarin valinnalle. Kohdassa 3.1.2 kuvataan, kuinka kyselytutkimuksen tuloksia hyödynnetään käyttökelpoisuuskertoimien arvojen määrittämisessä. Kohdassa 3.1.3 kuvataan vesistön eri virkistyskäyttömuodoille laadittujen arvofunktioiden määrittämisen periaatteet. Lopuksi esitellään rantakiinteistöjen ja alueelle muualta tulevien virkistyskäyttäjien virkistyskäyttöarvoa laskettaessa tarvittavat tiedot.

3.1 Vedenlaatua kuvaavan mittarin valinta

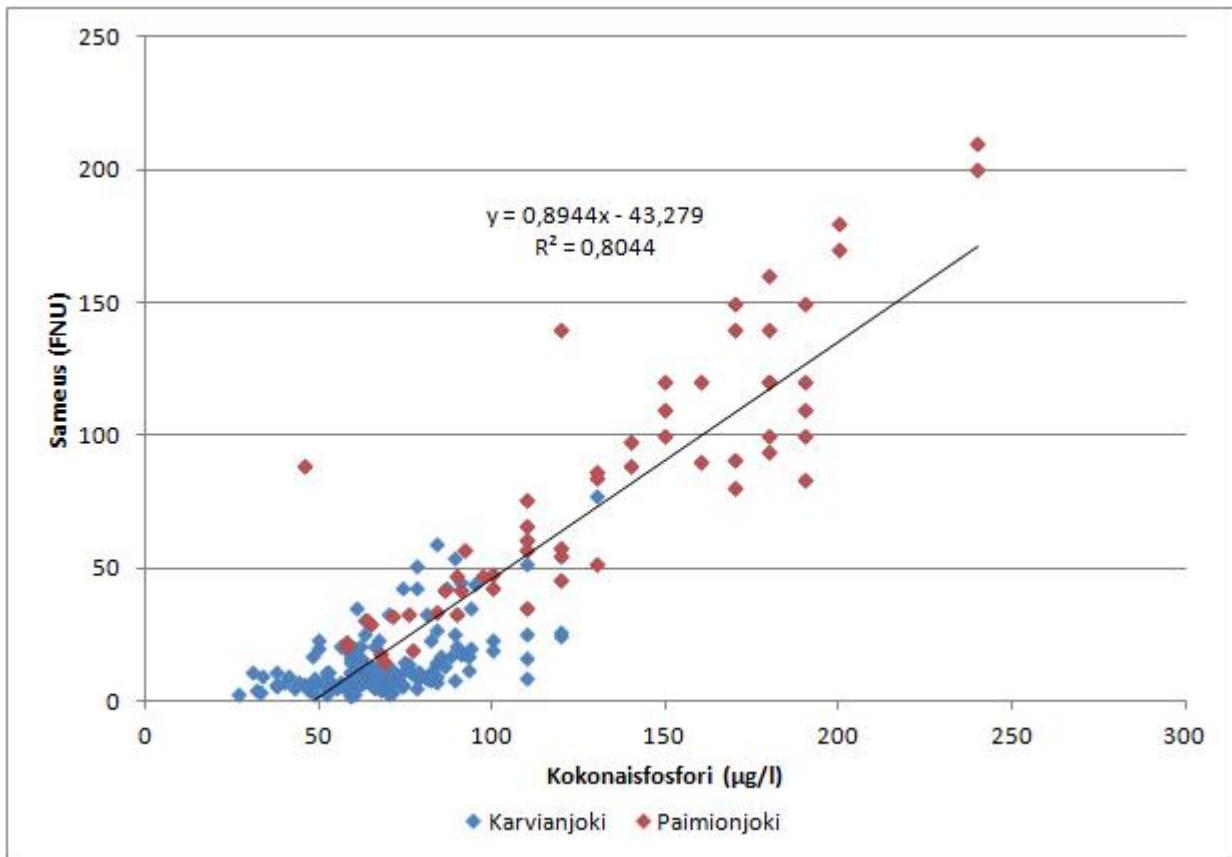
Työn kannalta oli olennaista löytää paras vedenlaatua kuvaava mittari, jossa tapahtuvat muutokset olisivat myös ihmisten helposti havaittavissa. Alustavissa analyyseissä järvien vedenlaatua kuvaavana mittarina käytettiin klorofyllipitoisuutta, koska ajateltiin, ettei fosforipitoisuus yksin riittävästi kuvaa mahdollisia rehevyysongelmia esimerkiksi tilanteissa, joissa kalaston koostumus on vinoutunut ja särkikalojen vaikutus on huomattava. Tällainen tilanne on tämän hankkeen kahdella kohdejärvellä, Karvianjärvellä ja Karhijärvellä.

Parhaimman mittarin valitsemiseksi hyödynnettiin kyselytutkimusaineistoa Karvianjoen ja Paimionjoen vesistöalueilta. Vastaajien kokemuksia vedenlaadusta verrattiin havaittuihin klorofylli ja kokonaisfosforin pitoisuuksiin. Tarkastelussa huomattiin, etteivät käyttäjien kokema vesistön tila ja vesistön klorofyllipitoisuudet korreloineetkaan kovin hyvin Karvianjoen ja Paimionjoen vesistön järvillä (kuva 6). Alueen järville on luonteenomaista korkea humuspitoisuus ja sameus. Fosforipitoisuuden kohdalla riippuvuus vedenlaatuhavaintojen ja käyttäjien kokeman tilan välillä oli selvempi (kuva 5). Siksi mittariksi valittiin veden kokonaisfosforipitoisuus.

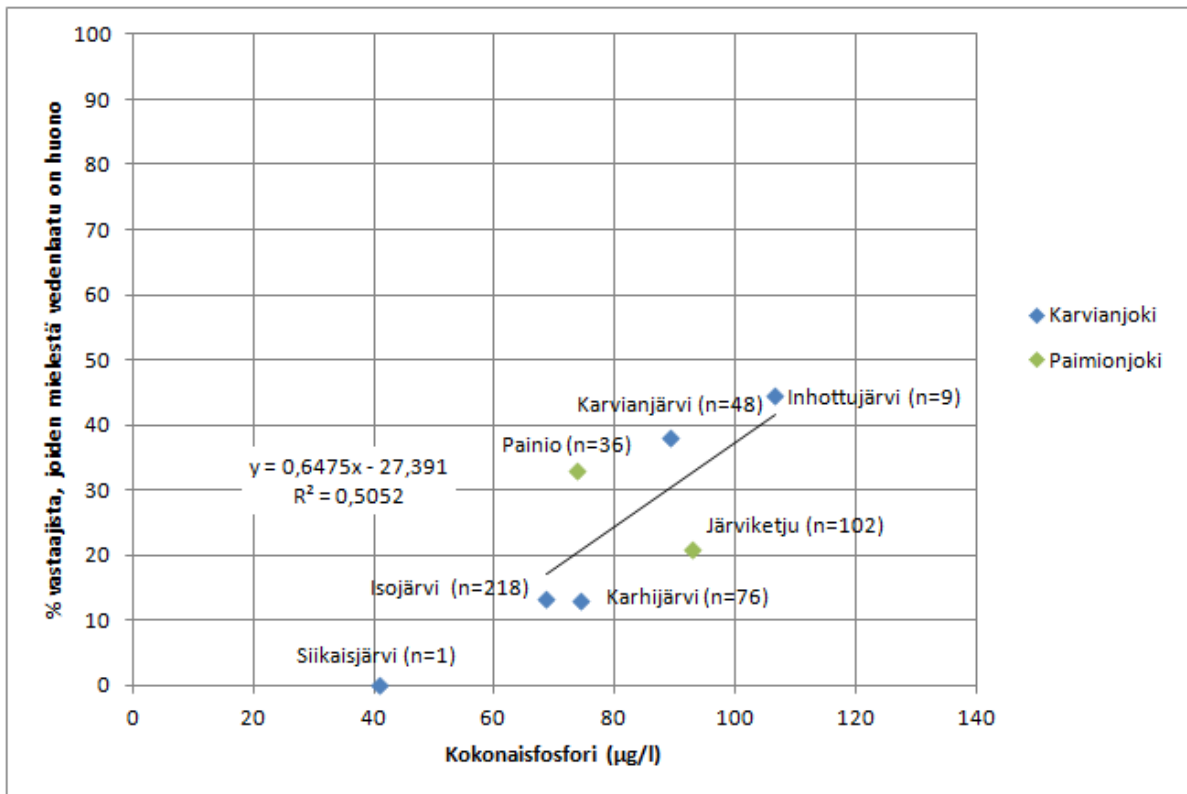
Vesistön kokonaisfosforipitoisuus korreloi voimakkaasti vesistön sameuden kanssa, koska erityisesti savisameilla vesistöillä kiintoaineeseen sitoutunut fosfori muodostaa merkittävän osan kokonaisfosforista, etenkin sameuden ollessa suuri. Kuvassa 4 on esitetty Karvianjoen vesistön Isojärven Karhijärven ja Karvianjärven sekä Paimionjoen vesistön järviketjun ja Paimion mitattujen kokonaisfosforipitoisuuksien ja sameuksien suhde.

Kokonaisfosforin käyttöä mittarina puolsi myös se, että fosforipitoisuus kuvaa järven ravinne- ja rehevyystasoa. Fosfori on usein kasvua rajoittava ravinne Suomen vesistöissä, joten fosforin lisäys vesistössä lisää myös vesistön rehevyyttä. Kokonaisfosforipitoisuus mittarina yhdistää siten käyttäjien vedenlaadusta kokemat haitat, sameuden ja rehevöitymisen, ja on siksikin kuvaava mittari Karvianjoen vesistöalueella.

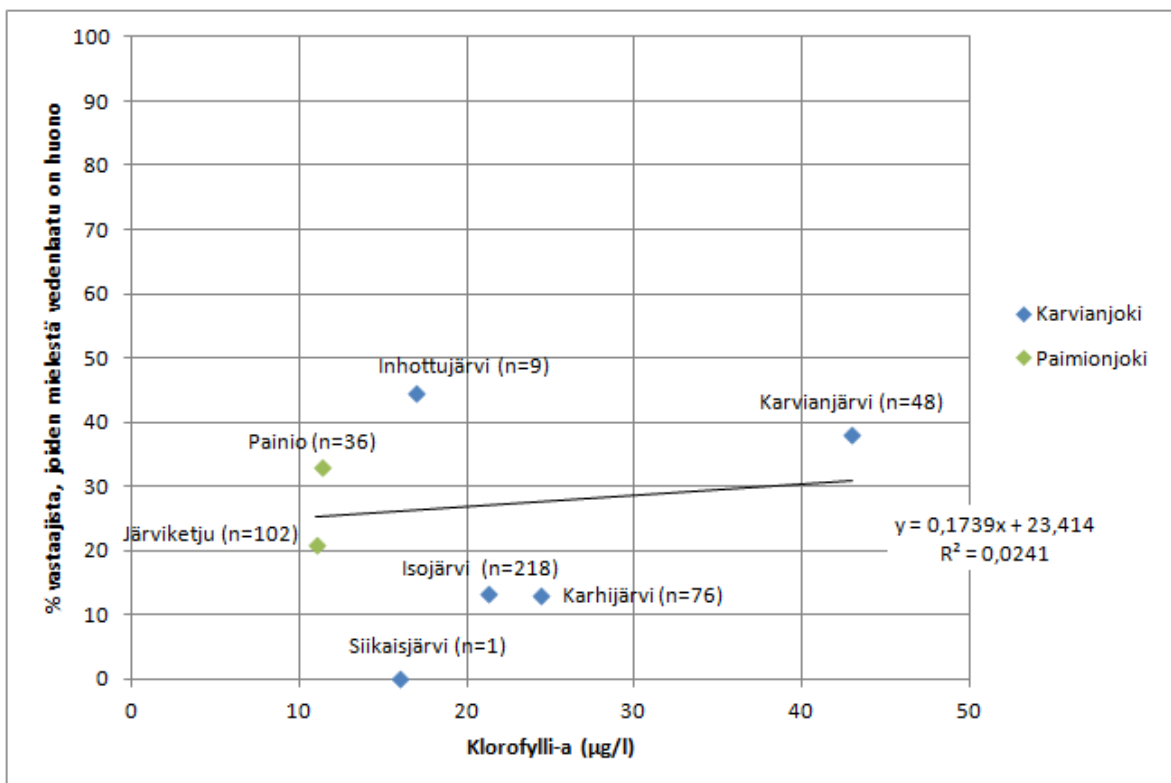
Jokivesistöissä vedenlaatua kuvaavana suurena käytettiin alusta pitäen veden fosforipitoisuutta, koska virtaavissa vesissä ei kehity levien massaesiintymiä samalla lailla kuin järvissä ja siksi klorofyllin käyttö ei ole perusteltua.



Kuva 4. Veden kokonaisfosforipitoisuus ja sameus vuosina 2000-2010 Karvianjoen vesistön Isojärvellä, Karhijärvellä ja Karvianjärvellä sekä Paimionjoen vesistön Järviketjulla ja Painiolla. Kuva ilmentää tunnettua voimakasta yhteyttä kokonaisfosforin ja sameuden välillä.



Kuva 5. Veden kokonaisfosforipitoisuuden ja järven vedenlaatua huonona pitäneiden vastaajien osuudet erällä Karvianjoen vesistön ja Paimionjoen vesistön järvillä. Kokonaisfosforipitoisuus on laskettu 2006-2011 kasvukausien pintaveden (0-2 m) pitoisuuksien keskiarvona. Siikaisjärvi ei ole mukana regressiotarkastelussa.



Kuva 6. Veden klorofyllipitoisuuden ja järven vedenlaatua huonona pitäneiden vastaajien osuudet erällä Karvianjoen vesistön ja Paimionjoen vesistön järvillä. Kokonaisfosforipitoisuus on laskettu 2006-2011 kasvukausien pintaveden (0-2 m) pitoisuuksien keskiarvona. Siikaisjärvi ei ole mukana regressiotarkastelussa.

3.2 Käyttökelpoisuuskertoimen määrittäminen Karvianjärvelle, Karhijärvelle ja Isojärvelle

VIRVA-mallissa kuvataan vedenlaadun vaikutusta virkistysarvoon käyttömuotoikohtaisilla arvofunktiolla (ks. kohta 3.3). Niiden muodolla eli sillä, kuinka voimakkaasti mallin laskema virkistysarvo seuraa vedenlaadun muutoksia, on erittäin suuri vaikutus lopputulokseen. Arvofunktion muodon määrittämisessä hyödynnettiin rantakiinteistöjen omistajille vuonna 2010 suunnatun kyselytutkimuksen tuloksia, vesistöjen yleisen käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvoja sekä tutkijoiden asiantuntemusta.

Karvianjoen vesistössä vuonna 2010 tehdyllä kyselytutkimuksella selvitettiin mm. vedenlaadusta uinnille, kalastukselle ja veneilylle aiheutunutta haittaa. Ranta-asukkaiden ja myös kyselyyn saatujen vastausten määrässä oli suuria eroja vesistön eri osien välillä. Esimerkiksi Isojärveä koskevia vastauksia oli 211 ja Karvianjärveä koskevia 35. Ranta-asukkaisiin suhteutettuna vastausten määrässä ei kuitenkaan ollut suuria eroja. Kyselylomakkeessa esitettiin mm. väittämiä koskien virkistyskäytölle aiheutuvan haitan aiheuttajia ja sitä, kuinka usein haittaa on aiheutunut. Kuvassa 7 on esimerkkinä tutkimuksen kysymys 9, joka koski uintia.

Kävittekö itse tai kävivätkö perheenjäsenenne uimassa kysymyksessä 1 valitsemassanne järvestä tai joessa touko-elokuussa 2010?

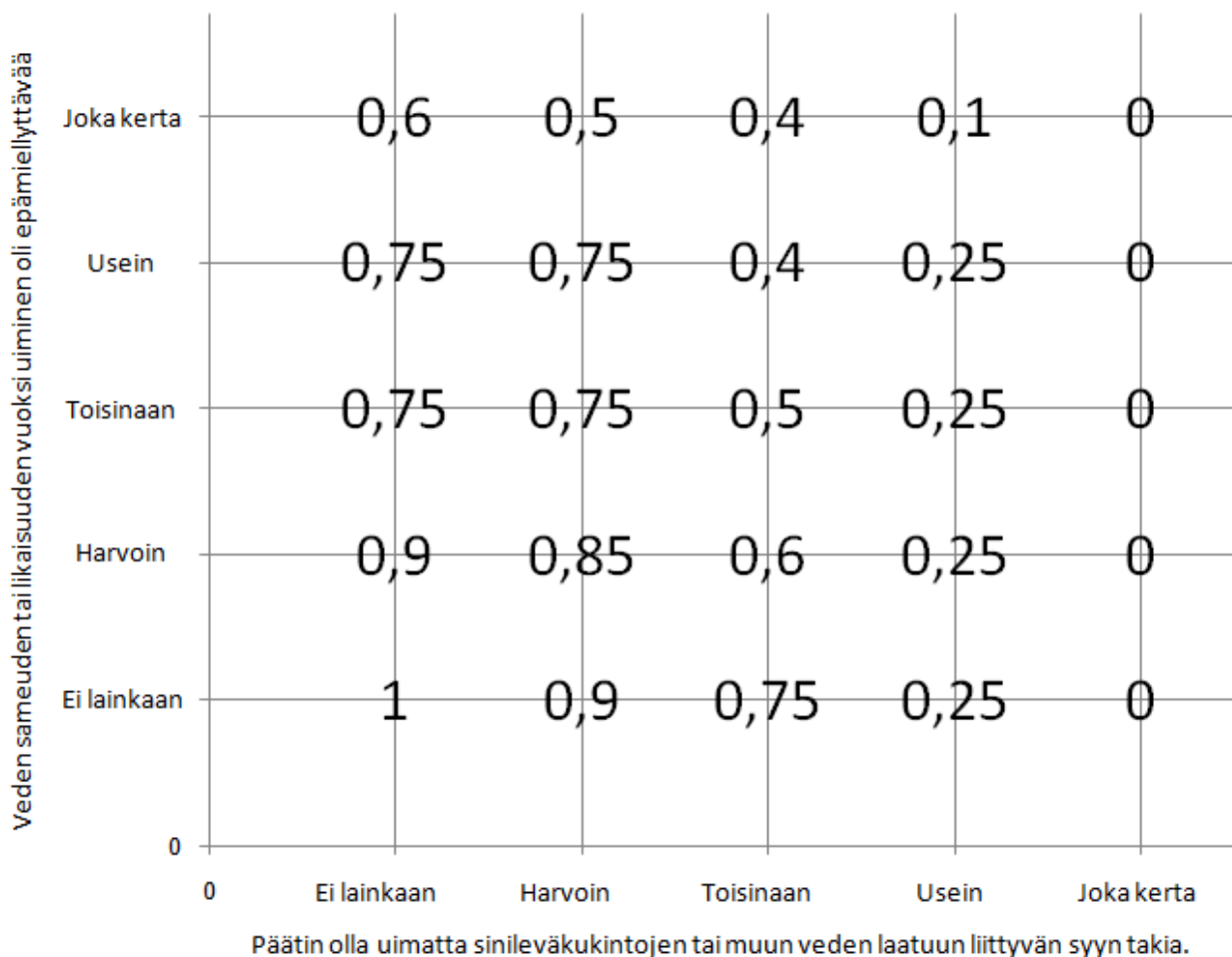
Ei → Voitte siirtyä kysymykseen 10.

Kyllä → Ajatelkaa teidän tai perheenjäsentenne uintikertoja kysymyksessä 1 valitsemassanne järvestä tai joessa touko-elokuussa 2010. Mitä mieltä olette seuraavista väittämistä?

	Joka kerta ▼	Usein ▼	Toisinaan ▼	Harvoin ▼	Ei lainkaan ▼	Vaikea arvioida ▼
Veden laatu oli uimisen kannalta hyvä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Päätin olla uimatta sinileväkukintojen tai muun veden laatuun liittyvän syyn takia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Levien runsauden vuoksi uiminen oli epämiellyttävää.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Runsas vesikasvillisuus teki uimisesta epämiellyttävää.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Veden sameuden tai likaisuuden vuoksi uiminen oli epämiellyttävää.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uimisen jälkeen minulla on ollut allergisia oireita, joiden syyksi epäilen sinilevää.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kuva 7. Kysymys, jonka avulla selvitettiin vedenlaadun vaikutusta ranta-asukkaiden virkistyskäyttöön vuoden 2010 kyselytutkimuksessa.

Uintia koskevien väittämien "Päätin olla uimatta sinileväkukintojen tai muun vedenlaatuun liittyvän syyn takia" ja "Levien runsauden vuoksi uiminen oli epämiellyttävää" vastaukset siirrettiin kaksiulotteiseen kuvaan (kuva 8). Kullekin mahdolliselle vastausyhdistelmälle annettiin kerroin väliltä 0-1. Se kuvaa uinnille syntyvän haitan suuruutta. Käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa kertoimen arvo on yksi ja tilanteessa, jossa huonon vedenlaadun vuoksi vesistöä ei käytetä tai sitä ei ole mahdollista käyttää kyseiseen tarkoitukseen, kertoimen arvo on nolla. Kertoimien määrittäminen tapahtui asiantuntija-arviona ja siinä otettiin huomioon sekä käytön määrän väheneminen että koetun haitan suuruus. Karvianjoen vesistöissä uinnille eri vastausyhdistelmissä käytetyt kertoimien arvot on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Kyselytutkimuksen väittämähdistelmiä varten laaditut lukuarvot uinnille. Arvoja käytettiin, kun laskettiin käyttökelpoisuuskerroimen arvo uinnille.

Vesistön eri osa-alueille laskettiin käyttökelpoisuuskerroimet uinnin nykytilassa siten, että kullekin vastausyhdistelmälle määritettyjen kertoimien arvot kerrottiin niiden vastanneiden osuudella, jotka olivat vastanneet väittämiin ko. vastausyhdistelmän mukaisesti. Kuvan 8 perusteella esimerkiksi vastausyhdistelmään, olen toisinaan jättänyt uimatta sinileväkukintojen tai muun vedenlaatuun liittyvän syyn takia ja veden sameuden ja likaisuuden vuoksi uiminen oli toisinaan epämiellyttävää, päätyi 9 % vastaajista. Haittakertoimen arvoksi saadaan perusteella 0,5 ja vastaajien osuus on siis 0,09.

Uinnin lisäksi kyselyn tuloksia käytettiin hyväksi laskettaessa käyttökelpoisuuskerroin nykytilassa kalastukselle ja veneilylle. Taulukkoon 2. on koottu Karvianjärvelle, Karhijärvelle, Isojärvelle, Karvianjoelle, Merikarvianjoelle ja Noormarkunjoelle lasketut uinnin kalastuksen ja veneilyn käyttökelpoisuuskertoimien nykytilan arvot. Muille vesistön osa-alueille arvoja ei laskettu, koska vastausmäärät olivat pieniä, alle 10 kappaletta vesistönsaa kohden, paitsi Eteläjoella 22 vastausta.

Vertailemalla käyttökelpoisuuskertoimien arvoja kasvukauden keskimääräisiin jokien ja järvien fosforipitoisuuksiin ja järvien klorofyllipitoisuuksiin voidaan havaita seuraavaa:

- Käyttökelpoisuuskertoimen arvo on pienin Karvianjärvellä, joka on myös järvistä rehevin.
- Joilla käyttökelpoisuuskertoimet ovat suuremmat kuin järvillä.
- Kaikkien tarkastelujen vesistönsien kohdalla uinnin käyttökelpoisuuskerroin on kalastusta pienempi.
- Tulokset ovat ennako-oletusten mukaisia ja johdonmukaisia.
- Järvillä rehevyshaitat ovat mm. leväkukintojen vuoksi suuremmat.
- Uintiin vedenlaatu vaikuttaa voimakkaasti, koska siinä ollaan suorassa kosketuksessa veden kanssa.

Taulukko 2. Tutkimusalueen kasvukauden keskimääräiset fosforipitoisuudet sekä kyselytutkimuksen tulosten perusteella lasketut nykyiset käyttökelpoisuuskertoimet.

Kohdevesistö (vastanneiden lkm)	kok. P*	Uinti	Kalastus	Veneily
Karvianjärvi (n=35)	92	0,36	0,56	0,84
Karhijärvi (n=68)	69	0,52	0,72	0,94
Isojärvi (n=211)	50	0,65	0,85	0,97
Merikarvianjoki (n=33)	46	0,78	0,86	
Karvianjoki (n=98)	80	0,76	0,88	0,76

*) kasvukauden keskiarvo vuosilta 2000–2010 (lähde: Hertta-tietokanta)

Karvianjoen vesistön eri osa-alueille laskettuja ja taulukossa 2 esitettyjä käyttökelpoisuuskertoimia hyödynnettiin eri virkistyskäyttömuodoille määritettyjen arvofunktioiden määrittämisessä (kohta 3.3).

3.3 Vedenlaadun ja käyttökelpoisuuskertoimen välisen riippuvuuden määrittäminen

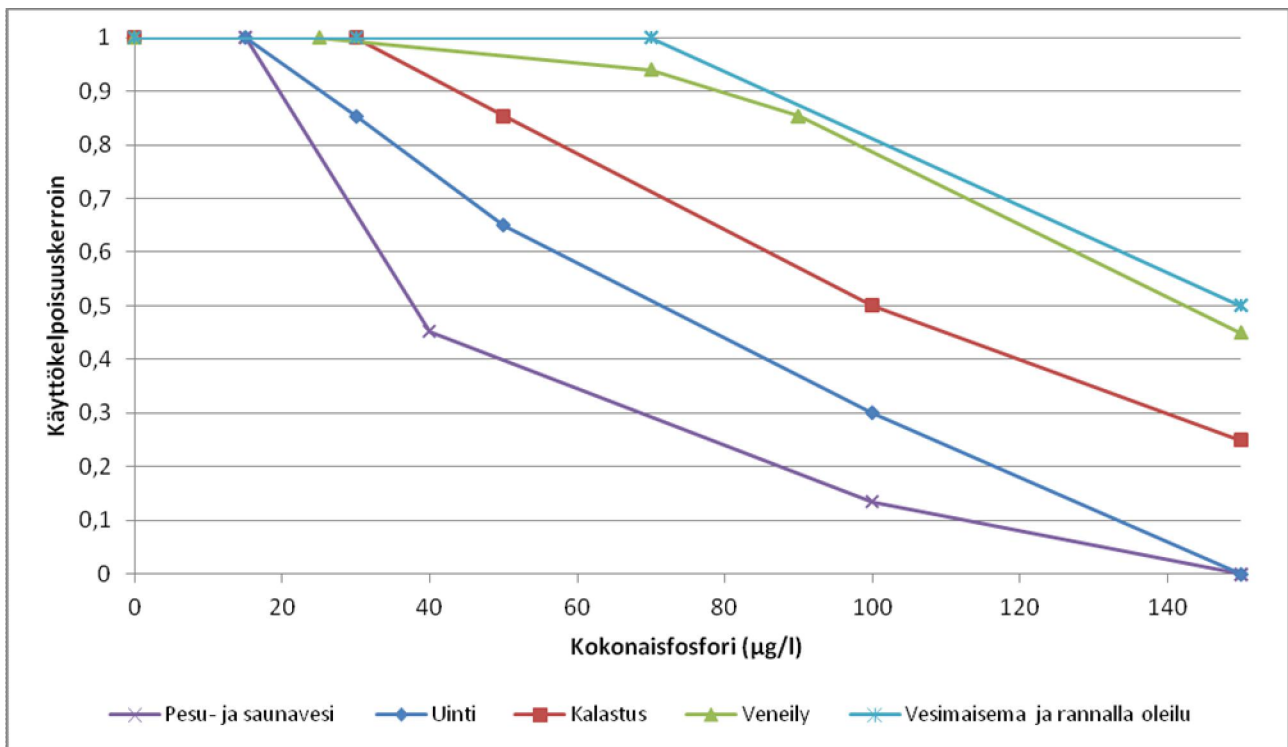
Tässä luvussa esitetään kullekin virkistyskäyttömuodoille laaditut arvofunktiot ja perustellaan niiden muotoa. Arvofunktiot määritettiin asiantuntijatyönä sekä ottaen huomioon vuosina 2008 ja 2010 toteutettujen kyselytutkimusten tulokset (Hietaranta ym. 2009, Hjerppe 2011). Lisäksi hyödynnettiin vesistön rehevyystason ja käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvoja sekä muutaman paikallisen asiantuntijan haastattelujen tuloksia.

Arvofunktion muoto kuvaa vedenlaadun vaikutuksen voimakkuutta uinnin, veneilyn, kalastuksen, sauna- ja pesuveden sekä vesimaiseman ja rannalla oleilun virkistysarvoon. Arvofunktioita määritettäessä tunnistettiin ne pisteet, joissa arvofunktion kulmakerroin muuttuu. Mitä loivempi on käyrän muoto, sitä pienempi on vedenlaadun vaikutus järven virkistyskäyttömuodolle.

Vedenlaatu vaikuttaa pesu- ja saunaveden ottoon sekä uintiin kokonaisfosforipitoisuuden saavuttaessa noin 20 µg/l. Pitoisuuden kasvaessa näiden käyttömuotojen arvofunktiot laskevat jyrkästi. Kokonaisfosforipitoisuuden lähestyessä noin 150 µg/l pitoisuutta käyttökelpoisuuskerroin lähestyy nollaa. Kalastuksen osalta arvofunktion muoto muuttuu lähes lineaarisesti laskevaksi kokonaisfosforipitoisuuden ollessa noin 30 µg/l. Myös veneilyn arvofunktioon kokonaisfosforipitoisuus vaikuttaa pitoisuuden ollessa noin 30 µg/l, kokonaisfosforipitoisuuden kasvaessa arvofunktio laskee loivasti ja lineaarisesti, kunnes pitoisuus on noin 70 µg/l muuttuu veneilyn arvofunktion muoto jyrkemmäksi.

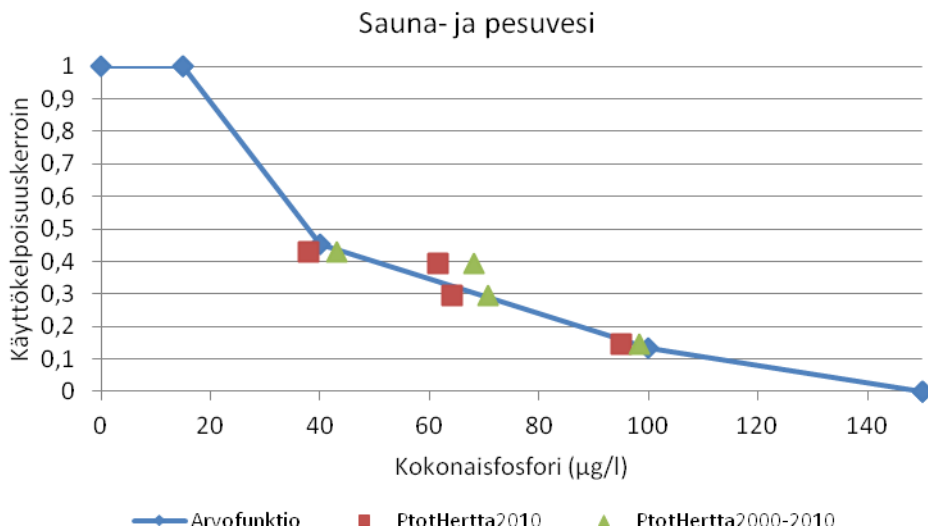
Vedenlaatu vaikuttaa vesimaiseman ja rannalla oleilun arvofunktioon vasta kun fosforipitoisuus saavuttaa noin 70 µg/l, jonka jälkeen arvofunktio laskee lineaarisesti. Arvofunktioiden avulla voidaan pystyakselilta lukea käyttökelpoisuuskerroin eri virkistyskäyttömuodoille kullekin kokonaisfosforipitoisuudelle. Jos ihmistoiminta ei ole heikentänyt vesistön virkistyskäyttöarvoja, saa käyttökelpoisuuskerroin arvon 1. Käyttökelpoisuuskerroimen ollessa 0 on järven tila niin huono, että se ei sovellu tarkasteltaviin virkistyskäyttömuotoihin.

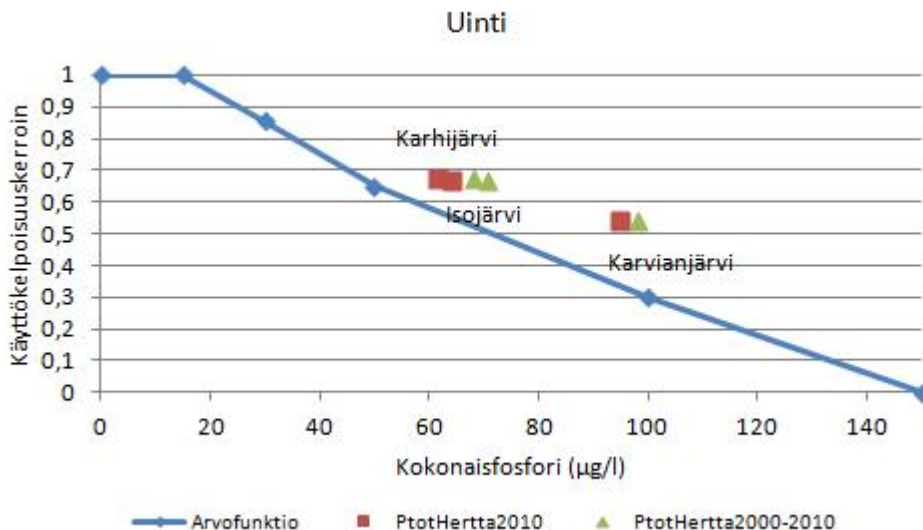
Yhteenvetona voidaan todeta vedenlaadun vaikuttavan voimakkaimmin pesu- ja saunaveden ottoon ja uintiin eli niihin käyttömuotoihin, joissa ollaan välittömässä kosketuksessa veden kanssa. Lievimmin vedenlaatu vaikuttaa vesimaiseman ihailuun ja rannalla oleiluun sekä veneilyyn. Kuvassa 9 on esitetty virkistyskäyttömuodoille laaditut arvofunktiot, jotka kuvaavat vedenlaadun vaikutusta käyttömuotokohtaiseen virkistysarvoon.



Kuva 9. Virkistysmuodoille määritetyt arvofunktiot

Kuvassa 10 on esitetty sauna- ja pesuveden sekä uinnin arvofunktiot. Tämän raportin laskelmissa on käytetty VHS-seurantapaikkojen vuosien 2000 - 2010 kasvukauden kokonaisfosforipitoisuuksien keskiarvoa. Kuvissa on lisäksi esitetty kesän 2010 kasvukauden kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvot, koska käyttökelpoisuuskertoimet on laskettu kyselytutkimuksen vastausten perusteella, joissa vastaajat arvioivat vedenlaatua ja virkistyskäyttöä kesällä 2010.

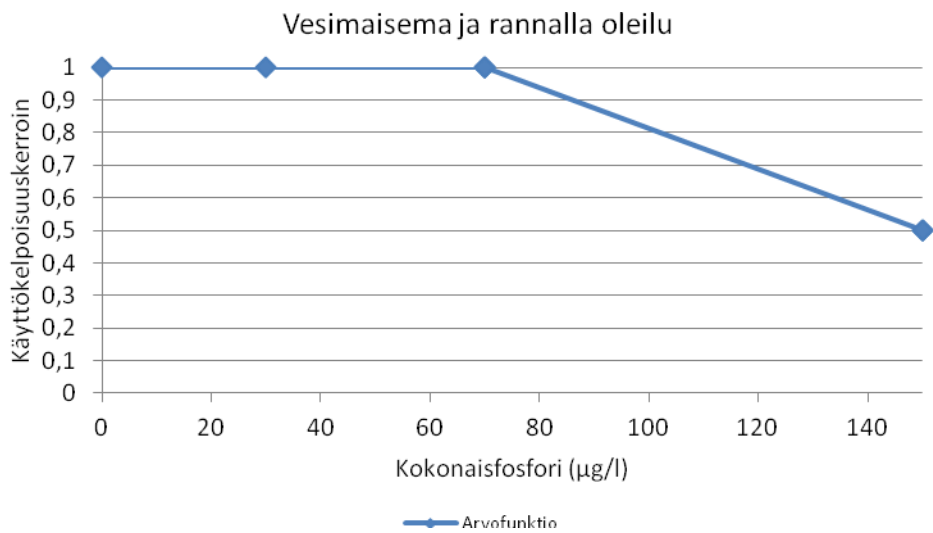
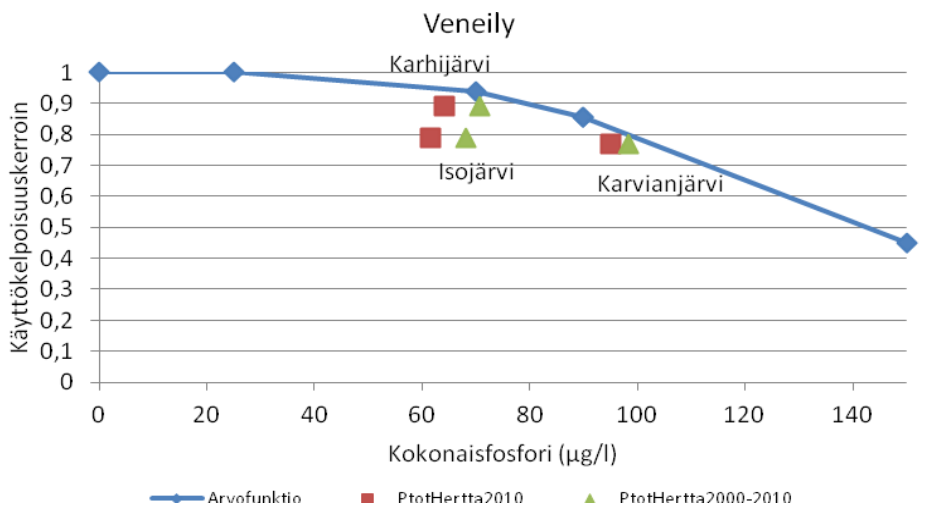
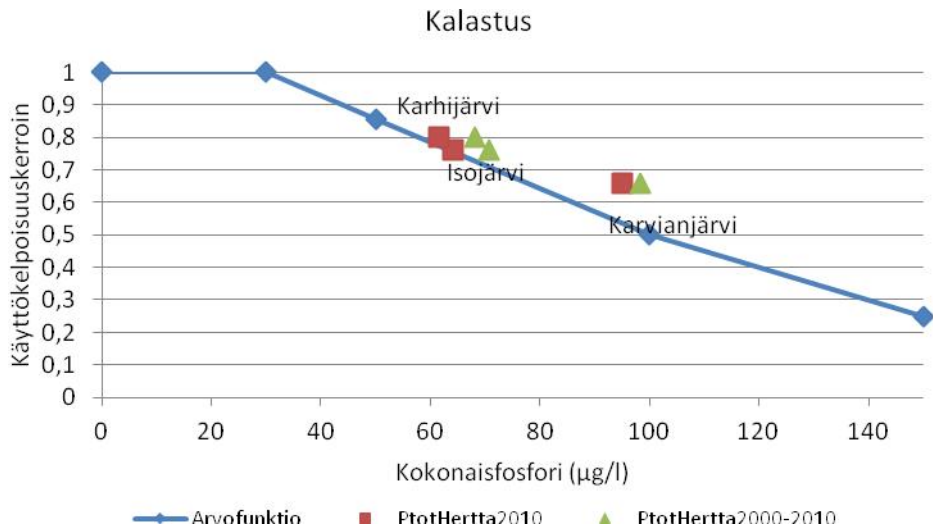




Kuva 10. Sauna- ja pesuveden sekä uinnin arvofunktio

Uinnin arvofunktio noudattaa vesistöjen yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajoja, mutta käyrää on nostettu kulkemaan lähempänä kyselyn perusteella laskettuja käyttökelpoisuuskertoimia. Käyrä kulkee edelleen vuoden 2010 kyselyn perusteella laskettujen käyttökelpoisuuskertoimien (ks. kohta 4.2) alapuolella. Karvianjoen vesistössä ja Paimionjoen vesistössä tehtyjen haastattelujen ja Paimionjoella tehdyn kyselytutkimuksen perusteella monet käyttäjistä ovat jo tottuneet nykyiseen sameaan ja runsasravinteiseen (rehevään) veteen. Tämä on oletettavasti vaikuttanut kyselyn vastauksiinkin pienentämällä koettua haittaa. VIRVA-mallitarkastelu pyrkii kuvaamaan vedenlaadun muutoksen vaikutusta ilman tottumisvaikutusta. Siksi arvofunktio muodostettiin kyselytutkimuksen pisteiden alapuolelle. On myös muistettava, että kyselytutkimuksen tuloksiin liittyy myös oletuksia ja epävarmuustekijöitä, joten arvofunktion muodostaminen vain niiden perusteella ei ole perusteltua.

Kuvassa 11 on esitetty kalastuksen, veneilyn ja vesimaiseman ja rannalla oleilun arvofunktiot. Kalastuksen ja veneilyn osalta arvofunktion muoto on määritetty kyselytutkimuksesta laskettujen käyttökelpoisuuskertoimien avulla. Lisäksi arvofunktion muotoon on vaikuttanut eri fosforipitoisuuksien määrittämä rehevyystaso ja sen arvioitu vaikutus virkistyskäytölle. Vesimaiseman ja rannalla oleilun arvofunktion määrittäminen on tapahtunut asiantuntijatyönä. Sitä laadittaessa on oletettu, että vesistön rehevöityminen voi edetä varsin pitkälle ennen kuin vedenlaadulla on kielteisiä vaikutuksia maisemaan. Rannalla oleilun osalta perheissä, joissa on pieniä lapsia tai kotieläimiä leväkukinnot voivat rajoittaa oleskelua ranta-alueella ja aiheuttaa ylimääräistä huolta.



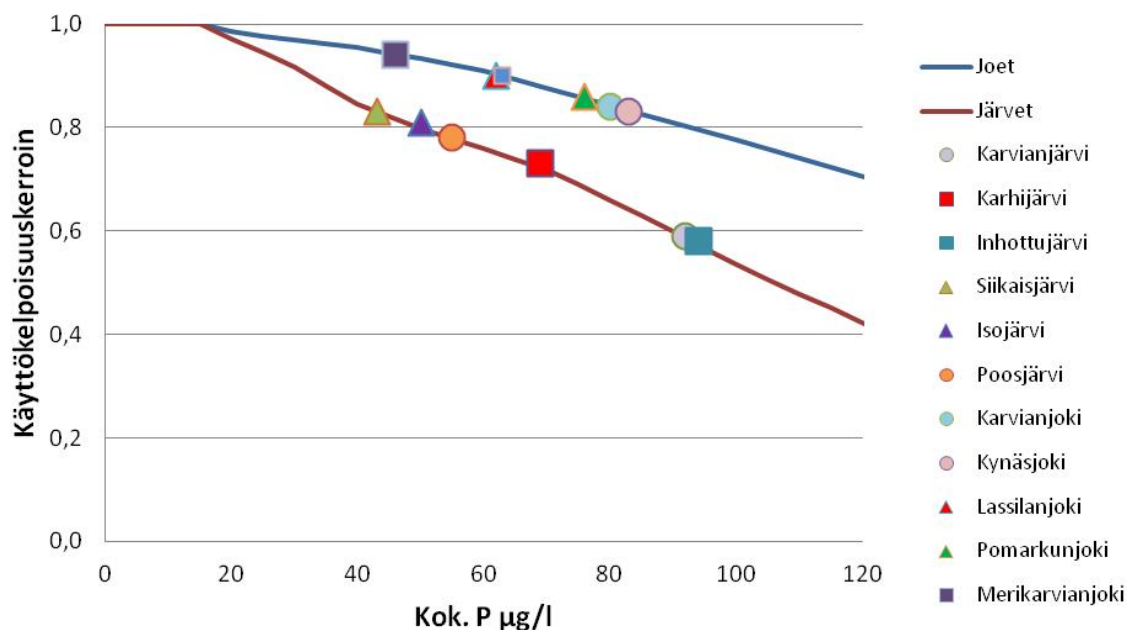
Kuva 11. Kalastuksen, veneilyn sekä vesimaiseman ja rannalla oleilun arvofunktiot.

Vesistöjen virkistyskäyttö koostuu eri käyttömuodoista ja työn tavoitteena oli luoda yksi rahamääräinen arvio tilariippuvasta virkistyskäyttöarvosta. Tätä varten muodostettiin ns. summa-arvofunktio (ks. kuva 1) kuvaamaan järvien ranta-asutuksen virkistyshyötyä. Summa-arvofunktio saatiin käyttäen yllä esiteltyjä arvofunktioista saatuja käyttökelpoisuuskertoimia ja niiden tärkeyttä kohdevesistöissä kuvaavilla painoarvoilla (taulukko 3). Painoarvot perustuvat vuonna 2008 tehdyn kyselytutkimuksen tuloksiin sekä Mattilan (1995) aiemmin määrittämiin käyttömuotokohtaisiin painoarvoihin.

Taulukko 3. Rantakiinteistöjen vesistöä johtuvan virkistyskäyttöarvon laskennassa eri virkistyskäyttömuodoille annetut normeeratut painoarvot.

Käyttömuoto	Painokerroin
Kalastus	0,17
Veneily	0,22
Uiminen	0,23
Sauna- ja pesuvesi	0,15
Vesimaisema ja rannalla oleilu	0,23
SUMMA	1

Jokivesistöiden ranta-asutukselle muodostettiin myös summa-arvofunktio, joka poikkeaa järviolosuhteiden summa-arvofunktiosta, koska jokivesistöissä vesimaiseman osuus on selvästi muita käyttömuotoja suurempi (kuva 12). Esimerkiksi Paimionjoella kesällä 2011 toteutetun kyselytutkimuksen perusteella jokiosuuksilla maisema saa painokertoimen 0,66. Lisäksi jokivesistöissä käyttömuotojen virkistysarvoon vaikuttaa voimakkaasti myös veden määrä (virtaama ja veden syvyys). Jokivesistöjen arvofunktio on muodostettu asiantuntija-arviona hyödyntäen Karvianjoelle ja Merikarvianjoelle kyselytutkimuksen perusteella laskettuja uinnin, kalastuksen ja veneilyn käyttökelpoisuuskertoimia. Järvien ranta-asutuksen arvofunktion pienten fosforipitoisuuksien suurempi kulmakerroin, johtuu sauna- ja pesuvien ja uinnin arvofunktioiden vaikutuksesta. Käyttökelpoisuus erityisesti pesu- ja saunavedeksi heikkenee jyrkästi verraten pienillä fosforipitoisuuksilla (15–40 µg/l) pitoisuuden lisääntyessä.



Kuva 12. Karvianjoen vesistöalueen järvien ja jokien virkistyskäyttöarvon riippuvuus veden kokonaisfosforipitoisuudesta. Järvet ja joet on lisätty suoraan arvofunkioon havaittujen kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella, jotka on mitattu pintavedestä kasvukauden aikana vuosina 2000 - 2010.

3.4 Rantakiinteistöjen käyttäjille sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot

Vesistön rannalla sijaitsevien kiinteistöjen rahamääräinen vesistöä riippuva virkistysarvo VIRVA-mallilla määritetään tontin ja rakennuksen markkinahintojen avulla. Laskelmissa määritetään kiinteistön vuosikustannukset, joten tarvitaan myös lainan takaisinmaksuaika sekä korko. Lisäksi tulee määrittää rantakiinteistön vesistöä riippuvan virkistysarvon osuus kokonaisvuosikustannuksista. Taulukossa 4 on esitetty koko Karvianjoen alueelle soveltuvat lähtötiedot. Mallin herkkyytarkasteluja varten sille muodostettiin myös minimi- ja maksimiarvot.

Taulukko 4. Laskelmissa käytetyt koko Karvianjoen alueelle soveltuvat lähtötiedot.

Yhteiset tekijät	Oletus	Minimi	Maksimi
Tontin hinta (€)	50 000	40 000	55 000
Rakennuksen hinta (€)	25 000	20 000	30 000
Kuoletusaika (vuotta)	20	20	20
Korko (%)	5 %	3 %	7 %
Vesistöä aiheutuva arvo tontin hinnassa (%)	80 %	70 %	90 %
Vesistöä aiheutuva arvo rakennuksen hinnassa (%)	30 %	20 %	40 %
Rantakiinteistön vesistöä riippuva vuotuinen virkistysarvo (€/kiinteistö/vuosi)	6 300	2 900	11 900

Rantakiinteistön vesistöä riippuva virkistyskäytön oletusarvo on määritelty rantatontin ja rakennuksen arvon perusteella. Laskelmissa käytetty rantatontin hinta, 50 000 euroa, määritettiin vuosina 2006 – 2010 Satakunnassa myytyjen haja-asutusalueella sijaitsevien ja rantaan rajoittuvien lomakiinteistöjen mediaanihinnan perusteella. Laskelmissa käytettiin noin 70 m²

olevan hirsirakenteisen rakennuksen arvoa, jonka hinnan arvioitiin olevan 25 000 euroa. Kiinteistön hinnasta laskettu virkistysarvo on siten pääomitettu arvo. Lisäksi laskelmissa huomioitiin kuluttajahintaindeksin mukainen muutos vertailuvuoteen 2011. Rantakiinteistöjen virkistysarvon määrittämisessä käytettyihin muuttujiin liittyvä epävarmuus otettiin huomioon ja muuttujille muodostettiin vaihteluvälit ± 20 prosenttia kiinteistön hinnasta.

Finanssialan keskusliiton mukaan asuntolainojen keskimääräinen kuoletusaika on alle 18 vuotta. Kuitenkin vuosina 2008 – 2009 tyypillinen kuoletusaika oli 20 tai 25 vuotta (Finanssialan keskusliitto 2011). Tämän raportin laskelmissa kuoletusajan oletetaan olevan vakio ja 20 vuotta. Laskelmissa käytetty korkokanta valittiin Suomen Pankin tilastojen mukaan. Peruskorko on korkeimmillaan ollut 9,5 prosenttia ja alimmillaan 1,25 prosenttia tarkasteluajanjaksolla 1950 – kesäkuu 2012. Laskelmien korkokanta 5 % on peruskoron keskiarvo pyörästettynä lähimpään kokonaislukuun (Suomen Pankki 2012). Korkokantaan liittyvä epävarmuus huomioidaan laskelmissa muodostamalla oletusarvolle minimi ja maksimiarvot ± 2 prosenttiyksikköä.

Rantakiinteistön vesistöä johtuva vuotuinen virkistysarvo oletettiin VIRKI-mallin ja Mattilan (1995) tutkimukseen perustuen tontin arvosta 80 prosenttia ja rakennuksen arvosta 30 prosenttia. Rantakiinteistön vesistöä johtuvan vuotuisen virkistysarvon epävarmuus huomioitiin laskemalla minimi- ja maksimiarvot muuttamalla oletusarvoa 10 prosenttiyksikköä. Esimerkiksi pysyväisasutuksessa vesistön ja vedenlaadun osuus hinnasta voi olla loma-asuntoa pienempi.

Taulukko 5. Vesistökohtaiset lähtötiedot

Vesistökohtaiset tekijät		Oletus	Minimi	Maksimi
Käyttökelpoisuuskertoimen alenema erinomaisesta tilasta (ks. alaluku 3.2)	Karvianjärvi	0,41	0,41	0,41
	Karhijärvi	0,27	0,27	0,27
	Isojärvi	0,19	0,19	0,19
Rantakiinteistöjen määrä	Karvianjärvi	150	143	165
	Karhijärvi	370	359	395
	Isojärvi	790	776	853

Rakennushallintarekisterin vuoden 2009 asuin- ja vapaa-ajan rakennustietojen mukaan Karvianjärvellä on 143, Karhijärvellä 359 ja Isojärvellä 776 kiinteistöä. Tilastokeskuksen tietoihin perustuen kesämökkien lukumäärä Kankaanpään, Karvian, Lavian, Pomarkun ja Siikaisten alueella kasvaa noin 5 prosenttiyksikön vuosivauhtia (tarkastelussa on käytetty viiden vuoden ajanjaksoa). Tässä raportissa oletamme vuoden 2009 tietoihin noin muutaman prosentin kasvun ja pyörästämme lukumäärän lähimpään täyteen kymmeneen, jolloin kiinteistöjen lukumääräksi saadaan Karvianjärvelle 150, Isojärvelle 790 ja Karhijärvelle 370. Kiinteistöjen määrää koskeva epävarmuus huomioitiin asettamalla kiinteistöjen minimiarvo vuoden 2009 tasolle. Maksimiarvoksi oletettiin 10 prosentin kasvu vuoden 2009 kiinteistöjen määrään.

3.5 Muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot

Kiinteistöjä käyttävien henkilöiden lisäksi järvilla virkistyy myös joukko ulkopuolelta tulevia henkilöitä. Vedenlaadun muuttuessa myös heidän virkistyskäyttönsä voi muuttua. Järven tilan paraneminen voi lisätä nykyisten käyttäjien kiinnostusta ja halukkuutta käyttää järveä useammin sekä voi toisaalta tuoda järvelle myös aivan uusia virkistyskäyttäjiä. Vastaavasti järven tilan heikkeneminen voi vähentää käyttöä ja käyttäjiä. Taulukossa 6 on esitetty oletus-, minimi- ja maksimiarvot ulkopuolelta tuleville virkistyskäyttäjille sovellettuun VIRVA -malliin.

Taulukko 6. Oletus-, minimi- ja maksimiarvot ulkopuolelta tuleville virkistyskäyttäjille sovellettuun VIRVA -malliin.

	Järvi	Kalastus			Veneily			Uinti		
		Ole-tus	Minimi	Mak-simi	Ole-tus	Mi-nimi	Mak-simi	Ole-tus	Mi-nimi	Mak-simi
Käyttäjä keskimäärin vuodessa nykyisin (hlö/vuosi)	Karvianjärvi	200	160	240	10	8	12	150	120	180
	Karhijärvi	30	24	36	30	24	36	80	64	96
	Isojärvi	30	24	36	30	24	36	80	64	96
Keskimääräinen käyttömäärä per käyttäjä ja vuosi nykyisin (krt/hlö/vuosi)	Kaikilla tarkasteltavilla järvilla	5	4	6	5	4	6	5	4	6
Käyttäjien määrän lisääntyminen, jos vedenlaatu paranisi nykytilasta yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan (hlö/vuosi)	Karvianjärvi	42	16	47	2	0	6	32	12	89
	Karhijärvi	3	1	5	3	1	5	8	3	14
	Isojärvi	3	1	5	3	1	5	8	3	14
Käyttökertojen määrän lisääntyminen, jos vedenlaatu paranisi nykytilasta yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan (krt/hlö/vuosi)	Karvianjärvi	1	0	3	1	0	3	1	0	3
	Karhijärvi	1	0	1	1	0	1	1	0	1
	Isojärvi	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Käyttökerran arvo yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa (€/krt/hlö)	Karvianjärvi	20	10	30	15	10	20	10	5	15
	Karhijärvi	20	10	30	15	10	20	10	5	15
	Isojärvi	20	10	30	15	10	20	10	5	15
Käyttökelpoisuuskerroin tarkasteltavassa tilanteessa	Karvianjärvi	0,56	0,56	0,56	0,84	0,84	0,84	0,36	0,36	0,36
	Karhijärvi	0,72	0,72	0,72	0,94	0,94	0,94	0,52	0,52	0,52
	Isojärvi	0,85	0,85	0,85	0,97	0,97	0,97	0,65	0,65	0,65

Käyttäjien lukumäärä ja käynti-intensiteetti määritettiin asiantuntija-arvioiden perusteella. Käyttöintensiteetin oletukset ovat melko konservatiivisia ja niitä voidaan verrata kalastuksen osalta Neuvonen ym (2005) tutkimukseen, jonka mukaan onkijat kalastivat noin seitsemän kertaa ja verkkokalastajat tai virvelöijät jopa 21 kertaa. Lisäksi Metlan toteuttaman luonnon virkistyskäytön valtakunnallisen inventointi - tutkimuksen tulosten mukaan suomalaisten uintikertojen määrän mediaani on 6 kertaa vuodessa ja keskiarvo noin 14 kertaa vuodessa. Vastaavat luvut kalastukselle ovat 11 ja 27 kertaa vuodessa ja veneilylle 10 ja 20 kertaa vuodessa.

(LVVI 2). Karvianjoen vesistöalueelle sovelletussa VIRVA-mallissa käyttäjämäärien mahdollisia muutoksia arvioitiin vain alueelle laadituissa tulevaisuuskuvuissa. Käyttäjien lukumäärän ja käyttökertojen intensiteetin epävarmuus otettiin huomioon muuttamalla kaikkia arvoja $\pm 20\%$.

Käyttäjämäärien ja käyttöintensiteetin kasvu vedenlaadun paranemisen seurauksena oletetaan kasvavan Karvianjärvellä Isojärveä ja Karhijärveä enemmän, johtuen sen huonommasta nykytilasta. Oletus-, minimi- ja maksimi-arvot perustuvat arvioihin. Esimerkiksi Karvianjärvellä kalastuksen käyttäjämäärän oletetaan kasvavan nykytilasta tyydyttävään tilaan 10% ($200+(200*10\%)=220$ käyttäjää vuodessa) ja edelleen tyydyttävästä hyvään tilaan 10% ($220+(220*10\%)=242$ käyttäjää vuodessa), jolloin käyttäjämäärän kasvu parantuneen vedenlaadun seurauksena on 42 henkilöä vuodessa. Ekologisesti hyvän ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaisen erinomaisen tilan välille ei oleteta näissä laskelmissa syntyvän muutosta käyttäjämääriin. Koska Karhijärvi ja Isojärvi ovat ekologisesti Karvianjärveä paremmassa tilassa, arvioitiin oletusarvona niiden käyttäjämääriin 10% kasvu.

Määritettäessä arvoa muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien yhdelle uinti- veneily- ja kalastuskerralle, voidaan hyödyntää aikaisempia taloudellisia arvottamistutkimuksia. Tätä varten tehtiin katsaus Suomessa toteutetuista tutkimuksista, joissa on estimoitu yhden virkistyskäynnin arvoa (taulukko 7). Arvottamistutkimusten tuloksia voi käyttää suuntaa-antavina ja tarkasti harkiten, sille ne ovat tutkimusalue- ja tapauskohtaisia. Lisäksi jotkin tarkasteltavista arvottamistutkimuksista ovat suhteellisen vanhoja.

Taulukko 7. Aiemmin toteutettuja taloudellisia arvottamistutkimuksia.

Tekijä	Arvotettava attribuutti	Alue/otos	Saadut maksuhalukkuusestimaatit (muutettu vuoden 2011 euroiksi) ¹
Ovaskainen (1999)	Kalastus ja retkeily Evon retkeilyalue	Evon alueen retkeilijät, Etelä-Suomi	Virkistyskalastajat 35 € ja 21 € niille, jotka eivät kalasta
Ovaskainen, Mikkola & Pouta (2001)	Ulkoilukerran arvo	Vierailijat kolmella (metsäisellä) retkeilyalueella lähellä Helsinkiä	10-15 € / käynti
Pouta & Ovaskainen (2006)	Ulkoilukerta maatalous- ja metsäympäristössä	Suomalaiset	20-22 € päiväkäynti
Sievänen, Neuvonen & Pouta (2003)	Luontomatka veneellä	Suomalaiset	86 euroa/6 vrk:n veneilymatka (n. 14 €/ päivä)
Vesterinen ym. (2010)	Vesien virkistyskäyttö (Kalastus, uinti ja veneily)	Suomalaiset	Noin 6 - 19 € käynti

¹⁾ Kaikki maksuhalukkuusestimaatit on saatu soveltamalla taloudellisista arvottamismenetelmistä matkakustannusmenetelmää (engl. *travel cost method, TCM*). Menetelmä on esitetty yksityiskohtaisesti esimerkiksi Lankia 2010, s. 13-15.

Karvianjoen vesistöaluetta koskevista tarkasteluista yhden veneilykerran hinnan määritettiin yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa olevan 15 euroa ja kalastuskerran 20 euroa. Uintikerran hinnan määrittämiseksi erinomaisessa tilassa käytettiin lisäksi uimahallien kertalipun hintaa eli 10 euroa, joka on vahvasti yhteiskunnan tukema ja hallinnollisesti päätettynä kuvastaa uintikerran ala-arvoa. Uimahallissa käyntiä ei voi suoraan verrata luonnonvesissä virkistäytymiseen, johon liittyy myös luontokokemus. Lisäksi arvoa voidaan pitää konservatiivisena, sillä arvio kuvaa käyttökerran arvoa käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa. Uinti-, kalastus- ja veneilykerran arvoihin liittyy suurta epävarmuutta, joten yhden virkistyskerran oletusarvoille määritettiin vaihteluvälit siten, että uinnin ja veneilyn minimi- ja maksimiarvot ovat oletusarvo \pm 5 euroa. Kalastuksen virkistysarvon minimi- ja maksimiarvot saatiin puolestaan vähentämällä ja lisäämällä oletusarvoon 10 euroa.

4 VIRVA-mallin tulokset Karvianjoen vesistöalueen kolmella suurimmalla järvellä

Tässä luvussa kuvataan VIRVA-mallin tulokset sovellettuna Karvianjoen vesistöalueen kolmelle suurimmalle järvellä: Karvianjärvellä, Karhijärvellä ja Isojärvellä. Laskelmissa on käytetty lähtötietojen oletusarvoja. Luvussa 4.4 vertaillaan kolmen kohdejärven tuloksia ja luvussa 4.5 tarkastellaan epävarmuuden vaikutusta rahamääräisen virkistysarvon alenemaan esittämällä tulokset oletusarvojen lisäksi myös minimi- ja maksimiarvoilla.

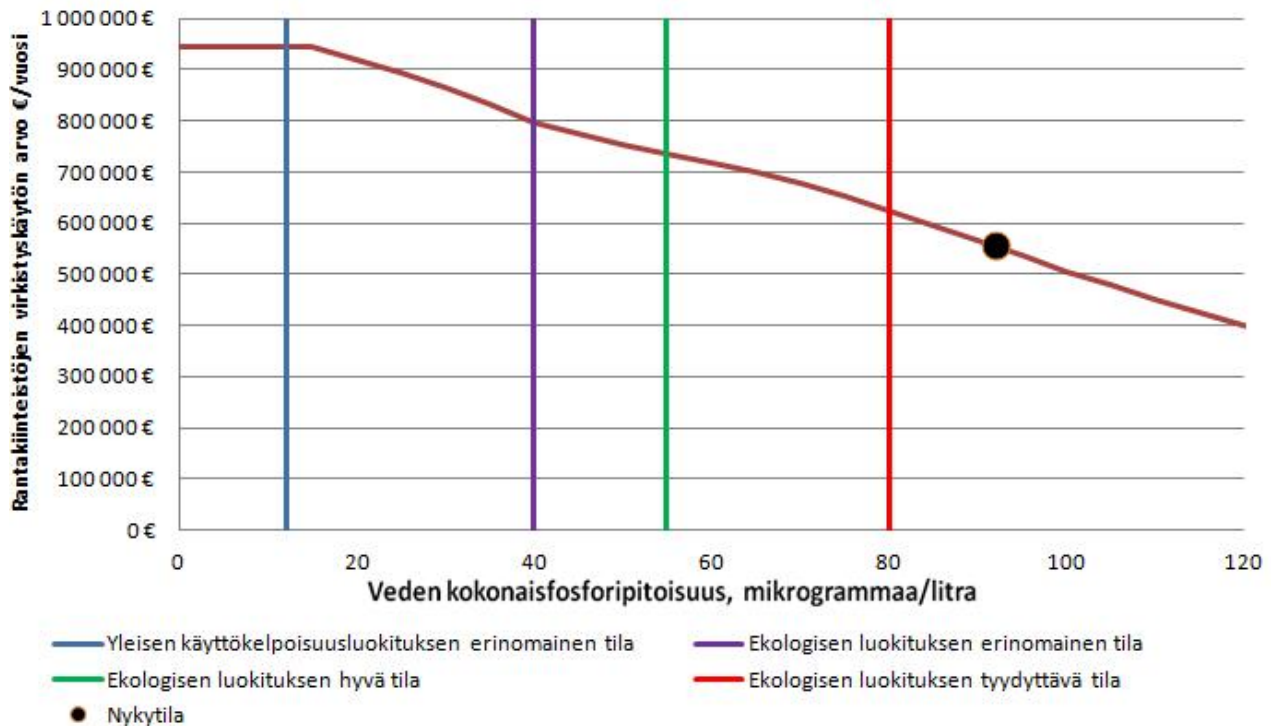
4.1 Karvianjärvi

Karvianjärvi on tyypiltään matala runsashumuksinen (MRh) järvi. MRh tyyppin järvissä hyvä ekologinen tila saavutetaan veden kokonaisfosforipitoisuuden ollessa \leq 40 $\mu\text{g/l}$. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan erinomainen tila taas saavutetaan vasta kun kokonaisfosforipitoisuus on \leq 12 $\mu\text{g/l}$. (Ks. taulukko 1). Analyysissä tarkastellaan virkistysarvon rahallista arvoa ensinnäkin kun järvessä saavutetaan hyvä ja erinomainen ekologinen tila sekä käyttökelpoisuusluokituksen erinomainen tila.

Karvianjärvi on kokonaisfosforipitoisuutensa perusteella niin käyttökelpoisuusluokituksen kuin ekologisen luokituksenkin mukaan välttävissä tilassa havaitun kasvukauden kokonaisfosforipitoisuuden ollessa 92 $\mu\text{g/l}$. VIRVA-mallilla laskettuna heikentyneen vedenlaadun vuoksi käyttökelpoisuuskertoimen arvo Karvianjärvellä on n. 59 % käyttökelpoisuusluokituksen mukaisesta erinomaisesta tilasta.

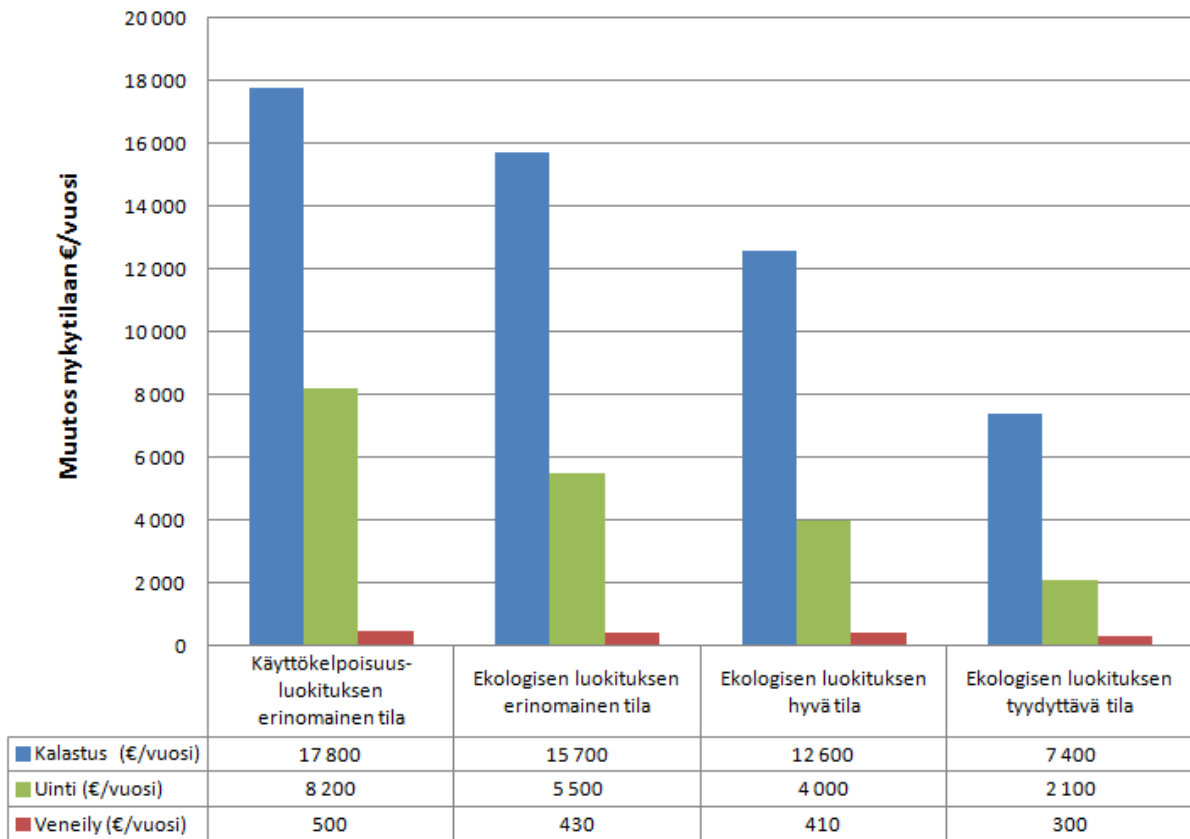
Karvianjärvellä muiden kuin ranta-asukkaiden kalastuksen, veneilyn ja uinnin osuus kokonaisvirkistysarvossa on vähäinen ja rahamääräinen vesistöä aiheutuva virkistysarvo syntyy suurelta osin ranta-asutuksesta. Käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa (12 $\mu\text{g/l}$) Karvianjärven virkistyskäytön vuotuinen hyöty olisi kokonaisuudessaan noin 0,95 milj. € ja ekologisesti erinomaisessa tilassa (40 $\mu\text{g/l}$) noin 0,80 milj. €, mikäli mahdollisia vedenlaadusta johtuvia ranta-asutuksen määrän muutoksia ei oteta huomioon. Vedenlaadusta johtuva virkistyskäyttöarvon alenema käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisesta tilasta nykytilaan on noin 0,4 milj. € ja ekologisesti erinomaisesta tilasta noin 0,26 milj. € vuodessa. Kuvassa 13 on esitetty tarkasteltavien tilavaihtoehtojen alarajat, sekä rantakiinteistöjen vesistöä aiheutuva

virkestysarvo, mikäli nämä tilat saavutettaisiin. Kuvassa on esitetty myös rantakiinteistöjen vesistöä aiheutuva virkestysarvo nykyisin. Rantakiinteistöjen vesistöä aiheutuvan arvon summafunktion muodostaminen on esitetty luvussa 3.3.



Kuva 13. Karvianjärven ranta-asutuksen kokonaisarvo. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisen tilan, sekä ekologisen erinomaisen, hyvän ja tyydyttävän tilan luokkarajojen ala-arvot.

Kuvassa 14 on esitetty vedenlaadun tilamuutoksen kautta saavutettava rahamääräinen virkestysarvon kasvu muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille. Tarkasteltavat käyttömuodot ovat: kalastus, uinti ja veneily ja tarkasteltavat tilamuutokset ovat nykytilasta hyvään ja erinomaiseen ekologiseen tilaan sekä yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan. Laskelmissa on otettu huomioon käyttäjämäärien ja käyttöintensiteetin kasvu vedenlaadun paranemisen seurauksena taulukon 6 mukaisesti. Karvianjärvellä merkittävin käyttömuoto muille kuin ranta-asukkaille on kalastus, jonka arvo nykytilassa on 11 200 €/vuosi ja käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa sen virkestysarvo olisi 29 000 €/vuosi ($11\,200 + 17\,800 = 29\,000$ €/vuosi). Uinnin arvo nykytilassa on 2 700 €/vuosi ja veneilyn 630 €/vuosi.

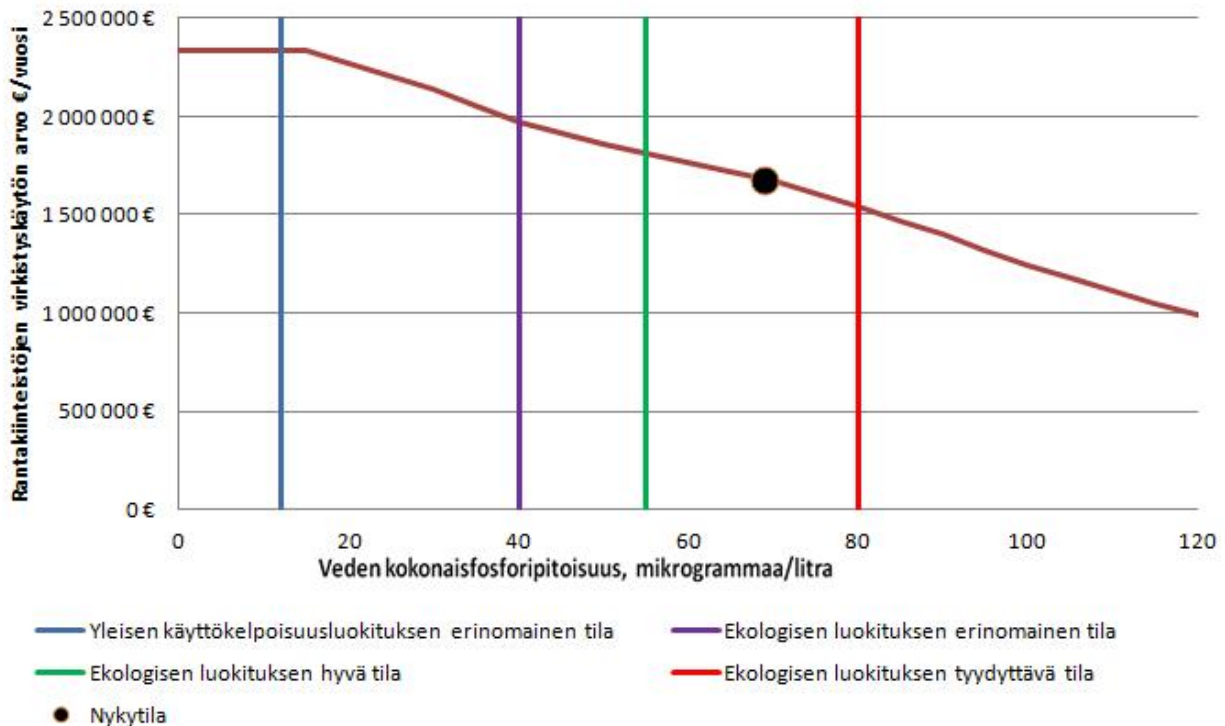


Kuva 14. Karvianjärven muulle kuin ranta-kiinteistöjen käyttäjille vesistön laadusta koituva hyödyn muutos siirryttäessä nykytilasta (kokP 92 µg/l) parempaan (nykytila: kalastus 11 200 €/vuosi, uinti 2 700 €/vuosi ja veneily 630 €/vuosi).

4.2 Karhijärvi

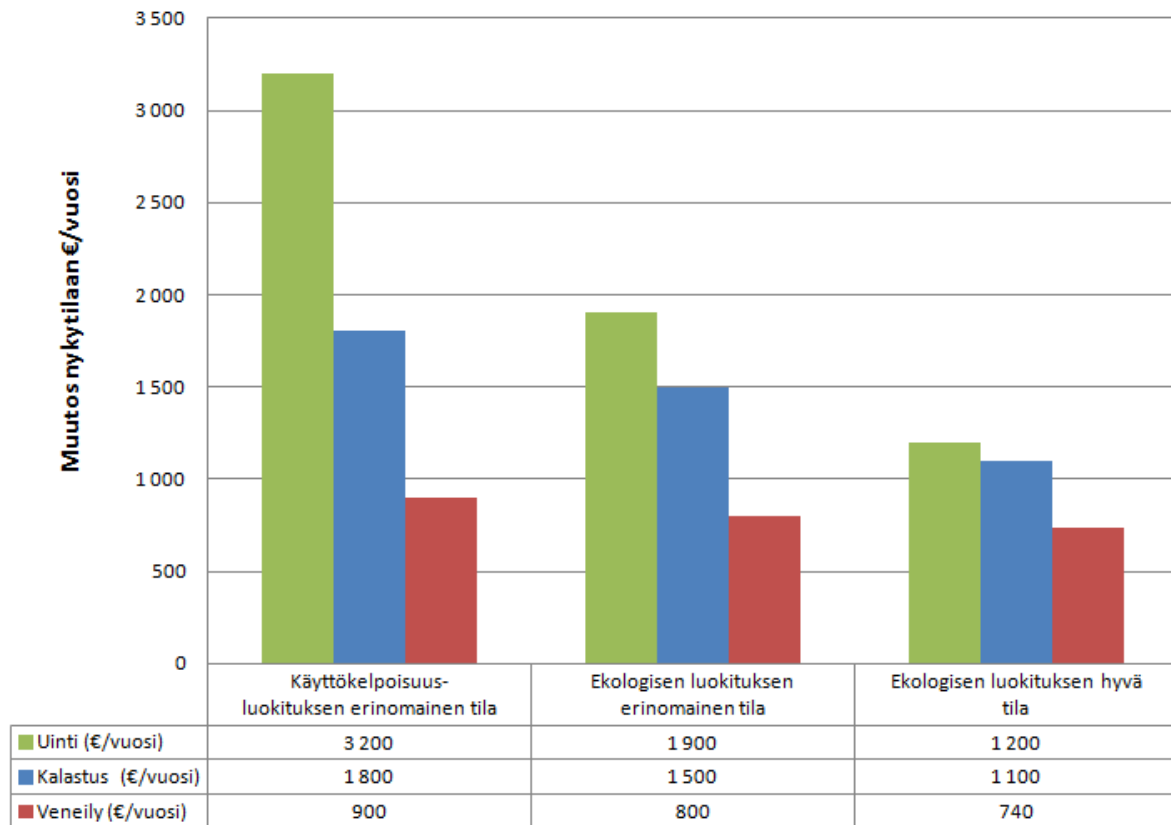
Karhijärvi on Karvianjärven tapaan MRh-tyyppin järvi. Muiden kuin ranta-asukkaiden virkistyskäyttö on Karhijärvellä hyvin vähäistä, joten VIRVA-mallilla laskettu virkistyskäyttöarvo muodostuu myös Karhijärvellä lähes yksinomaan ranta-asukkaille koituvasta hyödystä. Karhijärvi on kokonaisfosforipitoisuutensa (kokP 69 µg/l) perusteella ekologisen luokituksen mukaan tyydyttävässä ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan välttävissä tilassa.

Karhijärvellä heikentyneen vedenlaadun vuoksi VIRVA-mallilla tuotetun käyttökelpoisuuskertoimen arvo on n. 73 % käyttökelpoisuusluokituksen mukaisesta erinomaisesta tilasta. Erinomaisessa käyttökelpoisuusluokituksen tilassa (totP 12 µg/l) virkistyskäytön vuotuinen arvo olisi lähellä 2,3 milj. € ja hyvässä ekologisessa tilassa (totP 40 µg/l) hieman vajaa 2 milj. euroa. Nykytilassa (totP 69 µg/l) virkistyskäytön arvo on noin 1,7 milj € euroa, eli vedenlaadun aiheuttama hyödyn alenema käyttökelpoisuus luokituksen erinomaisesta tilasta on noin 0,6 milj. € ja erinomaisesta ekologisesta tilasta noin 0,3 milj. € vuodessa (ks. kuva 15). Laskelmissa ei ole huomioitu ranta-asutuksen mahdollista kasvua vedenlaadun parantuessa nykytilasta.



Kuva 15. Karhijärven ranta-asutuksen kokonaisarvo. Käyttökelpoisuusluokituksen erinomainen tilan, sekä ekologisen tilan luokkarajojen ala-arvot.

Karhijärvi on ekologisesti ja käyttökelpoisuusluokituksen kannalta paremmassa tilassa kuin Karvianjärvi, mutta asiantuntija-arvioiden mukaan muiden kuin ranta-asukkaiden virkistyskäyttö on Karhijärvellä vielä vähäisempää kuin Karvianjärvellä. Karhijärvellä arvioitiin 10 % muutos käyttäjämäärässä ja -intensiteetissä, mikäli vedenlaatu paransi nykytilasta ekologisesti hyvään tai erinomaiseen tilaan tai käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan. Kuvassa 16 on esitetty Karhijärven virkistyskäytöstä koituvat hyödyt käyttömuodottain siirryttäessä nykytilasta parempaan tilaan. Karhijärvellä kaikilla käyttömuodoilla on nykytilassa lähes sama vesistöä aiheutuva virkistysarvo, hieman yli 2 000 € vuodessa. Mikäli vedenlaatu paransi yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan, nousisi uinnin rahamääräinen virkistysarvo selkeästi yli muiden tarkasteltavien käyttömuotojen. Tuloksiin vaikuttavat eri käyttömuodeille muodostetut arvofunktiot sekä arvioidut käyttäjämäärien ja -intensiteetin muutos vedenlaadun parantumisen seurauksena.



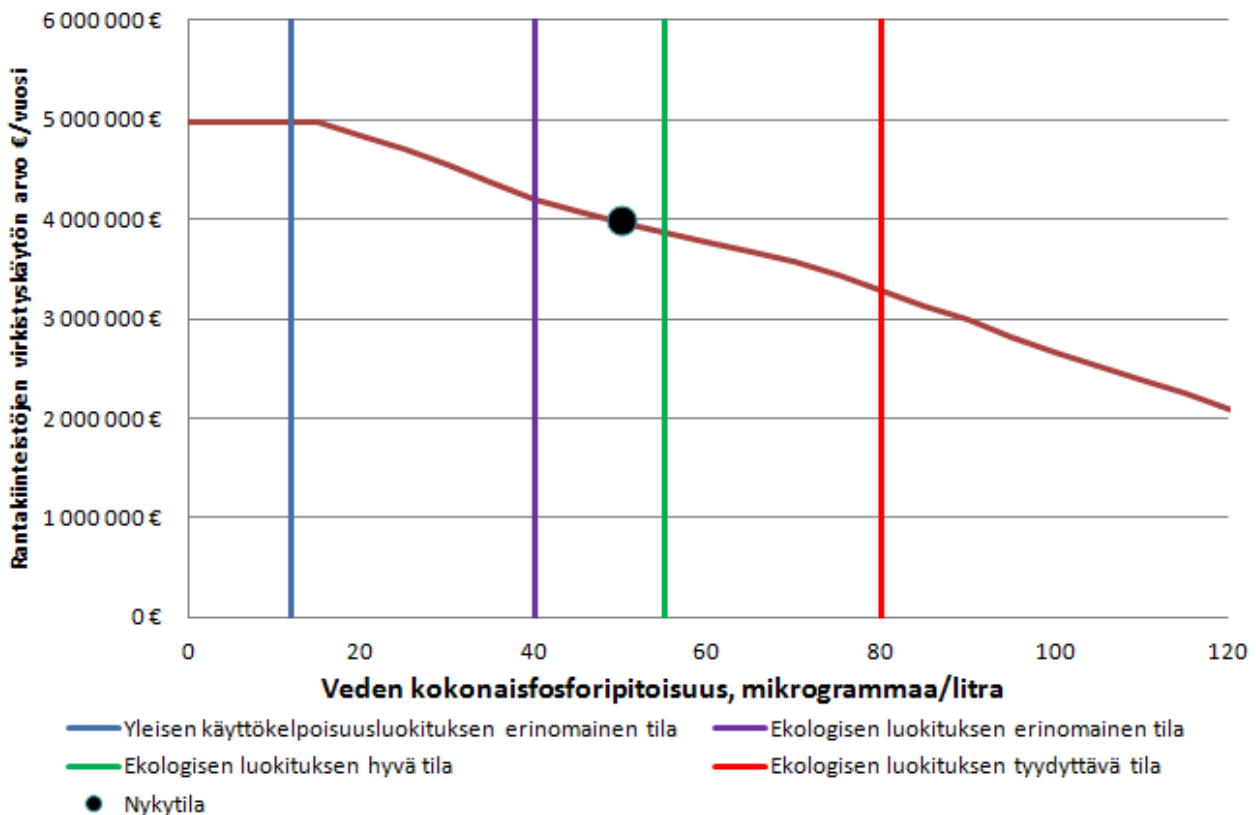
Kuva 16. Karhijärven muulle kuin ranta-kiinteistöjen käyttäjille vesistön laadusta koituva hyödyn muutos siirryttäessä nykytilasta (kokP 69 µg/l) parempaan (nykytila: kalastus 2 200 €/vuosi, uinti 2 100 €/vuosi ja veneily 2 100 €/vuosi).

4.3 Isojärvi

Kuten muutkin tarkasteltavat järvet, myös Isojärvi edustaa MRh järviyyppeä, tosin sen tila on Karvianjoen vesistöalueen kolmesta suurimmasta järvestä paras. Isojärvi on kokonaisfosforipitoisuutensa perusteella ekologisen luokituksen mukaan hyvässä tilassa ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan tyydyttävässä tilassa. VIRVA-mallilla tuotettu käyttökelpoisuuskerroin on heikentyneen vedenlaadun vuoksi n. 81 % yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisesta tilasta. Muiden kuin ranta-asukkaiden virkistyskäyttö on Karhijärven tapaan myös Isojärvellä vähäistä, joten myös tässä virkistyskäyttöarvo muodostuu lähes kokonaan ranta-asukkaille koituvasta hyödystä.

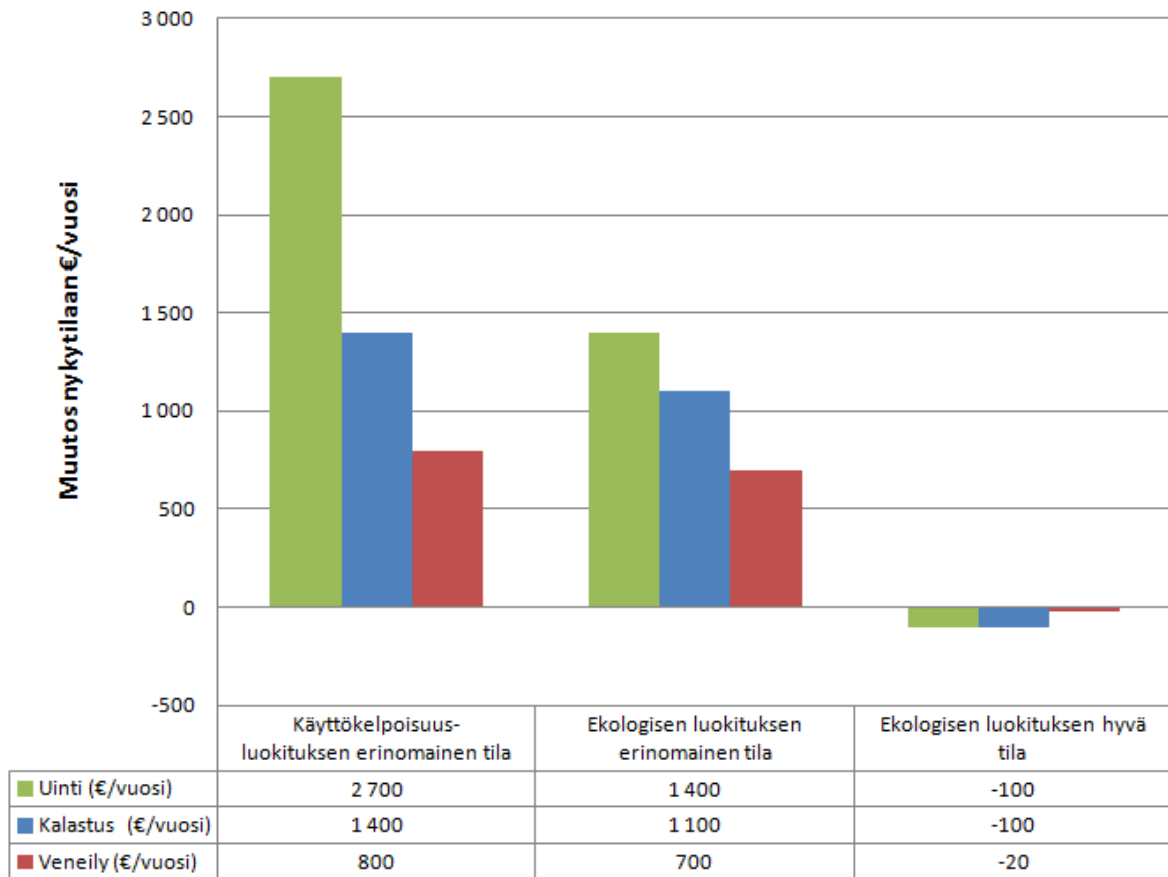
Käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa (totP 12 µg/l) vesistöä aiheutuva virkistyskäytön vuotuinen arvo olisi lähellä 5 milj. € ja ekologisesti hyvässä tilassa (totP 40 µg/l) 4,2 milj. €. Nykytilassa (totP 50 µg/l) virkistyskäytön rahamääräinen arvo on noin 4 milj. €. Koska Isojärven ekologinen tila on hyvä, on mielekästä tarkastella myös rahamääräisen virkistysarvon menetystä, mikäli ekologinen tila heikentyisi tyydyttävän ja hyvän tilan rajalle. Kuvassa 17 on esitetty kuinka virkistyskäytön rahamääräinen arvo Isojärvellä muuttuu vedenlaadun muutoksen vaikutuksesta. Mikäli toimenpiteillä saavutettaisiin yleisen laatuluokituksen mukainen erinomainen tila, olisi rantakiinteistöjen käyttäjille vesistöä aiheutuva rahamääräinen hyöty noin 1 miljoonaa euroa. On myös tärkeää huomioida, että mikäli Isojärven tila heikentyisi hyvän ja

tydyttävän tilan rajalle, eli pintaveden kokonaisfosforipitoisuus kasvaisi noin 5 µ/l, olisi rahamääräinen arvonlasku rantakiinteistöjen käyttäjille yhteensä lähes 100 000 €/vuosi.



Kuva 17. Isojärven ranta-asutuksen kokonaisarvo. Käyttökelpoisuusluokituksen erinomainen tilan, sekä ekologisen tilan luokkarajojen ala-arvot.

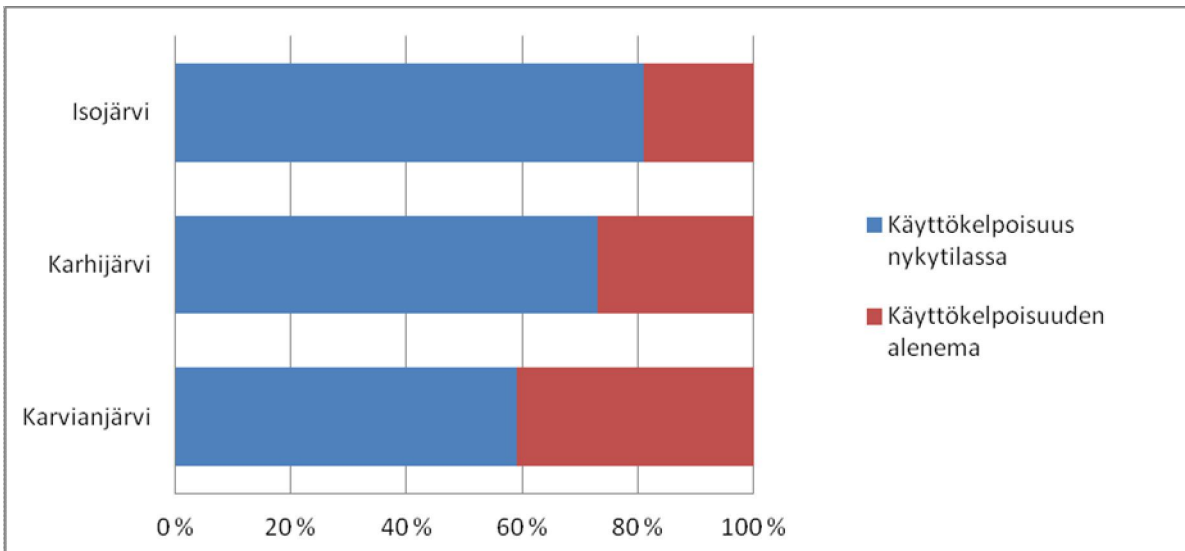
Muulle kuin rantakiinteistöjen käyttäjille Isojärven laskelmissa käytettiin Karhijärven tapaan 10 % muutosta käyttäjämäärässä ja -intensiteetissä siirryttäessä nykytilasta (kokP 50 µ/l) ekologisen luokituksen erinomaiseen tai käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan. Isojärvelle laskettiin myös virkistysyödyn aleneman rahamääräinen arvonmenetys, mikäli sen ekologinen tila heikentyisi nykytilasta hyvän ja tyydyttävän tilan rajalle. Isojärvellä kalastuksen ja uinnin arvo nykytilassa on 2 600 €/vuosi ja veneilylle 2 200 €/vuosi. Mikäli Isojärven vedenlaatua parannettaisiin toimenpiteillä käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan, olisi uinnin arvo 5 300 €/vuosi ja kalastuksen 4 000 €/vuosi (kuva 18).



Kuva 18. Isojärven muulle kuin ranta-kiinteistöjen käyttäjille vesistön laadusta koitua hyödyn muutos siirryttäessä nykytilasta (kokP 50 µg/l) parempaan tai huonompaan ekologisen luokituksen hyvän ja tyydyttävän tilan rajalle (T/H rajalla kokP 55 µg/l) (nykytila: kalastus 2 600 €/vuosi, uinti 2 200 €/vuosi ja veneily 2 600 €/vuosi).

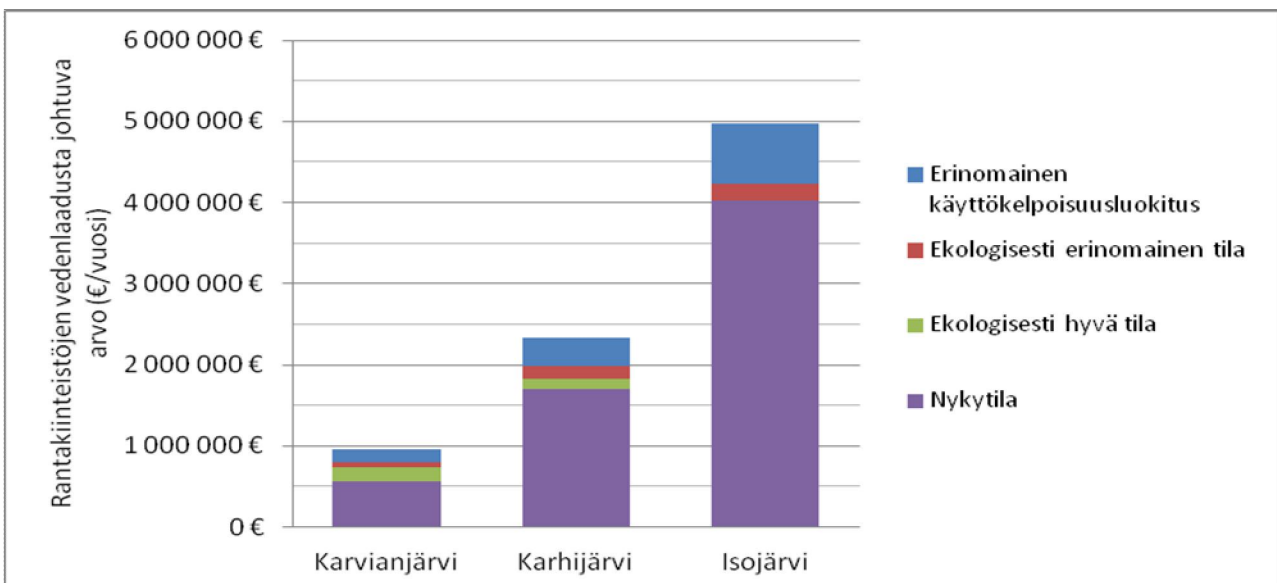
4.4 Virkistyskäytölle syntyvien hyötyjen vertailu

Kolmesta tarkasteltavasta kohdejärvestä Karvianjärvi on ekologisen ja käyttökelpoisuusluokituksen mukaan huonoimmassa tilassa, joten myös VIRVA-mallilla laskettu käyttökelpoisuuskertoimen alenema on suurin (kuva 19).



Kuva 19. Järvikohtaiset käyttökelpoisuuskertoimet nykytilassa ja niiden alenema erinomaisesta käyttökelpoisuusluokituksesta.

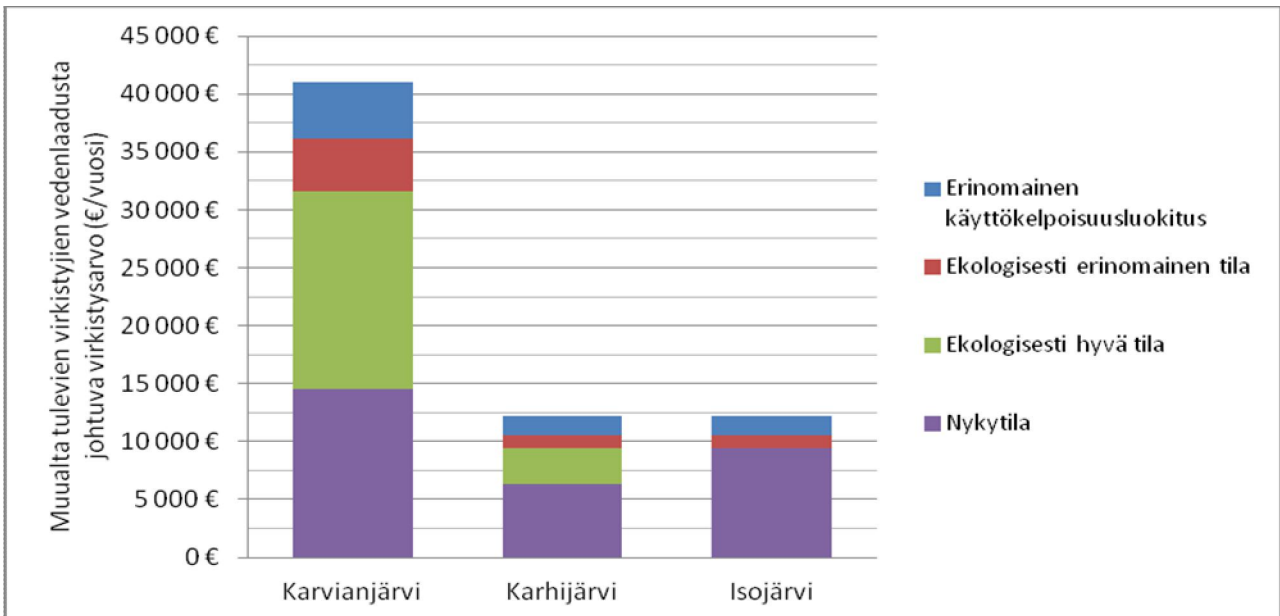
VIRVA-mallilla laskettiin vesistöä aiheutuvat rahamääräiset virkistyskäyttöarvot sekä rantakiinteistöille (kuva 20) että muiden kuin ranta-asukkaiden (kuva 21) virkistyskäytölle veden kokonaisfosforipitoisuuden funktiona. Järvien rannoilla on runsaasti ranta-asutusta ja siihen on sidottu suuria pääomia. Siksi suurin osa (95-98 %) virkistyskäyttöarvosta muodostuu ranta-asutuksesta. Laskelmissa ei ole otettu huomioon mahdollista kiinteistöjen määrän kasvua, mikäli vedenlaatu parantuu. Rahamääräinen hyöty yhdelle rantakiinteistölle vuodessa on esitetty taulukossa 8.



Kuva 20. Vedenlaadun vaikutus rantakiinteistöjen vuotuisen virkistyskäyttöarvoon kohdejärville VIRVA -mallilla laskettuna. Jos vedenlaatu paranee nykytilasta, niin virkistyskäyttöarvo kasvaa pylväässä kuvatulla osuudella.

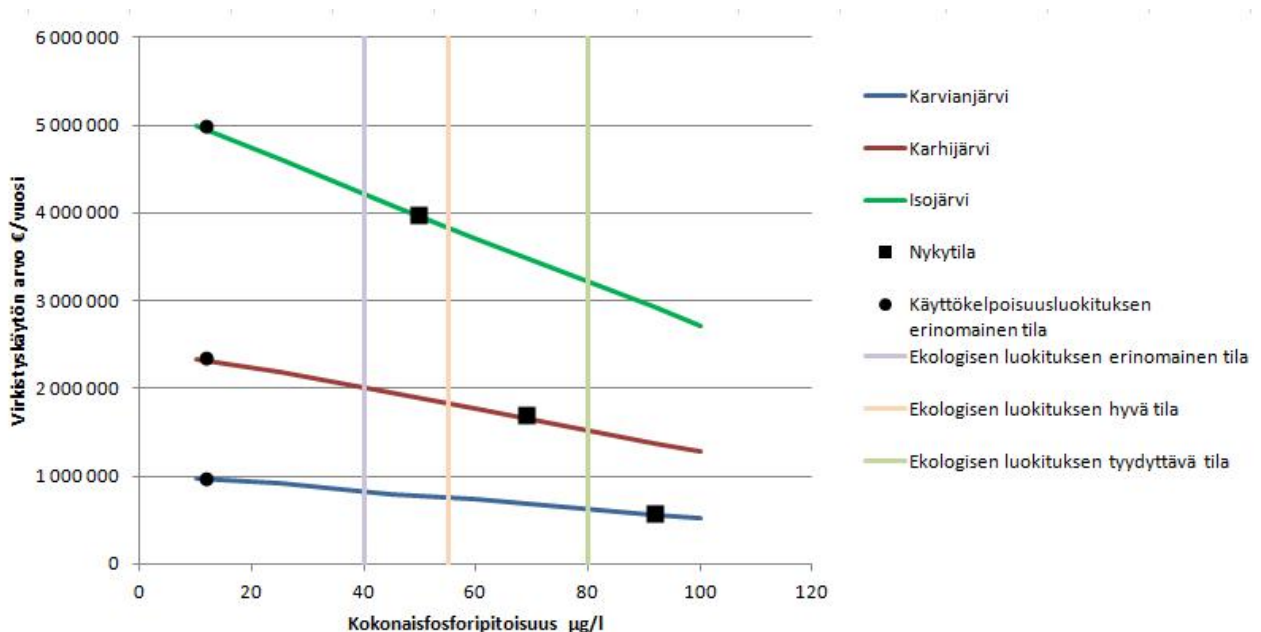
Erityisesti Isojärvellä ja Karhijärvellä muiden kuin ranta-asukkaiden virkistyskäyttö arvioitiin verraten vähäiseksi. Sen sijaan Karvianjärvellä käy runsaasti ulkopaikkakuntalaisia virkistyskalastajia. Muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien vesistöä aiheutuva hyöty käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa on Karvianjärvellä hieman yli 40 000 euroa vuodessa (kaikille tarkasteltaville käyttömuodoille yhteensä) sekä Karhijärvelle ja Isojärvelle

hieman yli 12 000 euroa vuodessa. Nykytilassa vastaavat arvot ovat Karvianjärvellä lähes 15 000 euroa sekä Karhijärvellä 6 400 euroa ja Isojärvellä 7 400 euroa vuodessa. (Arvon jakautuminen eri virkistysmuotojen kesken ks. taulukko 9.)



Kuva 21. Muiden virkistyskäyttäjien virkistyskäytön arvo vuodessa VIRVA –mallilla laskettuna. Jos vedenlaatu paranee nykytilasta, niin virkistyskäyttöarvo kasvaa pylväässä kuvatulla osuudella.

Kuvassa 22 on yhdistetty sekä rantakiinteistöjen että muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien vuotuinen virkistysarvo yhteensä kokonaisfosforipitoisuuden funktiona. Analysissä tarkastellaan toimenpiteiden vaikutusta Karvianjoen vesistöalueen kolmelle suurimmalle järvelle.



Kuva 22. VIRVA–mallilla lasketut vuotuiset virkistyskäyttöarvot tutkimusjärville veden kokonaisfosforipitoisuuden funktiona. Kuvaan on merkitty kokonaisfosforipitoisuudet nykytilassa ja käyttökelpoisuusluokituksen

erinomaisessa tilassa sekä erinomaisen, hyvän ja tyydyttävän ekologisen tilan rajat. Tarkastelussa ovat mukana sekä rantakiinteistöt että muu virkistyskäyttö.

Järvikohtaisten funktioiden kulmakertoimien mukaan kolmesta tarkasteltavasta järvestä yhden mikrolitran vähennys kokonaisfosforipitoisuudessa toisi suurimman rahamääräisen virkistysyödyn lisäyksen Isojärvellä. Seuraavaksi suurin virkistysyödyn rahamääräinen kasvu syntyisi Karhijärvellä. Toimenpiteiden kannattavuutta tarkastellessa tulee ottaa huomioon myös yhden mikrolitran vähennyksen hinta tarkasteltavalla järvellä. Vähennettävän kokonaisfosforimikrolitran hinnan voidaan olettaa kasvavan vedenlaadun parantuessa. Toisin sanoen ensimmäisen vähennettävän fosforiyksikön hinta on halvempi kuin viimeisen, joten vedenlaadun parantaminen Isojärvellä ei välttämättä ole kustannustehokkain ratkaisu.

Karvianjärvellä muutos vedenlaadussa on suuri, sillä kokonaisfosforipitoisuus vähenisi huomattavasti, mikäli toimenpiteillä saavutettaisiin käyttökelpoisuusluokituksen erinomainen tila. Parannuksesta nykytilasta tyydyttävän ja hyvän ekologisen tilan rajalle (kokP 55 µg/l) kasvaisi vesistöä johtuvan virkistysyödyn rahamääräinen arvo kaikille rantakiinteistöille Karvianjärvellä arviolta n. 190 000 euroa/v ja Karhijärvellä n. 300 000 euroa/v. Ero Karvianjärven ja Karhijärven virkistysyödyn muutoksessa johtuu siitä, että Karhijärvellä on Karvianjärveä enemmän rantaan rajoittuvia kiinteistöjä. Isojärvellä tila on kokonaisfosforipitoisuuden perusteella arvioituna jo hyvä, joten lisähyötyä ei syntyisi.

4.5 Epävarmuus järvikohtaisille tarkasteluille

VIRVA-mallilla laskettuihin estimaatteihin liittyy paljon epävarmuutta, joten oletusarvoille määritettiin myös minimi- ja maksimiarvot (ks. alaluvut 3.2 Rantakiinteistön virkistyskäyttöarvojen lähtötietojen määrittäminen ja 3.3 Muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien virkistyskäytön arvon lähtötiedot). Tässä alaluvussa tarkastellaan lähtöarvojen vaikutusta saatuihin estimaatteihin.

Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa yhden rantakiinteistön vesistöä riippuvan vuotuisen virkistysarvon (€/vuosi) vaihteluväliksi saadaan 2 900 – 11 900 € laskettuna taulukossa 4 esitetyillä minimi- ja maksimiarvoilla. Myös kiinteistöjen määrälle muodostettiin vaihteluväli, joka niin ikään kuvataan alaluvussa 3.2. Vaihteluväli laskettiin myös vedenlaadusta aiheutuvalla kaikkien järven rantakiinteistöjen virkistysarvon alenemalle nykytilassa verrattuna yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan (€/vuosi). Tulokset on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Nykyisestä vedenlaadusta aiheutuva kaikkien järven rantakiinteistöjen alenema vuodessa, verrattuna yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan, oletus-, minimi- ja maksimiarvoilla laskettuna. Kiinteistökohtaiset estimaatit on esitetty suluissa (€/vuosi/kiinteistö).

	Järvi	Oletus	Minimi	Maksimi
Kiinteistön vesistöä johtuva arvo käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa (€/vuosi)		6 300	2 900	11 900
Käyttökelpoisuuskertoimen alenema yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisesta tilasta	Karvianjärvi	0,41	0,41	0,41
	Karhijärvi	0,28	0,28	0,28
	Isojärvi	0,19	0,19	0,19
Rantakiinteistöjen määrä	Karvianjärvi	150	143	165
	Karhijärvi	370	359	395
	Isojärvi	790	776	853
Vedenlaadusta aiheutuva kaikkien järven rantakiinteistöjen arvon alenema vuodessa, muutos yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisesta tilasta nykytilaan (€/vuosi)	Karvianjärvi	390 000 (2 600)	170 000 (1 200)	810 000 (4 900)
	Karhijärvi	620 000 (1 700)	290 000 (800)	1 300 000 (3 300)
	Isojärvi	960 000 (1 200)	430 000 (600)	1 960 000 (2 300)

Vedenlaadusta aiheutuva kaikkien järven rantakiinteistöjen virkistysarvon alenema vuodessa on minimiarvoilla laskettuna Karvianjärvellä 0,17 milj. €, Karhijärvellä 0,29 milj. € ja Isojärvellä 0,43 milj. €. Vastaavasti maksimiarvot ovat 0,81 milj. €, 1,3 milj. € ja 1,96 milj. €. Suurin vaihteluväli saadaan Isojärven lähtötiedoilla, jossa vaihteluvälin maksimi on lähes 2 milj. euroa minimin ollessa 0,43 milj. euroa. Yhdelle rantakiinteistölle aiheutuva arvon alenema vuodessa on suurin huonoimmassa tilassa olevalla Karvianjärvellä ja pienin parhaassa tilassa olevalla Isojärvellä.

Vedenlaadun muuttuessa myös muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien vedenlaadusta riippuva virkistysarvon muutos laskettiin oletusarvojen lisäksi minimi- ja maksimiarvoilla (ks. alaluku 3.5, taulukko 6). Taulukossa 9 on esitetty tulokset ensinnäkin kaikille virkistysjille sekä yhdelle henkilölle yhdestä virkistyskerrasta.

Taulukko 9. Nykyisestä vedenlaadusta aiheutuva arvon alenema, verrattuna laatuluokituksen erinomaiseen tilaan, muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille. Estimaatti yhdelle virkistyskerralle ja yhdelle käyttökerralle on esitetty suluissa (€/käyttäjä/käyttökerta).

	Järvi	Kalastus			Veneily			Uinti		
		Oletus	Minimi	Maksimi	Oletus	Minimi	Maksimi	Oletus	Minimi	Maksimi
Käytön arvo nykytilassa (€/vuosi)	Karvianjärvi	11 200	3 600	24 200	600	300	1 200	2 700	900	5 800
	Karhijärvi	2 200	700	4 700	2 100	900	4 100	2 100	700	4 500
	Isojärvi	2 600	800	5 500	2 200	900	4 200	2 600	800	5 600
Käytön arvo yleisen käytökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa (€/vuosi)	Karvianjärvi	29 000	7 000	77 500	1 100	300	3 200	10 900	2 600	36 300
	Karhijärvi	4 000	1 000	8 600	3 000	1 000	5 700	5 300	1 300	11 600
	Isojärvi	4 000	1 000	8 600	3 000	1 000	5 700	5 300	1 300	11 600
Erotus (vedenlaadun aiheuttama haitta) Intensiteetti+laatu (€/vuosi)	Karvianjärvi	17 800 (9)	3 500 (4)	53 300 (13)	500 (2)	100 (2)	2 000 (3)	8 200 (6)	1 800 (3)	30 500 (10)
	Karhijärvi	1 800 (6)	300 (3)	3 900 (8)	900 (1)	100 (1)	1 700 (1)	3 200 (5)	700 (2)	7 100 (7)
	Isojärvi	1 400 (3)	200 (2)	3 100 (5)	800 (0)	100 (0)	1 500 (1)	2 700 (4)	500 (2)	5 900 (5)
Vedenlaadusta aiheutuva haitta yhteensä kaikille tarkasteltaville käyttömuodoille, muutos erinomaisesta tilasta nykytilaan (€/vuosi)	Karvianjärvi	26 500 (6)	5 400 (3)	85 800 (9)						
	Karhijärvi	5 900 (4)	1 100 (2)	12 700 (6)						
	Isojärvi	4 900 (2)	800 (1)	10 500 (3)						

Muiden kuin ranta-kiinteistöjen käyttäjien virkistyskäytön osalta vedenlaadun aiheuttamaa haittaa tarkastellaan sekä käytön intensiteetille että laadulle. Suurin vaihteluväli vedenlaadun aiheuttamalle haitalle yhteensä kaikille tarkasteltaville käyttömuodoille saatiin Karvianjärveltä, jossa maksimiarvo (85 800 €/vuosi) on lähes 16 -kertainen verrattuna minimiarvoon (5 400 €/vuosi).

Yhdelle henkilölle yhden kalastuskerran vedenlaadusta johtuvan virkistysarvon aleneman vaihteluväli Karvianjärvellä on 4–13 euroa. Karhijärvellä vastaava vaihteluväli on 3–8 euroa ja Isojärvellä 2–5 euroa. Veneilyn loivasta arvofunktiosta johtuen virkistysarvon alenema yhdelle käyttäjälle on oletusarvoilla laskettuna Karvianjärvellä 2 euroa ja Karhijärvellä 1 euron. Isojärvellä vesistöä aiheutuva virkistysarvon alenema käyttäjää ja käyttökertaa kohti on niin pieni, että arvio

pyöristyy 0 euroksi. Uinnin osalta virkistysarvon alenema on yhdelle käyttäjälle oletusarvoilla laskettuna Karvianjärvellä 6 euroa, Karhijärvellä 5 euroa ja Isojärvellä 4 euroa.

On varsin epätodennäköistä, että kaikki lähtötiedot saisivat samanaikaisesti minimi- tai maksimi-arvon. Siksi esitettyjä vaihteluvälien voidaankin arvioida liioittelevan VIRVA -tarkasteluun sisältyvää epävarmuutta. Tarkastelussa on kuitenkin monia oletuksia ja siksi yhden pistearvon esittäminen ei ole perusteltua.

5 Koko Karvianjoen vesistöaluetta koskevat hyöty- ja kustannustarkastelut

VIRVA-mallilla laskettiin virkistyskäyttöarvo kolmelle tilavaihtoehdolle koko vesistöalueella. Tässä luvussa esitetään koko vesistöaluetta koskevat tulokset. Tarkasteltavina olivat 6 järveä ja 7 jokea. Vedenlaadun muutoksen vaikutusta muiden kuin ranta-asukkaiden virkistyskäytölle ei arvioitu koko vesistöaluetta koskevissa tarkasteluissa ja laskelmat tehtiin vain rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvolle.

Ranta-asutuksen määrä arvioitiin rakennushallintarekisterin vuoden 2009 asuin- ja vapaa-ajan rakennustiedoista. Mukaan otettiin rakennukset, jotka sijaitsevat enintään 200 metrin päässä rannasta. Tällaisia löytyi yhteensä vajaa 3 000. Laskelmissa rantakiinteistöjen lukumäärää koskeviin vuoden 2009 tietoihin on lisätty muutaman prosentin kasvu (ks. alaluku 3.4). Laskelmissa ei ole huomioitu vesistön laadun vaikutusta ranta-asutuksen määrään mahdolliseen muutokseen. Ranta-asutusmäärät on esitetty taulukossa 10

Taulukko 10. Korkeintaan 200 m rantaviivasta sijaitsevien rantakiinteistöjen määrä vuonna 2009 Karvianjoen vesistössä (Lähde: rakennushallintarekisteri).

Järvi tai joki	Vakituisessa käytössä	Vapaa-ajan asuntona	Muu käyttö/käytöstä ei tietoa	Yhteensä 2009	Arvioitu 2012
Karvianjärvi	32	95	16	143	150
Karhijärvi	80	241	38	359	370
Inhottujärvi	4	22	6	32	34
Siikaisjärvi	37	100	37	174	180
Isojärvi	36	603	137	776	790
Poosjärvi	3	47	9	59	62
Karvianjoki	312	155	25	492	500
Kynäsjoki	2	18	2	22	23
Lassilanjoki	33	29	7	69	73
Pomarkunjoki	66	15	6	87	90
Merikarvianjoki	136	76	18	230	235
Leväsjoki	50	24	9	83	85
Noormarkunjoki/Eteläjoki	312	102	23	437	450
Yhteensä	1 103	1 528		2 965	3 042

Rantakiinteistön vesistöä johtuvana virkistyskäyttöarvona yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa käytettiin järvillä 6 300 euroa kiinteistöä kohti vuodessa (ks. luku 3.4). Koska joen rannoilla sijaitsevilla kiinteistöillä vesistön osuus rantakiinteistön hinnasta on pienempi kuin järvillä (Mattila 1995), käytettiin niillä rantakiinteistöjen vesistöä johtuvana virkistyskäyttöarvona 20 % pienempää arvoa, 5 040 € kiinteistöä kohti vuodessa.

Kerroin vedenlaadusta johtuvalle arvon alenemalle laskettiin kaikille vesistöille kasvukauden vuosina 2000–2010 havaittujen kokonaisfosforipitoisuuksien keskiarvona. Kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella arvioitiin yleisen käyttökelpoisuusluokituksen tila (raja-arvot ks. taulukko 2), sekä ekologisen luokituksen mukainen tila, arvioinnissa huomioitiin kokonaisfosforipitoisuuden lisäksi vesistön tyyppi. Arviot ovat esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Vesistöjen kokonaisfosforipitoisuudet ja tyyppi sekä niiden perusteella arvioitu käyttökelpoisuusluokituksen ja ekologisen luokituksen mukainen nykytila.

Vesistö	Ptot Hertta2000-2010 (Kasvukauden keskiarvoja) µg/l	Tyyppi ¹	Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukainen tila	Ekologisen luokituksen mukainen tila (vesistön tyyppi vaikuttaa raja-arvoihin)
Karvianjärvi	92	MRh	Välttävä	Välttävä
Karhijärvi	69	MRh	Välttävä	Tyydyttävä
Inhottujärvi	94	Lv	Välttävä	Huono
Siikaisjärvi	43	MRh	Tyydyttävä	Hyvä
Isojärvi	50	MRh	Tyydyttävä	Hyvä
Poosjärvi	55	Lv	Välttävä	Tyydyttävä
Karvianjoki	80	Alaosa St, yläosa Kt	Välttävä	Tyydyttävä ²
Kynäsjoki	83	St	Välttävä	Tyydyttävä
Lassilanjoki	62	Kt	Välttävä	Tyydyttävä
Pomarkunjoki	76	St	Välttävä	Tyydyttävä
Leväsjoki	49	Kt	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Merikarvianjoki	46	St	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Eteläjoki-Noormarkunjoki	63	St	Välttävä	Tyydyttävä

MRh=Matalat runsashumuksiset järvet, Lv=Hyvin lyhytviipymäiset järvet, Kt = keskisuuret turvemaiden joet ja St = suuret turvemaiden joet.

²Jokien osalta kyseessä on suuntaa-antava ekologinen luokitus, sillä kasvukauden kokonaisfosforipitoisuuksia on verrattu koko vuoden keskiarvoihin ja pyörästetty parempaan ekologiseen tilaan.

Koko vesistöaluetta koskevat hyötytarkastelut tehtiin kolmessa tilanteessa: verrattiin nykytilaa käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan, sekä ekologisen luokituksen tyydyttävän ja hyvän sekä hyvän ja erinomaisen tilan rajalle. Käyttökelpoisuusluokituksen mukainen erinomainen tila on kaikille sama vesistötyypistä riippumatta, mutta ekologisen tilan tarkastelussa otettiin huomioon vesistötyyppi.

5.1 Nykytilasta ekologisen luokituksen hyvään tilaan

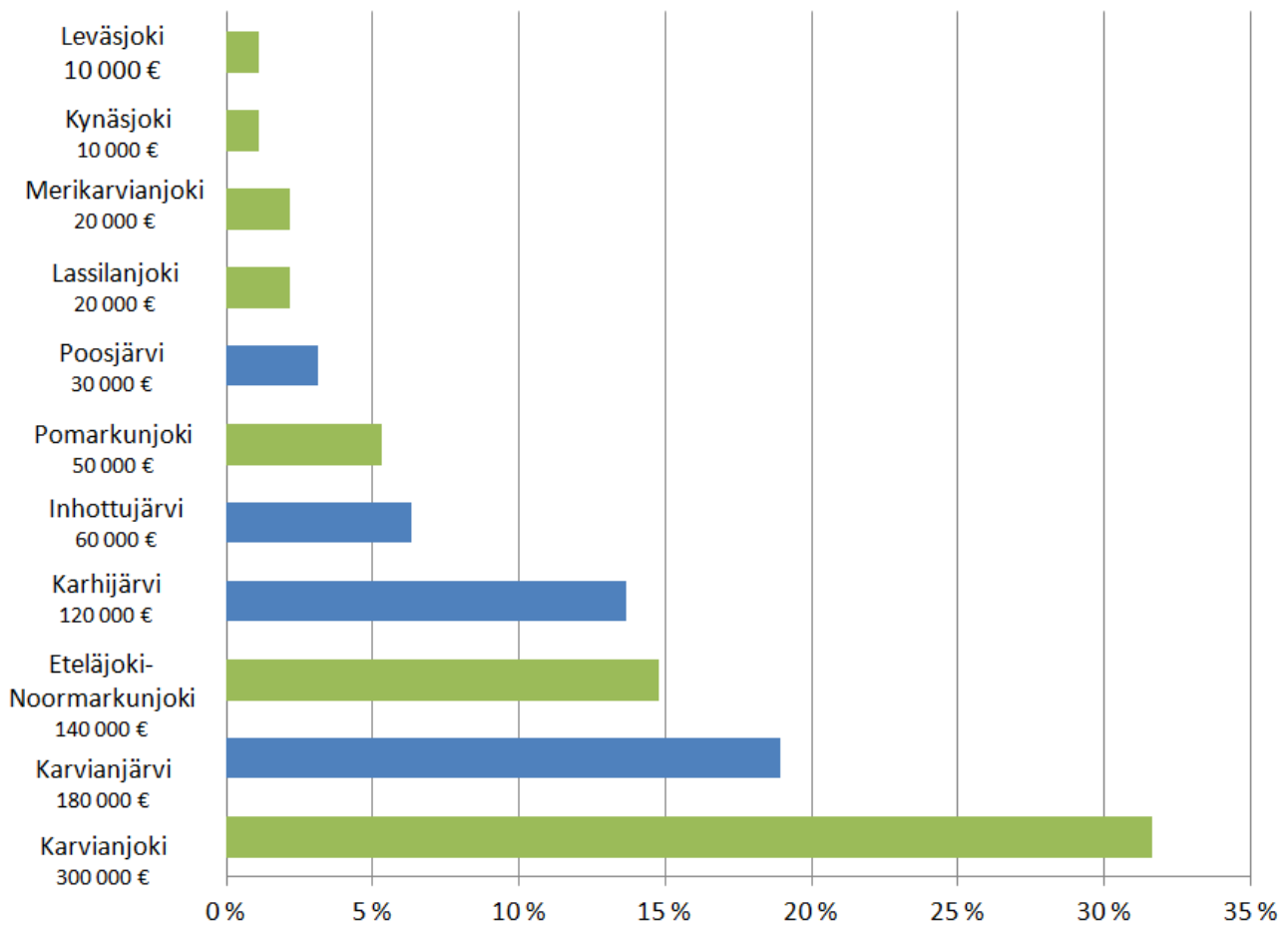
Aluksi tarkastellaan vedenlaadun aiheuttamaa virkistysarvon kasvua tilanteessa, jossa toimenpiteet mitoitetaan siten, että koko Karvianjoen vesistössä saavutetaan ekologisen luokituksen mukainen hyvä tila. Tarkastelu on ajankohtainen, sillä vesipuidedirektiivin mukainen tavoite on saavuttaa hyvä ekologinen tila Euroopan järvissä vuoteen 2015 mennessä. Analyysissä on huomioitu ainoastaan rantakiinteistöt ja siinä ei ole huomioitu nykytilassa kokonaisfosforipitoisuuden perusteella hyvässä ekologisessa tilassa olevia Isojärveä ja Siikaisjärveä. Rantakiinteistöjen virkistyskäytön vuosisarvon muutos siirryttäessä nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan saadaan kertomalla kiinteistön vesistöstä aiheutuva arvo (järvillä 6 300 € ja joilla $6\,300\text{ €} \times 0,8 = 5\,040\text{ €}$) nykytilassa käyttökelpoisuutta kuvaavan kertoimen arvolla. Saadusta tulosta vähennetään kiinteistön vesistöstä aiheutuva arvo kerrottuna hyvän ekologisen tilan käyttökelpoisuuskertoimella. Kerroin hyvässä ekologisessa tilassa vaihtelee vesistötyypin mukaan. Tulokset on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. VIRVA-mallilla lasketut arviot rantakiinteistöjen virkistyskäytöarvon kasvusta vedenlaadun muuttuessa nykytilasta tyydyttävän ja hyvän ekologisen tilan rajalle (fosforipitoisuudet on esitetty taulukossa 11). Analyysissä ei ole mukana Isojärveä ja Siikaisjärveä, jotka ovat veden kokonaisfosforipitoisuuden perusteella hyvässä ekologisessa tilassa.

Vesistö	Kerroin nykytilassa	Kerroin hyvässä ekologisessa tilassa vesistön tyyppin mukaan	Rantakiinteistöjen vesistöstä aiheutuva arvo hyvässä ekologisessa tilassa (€/vuosi)	Kiinteistökohtainen arvo hyvässä ekologisessa tilassa (€/vuosi)	Arvon kasvu verrattuna nykytilaan (€/vuosi)	Kiinteistökohtainen arvon kasvu verrattuna nykytilaan (€/vuosi)
Karvianjärvi	0,59	0,79	740 000	4 900	180 000	1 200
Karhijärvi	0,73	0,79	1 830 000	4 900	130 000	300
Inhottujärvi	0,58	0,84	180 000	5 300	60 000	1 800
Poosjärvi	0,78	0,84	330 000	5 300	30 000	500
Karvianjoki	0,84	0,96	2 420 000	4 800	300 000	600
Kynäsjoki	0,83	0,96	110 000	4 800	10 000	500
Lassilanjoki	0,90	0,96	350 000	4 800	20 000	300
Leväsjoki	0,94	0,96	410 000	4 800	10 000	100
Pomarkunjoki	0,86	0,96	440 000	4 900	50 000	600
Merikarvianjoki	0,94	0,96	1 110 000	4 800	20 000	100
Eteläjoki-Noormarkunjoki	0,90	0,96	2 180 000	4 800	140 000	300
Yhteensä/keskiarvo					950 000 €/vuosi	570 €/vuosi/kiinteistö

Rahamääräisen virkistysarvon kasvuun vaikuttaa suurelta osin rantakiinteistöjen määrä, mutta myös arvofunktion muoto, joka järvillä on jyrkempi kuin jokivesistöissä. Karvianjoen runsas kiinteistöjen määrä sekä tyydyttävä nykytila vaikuttavat siihen, että vedenlaadun aiheuttama virkistysarvon kasvu olisi siellä suurin, mikäli tavoiteltava tilavaihtoehto saavutettaisiin. Vastaavasti järvesistöistä suurin virkistysarvon kasvu tapahtuisi Karvianjärvellä. Vähiten toimenpiteet

vaikuttaisivat Leväsjoella, Lassilanjoella, Merikarvianjoella ja Kynäsjoella, joissa virkistysarvon kasvu olisi noin 10 000–20 000 € vuodessa. Esimerkiksi Kynäsjoella vähäiseen virkistysarvon kasvuun vaikuttaa rantakiinteistöjen vähäinen määrä ja Merikarvianjoella se, että vesistön tila on nykytilassa parempi, kuin alueen muilla joilla. Toimenpiteiden vuotuinen vedenlaadun kautta saatava lisäys virkistysarvoon olisi 0,95 milj. €. Kiinteistökohtaisessa analyysissä vedenlaadun tilamuutoksen kautta saatava virkistysarvo on suurin Inhottujärvellä ja Karvianjärvellä, johtuen Inhottujärven huonosta ja Karvianjärven välttävästä nykytilasta. Rahamääräisen virkistyskäyttöarvon jakautuminen vesistön eri osa-alueiden kesken kaikille rantakiinteistöille on havainnollistettu kuvassa 23.



Kuva 23. Vedenlaadun paranemisen vaikutus rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvoon Karvianjoen vesistöalueella on yhteensä noin 0,95 milj. €. Tarkastelussa oletetaan, että veden kokonaisfosforipitoisuus pienenee nykytilasta hyvän ekologisen tilan raja-arvoa vastaavaksi pitoisuudeksi.

5.2 Nykytilasta ekologisen luokituksen erinomaiseen tilaan

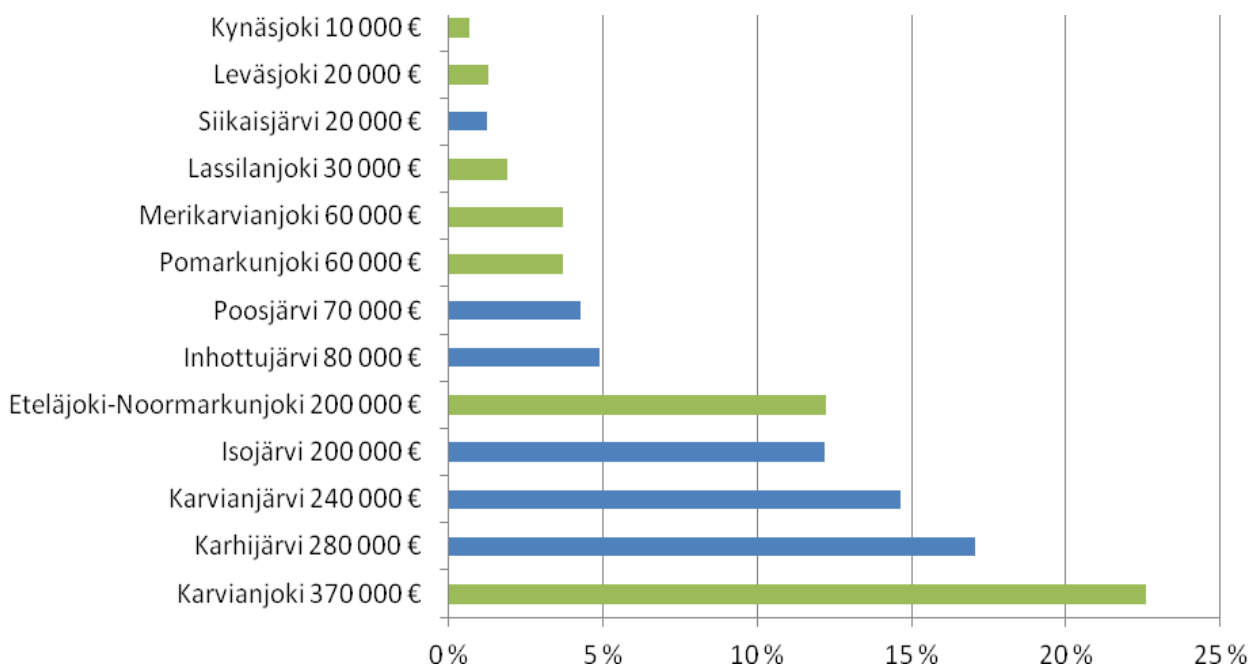
Seuraavaksi tarkastellaan parantuneesta vedenlaadusta johtuvaa virkistysarvon kasvua tilanteessa, jossa toimenpiteet mitoitetaan siten, että koko Karvianjoen vesistössä saavutetaan ekologisesti erinomainen tila. Taulukossa 14 on esitetty arvio koko Karvianjoen vesistöalueen vedenlaadun aiheuttamasta virkistysarvon kasvusta vuodessa. Siirryttäessä ekologisen luokituksen

erinomaiseen tilaan vähennetään nykyisestä kiinteistön vesistöstä aiheutuvasta arvosta erinomaisen ekologisen tilan käyttökelpoisuuskertoimella kerrottu vesistöstä aiheutuva arvo. Analyysissä on huomioitu ainoastaan rantakiinteistöt.

Mikäli toimenpiteillä saavutetaan erinomainen ekologinen tila, on kaikille vesistön kiinteistöille kohdistuva vedenlaadusta johtuva virkistysarvon kasvu n. 1,6 milj. € vuodessa. Myös tässä tarkastelussa suurin virkistysarvon kasvu tapahtuu Karvianjoella ja Karvianjärvellä (Ks. kuva 24), johtuen suurelta osin Karvianjoen nykytilasta ja sen rannalla olevasta suuresta kiinteistöjen määrästä sekä Karvianjärven välttävästä nykytilasta. Toimenpiteiden kautta pienin kiinteistökohtainen virkistysarvon kasvu saavutettaisiin Merikarvianjoella, Siikaisjärvellä ja Isojärvellä. Kuitenkin Isojärvellä saavutettava kaikkien rantakiinteistöjen virkistysarvon kasvu olisi noin 200 000 € vuodessa. Siikaisjärven ja Isojärven pieni virkistysarvon kasvu johtuu niiden hyvästä nykytilasta. Merikarvianjoki on nykytilassa kokonaisfosforipitoisuuden perusteella ekologiselta laatuluokitukseltaan tyydyttävässä tilassa, mutta tilamuutoksen kautta saavutettava virkistysarvon kasvu ei ole siinä Siikaisjärveä ja Isojärveä suurempi, johtuen jokien arvofunktion loivemmasta muodosta (ks. kuva 12).

Taulukko 14. Karkea arvio koko Karvianjoen vesistöalueen vedenlaadun aiheuttamasta arvonnoususta kiinteistöille siirryttäessä nykytilasta ekologisesti erinomaiseen tilaan (€/vuosi).

Vesistö	Kerroin nykytilassa	Kerroin erinomaisessa ekologisessa tilassa vesistön tyypin mukaan	Rantakiinteistöjen vesistöstä aiheutuva arvo erinomaisessa ekologisessa tilassa	Kiinteistökohtainen arvo erinomaisessa ekologisessa tilassa (€/vuosi)	Vedenlaadun aiheuttama arvon kasvu €/vuosi	Kiinteistökohtainen arvon kasvu (€/vuosi) verrattuna nykytilaan
Karvianjärvi	0,59	0,85	800 000	5 300	240 000	1 600
Karhijärvi	0,73	0,85	1 980 000	5 400	280 000	800
Isojärvi	0,81	0,85	4 230 000	5 400	200 000	300
Siikaisjärvi	0,83	0,85	960 000	5 300	20 000	100
Inhottujärvi	0,58	0,95	200 000	5 900	80 000	2 400
Poosjärvi	0,78	0,95	370 000	6 000	70 000	1 100
Karvianjoki	0,84	0,99	2 490 000	5 000	370 000	700
Kynäsjoki	0,83	0,99	110 000	4 800	10 000	400
Leväsjoki	0,94	0,99	420 000	4 900	20 000	200
Lassilanjoki	0,90	0,99	360 000	4 900	30 000	400
Pomarkunjoki	0,86	0,99	450 000	5 000	60 000	700
Merikarvianjoki	0,94	0,99	1 150 000	5 000	60 000	300
Eteläjoki- Noormarkunjoki	0,90	0,99	2 240 000	5 000	200 000	400
Yhteensä/keskiarvo					1 620 000 €/vuosi	720 €/vuosi/kiinteistö



Kuva 24. Virkistyshyötyjen jakautuminen eri vesistön alueille, mikäli Karvian joen vesistöalueella saavutettaisiin toimenpiteiden avulla hyvä ekologinen tila.

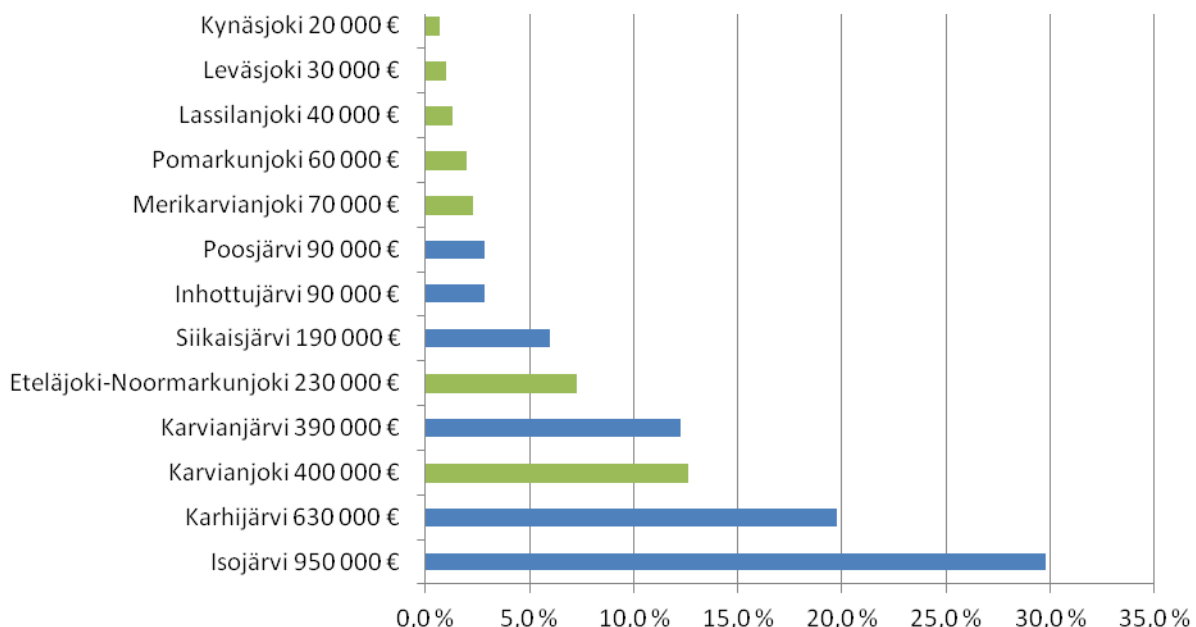
5.3 Nykytilasta yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan

Lopuksi tarkastellaan vedenlaadun aiheuttamaa virkistysarvon nousua tilanteessa, jossa toimenpiteet mitoitetaan siten, että koko Karvianjoen vesistössä saavutetaan yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukainen erinomainen tila. Erinomaisessa käyttökelpoisuusluokituksen tilassa VIRVA-mallilla laskettu käyttökelpoisuuskerroin saa arvon yksi, toisin sanoen vesistön virkistyskäyttöarvo on 100 % ja näin ollen virkistyskäytön alenemaa ei esiinny. Taulukossa 15 on esitetty arvio koko Karvianjoen vesistöalueen vedenlaadun aiheuttamasta virkistysarvon kasvusta vuodessa.

Vedenlaadun aiheuttama virkistysarvon kasvu, mikäli toimenpiteillä saavutetaan yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomainen tila, on koko Karvianjoen vesistöalueelle sovelletulla VIRVA-mallilla arvioituna n. 3,1 milj. € vuodessa. Suurin virkistysarvon nousu olisi Isojärvellä, Karhijärvellä, Karvianjärvellä sekä Karvianjoella. Muissa Karvianjoen vesistöalueen osissa mahdollinen vedenlaadusta aiheutuva virkistysarvon nousu vuodessa on selvästi vähäisempää. Mikäli koko vesistöalue kunnostettaisiin toimenpiteiden avulla käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan, on hyötyjen jakautuminen eri osa-alueisiin esitetty kuvassa 25.

Taulukko 15. Karkea arvio koko Karvianjoen vesistöalueen vedenlaadun aiheuttamasta arvonnoususta kiinteistöille siirryttäessä nykytilasta käyttökelpoisuus luokituksen erinomaiseen tilaan (€/vuosi).

Vesistö	Kerroin nykytilassa	Kerroin erinomaisessa käyttökelpoisuusluokituksen tilassa	Rantakiinteistöjen vesistöä aiheutuva arvo erinomaisessa käyttökelpoisuusluokituksen tilassa (€/vuosi)	Kiinteistökohtainen arvo erinomaisessa käyttökelpoisuusluokituksen tilassa (€/vuosi)	Vedenlaadun aiheuttama arvon kasvu (€/vuosi) verrattuna nykytilaan	Kiinteistökohtainen arvon kasvu (€/vuosi) verrattuna nykytilaan
Karvianjärvi	0,59	1	950 000	6 300	390 000	2 600
Karhijärvi	0,73	1	2 330 000	6 300	630 000	1 700
Inhottujärvi	0,58	1	210 000	6 300	90 000	2 600
Siikaisjärvi	0,83	1	1 130 000	6 300	190 000	1 100
Isojärvi	0,81	1	4 980 000	6 300	950 000	1 200
Poosjärvi	0,83	1	390 000	6 300	90 000	1 500
Karvianjoki	0,81	1	2 520 000	5 040	400 000	800
Kynäsjoki	0,78	1	120 000	5 040	20 000	900
Leväsjoki	0,94	1	430 000	5 040	30 000	400
Lassilanjoki	0,84	1	370 000	5 040	40 000	500
Pomarkunjoki	0,83	1	450 000	5 040	60 000	700
Merikarvianjoki	0,9	1	1 160 000	5 040	70 000	300
Eteläjoki-Noormarkunjoki	0,86	1	2 270 000	5 040	230 000	500
Yhteensä/keskiarvo					3 190 000 €/vuosi	1 140 €/vuosi/kiinteistö



Kuva 25. Virkistyskäyttöhyödyn jakautuminen vesistöalueella vedenkäyttökelpoisuus luokituksen erinomaisen tilan saavuttavien toimenpiteiden jälkeen vuodessa.

Tarkastelu tuo selkeästi esille jokien ja järvien arvofunktioiden jyrkkyyseron, sillä samansuuruinen parannus vedenlaadussa tuottaa järvillä suuremman virkistyshyödyn kuin joilla. Siirryttäessä nykytilasta käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan jokien kohdalla suurimmat hyödyt saavutettaisiin kiinteistökohtaisessa tarkastelussa Kynäsjoelle, Kavianjoelle ja Pomarkunjoelle. Kun taas tarkastellaan kaikkia vesistön rantakiinteistöjä, saavutettaisiin suurimmat hyödyt Karvianjoelle, Eteläjoelle ja Merikarvianjoelle.

6 Johtopäätökset

VIRVA-malli kuvaa vedenlaadun ja vesistöihin liittyvän virkistyskäytön muutosta hyödyntämällä arvofunktiota. Malli tuottaa käyttökelpoisuusfunktioita eri käyttömuodoille ja käyttökelpoisuutta kokonaisuudessaan kuvaavat summafunktioita veden kokonaisfosforipitoisuuden suhteen. Käyttökelpoisuusfunktioiden avulla muodostettiin järven tilaa kuvaavat käyttökelpoisuuskertoimet ensinnäkin Karvianjoen vesistöalueen kolmelle suurimmalle järvelle Karvianjärvelle, Karhijärvelle ja Isojärvelle. Koko vesistöaluetta kuvaavassa tarkastelussa käyttökelpoisuuskertoimet laskettiin 6 järvelle ja 7 joelle.

Suurin vedenlaadusta johtuva käyttökelpoisuuskertoimen alenema saatiin Karvianjärvellä, joka on myös järvistä rehevin. Siellä käyttökelpoisuuden alenema käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisesta tilasta nykytilaan on 41 %. Jokivesistöissä käyttökelpoisuuskertoimet ovat suuremmat ja arvofunktiot loivempia kuin järvillä, mikä kuvastaa sitä, että järvivesistöjen tilan heikkeneminen vaikuttaa voimakkaammin niiden virkistyskäyttöön. Tarkasteltavissa kolmessa järvestä uinnin käyttökelpoisuuskertoimet olivat kalastuksen kertoimia pienemmät. Tämä voidaan selittää sillä, että uintia harrastaessa käyttäjä on täysin kosketuksissa veden kanssa. Kaiken kaikkiaan tulokset olivat ennako-oletusten mukaisia ja johdonmukaisia. Järvillä rehevyshaitat ovat mm. leväkukintojen vuoksi suuremmat.

Syntyvän rahamääräisen virkistyshyödyn suuruuteen vaikuttaa suurelta osin rantakiinteistöjen määrä, mutta myös summa-arvofunktion muoto, joka järvillä on jyrkempi kuin jokivesistöissä. Jokivesistöjen ranta-asutuksen summa-arvofunktion poikkeaa järviolosuhteiden summa-arvofunktion suhteen, koska jokivesistöissä vesimaiseman osuus on selvästi muita käyttömuotoja suurempi. Lisäksi jokivesistöissä käyttömuotojen virkistysarvoon vaikuttaa voimakkaasti veden määrä (virtaama ja veden syvyys). Toimenpiteitä suunniteltaessa on siis huomioitava, että samansuuruinen parannus vedenlaadussa tuottaa järvillä suuremman hyödyn kuin joilla. Toimenpiteiden hyötyjä tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon vesistön tyyppi.

VIRVA-mallilla laskettiin vesistön virkistyskäyttöarvon alenema yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisesta tilasta ja toimenpiteiden seurauksena saavutettava mahdollinen kasvu sekä rantakiinteistöille että muiden kuin ranta-asukkaiden harjoittamalle virkistyskäytölle. Tulosten perusteella suurin osa virkistyskäyttöarvosta muodostuu ranta-asutuksesta koska järvien rannoilla on runsaasti ranta-asutusta ja siihen on sidottu suuria pääomia. Lisäksi muiden kuin ranta-asukkaiden virkistyskäyttö on alueella suhteellisen vähäistä. Rantakiinteistöjen perusteella ja muille kuin ranta-kiinteistöjen käyttäjille laskettujen rahamääräisten virkistysarvojen vertailussa on otettava huomioon, että ranta-kiinteistöillä saattaa olla monia jopa kymmeniä käyttäjiä joiden kesken arvo jakautuu, kun taas muiden kuin ranta-kiinteistöjen käyttäjien rahamääräinen virkistysarvo on laskettu per henkilö. Saatua tuloksia

voidaan verrata aiemmin toteutettuihin arvottamistutkimuksiin. Esimerkiksi Hiidenveden rehevöitymisen vähentämisen rahalliseksi hyödyksi arvioitiin 3-5,7 milj. euroa vuosien 2008-2012 aikana.

Kaikissa tarkasteluissa kiinteistökohtaisesti suurin vesistöistä aiheutuva virkistysarvon kasvu toimenpiteiden seurauksena tapahtuisi tyydyttävässä ekologisessa tilassa olevalla Karvianjärvellä ja huonossa tilassa olevalla Inhottujärvellä. Kaikille rantakiinteistöille vesistöistä aiheutuva virkistysarvon kasvu saavutettaisiin Karvianjoella ja Isojärvellä, riippuen toimenpiteiden laajuudesta. Vaikka Isojärvi on nykytilassa hyvässä ekologisen luokituksen mukaisessa tilassa, rantakiinteistöjen suuren lukumäärän vuosi Isojärvellä saavutettava euromääräinen hyöty olisi mittava.

Toimenpiteiden kannattavuutta tarkastellessa tulee ottaa huomioon myös fosforyksikön vähennyksen hinta tarkasteltavalla järvellä. Vähennettävän kokonaisfosforin hinnan voidaan olettaa kasvavan vedenlaadun parantuessa. Toisin sanoen ensimmäisen vähennettävän fosforyksikön hinta on halvempi kuin viimeisen, jolloin vedenlaadun parantaminen Isojärvellä ei välttämättä ole kustannustehokkain ratkaisu. Toimenpiteitä tarkasteltiin siten, että ne saavuttavat kolme eri tilavaihtoehtoa. Vesipuidedirektiivin tavoitteiden mukaisesti huomio kannattaa kuitenkin kiinnittää vaihtoehtoon, jossa on tavoitteena saavuttaa ekologisen luokituksen mukainen hyvä tila. Vesipuidedirektiivin mukaisen tavoitteen, eli hyvän ekologisen tilan Euroopan pintavesissä vuoteen 2015 mennessä, saavuttamiseksi tulisivat suurimmat toimenpiteet kohdistaa muihin alueen vesistöihin, kuin valmiiksi hyvässä tilassa oleviin.

Tuloksia tulkittaessa on tärkeää myös huomata, että koko Karvianjoen vesistöaluetta käsittävissä tarkasteluissa on mukana vain ranta-asutuksen virkistyskäyttöarvo. Esimerkiksi Merikarvianjoki on Suomen tärkeimpiä virkistyskalastuskohteita. Kuormituksen alenemisen myötä veden kiintoainepitoisuus voi vähentyä ja vesi kirkastua. Tämä voi vaikuttaa myönteisesti virkistyskalastukseen alueella. Vedenlaatumuutoksilla voi olla myös vaikutusta kalakantoihin. Lisäksi on muistettava, että tässä raportissa huomioidaan vain virkistysarvon muutos tilamuuttujien välillä, ravinnevähennyksien tuottamaan kokonaishyötyyn kuuluu paljon muutakin, esimerkiksi juuri biologisia arvoja.

Tuloksiin liittyy paljon epävarmuutta muun muassa jo mallin vaatimien lähtöoletusten suhteen. Erityisesti muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille sovelletussa VIRVA-mallissa määritettyihin arvoihin liittyy paljon epävarmuutta. Esimerkiksi yhden käyttökerran arvo on määritetty hyvin suoraviivaisesti. Lisäksi epävarmuutta liittyy arvofunktioiden muodon määrittämiseen, joka tapahtuu asiantuntijatyönä. Yksittäisten käyttäjien kokema hyöty tai haitta voi olla huomattavasti suurempi kuin arvofunktion avulla määritetty. Arvofunktioiden oletetaan kuitenkin kuvaavan keskimääräistä vaikutusta. Paimionjoen kyselytutkimuksen sekä Karvianjoella ja Paimionjoella tehtyjen haastattelujen perusteella on todettu, että käyttäjät tottuvat vesistön sameuteen ja rehevyyteen. Tämä on pyritty huomioimaan arvofunktioita muodostettaessa, koska VIRVA-mallitarkastelu pyrkii kuvaamaan vedenlaadun vaikutusta virkistyskäytön arvoon ilman totumisvaikutusta.

VIRVA-mallia tullaan jatkossa edelleen kehittämään soveltamalla sitä usealle pilottialueelle. Tulevat kokemukset näyttävät, saadaanko mallista käytännön työkalu vesienhoidon hyötyjen arviointiin.

Lähteet

- Ahtiainen, H. 2007. Willingness to pay for improvements in the oil spill response capacity in the Gulf of Finland - an application of the contingent valuation method. Pro gradu. Helsingin yliopisto, Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, taloustieteen laitos, ympäristöekonomia. 107 s.
- Ahtiainen, H. 2008. Järven tilan parantamisen hyödyt. Esimerkkinä Hiidenvesi. Suomen ympäristö 47. Suomen ympäristökeskus. 79 s.
- Aittoniemi, P. 1991. Vesistön virkistyskäytön ja sen muutosten arvottaminen. Imatran Voima Oy. T&K –tiedotteita IVO-B-10/91. Helsinki. 59 s.
- Artell, J. 2011. A spatial hedonic approach to water recreation value. 30 June 2011. Conference Paper. 18th Annual Conference of European Association of Environmental and Resource Economists. 20 June –2 July 2011, Rome Italy.
- Bateman, I.J. 1992. The economic evaluation of environmental goods and services. Integrated Environmental Management 14, 11-14.
- Hietaranta J., Kaseva, A. & Suominen, J. 2009. Karviajien tilan ja käyttökelpoisuuden parantaminen. Kyselytutkimuksen raportti. Turun ammattikorkeakoulu. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=136576&lan=fi>
- Hjerppe, T. 2011. Vedenlaadun, vedenkorkeuksien ja virtaamien vaikutus Karviajien vesistön käyttöön - Raportti ranta-asukkaille ja rantapeltojen viljelijöille tehdystä kyselystä. Suomen ympäristökeskus. 76 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=136571&lan=fi>
- Kleemola, P. 1968. Virkistysarvon määrittäminen. Vesitalous 3: 5-7.
- Kyber, M. 1981. Vesistön likaantumisen virkistyskäytölle aiheuttamat haitat ja niiden arviointi katselmustoimituksessa. Tiedotteita / Valtion teknillinen tutkimuskeskus, 23.
- Lankia, T. 2010. Kesämökkikäynnin virkistysarvon määrittäminen matkakustannusmenetelmällä. Pro Gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Maatalous- ja metsätieteellinen tiedekunta, taloustieteen laitos, ympäristöekonomia. 104 s.
- Lehtoranta, V. & Seppälä, E. 2011. Asukkaiden näkemykset ja maksuhalukkuus Pielisen vedenkorkeuksista ja säännöstelyhankkeesta. Käsikirjoitus 12/2011. Suomen ympäristökeskus. 60 s.
- Maanmittauslaitos 2007. Kiinteistöjen kauppatilasto 2006. Helsinki.
- Maanmittauslaitos 2008. Kiinteistöjen kauppatilasto 2007. Helsinki.
- Maanmittauslaitos 2009. Kiinteistöjen kauppatilasto 2008. Helsinki.
- Maanmittauslaitos 2010. Kiinteistöjen kauppatilasto 2009. Helsinki.
- Maanmittauslaitos 2011. Kiinteistöjen kauppatilasto 2010. Helsinki.

Mattila, T. 1995. Rantakiinteistöjen virkistysarvo ja vesistöjen likaantumisen vaikutus siihen. Suomen ympäristökeskuksen moniste 6. Suomen ympäristökeskus. 101 s.

Metla. Luonnon virkistyskäytön valtakunnallinen inventointi -tutkimus, 2008-2011 (LVVI 2). <http://128.214.52.218/metinfo/monikaytto/lvvi/tietoa-ulkoilusta.htm>

Mustajoki J. & Marttunen, M. 2009. Vedenlaadun vaikutuksia virkistyskäyttöön kuvaava Excel-malli (VIRVA). Mallin kehitys ja sovellusmahdollisuudet Hiidenvedellä ja Karvianjärvellä. Julkaisematon käsikirjoitus. Suomen ympäristökeskus.

Määttä, K. & Pulliainen, K. 2003. Johdatus ympäristötaloustieteeseen. Talentum, Helsinki. 224 s.

Neuvonen, M., Sievänen, T. & Pouta, E. 2005. Virkistyskalastajien harrastajaprofiilit. Julkaisussa: Tuulentie, S. & Saarinen, J. (toim.). Kestävät käytännöt matkailun suunnittelussa ja kehittämisessä. Metlan työraportteja/Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 20: 35-45.

Sievänen, T., Neuvonen, M. & Pouta, E. 2003. Veneilijöiden harrastajaprofiilit. Liikunta & Tiede 5-6/2003: 44-51.

Sinisalmi, T., Mustonen, T. & Lahti, M. 1999. Päijänteen ja Konnivesi-Ruotsalaisen säännöstelyjen kehittäminen. Säännöstelyn vaikutukset rantojen virkistyskäyttöön. Suomen ympäristö 308. Suomen ympäristökeskus. 73 s.

Suomen Pankki. Päivitetty 3.1.2012. Peruskoron muutokset vuodesta 1867. http://www.suomenpankki.fi/fi/tilastot/tase_ja_korko/Pages/tilastot_markkina_ja_hallinnolliset_korot_peruskoron_muutokset_fi.aspx

Ovaskainen, V. 1999. Virkistyskalastuksen taloudellisesta arvottamisesta. Julkaisussa: Pohjanlahden vaelluskalojen tila ja tulevaisuus. Kalantutkimuspäivät 1999. RKTL, Kala- ja riistaraportteja 167: 15-18.

Ovaskainen, V., Mikkola, J. & Pouta, E. 2001. Estimating recreation demand with on-site data: An application of truncated and endogenously stratified count data models. Journal of Forest Economics 7(2): 125-144.

Partanen, M. 1975. Säännöstelyn vaikutuksista vesistön virkistysarvoon. Diplomityö, Oulun yliopisto. Vesihallitus, Helsinki. 201 s.

Pouta, E. & Ovaskainen, V. 2006. Assessing the recreational demand for agricultural land in Finland. Selostus: Maatalousympäristön virkistyskysynnän arviointi. Agricultural and Food Science 15(4): 375-387.

Torsner, M. 2010. Virkistyskäytön kannalta sopivien vedenkorkeusvyöhykkeiden arviointi Isojärvellä, Karhijärvellä ja Karvianjärvellä. Fortum, Espoo.

Vesterinen, J., Pouta, E., Huhtala, A. & Neuvonen, M. 2010. Impacts of changes in water quality on recreation behavior and benefits in Finland. Journal of Environmental Management 91(4): 984-994.

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. 123 s.