



**Vedenlaadun muutoksen rahamääräiset  
vaikutukset vesistön virkistyskäyttöön**  
—  
**VIRVA-mallin sovellus Hiidenveden järvialueella**

**11.7.2013**

**Ulla Koivisto, Turo Hjerppe, Elina Seppälä, Mika Marttunen**

# Sisällysluettelo

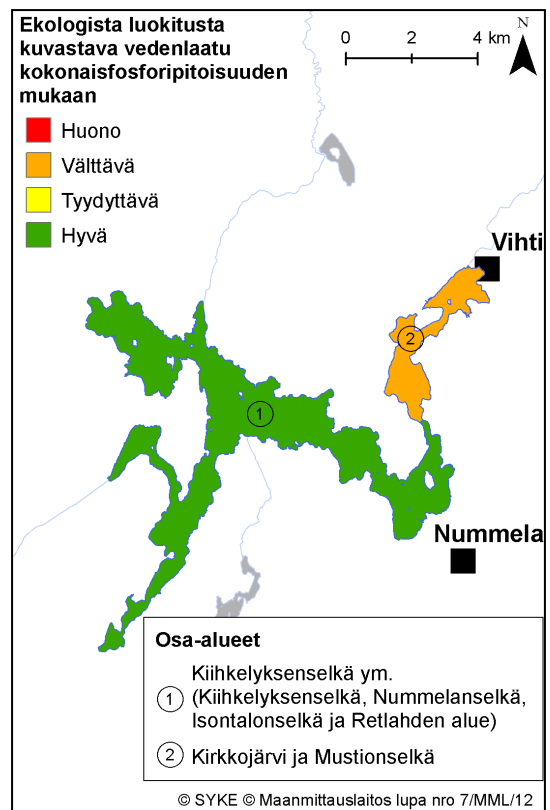
Yhteenveto .....	3
1 Johdanto .....	6
2 Kohdealueen kuvaus ja vesistön nykytila .....	7
3 VIRVA-malli .....	9
3.1 Lähtökohdat ja yleiset periaatteet .....	9
3.2 Rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvoa kuvaava sovellus .....	11
3.3 Muita virkistyskäyttäjiä kuvaava sovellus .....	13
3.4 Vesistöjen laatuluokitukset ja niiden hyödyntäminen kohdevesistössä sovelletussa VIRVA-mallissa .....	14
4 VIRVA-mallin lähtötiedot .....	16
4.1 Vedenlaatua kuvaavan mittarin valinta .....	16
4.2 Käyttökelpoisuuskertoimen määrittäminen .....	17
4.3 Vedenlaadun ja käyttökelpoisuuskertoimen välisen riippuvuuden määrittäminen .....	19
4.3.1 Yleiset periaatteet .....	20
4.3.2 Arvofunktiot Hiidenvedelle .....	20
4.4 Rantakiinteistöjen käyttäjille sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot .....	27
4.5 Muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot .....	28
4.5.1 Käyttäjien lukumäärä ja käyttöintensiiviteetti .....	29
4.5.2 Yhden virkistyskäyttökerran hinta .....	30
4.5.3 Käyttäjämäärän ja käyttöintensiiviteetin muutos vedenlaadun muuttuessa .....	31
5 VIRVA-mallin tulokset .....	33
5.1 Käyttökelpoisuuden alenema nykytilassa .....	33
5.2 Virkistyskäytön arvo nykytilassa .....	34
5.3 Virkistyskäyttöarvon muutos vedenlaadun muuttuessa .....	37
5.3.1 Muutos nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan .....	39
5.3.2 Muutos nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan .....	41
5.4 Muiden (kuin rantakiinteistöjen) käyttäjien käytön muuttuminen vedenlaadun muuttuessa .....	44
5.4.1 Kiihkelyksenselkä ym. ....	45
5.4.2 Kirkkojärvi ja Mustionselkä .....	46
5.4.3 Koko Hiidenveden tavoitetilan tulevaisuuskuva .....	48
6 Tarkasteluihin liittyvä epävarmuus .....	50
6.1 Kiihkelyksenselkä ym. ....	50
6.2 Kirkkojärvi ja Mustionselkä .....	51
6.3 Mallin herkkyys lähtötietojen epävarmuudelle .....	51
7 Johtopäätökset .....	54
Lähteet .....	57
LIITE 1. Katsaus Suomessa toteutettuihin arvottamis-tutkimuksiin, joissa on arvioitu yhden virkistyskäynnin arvoa .....	60
LIITE 2. Epävarmuustarkastelu minimi ja maksimiarvoilla .....	61
LIITE 3. Rantakiinteistön ylläpitokustannusten huomioiminen .....	65

## Yhteenveto

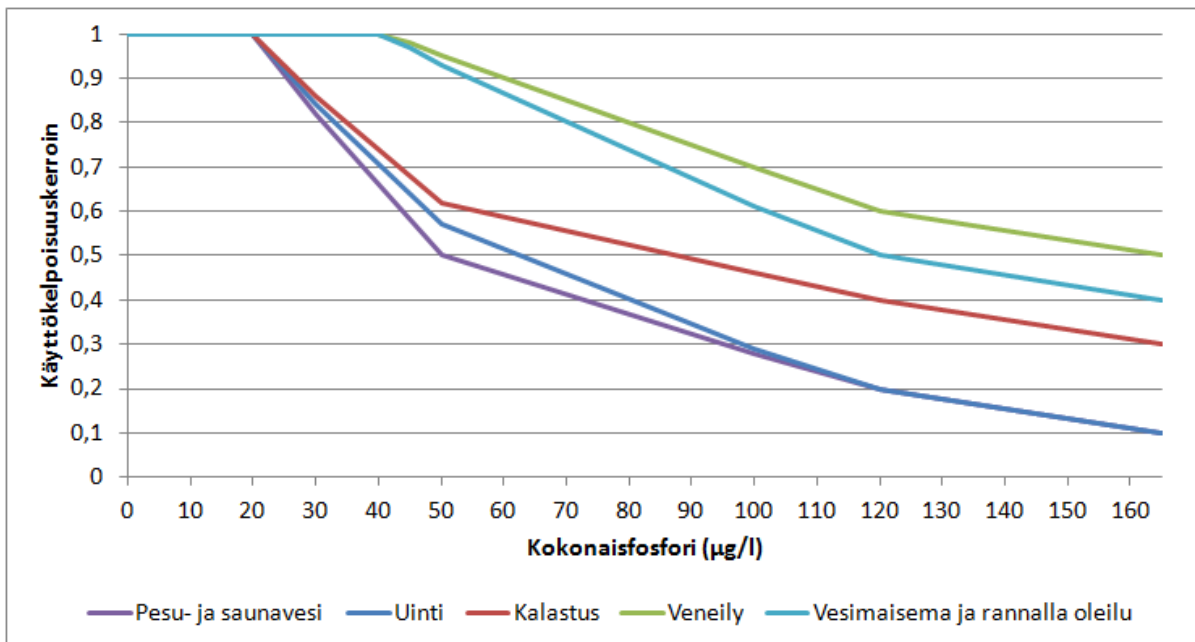
Tutkimus on osa SYKE:n toteuttamaa EU:n Life+ -rahoitteista GisBloom-hanketta. Hankkeen tavoitteena on kehittää työkaluja vesien tilan parantamiseksi ja leväkukintojen vähentämiseksi (Suomen ympäristökeskus 2012). Yksi hankkeen pääteemoista on sosio-ekonomiset tarkastelut, joka käsittää muun muassa vesiensuojelun kustannus-hyötytarkastelun. Taloudellisia hyötyjä tarkastellaan VIRVA-mallilla, jonka avulla voidaan arvioida vedenlaadun vaikutusta vesistön vuotuisen virkistyskäyttöarvoon. Mallissa vedenlaadun ja virkistyskäyttöarvon välistä riippuvuutta kuvataan käyttömuotojen arvofunktioiden avulla, joiden kulmakerroin kuvaa vedenlaadun ja virkistyskäyttöarvon välistä herkkyyttä. VIRVA-mallia sovellettiin erikseen rantakiinteistöille ja muille virkistyskäyttäjille kuin rantakiinteistöjen asukkaille.

Tässä pilottitarkastelussa VIRVA-mallia on sovellettu Hiidenveden alueelle. Hiidenvesi on Karjaanjoen vesistöön kuuluva runsasravinteinen ja -kalkkinen järvi (Ranta ym. 2011). Se sijaitsee Vihdin, Lohjan sekä Nummi-Pusulan kuntien alueilla. Hiidenvesi on voimakkaasti ulkokuormitteinen ja se koostuu neljästä selästä, jotka poikkeavat toisistaan vedenlaadun suhteen. VIRVA-tarkastelu suoritettiin erikseen Kiihkelyksenselän ym. alueelle (Kiihkelyksenselkä, Nummelanselkä, Isontalonselkä ja Retlahden alue) sekä Kirkkojärven ja Mustionselän alueelle (kuva 1). Kiihkelyksenselän ym. alue on hyvässä ekologisessa tilassa ( $P_{\text{kok}} = 41 \mu\text{g/l}$ ), mutta Kirkkojärven ja Mustionselän alue on välttävissä ekologisessa tilassa ( $P_{\text{kok}} = 105 \mu\text{g/l}$ ).

Tarkastelussa käytettiin kokonaisfosfori-pitoisuutta vedenlaatua kuvaavana mittarina. Arvofunktioiden määrittäminen perustui arvofunktioiden muodostamisen yleisiin periaatteisiin, Ahtiaisen (2008) kyselytutkimukseen ja asiantuntija-arvioihin. Käyttömuotojen arvofunktioiden perusteella vedenlaatu vaikuttaa vähiten veneilyyn sekä vesimaisemaan ja rannalla oleiluun (kuva 2). Eniten se vaikuttaa pesu- ja saunaveden ottoon, uintiin sekä kalastukseen. Kaikki edellä mainitut käyttömuodot liittyvät rantakiinteistöihin, mutta muiden käyttäjien kohdalla huomioidaan vain uinti, kalastus ja veneily. Lähtöarvot selvitettiin erikseen rantakiinteistöille ja vesistön muille virkistyskäyttäjille. Muiden käyttäjien osalta arvioitiin myös käyttäjämäärän ja käyttöintensiteetin muutos vedenlaadun muuttuessa.



Kuva 1. Hiidenveden tarkastelualueet.



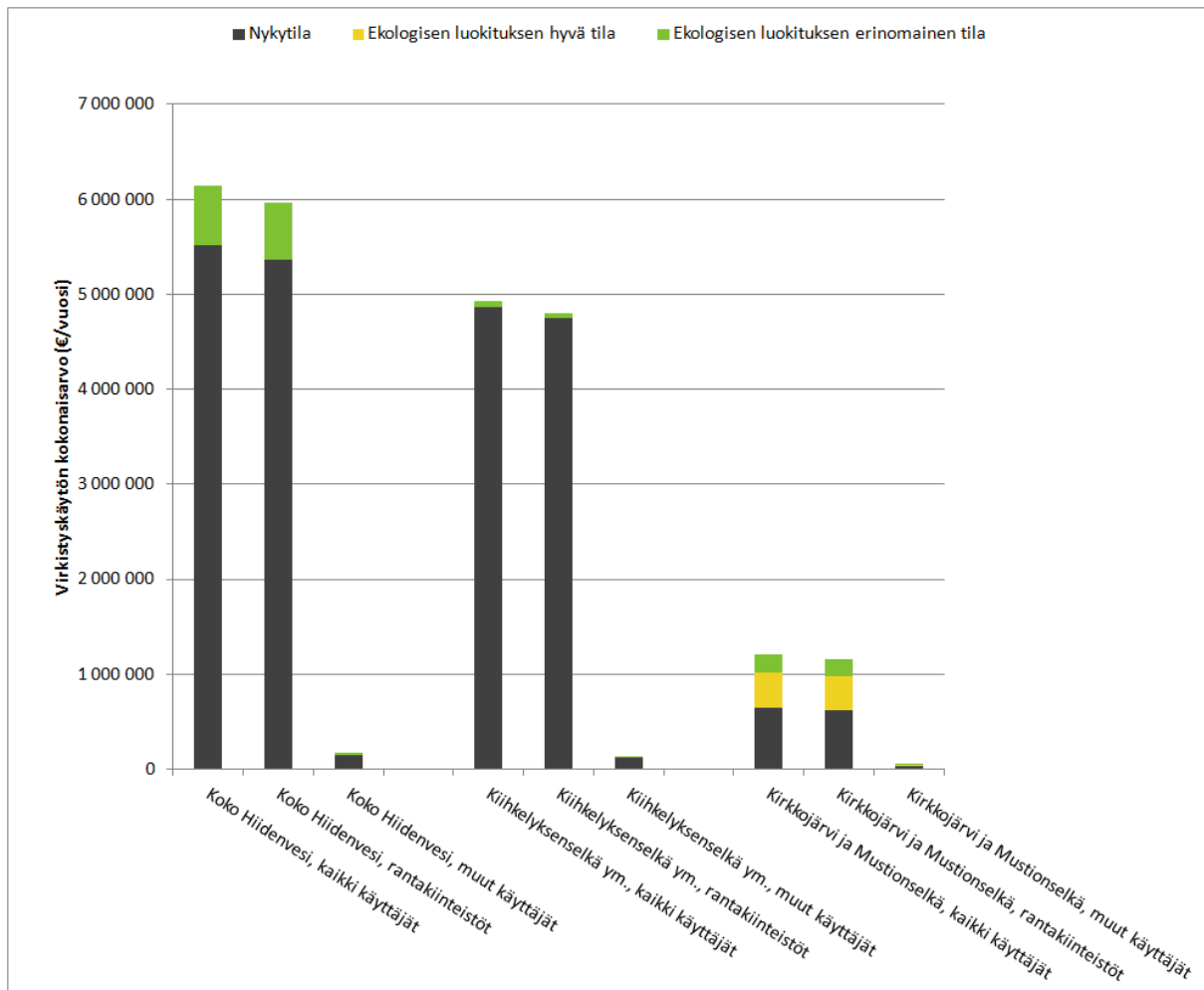
Kuva 2. Virkistyskäyttömuodoille määritetyt arvofunktiot.

VIRVA-mallin tulosten perusteella Kiihkelyksenselän ym. alueella rantakiinteistöjen käyttökelpoisuuskerroin on alentunut ihannetilasta 19 % sekä Kirkkojärven ja Mustionselän alueella 57 %. Myös uinnin, kalastuksen ja veneilyn käyttökelpoisuuskerroin alenemat ovat suurempia Kirkkojärven ja Mustionselän alueella. Vedenlaatuero näkyy myös virkistyskäyttäjien lukumäärän vaihtelun lisäksi kokonaisvirkistyskäyttöarvossa, joka on nykytilassa Kiihkelyksenselän ym. alueella 4,8 milj. euroa sekä Kirkkojärven ja Mustionselän alueella 0,65 milj. euroa (taulukko 1). Molemmilla alueilla voidaan saavuttaa kunnostusten avulla merkittävä virkistysarvon nousu, mutta Kirkkojärven ja Mustionselän mahdollinen arvonnousu olisi selvästi suurempi suhteessa alueen kokoon (kuva 3). Molemmilla alueilla rantakiinteistöjen kokonaisvirkistyskäyttöarvo on aina selkeästi suurempi kuin muiden käyttäjien.

Tulevaisuustarkastelujen yhteydessä Hiidenvedelle muodostettiin tavoitetilan skenaario, jossa Kiihkelyksenselän ym. vedenlaatu paranisi erinomaiseen ekologiseen tilaan sekä Kirkkojärven ja Mustionselän vedenlaatu hyvään ekologiseen tilaan. Tällöin nykytilaan verrattuna saatava hyöty olisi rantakiinteistöille noin 413 000 euroa ja kaikille käyttäjille yhteensä noin 446 000 euroa.

Taulukko 1. Vuotuiset kokonaisvirkistyskäyttöarvot (€/v) rantakiinteistöille ja muille käyttäjille.

		Nykytila	Hyvä ekologinen tila, P <sub>kok</sub> = 55 µg/l	Erinomainen ekologinen tila, P <sub>kok</sub> = 40 µg/l
Koko Hiidenvesi	Rantakiinteistöt	5 362 000 €	4 988 000 €	5 967 000 €
	Muut käyttäjät	150 000 €	142 000 €	175 000 €
Kiihkelyksenselkä ym.	Rantakiinteistöt	4 743 000 €	4 016 000 €	4 805 000 €
	Muut käyttäjät	122 000 €	99 000 €	124 000 €
Kirkkojärvi ja Mustionselkä	Rantakiinteistöt	619 000 €	972 000 €	1 162 000 €
	Muut käyttäjät	28 000 €	43 000 €	51 000 €



Kuva 3. Koko Hiidenveden ja sen osa-alueiden vuotuiset virkistyskäytön kokonaisarvot tarkastelluissa vedenlaatutiloissa eri käyttäjille.

VIRVA-mallitarkastelussa tehdään useita oletuksia ja lähtöarvoihin sisältyy epävarmuutta. Keskeinen epävarmuutta aiheuttava tekijä on arvofunktion muoto, mutta myös tontin arvo, korkoprosentti, tontin arvosta vesistöstä aiheutuva osuus ja rakennusten määrä vaikuttavat merkittävästi tulokseen. VIRVA-mallin tulosten epävarmuutta tutkittiin Monte Carlo -simuloinnin ja lähtöarvojen vaihteluvälien avulla. Monte Carlo -simuloinnilla saatu tulos oli vain 15 % suurempi kuin VIRVA-mallilla saatu tulos. Menetelmän epävarmuuden vähentäminen on yksi suurimmista haasteista jatkossa.

VIRVA-mallitarkastelun tuloksia voidaan käyttää hyödyksi muun muassa tulevien kunnostustoimenpiteiden kustannusten ja hyötyjen vertailussa. Lisäksi tuloksien avulla voidaan mahdollisesti perustella kunnostus- ja vesienhoitotoimenpiteitä rahoittajille ja ranta-asukkaille. Tuloksia hyödynnettäessä on kuitenkin muistettava, että ne ovat suuruusluokkaa osoittavia.

# 1 Johdanto

Tämä tutkimus on osa SYKEN toteuttamaa EU:n Life+ -rahoitteista GisBloom-hanketta. Hankkeen tavoitteena on kehittää työkaluja vesien tilan parantamiseksi ja leväkukintojen vähentämiseksi. Lisäksi hankkeessa edistetään kansalaisten sekä järjestöjen osallistumista vesien tilan seurantaan ja rehevöitymisen kustannustehokkaaseen torjuntaan (Suomen ympäristökeskus 2012). Yksi hankkeen pääteemoista on sosio-ekonomiset tarkastelut, joka käsittää muun muassa vesiensuojelun kustannus-hyötytarkastelun. Taloudellisia hyötyjä tarkastellaan VIRVA-mallilla. Mallin avulla voidaan arvioida vedenlaadun vaikutusta vesistön vuotuisen virkistyskäyttöarvoon.

VIRVA-malli on kehitetty osana Karvianjoen tulevaisuustarkastelut (KarTuTa) -hanketta (Marttunen ym. 2012). GisBloom-hankkeessa VIRVA-mallia sovelletaan Paimionjoella, Hiidenvedellä, Vanajavedellä, Pien-Saimaalla sekä Lapuanjoella. Tässä raportissa kuvataan mallin sovellus Hiidenveden alueelle ja raporttiluonnosta on kommentoinut Hiidenveden kunnostus -hankkeen 2008–2011 hankesuunnittelija Sanna Helttunen.

## 2 Kohdealueen kuvaus ja vesistön nykytila

Hiidenvesi on Karjaanjoen vesistöön kuuluva Uudenmaan maakunnan toiseksi suurin järvi (n. 30 km<sup>2</sup>) (Ranta ym. 2011). Pääkaupunkiseudun tuntumassa Vihdin, Lohjan ja Nummi-Pusulän kuntien alueilla sijaitseva Hiidenvesi on merkittävä virkistysalue. Järven vedenlaatu on välttävää. Ulkoinen fosforikuormitus on kaksi kertaa liian suurta järven sietokykyyn nähden (Saarijärvi 2003) ja järveen tulee miljoonia kiloja kiintoaineista vuosittain. Hiidenvettä on säännöstelty 1970-luvulta lähtien Väänteenjoessa sijaitsevan padon kautta. Säännöstely toimii pääkaupunkiseudun vedenhankinnan varajärjestelmän osana. Hiidenvettä hoitokalastettiin yli 10 vuoden ajan. Hoitokalastuksesta luovuttiin v. 2005, jonka jälkeen kunnostustoimet on suunnattu valuma-alueelle. Vedenlaatua ei ole kuitenkaan saatu paranemaan.

Hiidenveden valuma-alue (935 km<sup>2</sup>) on laaja suhteessa järven pinta-alaan (n. 30 km<sup>2</sup>). Lisäksi valuma-alueen järvisyys on Hiidenvettä lukuun ottamatta vain 2 % (Saarijärvi 2003), joten valumavesiä tasoittavia altaita alueella on hyvin vähän. Tämä tuo lisähaasteen järven kunnostustyöhön, sillä kaikki valuma-alueella tapahtuva toiminta ja maankäyttö vaikuttaa suoraan järven tilaan. Hiidenvedellä voimakas vedenlaadun vuosittainen vaihtelu liittyy myös vallitseviin ilmasto-oloihin. Sateiset kaudet ja tulvat ovat lisänneet valuntaa ja virtaamia, jolloin kokonaiskuormituksen kasvu on näkynyt vedenlaadussa. Vähäisten sateiden aikaan Hiidenvesi on tilapäisesti ollut paremmassa kunnossa. Tämä on tyyppillistä voimakkaasti ulkokuormitteiselle järvelle, joka reagoi nopeasti mm. säiden vaihteluun.

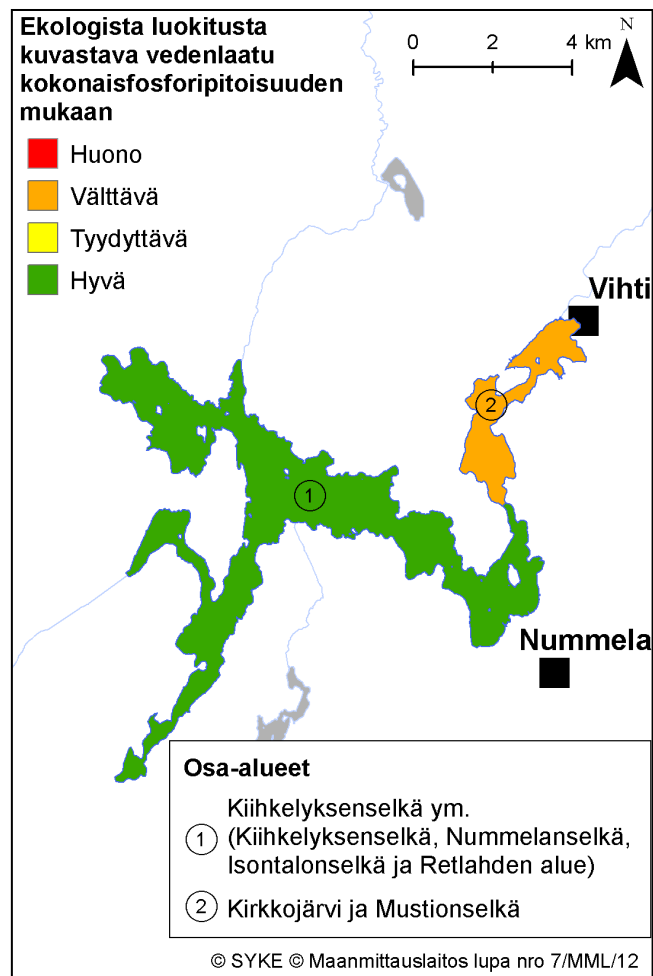
Hiidenvesi koostuu neljästä selästä, jotka poikkeavat toisistaan sekä perusominaisuuksiltaan että vedenlaadun suhteen. Kiihkelyksen- ja Nummelanselkä ovat vedenlaadultaan järven parempaa aluetta ja Mustionselkä sekä Kirkkojärvi ovat rehevämpiä alueita. Koko järvi on luonnostaan savisamea, mutta erityisesti rehevyysaste vaihtelee alueittain. Leväkukinnat ovat yleisiä loppukesäisin. Koska hiidenveden vedenlaatu on hyvin erilainen sen eri altaissa, suoritetaan pilottitarkastelussa kaksi erillistä tarkastelua. Kahtena selvempänä kokonaisuutena voidaan erottaa kuvaan 1 merkityt tarkastelualueet Kiihkelyksenselän ym. alue (Kiihkelyksenselkä, Nummelanselkä, Isontalonselkä ja Retlahti) (1) sekä Kirkkojärven ja Mustionselän alue (2).

Hiidenvesi kuuluu tyyppiltään runsasravinteisiin ja -kalkkisiin järviin (RrRk). Sen klorofylli-a:n kasvukauden keskiarvo vuosina 2000–2011 on 25 µg/l ja kokonaisfosforin kasvukauden keskiarvo samalla tarkastelujaksolla 64 µg/l (taulukko 1). Ekologisen luokituksen mukaan Hiidenvesi on tyydyttävässä tilassa ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan välttävässä tilassa.

Kirkkojärven ja Mustionselän alueilla vedenlaatu on selvästi huonompi kuin muualla Hiidenvedellä. Alueen klorofylli-a-pitoisuus on 41 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus 105 µg/l. Ekologisen luokituksen mukaan Kirkkojärven ja Mustionselän alue on välttävässä tilassa ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan, tarkasteltaessa kokonaisfosforipitoisuutta, huonossa tilassa (taulukko 1). Kiihkelyksenselän ym. alueella ekologinen tila on hyvä, sillä klorofylli-a-pitoisuus on 17 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus 41 µg/l (taulukko 1). Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan Kiihkelyksenselän ym. alue on tyydyttävässä tilassa (taulukko 1).

Taulukko 1. Hiidenveden vedenlaatuarvoja syvyydeltä 0-2 metriä kasvukauden (1.6.-30.9.) keskiarvoina vuosilta 2000-2011.

Vesistö	Ekologinen luokitus	Yleinen käyttökelpoisuusluokitus	Klorofylli-a		Kokonaisfosfori	
			µg/l	n	µg/l	n
Hiidenvesi	Tyydyttävä	Välttävä	25	187	64	143
- Kiihkelyksenselkä ym.	Hyvä	Tyydyttävä	17	124	41	93
- Kirkkojärvi ja Mustionselkä	Välttävä	Huono	41	63	105	50



Kuva 1. Pilottitarkastelussa käytetyt tarkastelualueet ja niiden vedenlaatu ekologisen luokituksen mukaan.



## 3 VIRVA-malli

### 3.1 Lähtökohdat ja yleiset periaatteet

VIRVA-malli on SYKEssä kehitetty Excel-laskentamalli (Mustajoki ja Marttunen 2009), jolla voidaan arvioida ihmistoiminnasta aiheutuvan vedenlaadun heikkenemisen, erityisesti rehevyyden, vaikutusta vesistön virkistyskäyttöarvoon. Arvioinnin lähtökohdaksi on oletus, että muutos vedenlaadussa aiheuttaa muutoksen virkistäytymisestä syntyvään hyötyyn, jota tarkastellaan virkistyskokemuksen laadun ja määrän kautta. Esimerkiksi vedenlaadun heikentymisen seurauksena virkistäytymisen miellyttävyyden vähenee, käyttäjälle voi aiheutua lisätyötä tai lisäkustannuksia, käytön määrä vähenee sekä ääritapauksessa vesistöä ei ole enää mahdollista käyttää lainkaan virkistykseen. Käyttäjä saattaa myös sopeutua pitkään jatkuvaan tilanteeseen, jossa vedenlaatu on heikentynyt. Haittoihin sopeutuminen kuvaa tilannetta, jossa virkistyskäyttäjät tottuu vallitsevaan vedenlaatuun ja mahdollisesti muuttaa omaa virkistyskäyttämistään siten, että kokee vedenlaadun muutokset vähemmän haitallisina (Ignatius 2012).

VIRVA-sovellus (kuva 2) aloitetaan määrittämällä tutkimusalue, joka tässä raportissa on Hiidenveden järvi. Tutkimusalueelta tulee olla saatavilla tietoja vedenlaadusta pitkältä aikaväliltä. Koska VIRVA-mallin avulla pyritään selvittämään vesistöä aiheutuva virkistysarvo mahdollisimman kattavasti, sovellus tehdään erikseen rantakiinteistöjen käyttäjille ja muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille. Molempiin sovelluksiin määritetään tarkasteltavat virkistyskäyttömuodot, jotka tässä tapauksessa ovat rantakiinteistöjen käyttäjille uinti, kalastus, veneily, pesu- ja saunaveden otto sekä rannalla oleilu ja vesimaiseman ihailu. Merialueen sovelluksessa pesu- ja saunaveden ottamista ei kuitenkaan huomioida, koska suolainen merivesi sopii kyseiseen käyttömuotoon heikosti. Muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille sovellettavassa VIRVA-mallissa käyttömuotoja ovat uinti, kalastus ja veneily.

Vedenlaadun muutosten vaikutuksia virkistyskäyttöarvoon tutkitaan mallissa tilavaihtoehtojen avulla. Tarkasteltavat tilavaihtoehdot, joista yksi on nykytila, tulee määrittää tapauskohtaisesti. Virkistysarvon muutosta nykytilasta ekologisen luokituksen hyvään tilaan on perusteltua tarkastella, sillä vesipuidedirektiivin mukainen tavoite vuoteen 2027 mennessä on saavuttaa kaikissa pintavesissä hyvä ekologinen tila. Muita tilavaihtoehtoja, joita tässä raportissa tarkastellaan, ovat: erinomainen ekologinen tila ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomainen tila. Luontaisesti rehevillä järvillä yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomainen tila on mahdollista saavuttaa, sillä yleisen käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvot ovat samat kaikille sisävesille riippumatta vesistön tyypistä. Hyötyjen tarkastelu tilavaihtoehtoon, jonka saavuttaminen ei ole mahdollista, ei ole relevanttia. Hiidenvesi on tyypiltään runsasravinteinen järvi, joten tarkastelua yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan ei ole tehty. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvot on määritetty erikseen merialueille. Tilavaihtoehtojen määrittämisen lisäksi tarvitaan arvio siitä, kuinka paljon oletettu vedenlaadun muutos lisäisi järven virkistyskäyttäjien ja käyttökertojen määrää. Vertaamalla tuloksia nykytilan arvoon voidaan laskea tilan muutoksesta koituvia rahallisia kokonaisyhdytyä tai -haittoja.

VIRVA-mallia sovellettaessa tarvitaan tietoa nykyisen vedenlaadun vaikutuksesta virkistyskäyttöön. Vaikutusta voidaan selvittää kyselytutkimuksella tutkimusalueen ranta-asukkaille ja muille virkistyskäyttäjille. Hiidenveden ranta-asukkaille ja muille käyttäjille toteutetun kyselyn hyödyntämistä on esitelty kohdissa 4.1 ja 4.2. Kyselytutkimuksen ja asiantuntijahaastatteluiden avulla voidaan myös

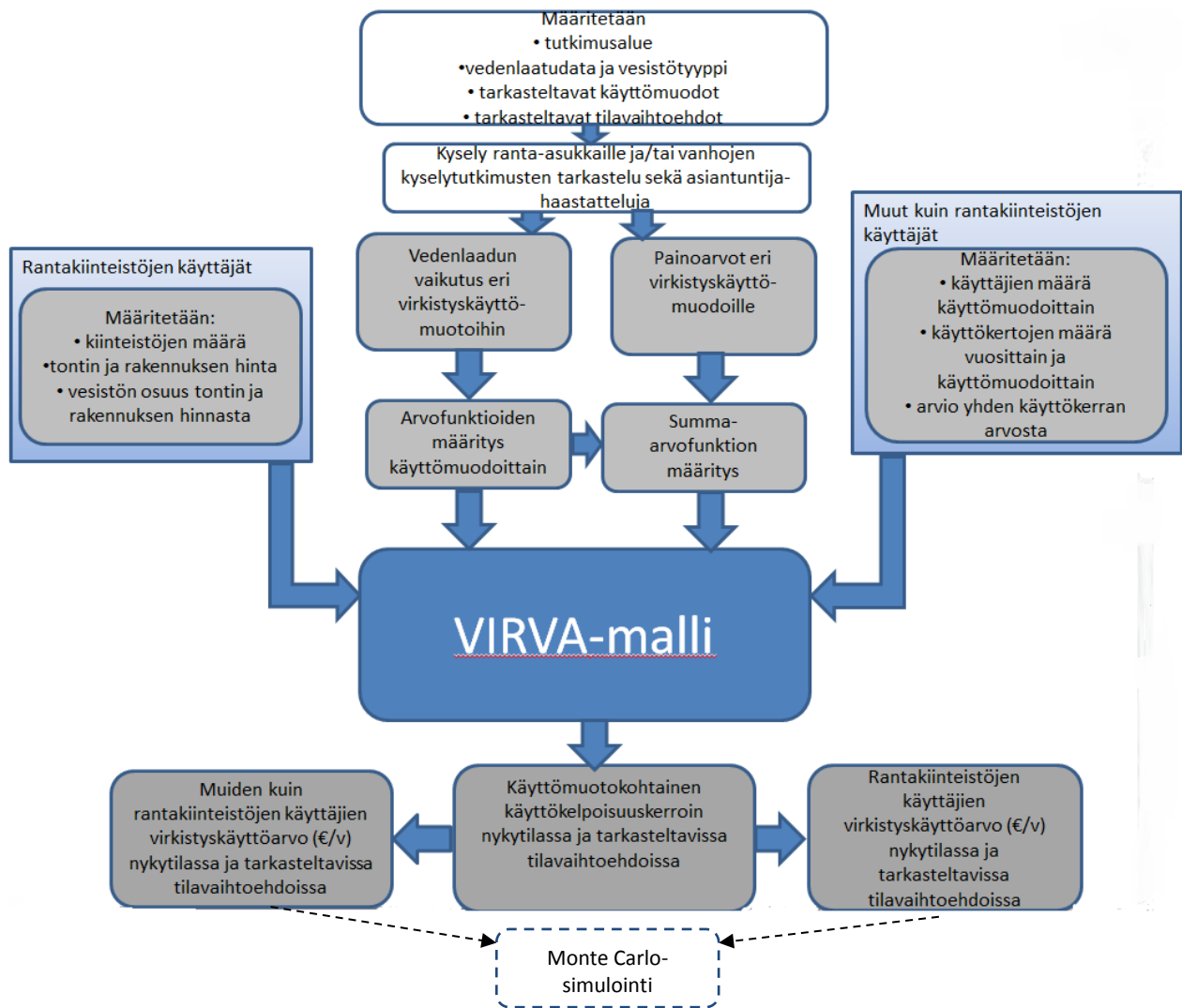
selvittää virkistyskäyttömuotojen tärkeyttä, virkistyskertojen määriä, ns. käyttäjäprofiileita, vedenlaadun vaikutusta eri käyttömuotojen virkistyskäyttöön sekä virkistyskäyttötottumuksien muutosta, mikäli uusi tilavaihtoehto saavutettaisiin.

Vedenlaadun ja virkistyskäyttöarvon välistä riippuvuutta kuvataan käyttömuotokohtaisten arvofunktioiden avulla, joiden kulmakerroin kuvaa vedenlaadun ja virkistyskäyttöarvon välistä herkkyyttä. Rantakiinteistön virkistysarvon hyödyn oletetaan muodostuvan kaikesta rantakiinteistössä ja sen ympäristössä tapahtuvasta harrastamisesta ja rentoutumisesta, siksi rantakiinteistöjen käyttäjille määritetään ns. summa-arvofunktiot. Se muodostetaan eri vedenlaatuilanteissa kertomalla käyttömuotojen käyttökelpoisuuskertoimien arvot kunkin käyttömuodon merkitystä alueen virkistyskäytölle kuvaavalla painoarvolla. Muille kuin rantakiinteistön käyttäjille hyöty määritetään käyttömuotokohtaisten arvofunktioiden avulla. Käyttömuotokohtaisten ja summa-arvofunktioiden määrittäminen on kuvattu tarkemmin kohdassa 4.3.

Rantakiinteistöjen käyttäjille sovellettavaan malliin tulee määrittää rantakiinteistöjen lukumäärä, tontin ja rakennuksen keskimääräinen hinta tarkastelualueella sekä virkistyskäyttöarvon osuus tontin ja rakennuksen hinnasta. Muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille sovellettavaan malliin määritetään arvio yhden virkistyskerran arvosta, virkistyskertojen lukumäärä ja yhden virkistyskäyttökertojen määrä vuodessa. Hiidenvedelle määritetyt lähtötiedot löytyvät rantakiinteistöjen käyttäjille sovellettavaan malliin kohdasta 4.4 ja muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille kohdasta 4.5.

Kun kaikki tarvittavat tiedot on kerätty, syötetään ne Excel-laskentamalliin. VIRVA-mallin tuloksena saadaan kaikki keskeiset vesistön virkistyskäyttömuodot huomioonottava käyttökelpoisuuskerroin, joka kuvaa nykyisestä vedenlaadusta johtuvaa käyttökelpoisuuden alenemaa. Malli tuottaa myös rahamääräiset arviot virkistyskäyttöarvoille eri vedenlaatuilanteissa. Laskentaperiaatteet esitetään tarkemmin rantakiinteistöjen käyttäjille ja muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille kohdissa 3.2 ja 3.3.

VIRVA-mallin lähtötietoihin liittyy monenlaista epävarmuutta ja osa lähtötiedoista perustuu vanhoihin 1990-luvun alussa tehtyihin tutkimuksiin. Osa lähtötiedoista on asiantuntija-arvioita, jotka perustuvat mm. kyselytutkimusten tulosten tulkittamiseen. VIRVA-malliin liittyvää epävarmuutta tarkastellaan Monte Carlo herkkyytstarkastelun avulla, joka soveltuu ongelmiin, joissa useissa lähtötiedoissa esiintyy epävarmuutta. Tarkastelun tulokset on esitetty kohdissa 6.1 ja 6.2.



Kuva 2 Prosessikaavio VIRVA-tarkastelun vaiheista.

### 3.2 Rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvoa kuvaava sovellus

Rantakiinteistöllä tarkoitetaan yhden asunnon rantaan rajoittuvaa kiinteistöä, joka voi toimia vapaa-ajanasuntona tai ympärivuotisessa käytössä. VIRVA-malli perustuu vedenlaadussa tapahtuviin muutoksiin, jotka taas vaikuttavat käyttäjien virkistyskokemuksen laatuun ja määrään lähinnä kesäaikaan.

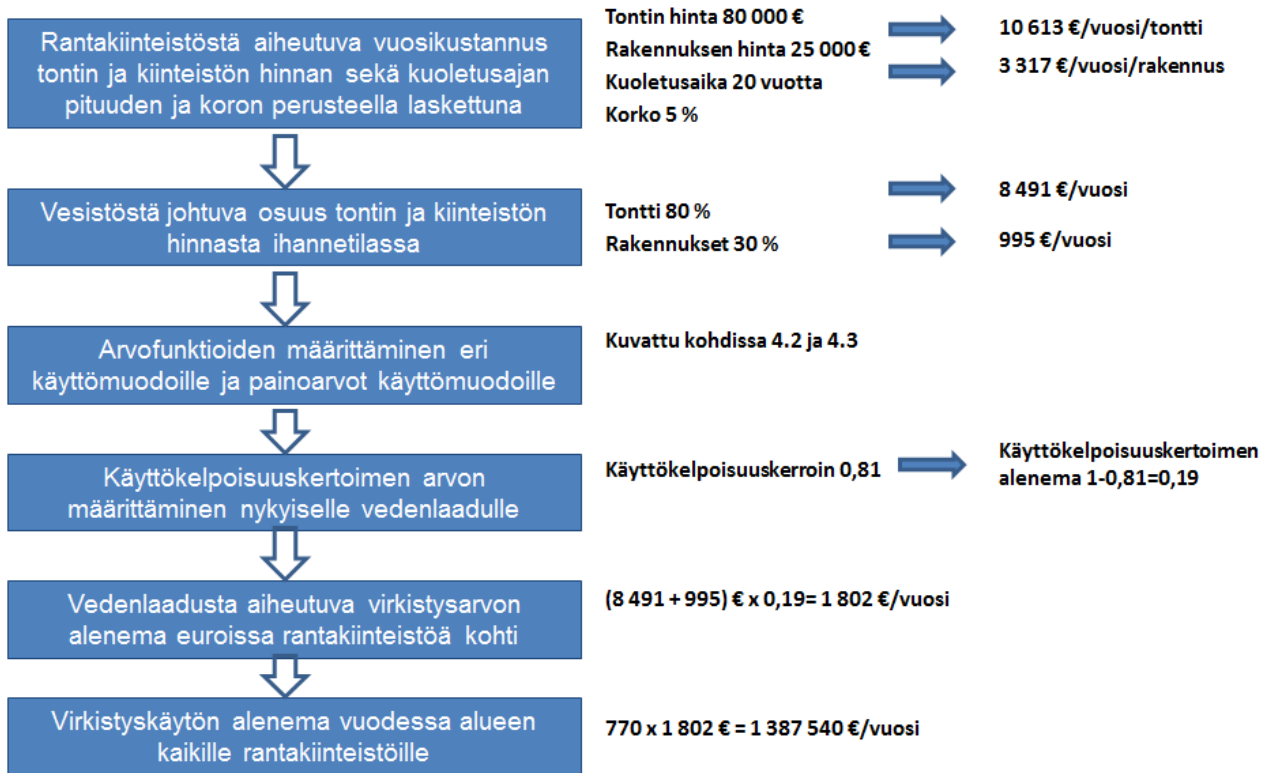
VIRVA-mallissa oletetaan rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvon olevan verrannollinen alueen keskimääräisen tontin ja rakennuksen nykyarvoon. Toisin sanoen ranta-asukkaille aiheutuu rantakiinteistön hankintainvestoinnista kustannuksia ja vastineeksi hän saa mm. vesistöstä virkistysarvoa, jonka suuruus riippuu vesistön tilasta. Euromääräiset arviot perustuvat siihen, että tietty osa rantakiinteistön arvosta johtuu vesistön virkistysarvosta. On kuitenkin huomioitava, ettei rannan virkistysarvo ole suoraan riippuvainen kiinteistöön sijoitetusta rahamäärästä. Mallissa oletetaan, että ympärivuotisessa käytössä ja vapaa-ajanasuntona toimivan rantakiinteistön virkistysarvon muutos vedenlaadun muuttuessa on sama. Sinisalmi ym. (1999) mukaan rantakiinteistöjen vesistön virkistyskäyttöarvo ei ole riippuvainen käytön määrästä, siksi tarkastelussa ei huomioida käytön määrää.

Kiinteistön vuotuisen nykyarvon oletetaan koostuvan rantakiinteistön hankintakustannuksista, kuoletusajasta ja korkoprosentista. Nykyarvo sisältää vesistöstä aiheutuvan virkistysarvon lisäksi muita arvoja esimerkiksi maalla tapahtuvan vedestä riippumattomaan virkistysarvon ja olemassaoloarvon. Henkilö voi kokea olemassaoloarvoa esimerkiksi siitä, että hän tietää kiinteistön ja sen mahdollisuuksien olemassaolosta nyt ja tulevaisuudessa. Nykyarvo saadaan laskettua kaavalla 1.

$$\text{tontin tai rakennuksen hinta} \cdot \left(\frac{1+\text{korko}}{100}\right)^{\text{kuoletusaika}} \quad (1)$$

Jakamalla tulos 20 vuoden ajanjaksolle saadaan vuotuinen arvo. Laskelmissa oletetaan vesistöstä johtuvan arvon olevan erinomaisessa tilassa 30 % rakennuksen ja 80 % tontin hinnasta. Vesistöstä johtuva arvo vaihtelee vesistötyypin, vesistön koon ja sen mukaan sijaitseeko tontti rannalla vai saarella. (Mattila 1995) VIRVA-malli huomioi kuitenkin vain vesistötyypin ja järvien osalta sen, onko järvi iso (yli 5 km<sup>2</sup>) vai pieni (alle 5km<sup>2</sup>). Mantereella ja saarella sijaitsevia kiinteistöjä ei siis erotella mallissa. Kiinteistön hinnasta laskettu virkistysarvo on siten pääomitettu arvo ja käytetään laskelmissa oletusarvona. Kiinteistön hinta perustuu 70 m<sup>2</sup> hirsirakennuksen arvoon ja tontin hinta alueella toteutuneisiin kauppoihin (luku 4.4). Yhdelle rantakiinteistölle vuodessa syntyvä virkistyskäyttöarvon alenema nykytilassa saadaan kertomalla rantakiinteistön virkistyskäytön vuosiarvo käyttökelpoisuuden muutosta kuvaavalla kertoimen arvolla. Käyttökelpoisuuden muutosta kuvaava kerroin saadaan vähentämällä arvosta yksi (yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomainen tila) käyttökelpoisuuskertoimen arvo tarkasteltavassa tilanteessa. Virkistysarvon alenema määritetään arvofunktioiden perusteella.

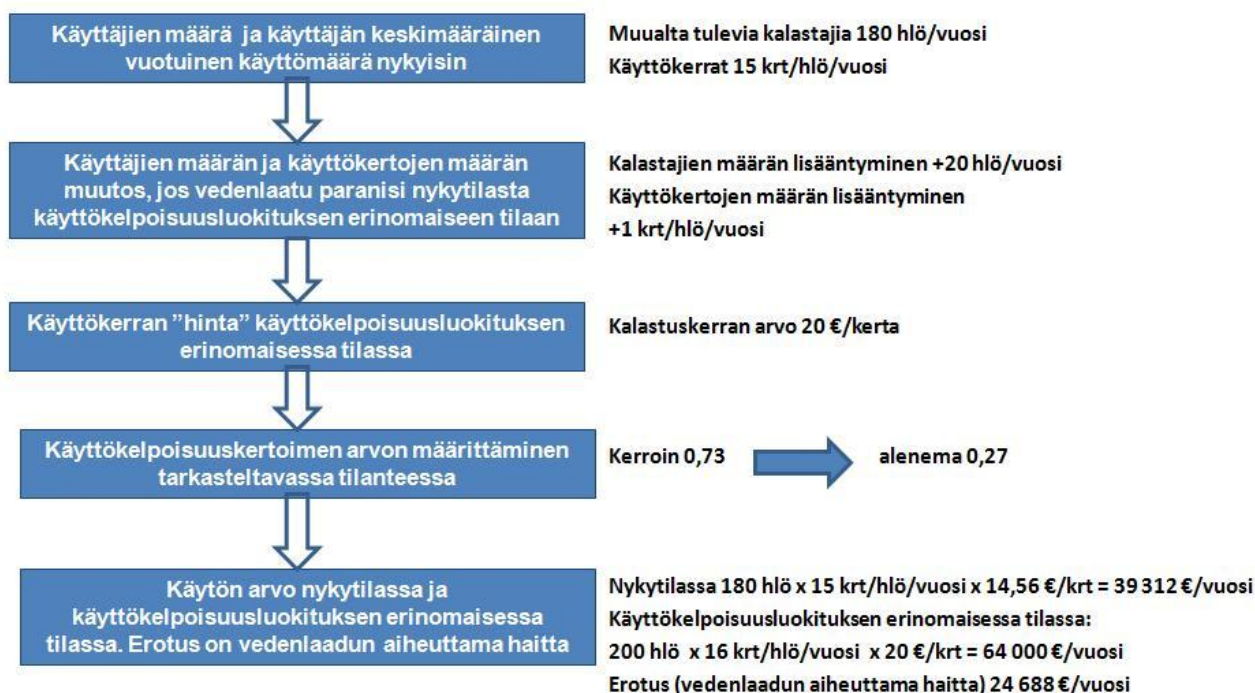
VIRVA-mallissa otetaan huomioon eri käyttömuotojen (veneily, uinti, kalastus, pesu- ja saunaveden otto sekä rannalla oleilu ja vesimaiseman ihailu) intensiteetti määrittämällä painoarvot kullekin käyttömuodolle. Veden laadusta johtuva virkistyskäyttöarvon alenema voidaan määrittää vesistökohtaisesti, tai jopa koko vesistöalueelle, kertomalla yksittäiselle kiinteistölle laskettu vesistöstä aiheutuva arvo kaikkien rantakiinteistöjen lukumäärällä. Vedenlaadun heikentymisestä virkistysarvolle syntyvä rahamääräinen haitta saadaan, kun vähennetään erinomaisen tilan virkistysarvosta tarkasteltavan tilanteen virkistysarvo. Rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvon vuosittaisen aleneman määrittäminen VIRVA-mallilla on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. VIRVA-mallin laskentaperiaate rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvon vuosittaiselle alenemalle ihannetilasta.

### 3.3 Muita virkistyskäyttäjiä kuvaava sovellus

VIRVA-mallilla voidaan määrittää rahamääräinen arvio myös muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien uinnin, kalastuksen ja veneilyn arvoon. Lähtötietoina tarvitaan tiedot nykyisten käyttäjien määrästä ja niiden muutoksesta vedenlaadun muuttuessa. Lisäksi tarvitaan arvio yhden käyttökerran hinnasta yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisessa tilassa. Myös tässä sovelluksessa käytetään arvofunktioiden avulla määritettyjä käyttökelpoisuuskerroimia, kun määritetään yhden käyttökerran arvossa tapahtuvaa alenemaa. Vedenlaadun heikentymisestä virkistysarvolle syntyvä rahamääräinen haitta saadaan, kun vähennetään erinomaisen tilan virkistysarvosta tarkasteltavan tilanteen virkistysarvo. Kuvassa 4 on esitetty VIRVA-mallin laskentaperiaate.



Kuva 4. VIRVA-mallin laskentaperiaate muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien kalastuksen arvolle.

Virkistysarvon alenema voidaan määrittää eri käyttömuodoille (uinti, veneily ja kalastus) erikseen erilaisilla fosfori- tai klorofyllipitoisuuksilla. Laskennassa oletetaan, että vedenlaatu pysyy tietyllä keskimääräisellä tasolla koko vuoden.

Rantakiinteistöjen perusteella ja muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille laskettujen rahamääräisten virkistysarvojen vertailussa on otettava huomioon, että rantakiinteistöillä saattaa olla monia, jopa kymmeniä, käyttäjiä joiden kesken rantakiinteistöjen vesistöistä aiheutuva virkistysarvo jakautuu. Muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien rahamääräinen virkistysarvo lasketaan per henkilö.

### 3.4 Vesistöjen laatuluokitukset ja niiden hyödyntäminen kohdevesistöissä sovelletussa VIRVA-mallissa

Tässä tarkastelussa on käytetty sekä vesienhoidon suunnittelun ekologista luokitusta että yleistä käyttökelpoisuusluokitusta (taulukko 2). Näiden kahden luokittelujärjestelmän erona on se, että ekologinen luokittelu ottaa huomioon erilaisten järviyppien luontaiset ominaispiirteet. Siksi karuissa järvissä on esimerkiksi matalammat fosforipitoisuuden raja-arvot kuin luontaisesti rehevimmissä järviyypeissä.

Taulukko 2. Ekologisen luokituksen ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat runsasravinteiselle järvelle (Rr) kokonaisfosforipitoisuuden perusteella ( $\mu\text{g/l}$ ). (Vuori ym. 2009, Suomen ympäristökeskus 2009b)

Luokitusjärjestelmä	Erinomainen/ Hyvä	Hyvä/ Tyydyttävä	Tyydyttävä/ Välttävä	Välttävä/ Huono
Ekologinen luokitus (Rr)	40	55	75	120
Yleinen käyttökelpoisuusluokitus	12	30	50	100

Yleisessä käyttökelpoisuusluokituksessa tarkastellaan vesistöä ihmisen näkökulmasta ja kuvataan vesien veden laatua sekä sopivuutta vedenhankintaan, virkistyskäyttöön ja kalavesiksi. Luokitus tehdään luontaisen vedenlaadun ja ihmistoiminnan vaikutuksen perusteella. Vesistön tyyppiä ei siis huomioida. Tämä tarkoittaa sitä, että täysin luonnontilainen humusjärvi ei pääse erinomaiseen luokkaan, koska suuri humuspitoisuus heikentää veden soveltuvuutta raakavedeksi. (Suomen ympäristökeskus 2008 & 2009c) VIRVA-mallilla kuvataan ihmistoiminnasta aiheutuvan rehevyyden, ei luontaisen rehevyyden vaikutusta virkistyskäyttöön. Siksi yleistä käyttökelpoisuusluokitusta ei sellaisenaan voi käyttää VIRVA-tarkastelussa, eikä erinomaista tilaa voida suoraan ottaa ihannetilaksi. Luokitusta voidaan kuitenkin käyttää kaikilla vesistötyypeillä suuntaa-antavana arvofunktioiden muodostamisessa virkistyskäytön laadun määrittämiseen soveltuvien parametrien kuten levähaittojen, näkösyvyyden ja kalojen makuvirheiden osalta (taulukko 3).

**Taulukko 3. Yleisessä käyttökelpoisuusluokituksessa käytettyjen muuttujien arvoja eri luokissa (Suomen ympäristökeskus 2009b).**

Yleinen käyttökelpoisuusluokitus	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono
• Levähaitat	ei	satunnaisesti	toistuvasti	yleisiä	runsaita
• Näkösyvyys (m)	>2,5	1-2,5	<1		
• Kalojen makuvirheet	ei	ei	ei	yleisiä	yleisiä

Eri luokkien virkistyskäyttömahdollisuuksia kuvataan myös sanallisesti seuraavalla tavalla (Suomen ympäristökeskus 2009a):

- Erinomainen: Veden käyttöä rajoittavia leväsiintymiä ei todeta. Vesistö soveltuu erittäin hyvin kaikkiin käyttömuotoihin.
- Hyvä: Paikallisesti rajoittuneita leväsiintymiä voi esiintyä satunnaisesti. Vesistö soveltuu hyvin eri käyttömuotoihin.
- Tyydyttävä: Levähaittoja voi esiintyä toistuvasti ja haitallisten aineiden pitoisuudet vesistössä voivat olla kohonneet hieman luonnollisesta tilasta. Vesistö soveltuu yleensä tyydyttävästi useimpiin käyttömuotoihin.
- Välttävä: Levähaitat saattavat rajoittaa veden käyttöä pitkiä ajanjaksoja ja haitta-aineiden pitoisuudet ovat luonnollista tilaa korkeampia. Vesistö soveltuu käyttötarkoituksiin, joiden vedenlaatuvaatimukset ovat vähäiset.
- Huono: Jokin haitta kuten levähaitat, haitallisten aineiden korkeat pitoisuudet tai heikko happitilanne rajoittavat vesistön käyttöä pysyvästi tai ajoittain.

Hiidenvesi on luontaisesti runsasravinteinen järvi, joten se kuuluu luonnontilaisena yleisen käyttökelpoisuusluokituksen hyvään tai tyydyttävään luokkaan. Erinomaisen luokan käyttö ihannetilana ei siis ole perusteltua. Kokonaisfosforipitoisuuden mukaan Kiihkelyksenselän ym. osa Hiidenvettä (kuva 1) on tyydyttävässä tilassa sekä Kirkkojärven ja Mustionselän alue huonossa tilassa. Kirkkojärven ja Mustionselän tilaan vaikuttavat alueella sijaitseva Vihdin Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon toiminta ja erityisesti Vihtiojen tuoma kuormitus lähivaluma-alueelta (Ranta ym. 2012). Yleistä käyttökelpoisuusluokitusta käytetään Hiidenveden VIRVA-tarkastelussa arvofunktioiden taitepisteiden määrittämisessä soveltuvien parametrien osalta. Niitä ovat kokonaisfosforipitoisuus, levähaitat ja kalojen makuvirheet.

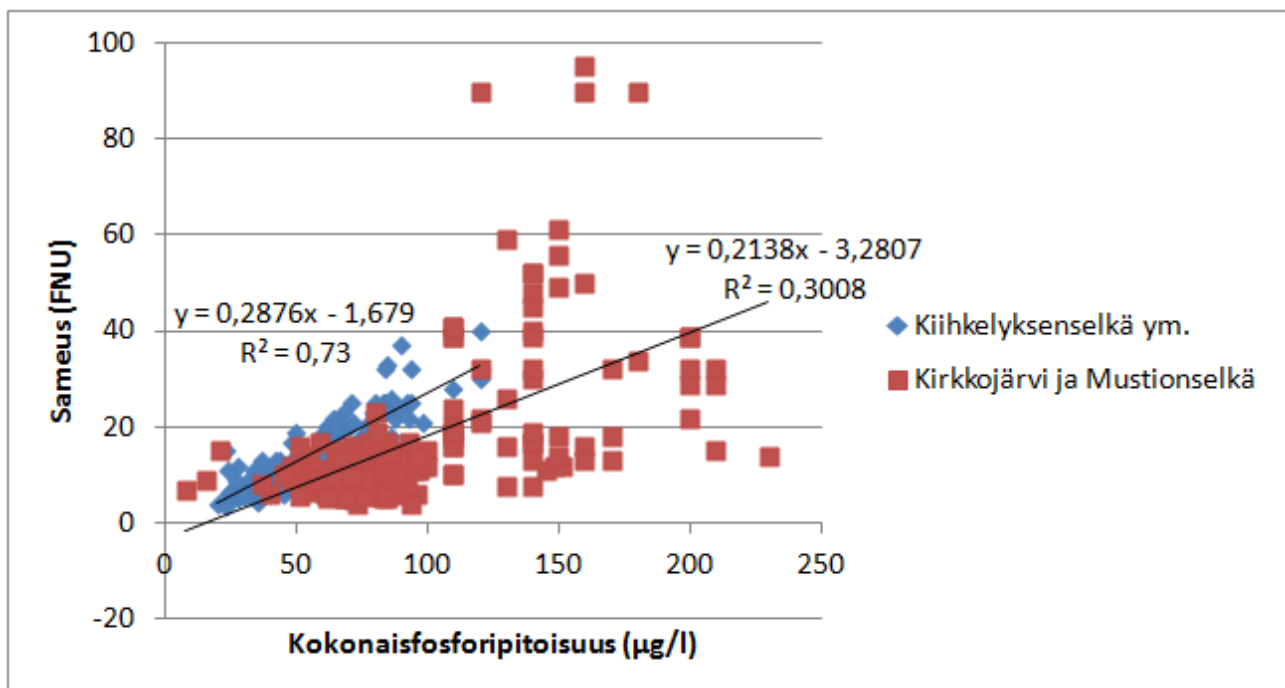
## 4 VIRVA-mallin lähtötiedot

### 4.1 Vedenlaatua kuvaavan mittarin valinta

Hiidenveden ekologinen luokittelu on tehty kalastotietojen, fysikaalis-kemiallisten vedenlaatutietojen ja klorofyllipitoisuuksien perusteella. Tässä tarkastelussa käytetään yksinkertaistuksena vain kokonaisfosforipitoisuutta kuvaamaan järven ekologista tilaa.

Järven osien vedenlaatu sekä ekologinen luokitus vaihtelee suuresti. Eri tarkasteluissa käytetään kuitenkin samaa vedenlaadun mittaria, koska eri käyttömuodoille muodostettavien arvofunktioiden halutaan olevan täysin vertailukelpoisia. Vesistön virkistyskäyttökokemukseen vaikuttavat merkittävimmät tekijät ovat veden sameus ja levien määrä. Hiidenvesi on luonnostaan savisamea järvi, joten erityisesti sameudella on tarkastelualueella selvä vaikutus koettuun vedenlaatuun. Kokonaisfosforipitoisuuden soveltuvuutta vedenlaatua kuvaavaksi mittariksi tutkittiin tarkastelemalla sameuden ja kokonaisfosforipitoisuuden korrelaatiota (kuva 5) sekä Hiidenvedellä tehdyn kyselytutkimusten (Ahtiainen 2008) tulosten korrelaatiota kokonaisfosforin (kuva 6) ja klorofylli-a:n kanssa.

Kiihkelyksenselän ym. alueen kokonaisfosforipitoisuuksien ja sameuden välillä on voimakas korrelaatio. Kirkkojärvellä ja Mustionselällä yhteys ei ole aivan yhtä selvä, koska suurilla pitoisuuksilla hajonta on huomattavaa. Alle 100 µg P<sub>TOT</sub>/l pitoisuuksilla Kirkkojärven ja Mustionselän havainnot ovat kuitenkin melko lähellä Kiihkelyksenselän ym. havaintoja. Koska suurin osa havainnoista sijoittuu alle 100 µg/l kokonaisfosforipitoisuuksien alueelle, soveltuu kokonaisfosfori tämän tarkastelun perusteella vedenlaatua kuvaavaksi mittariksi.

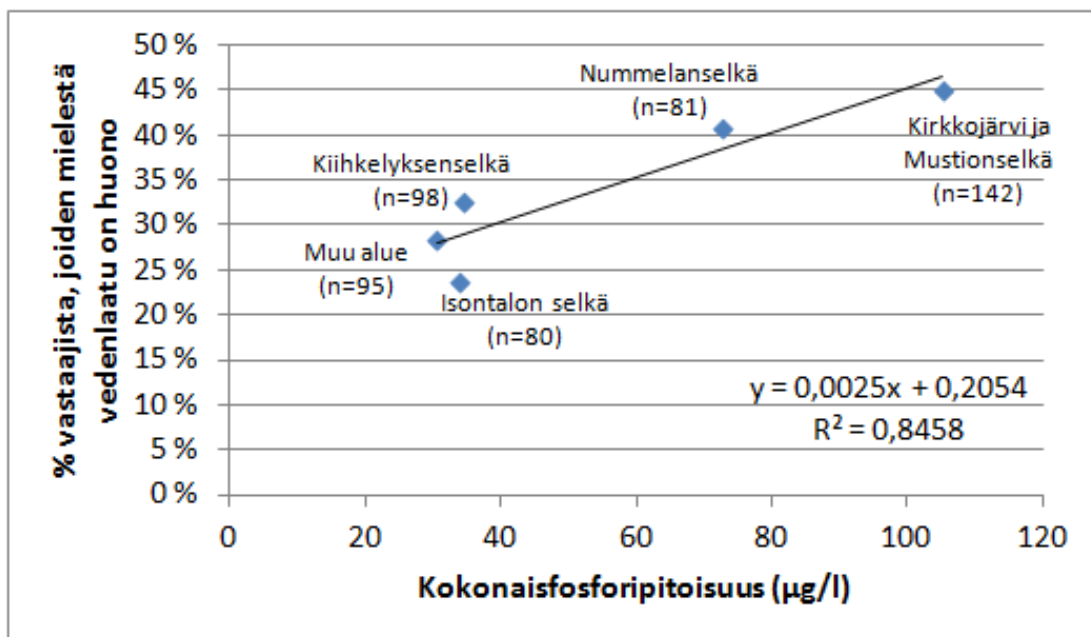


Kuva 5. Vuosien 2000–2011 kasvukauden havaintoarvoja Hiidenveden sameudesta (FNU) ja kokonaisfosforipitoisuudesta (µg/l) (Hertta).

Hiidenveden kyselytutkimuksessa (Ahtiainen 2008) selvitettiin Hiidenveden alueen asukkaiden ja mökkiläisten näkemyksiä Hiidenvedestä, kuten vedenlaadusta uinnille, kalastukselle, veneilylle,



pesu- ja saunaveden otolle sekä rannalla oleilulle ja vesimaisemalle aiheutuneita haittoja. Tässä tarkastelussa hyödynnettiin kysymystä 11: "Millaisena pidätte Hiidenveden vedenlaatua nykyisin omasta näkökulmastanne?". Vastausvaihtoehtoina olivat erinomaisena, hyvänä, tyydyttävänä, huonona ja en osaa sanoa. Määritettäessä vedenlaatua kuvaavaa mittaria, laskettiin Hiidenveden eri alueilla vastauksen "huonona" antaneiden osuus alueen kaikista vastaajista ja muodostettiin saaduista arvoista kuvaajat alueiden kokonaisfosfori- ja klorofylli-a-pitoisuuksien suhteen. Kuvaajien perusteella molemmat mittarit kuvaavat hyvin vedenlaatua, mutta kokonaisfosforin selitysaste (0,85) (kuva 6) oli hieman suurempi kuin klorofylli-a:n selitysaste (0,78). Molempien tarkasteluiden perusteella kokonaisfosforipitoisuus sopii siis parhaiten vedenlaatua kuvaavaksi mittariksi.



Kuva 6. Hiidenveden kyselytutkimuksen (Ahtiainen 2008) kysymykseen "Millaisena pidätte Hiidenveden vedenlaatua nykyisin omasta näkökulmastanne?" vastauksen "Huonona" antaneiden osuuden korrelaatio tarkastelualueen veden kokonaisfosforipitoisuuden kanssa.

#### 4.2 Käyttökelpoisuuskertoimen määrittäminen

Vedenlaadun vaikutusta vuotuisen virkistysarvoon kuvataan VIRVA-mallissa käyttömuotokohtaisilla arvofunktiolla, jotka voidaan määrittää kyselytutkimusten tulosten, vesistöjen yleisen käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvojen ja tutkijoiden asiantuntemuksen avulla. Arvofunktioiden muodolla on suuri vaikutus VIRVA-mallin lopputulokseen, joten niiden määrittäminen tulee suorittaa mahdollisimman huolellisesti. Arvofunktioiden määrittämistä varten laskettiin Hiidenveden osa-alueille käyttömuotokohtaiset käyttökelpoisuuskertoimet.

**13. Millaisena pidätte Hiidenveden vedenlaatua nykyisin eri käyttömuotojen kannalta?**

Vastatkaa saman alueen mukaan, jonka olette valinnut kysymyksessä 12.  
(Merkitkää yksi rasti joka riville.)

	Erinomaisena ▼	Hyvänä ▼	Tyydyttävänä ▼	Huonona ▼	En osaa sanoa/ En käytä kyseisellä tavalla ▼
Uiminen .....	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> e
Kalastus .....	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> e
Veneily, melonta .....	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> e
Lintujen ja luonnon seuraaminen ..	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> e
Maisemasta nauttiminen .....	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> e
Mökkeily .....	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> e
Vedenotto (pesu- ja kasteluvesi) ...	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> e
Muu käyttömuoto .....	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> e
mikä? .....					

Kuva 7. Ahtiaisen kyselytutkimuksen (2008) kysymys 13, jota käytettiin nykytilan käyttökelpoisuuskertoimien määrittämisessä.

Käyttökelpoisuuskertoimien määrittämisessä päädyttiin hyödyntämään Ahtiaisen tutkimuksen (2008) kysymystä 13 (kuva 7), joka kuvastaa parhaiten vedenlaadusta aiheutuneita haittoja vesistön eri käyttömuodoille. Kysymyksestä 13 "Millaisena pidätte Hiidenveden vedenlaatua nykyisin eri käyttömuotojen kannalta?" hyödynnettiin kohtia "Uiminen", "Kalastus", "Veneily, melonta", "Maisemasta nauttiminen" ja "Vedenotto (pesu- ja kasteluvesi)". Taulukossa 4 on esitetty minkälaiset haitat yleensä häiritsevät eri käyttömuotojen harjoittamista.

Taulukko 4. Eri käyttömuotoihin kohdistuvat vedenlaadusta aiheutuvat haitat.

Käyttömuoto	Häiritsevät haitat
Uinti	Vesikasvien runsaus, leväkukinnat, haju tai löyhyä, rantojen limoittuminen, terveyshaitat, veden sameus
Kalastus	Särkikalojen runsaus, saaliskalojen laadun heikkeneminen, pyydysten limoittuminen, vesikasvien runsaus, leväkukinnat, veden sameus
Veneily	Vesikasvien runsaus, haju tai löyhyä, järven mataluus
Pesu- ja saunavesi	Leväkukinnat, haju tai löyhyä, terveyshaitat, veden sameus
Rannalla oleilu ja vesimaisema	Leväkukinnat, haju tai löyhyä, rantojen limoittuminen, veden sameus

Nykytilan käyttökelpoisuuskertoimien laskemista varten annettiin kysymyksen 13 kullekin vastausvaihtoehdolle lukuarvo (taulukko 5). Parhaalle tilalle ("Erinomaisena") on annettu arvo 1 ja huonoimmalle tilalle ("Huonona") arvo 0,4. Huonoimmassa tilassa veden ei ajateltu olevan käyttökeltotonta, mutta käyttökelpoisuuden ajateltiin olevan alle puolet parhaasta tilasta. Sillä perusteella huonoimman tilan arvoksi määritettiin 0,4.

Käyttökelpoisuuskertoimet laskettiin viidelle eri osa-alueelle: Kirkkojärvi ja Mustionselkä, Nummelanselkä, Kiihkelyksenselkä, Isontalonselkä ja muu alue. Käyttökelpoisuuskertoimen laskeminen sisälsi seuraavat vaiheet (taulukko 5):

- 1) Vastaajien osuuden laskeminen (sarake 2)
  - Vastaajien osuus on kunkin vastausvaihtoehdon valinneiden osuus kaikista vastaajista
- 2) Vastaajien osuuden ja painokertoimen tulon laskeminen riveittäin (sarake 4)
- 3) Tulojen summa (sarake 5)

**Taulukko 5. Käyttökelpoisuuskertoimien määrittäminen kysymyksen 13 perusteella. Tarkempi selitys laskennan etenemisestä löytyy tekstistä. Esimerkkinä Kirkkojärven ja Mustionselän veneilyn käyttökelpoisuuskertoimen määrittäminen.**

Sarake 1	Sarake 2	Sarake 3	Sarake 4	Sarake 5
Prosenttiosuus	Vastaajien osuus	Paino-kerroin	Tulo	Käyttökelpoisuuskerroin
(Huonona) 1	5 %	0,4	0,02	0,70
(Tyydyttävänä) 2	49 %	0,6	0,29	
(Hyvänä) 3	38 %	0,8	0,31	
(Erinomaisena) 4	8 %	1	0,08	

Saadut käyttökelpoisuusarvot nykytilalle on esitetty taulukossa 6 ja ne ovat pääosin ennakkoletusten mukaisia. Kirkkojärven ja Mustionselän käyttökelpoisuuskertoimet ovat yleensä pienempiä, koska sen vedenlaatu on huonoin, ja kertoimet kasvavat, kun vedenlaatu paranee. Rannalla oleilun ja vesimaiseman kohdalla kyseinen kehitys on kuitenkin päinvastainen. Se tarkoittaa, että ihmiset eivät koe vedenlaadun muutoksella olevan suurta vaikutusta rannalla oleiluun ja vesimaisemaan. Tulokset tukevat lähtöoletusta, että vedenlaatu vaikuttaa selvästi eniten uintiin sekä pesu- ja saunaveden ottoon, koska niissä ollaan suoraan kosketuksissa veteen.

**Taulukko 6. Hiidenveden osa-alueille määritetyt kokonaisfosforipitoisuudet ja käyttömuotokohtaiset käyttökelpoisuuskertoimet nykytilassa.**

	Kok. P* (µg/l)	Uinti	Kalastus	Veneily	Pesu- ja saunavesi	Rannalla oleilu ja vesimaisema
Kirkkojärvi ja Mustionselkä (n=142)	105,3	0,50	0,59	0,70	0,52	0,80
Nummelanselkä (n=81)	72,6	0,53	0,60	0,73	0,50	0,79
Kiihkelyksenselkä (n=98)	34,5	0,54	0,63	0,72	0,54	0,78
Isontalonselkä (n=80)	34,0	0,58	0,60	0,74	0,61	0,78
Muu alue (n=95)	30,5	0,58	0,64	0,73	0,57	0,77

\*Kasvukauden (1.6.–30.9.) pitoisuuksien keskiarvo vuosilta 2000–2011

### **4.3 Vedenlaadun ja käyttökelpoisuuskertoimen välisen riippuvuuden määrittäminen**

Vedenlaadun ja käyttökelpoisuuskertoimen välistä riippuvuutta kuvataan ns. arvofunktiolla. Tässä kohdassa esitetään arvofunktiot kaikille virkistyskäyttömuodoille ja selitetään niiden muodostamisen periaatteet. Arvofunktioiden muodon määrittämisessä hyödynnettiin kyselytutkimuksen tuloksia (kohta 4.2) ja asiantuntija-arvioita.

### 4.3.1 Yleiset periaatteet

Arvofunktioiden jyrkkyys kertoo, kuinka voimakkaasti vedenlaatu vaikuttaa vesistön eri virkistyskäyttömuotoihin. Arvofunktioiden muodostamista varten luotiin yleiset periaatteet, joita on noudatettu eri pilottitarkasteluissa. Arvofunktion muodostamisen yleiset periaatteet ovat seuraavat:

- Arvofunktioita määritettäessä otetaan huomioon järven luontaiset ominaispiirteet eli järven tyyppi.
- Ihannetilassa eli parhaassa tilassa, jonka ko. järvi tyyppi voi saavuttaa, käyttökelpoisuuskerroin on 1.
  - Karuimmilla järvi tyypeillä ihannetila määräytyy yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaisen tilan raja-arvon perusteella (kokonaisfosforipitoisuus 12 µg/l).
  - Luontaisesti rehevillä tyypeillä ihannetila jatkuu suurempaan kokonaisfosforipitoisuuteen 20/30 µg/l asti.
  - Rannalla oleilulla ja vesimaisemalla sekä veneilyllä arvo on yksi erinomaisen ja hyvän ekologisen luokan rajalle asti.
- Taitepisteiden määrittäminen
  - Arvofunktio on käyttökelpoisuuskerroimen aleneman alueella aidosti vähenevä ja saavuttaa teoriassa nollan hyvin suurilla kokonaisfosforin pitoisuuksilla. Rehevissä järvissä ei Suomessa havaituilla ravinnepitoisuuksilla virkistyskäyttöarvo laske kuitenkaan noltaan (poikkeus mahdollisesti sauna- ja pesuvedenotto).
  - Kyselytutkimuksen/haastattelujen perusteella lasketut käyttökelpoisuuskerroimet tukevat taitepisteiden määrittämistä, mutta pelkästään niihin ei voida nojautua kyselytutkimuksen liittyvien epävarmuustekijöiden vuoksi (esim. vedenlaadun alueelliset ja ajalliset vaihtelut).
  - Yleinen käyttökelpoisuusluokitus soveltuvien parametrien osalta.
- Välttävän ja huonon tilan raja
  - Määritetty asiantuntija-arviona käyttömuodoittain kiinteät käyttökelpoisuuskerroimen arvot yleisen käyttökelpoisuusluokituksen välttävän ja huonon tilan rajalle.
  - Luontaisesti rehevissä järvissä käytetään samoja kiinteitä käyttö-kelpoisuuskerroimen arvoja ekologisen luokituksen välttävän ja huonon tilan rajalla (taulukko 7).
- Päätepiste
  - Lisätään välttävän ja huonon tilan rajan kokonaisfosforipitoisuuteen välttävän tilan laajuus.
  - Käyttökelpoisuuskerroin on 0,1 alempi kuin välttävän ja huonon tilan rajalla.
- Vertaillaan keskenään eri käyttömuotojen arvofunktioita.
  - Herkkyyjärjestys vedenlaadussa tapahtuville muutoksille pääsääntöisesti: 1. Pesu- ja saunaveden otto, 2. Uinti, 3. Kalastus, 4. Rannalla oleilu ja vesimaisema, 5. Veneily.
  - Virkistyskäyttöarvon muutos on sama riippumatta siitä, onko kyse tilan huononemisesta vai paranemisesta.

### 4.3.2 Arvofunktiot Hiidenvedelle

Hiidenvesi on luontaisesti rehevä, runsasravinteinen järvi, joten käyttökelpoisuuskerroimen arvo on 1 välillä 0-20 µg/l. Taitepisteiksi valittiin käyttökelpoisuuskerroimen alentuessa yleisen

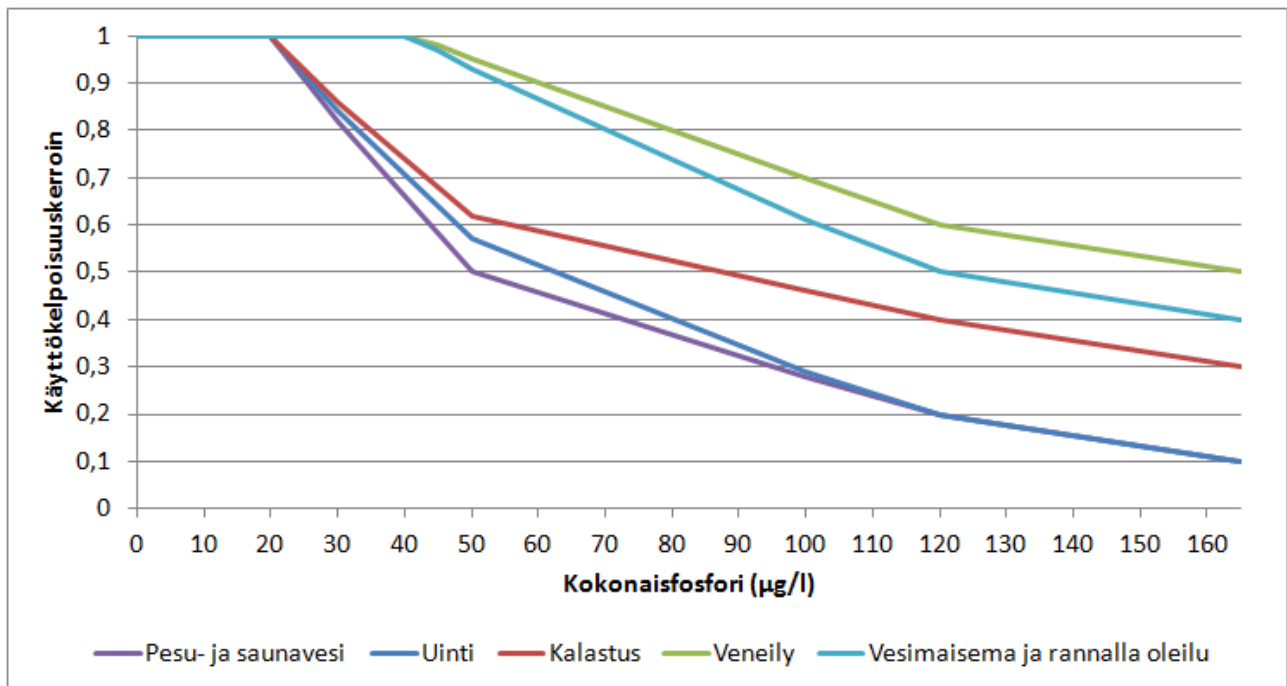
käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat. Välttävän ja huonon tilan rajan sekä arvofunktion päätepisteen arvot perustuivat ekologiseen luokitteluun (taulukko 7). Päätepisteen fosforipitoisuudeksi määritettiin 165 µg/l lisäämällä ekologisen luokituksen välttävän ja huonon tilan raja-arvoon (120 µg/l) pitoisuusarvo 45 µg/l eli välttävän tilaluokan laajuus (75 µg/l – 120 µg/l).

**Taulukko 7. Yleisten periaatteiden mukaiset käyttökelpoisuuskertoimet runsasravinteiselle järvelle ekologisen luokituksen välttävän ja huonon tilan rajalla.**

Käyttömuoto	Ekologinen luokkaraja V/H (P <sub>kok</sub> = 120 µg/l)	Päätepiste (P <sub>kok</sub> = 165 µg/l)
Uiminen	0,2	0,1
Kalastus	0,4	0,3
Veneily	0,6	0,5
Pesu- ja saunavesi	0,2	0,1
Rannalla oleilu ja vesimaisema	0,5	0,4

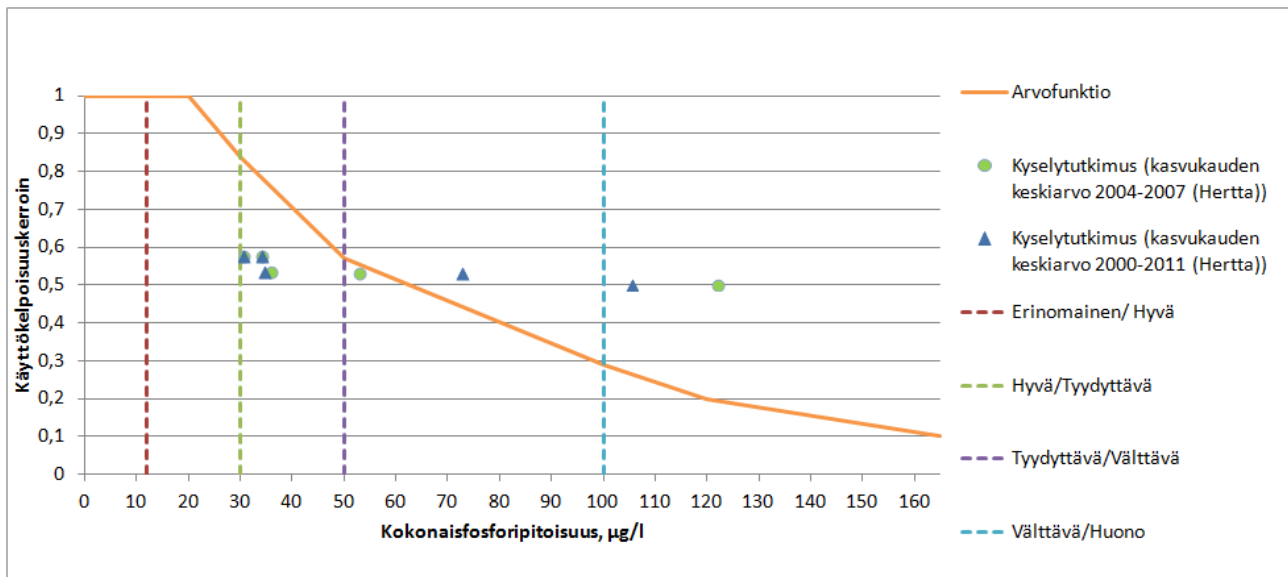
Hiidenveden eri osa-alueille muodostettiin pisteitä kyselytutkimuksen perusteella laskettujen käyttökelpoisuuskertoimien ja Hertasta osa-alueille saatujen kokonaisfosforipitoisuuksien kasvukauden keskiarvojen 2000–2011 ja 2004–2007 perusteella. Tulosten mukaan haittaa koetaan jo pienillä kokonaisfosforipitoisuuksilla, eikä haitan suuruus näytä kasvavan vedenlaadun huonontuessa. Koska vedenlaadun heikentymisellä ei kyselytutkimuksen perusteella näytä olevan vaikutusta virkistyskäyttöön, tuloksia ei voitu hyödyntää arvofunktoita määrittäessä. Kokonaisfosforipitoisuuden kasvamisen ja haitan kokemisen suuruuden korreloimattomuutta voi selittää muun muassa tottuminen veden huonoon laatuun. Lisäksi esimerkiksi veneily ja kalastus voivat ulottua rantakiinteistön lähialuetta laajemmalle alueelle. Tämä voi osin selittää sitä, että rehevimmillä alueilla koettu haitta ei ole suurempi kuin karuimmilla alueilla. Kyselytutkimuksen tulosten heikon sovellettavuuden vuoksi arvofunktioiden määrittäminen perustui lähinnä yleisen käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvoihin.

Virkistyskäyttömuodoille määritetyt arvofunktiot on esitetty kuvassa 8 ja niiden järjestys on sama mitä kyselytutkimuksen perusteella odotettiin. Kyselytutkimuksen tulokset tukevat käyttömuotojen herkkyyjärjestystä siten, että eniten haittaa aiheutuu niille käyttömuodoille, joissa ollaan suorassa kosketuksessa veden kanssa. Kaikkien virkistyskäyttömuotojen arvofunktioiden muodostuminen on kuvattu alla erikseen.

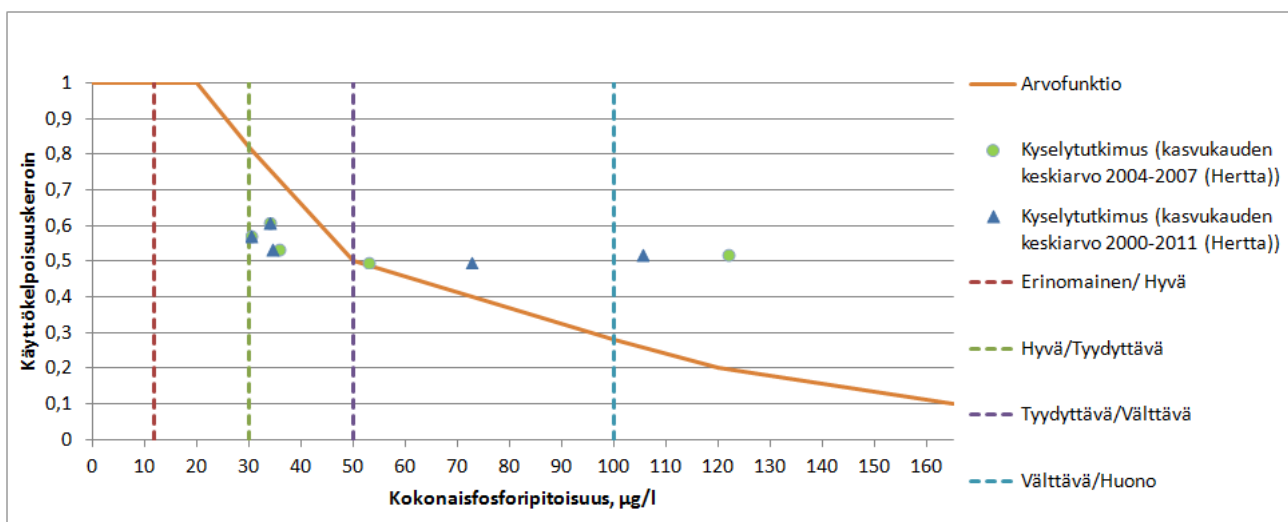


Kuva 8. Virkistyskäyttömuodoille määritetyt arvofunktiot.

**Uinnin** (kuva 9) sekä **pesu- ja saunaveden oton** (kuva 10) arvofunktiot muistuttavat toisiaan. Ne on muodostettu edellä mainittujen yleisten käytäntöjen mukaan. Arvofunktiot noudattavat alussa kohtalaisesti kyselytutkimuksen perusteella laskettuja käyttökelpoisuuskertoimia. Kuvaajien kaksi oikeanpuoleisinta eli suurimpien kokonaisfosforipitoisuuksien pistettä (sininen ja vihreä) ovat Kirkkojärven ja Mustionselän alueelta. Käyrä on laskettu kulkemaan huomattavasti näiden pisteiden alapuolella, koska esimerkiksi Paimionjoelta saatujen kokemusten perusteella (Ignatius ym. 2012) käyttäjät tottuvat helposti sameuteen ja mahdollisiin muihin haittoihin. VIRVA-malli pyrkii kuvaamaan vedenlaadun vaikutusta virkistyskäyttöön ilman totumisvaikutusta. Arvofunktiot laskevat alussa jyrkästi yleisen käyttökelpoisuusluokituksen tyydyttävän ja välttävän tilan rajalle, koska välttävässä tilassa vesi ei enää sovellu käyttötarkoituksiin, joiden vedenlaatuvaatimukset ovat vähäistä korkeammat. Välttävässä tilassa levähaitat ovat myös yleisiä ja näkösyvyys on alle 1 metrin. Uinnin arvofunktiot jää kuitenkin hieman ylemmäs kuin pesu- ja saunaveden oton arvofunktiot, sillä vedenlaadun ei oleteta vaikuttavan uintiin aivan yhtä paljon kuin peseytymiseen. Uintia voi esimerkiksi harjoittaa, vaikka vedessä olisi sinilevää, jos uinnin jälkeen on mahdollisuus peseytyä.

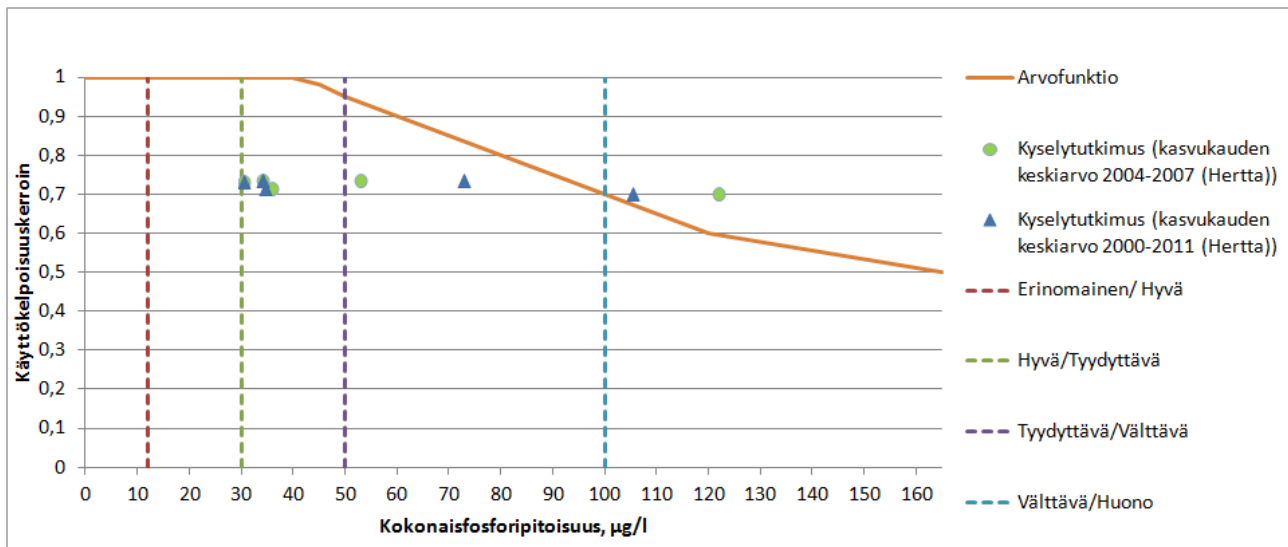


Kuva 9. Uinnin arvofunktio ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat.



Kuva 10. Pesu- ja saunaveden oton arvofunktio ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat.

**Veneilyn** arvofunktio (kuva 11) on arvofunktioista loivin. Se on muodostettu luvun alussa mainittujen yleisten käytäntöjen mukaan. Siinä ihannetila jatkuu ekologisen luokituksen erinomaisen ja hyvän tilan rajalle asti (40 µg/l). Käyrä ei kulje vasemman puoleisimpien kyselyaineistosta laskettujen käyttökelpoisuusarvojen kautta, koska silloin arvofunktion muodosta tulisi pitoisuuksilla 20–30 µg/l hyvin jyrkkä, mikä luultavasti liioittelisi vedenlaadun vaikutusta. Veneilyn aikana ei olla suoraan kosketuksissa veden kanssa, joten virkistysarvo ei laske nopeasti, kun vedenlaatu huononee hieman ihannetilasta. Veneilyä harrastetaan usein myös lähialuetta laajemmalla alueella ja vedenlaadultaan huonommilla alueilla asuvat voivat liikkua myös puhtaammilla alueilla. Veneilykokemuksen miellyttävyyteen vaikuttaa lisäksi vesistön kasvittuminen. Käyrän muodostamisessa onkin huomioitu yleisen käyttökelpoisuusluokituksen kuvaukset levähaittojen yleistymisestä.



Kuva 11. Veneilyn arvofunktio ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat.

Rehevyydestä **kalastukselle** aiheutuva haitta riippuu suuresti siitä, minkälaista kalastusta harjoittaa. Verkkokalastajan kokema haitta on suurempi kuin kuhaa uistelevan, sillä verkkojen limoittuminen ja särkikalajien runsaus voivat aiheuttaa haittaa ja ylimääräistä työtä. Kalastuksen arvofunktio (kuva 12) on muodostettu tämän luvun alussa mainittujen yleisten käytäntöjen mukaan ja sen lisäksi on laskettu käyttökelpoisuuskerroin veneilyn käyttökelpoisuuskerroinien ja särkikalakertoimien keskiarvojen avulla (kaava 2).

$$\text{Kalastuksen käyttökelpoisuuskerroin} = 0,4 * \text{veneilyn käyttökelpoisuuskerroin} + 0,6 * \text{särkikalakertoimien keskiarvo} \quad (2)$$

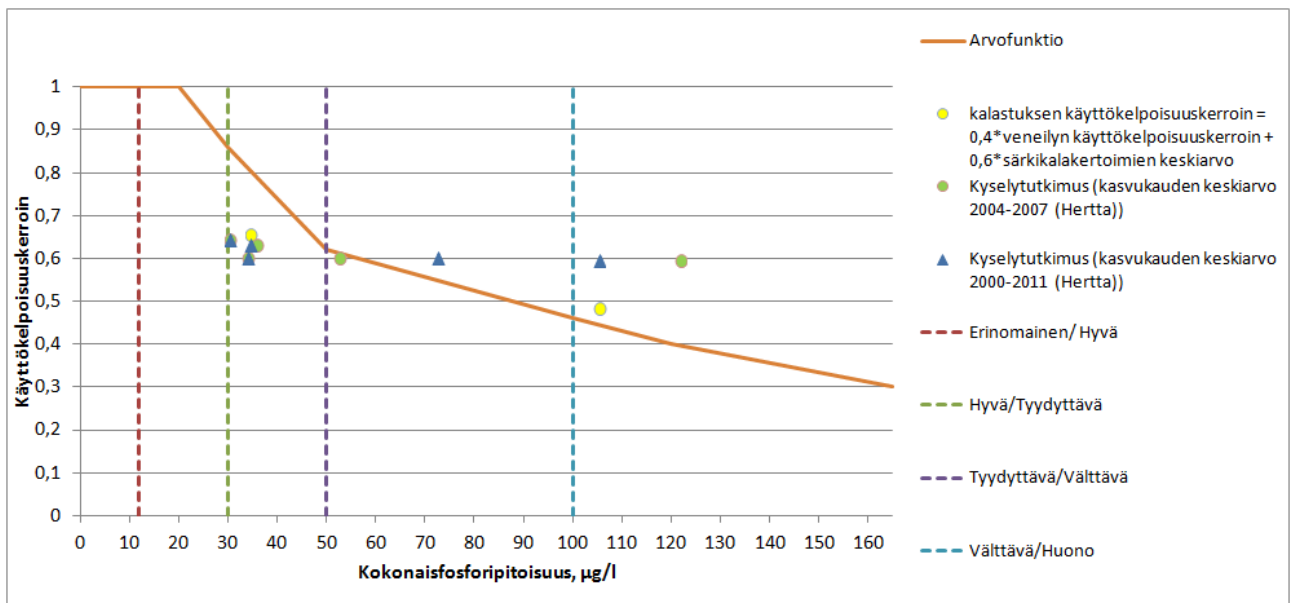
Veneilyn käyttökelpoisuuskerroin on määritetty veneilyn arvofunktiosta. Särkikalakertoimien keskiarvo on laskettu särkikalajien yksikkösaaliin (g/verkko/yö) eli biomassan perusteella saadusta särkikalakertoimesta ja särkikalajien painosaaliin osuuden perusteella saadusta särkikalakertoimesta (taulukko 8). Särkikalatietoja oli saatavilla Hiidenvedeltä Kirkkojärveltä ja Mustionselältä sekä Kiihkelyksenselältä. Särkikalakertoimen arvo määräytyy järvityypin ja ekologisen tilan luokkarajan mukaan. Esimerkiksi tässä tapauksessa Kirkkojärven ja Mustionselän yksikkösaalis osuu ekologisessa luokituksessa välttävään luokkaan, joten särkikalakerroin on arvioitu välttävän ja huonon luokkarajan (särkikalakerroin 0,2) sekä tyydyttävän ja välttävän luokkarajan (särkikalakerroin 0,4) kertoimien väliltä.



**Taulukko 8 Särkikalakertoimien määrittäminen ja kalastuksen käyttökelpoisuuskertoimen laskeminen kaavan 1 perusteella.**

	Kiihkelyksenselkä ym.	Kirkkojärvi ja Mustionselkä
Särkikalajien yksikkösaalis (g/verkko)	1633,5	3987,8
➤ vastaava särkikalakerroin	1	0,28
Särkikalajien painosaaliin osuus (%)	79,5	71
➤ vastaava särkikalakerroin	0,23	0,4
Kokonaisfosforipitoisuus nykyään (µg/l)	34,53	105,34
Veneilyn käyttökelpoisuuskerroin nykytilan kokonaisfosforipitoisuudella	0,75	0,56
Kalastuksen käyttökelpoisuuskerroin	0,67	0,43

Kalastuksen arvofunktion alkupään muoto kuvaa vedenlaadun merkittävää vaikutusta kalastuksen miellyttävyyteen. Käyttökelpoisuuskerroin alenee, kun kalojen käyttökelpoisuus ravinnoksi heikkenee. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan välttävässä tilassa kaloissa alkaa esiintyä makuvirheitä ja levähaitat ovat yleisiä. Lisäksi luokituksen mukaan välttävässä tilassa vesi ei sovi käyttömuodoille, jotka vaativat paljon vedenlaadulta. Arvofunktio on myös muotoiltu tavoittamaan kaavalla 1 lasketut kalastuksen käyttökelpoisuuskertoimet mahdollisimman hyvin. Näillä perustein arvofunktio laskee jyrkästi tyydyttävän ja välttävän tilan rajalle ja jatkuu loivempana alhaisemmilla käyttökelpoisuuskertoimilla. Kaikista Ahtiaisen (2008) tekemään kyselyyn vastanneista 30 % oli kokenut haittaa särkikalajien runsaudesta ja 8 % saaliskalojen laadun heikkenemisestä. Tämä tulos tukee kalastuksen arvofunktion muotoa.



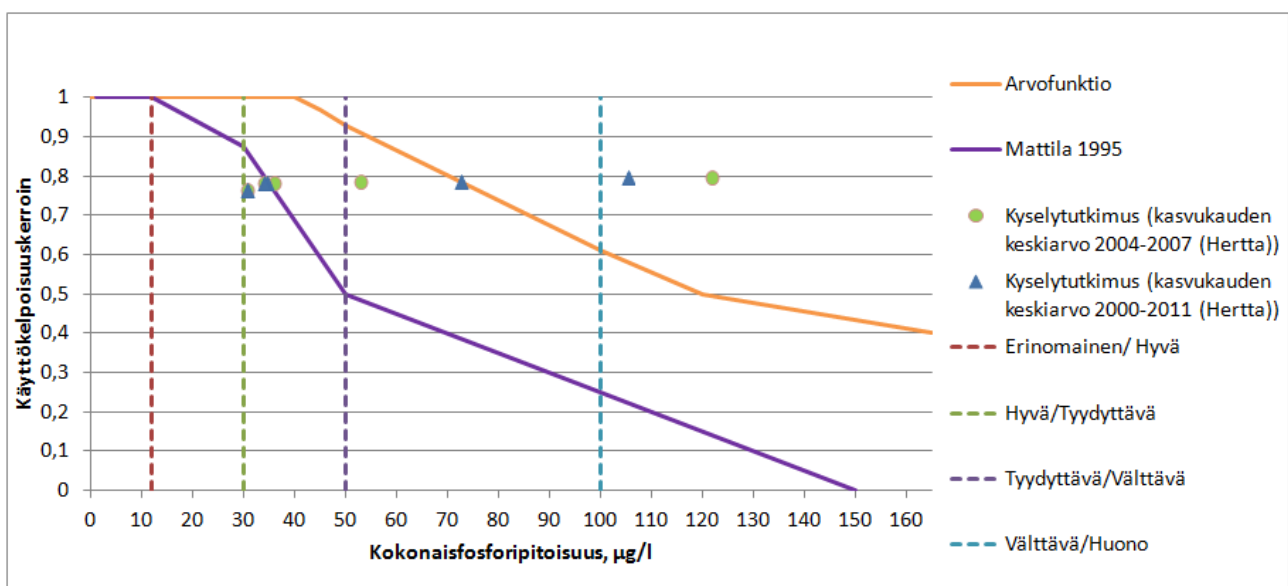
**Kuva 12. Kalastuksen arvofunktio ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat.**

**Rannalla oleilun ja vesimaiseman** arvofunktion (kuva 13) muodostamisessa on käytetty yleisten käytäntöjen lisäksi suuntaa-antavasti Mattilan (1995) käsitystä vesiympäristön virkistysarvo-osuuden muuttumisesta vedenlaadun huonontuessa. Taulukossa 9 on muutettu Mattilan (1995) luokitus vastaamaan käyttökelpoisuuskertoimia. Käyttökelpoisuuskertoimet on saatu jakamalla vesiympäristön virkistysarvo-osuus arvolla 40 eli siirtämällä arvot asteikolta 0-40 asteikolle 0-1.

Taulukko 9. Mattilan (1995) arvio vesiympäristön virkistysarvon osuudesta eri virkistyskäyttöluokissa ja virkistysarvo-osuuksia vastaavat käyttökelpoisuuskertoimet

Virkistyskäyttöluokka	Vesiympäristön virkistysarvo-osuus (40-0)	Yleinen käyttökelpoisuusluokitus		Käyttökelpoisuuskerroin, joka vastaa Mattilan (1995) antamaa arvoa
		Luokkaraja	Kok. P (µg/l)	
Erinomainen	I			1
Hyvä	II	40	E/H	1
Tyydyttävä	III	35	H/T	0,88
Välttävä	IV	20	T/V	0,50
Huono	V	10	V/H	0,25
	VI	0		0

Rannalla oleilun ja vesimaiseman arvofunktio ei kuitenkaan ole niin jyrkkä kuin Mattilan käyrä, koska kyselytutkimuksen perusteella saadut tulokset viittaavat arvofunktion loivempaan alenemaan. Lisäksi Mattila on tutkimuksessaan käsitellyt metsäteollisuuden pilaamia vesistöjä, joissa vedenlaatuongelmat ovat jatkuvia. Hiidenveden vedenlaatu taas saattaa olla ajoittain varsin hyvä voimakkaasta rehevöitymisestä huolimatta. Käyttökelpoisuuden aleneminen tyydyttävässä tilassa perustuu siihen, että näkösyvyys heikkenee alle 1 metrin. Välttävässä tilassa levähaitat yleistyvät, millä on selvä vaikutus rannalla oleilun virkistysarvoon.



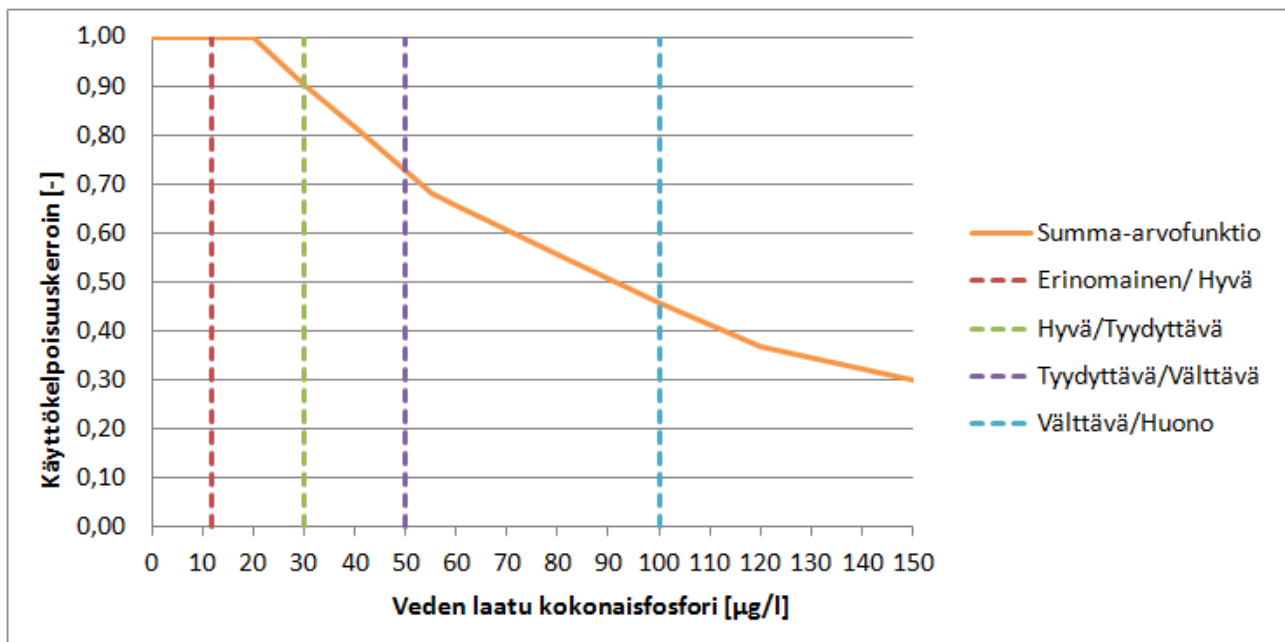
Kuva 13. Rannalla oleilun ja vesimaiseman arvofunktio, yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat ja Mattilan havainnot (1995).

Rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvo muodostuu uimisesta, kalastamisesta, veneilystä, pesu- ja saunaveden ottamisesta sekä rannalla oleilusta ja vesimaisemasta. Summa-arvofunktiolla (kuva 14) kuvataan rantakiinteistöjen koko virkistyskäyttöarvon riippuvuutta vedenlaadusta. Se määritetään eri käyttömuodoille muodostettujen arvofunktioiden painotettuna summana. Käytetyt painoarvot on esitetty taulukossa 10. Ne on määritetty Hiidenvedellä perustuen kyselytutkimuksen kysymykseen "Mistä syystä te itse käytte ja perheenjäsenenne (muut samassa taloudessa asuvat) käyvät nykyään Hiidenvedellä tai sen ranta-alueella? Merkitkää erikseen oma käyttönne ja mahdollisten muiden perheenjäsenenne käyttö. (Voitte valita useita vaihtoehtoja)"

(n=416) (Seppälä ym. 2012). Hiidenvedellä summa-arvofunktio on muodoltaan hieman kaareva siten, että se on pienillä kokonaisfosforipitoisuuksilla jyrkempi kuin suurilla pitoisuuksilla.

Taulukko 10. Summa-arvofunktion muodostamisessa käytetyt painoarvot (Seppälä ym. 2012).

Virkistyskäyttömuoto	Painoarvo
Uinti	0,23
Kalastus	0,16
Veneily	0,19
Pesu- ja saunavesi	0,22
Maiseman ihailu ja rannalla oleilu	0,20
<b>Yhteensä</b>	<b>1,00</b>



Kuva 14. Rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvon summa-arvofunktio ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat.

#### 4.4 Rantakiinteistöjen käyttäjille sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot

Vesistön rannalla sijaitsevien rantakiinteistöjen vesistöistä riippuva rahallinen virkistyskäyttöarvo määritetään tontin ja rakennuksen markkinahintojen avulla. VIRVA-mallilla lasketaan rantakiinteistön vuosikustannukset, joten lähtötietoina tarvitaan markkinahintojen lisäksi lainan takaisinmaksuaika sekä korkoprosentti. Laskentaa varten on myös selvitettävä, kuinka suuri osuus rantakiinteistön arvosta johtuu vesistöistä.

Ranta-kiinteistöiksi katsotaan järven rannasta enintään 200 metrin etäisyydellä sijaitsevat loma-asunnot ja yhden asunnon kiinteistöt. Rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR 2011) tietojen perusteella vuoden 2010 lopussa koko Hiidenveden alueella oli 756, Kiihkelyksenselällä ym. 611 sekä Kirkkojärvellä ja Mustionselällä 145 rantakiinteistöä. Tässä raportissa kiinteistömääriin on oletettu kahden prosentin kasvu ja pyöristetty lukumäärät lähimpään tasaan kymmeneen. Tällöin koko Hiidenvedellä on 770, Kiihkelyksenselällä ym. 620 sekä Kirkkojärvellä ja Mustionselällä 150 rantakiinteistöä. Käytetyt oletusarvot ja vaihteluvälit mallin herkkyytarkasteluita varten on esitetty taulukossa 11. Minimiarvo on vuoden 2010 tilanteen mukainen ja maksimiarvo saadaan lisäämällä oletusarvoon 10 %.

**Taulukko 11. Rantakiinteistöjen lukumäärien lähtötiedot tarkastelualueittain.**

	Tarkastelualue	Minimi	Oletus	Maksimi
Kiinteistöjen lukumäärä	Koko Hiidenvesi	756	770	847
	Kiihkelyksenselkä ym.	611	620	682
	Kirkkojärvi ja Mustionselkä	145	150	165

Rantakiinteistön vesistöistä riippuva virkistyskäytön oletusarvo on määritelty rantatontin ja rakennuksen arvon perusteella. Laskelmissa käytetty rantatontin hinta, 80 000 euroa (taulukko 12), määritettiin vuosilta 2002–2011 saatavilla olleiden tilastojen mukaan Lohjalla, Nummi-Pusulassa ja Vihdissä myytyjen rantaan rajoittuvien ja haja-asutusalueella sijaitsevien lomakiinteistöjen pinta-alan keskiarvon ja neliömediaanin tulona. Rantatontin hinnan laskennassa huomioitiin kuluttajahintaindeksin mukainen muutos vertailuvuoteen 2011 ja tulos pyöristettiin lähimpään kymmeneen tuhanteen. VIRVA-mallissa virkistyskäyttöarvo sidotaan tontin nykyiseen hintaan. Mallissa ei siis oteta huomioon mahdollista tontin hinnan muutosta vedenlaadun parantuessa. Lisäksi laskelmissa käytettiin rakennuksen hinnan, 25 000 euroa (taulukko 12), perusteena noin 70 m<sup>2</sup> olevan hirsirakennuksen arvoa. Kiinteistön hinnasta laskettu virkistysarvo on siten pääomitettu arvo. Rantakiinteistöjen virkistysarvon määrittämisessä käytettyihin muuttujiin liittyvä epävarmuus otettiin huomioon ±20 prosentin vaihteluväleillä kiinteistön hinnasta.

Yleisen kuoletusajan ja korkoprosentin määrittäminen perustui Finanssialan keskusliiton asuntolainojen kuoletusaikatietoihin ja Suomen Pankin tilastoihin (taulukko 12).

Rantakiinteistön vesistöistä riippuva virkistyskäyttöarvo oletettiin VIRKI-mallin ja Mattilan (1995) tutkimukseen perusteella olevan tontin arvosta 80 prosenttia ja kiinteistön arvosta 30 prosenttia. Epävarmuus huomioitiin laskemalla minimi- ja maksimiarvot muuttamalla oletusarvoja ±20 prosenttia. Epävarmuutta syntyy esimerkiksi siitä, että pysyväisasutuksen kohdalla vesistöistä johtuva osuus hinnasta voi olla loma-asuntoa pienempi. Kaikille tarkastelualueille yhteiset rantakiinteistöjen arvoon liittyvät lähtöarvot on esitetty taulukossa 12.

**Taulukko 12. Laskelmissa käytetyt koko Hiidenveden alueelle yhteiset tekijät.**

Yhteiset tekijät	Minimi	Oletus	Maksimi
Rantatontin hinta (€)	64 000	80 000	96 000
Rakennuksen hinta (€)	20 000	25 000	30 000
Kuoletusaika (vuotta)	20	20	20
Korko	3 %	5 %	7 %
Vesistöistä aiheutuva arvo tontin hinnassa	64 %	80 %	96 %
Vesistöistä aiheutuva arvo rakennuksen hinnassa	24 %	30 %	36 %
Rantakiinteistön vesistöistä riippuva vuotuinen virkistyskäyttöarvo (€/vuosi)	4 100	9 500	19 900

#### **4.5 Muille kuin rantakiinteistöjen käyttäjille sovelletun VIRVA-mallin lähtötiedot**

Vesistön virkistysarvosta nauttivat rantakiinteistöjen asukkaiden lisäksi kauempaa tulevat henkilöt. Vedenlaatu vaikuttaa myös heidän virkistyskäyttötottumuksiinsa. Järven tilan parantuminen saattaa lisätä nykyisten virkistyskäyttäjien halua käyttää järveä useammin ja tuoda järvelle täysin

uusia käyttäjiä. Järven tilan huonontuminen taas vähentää nykyisten virkistyskäyttäjien kiinnostusta järveä kohtaan, eikä kasvata käyttäjien määrää.

#### **4.5.1 Käyttäjien lukumäärä ja käyttöintensiteetti**

Kauempaa tulevien käyttäjien lukumäärät ja käytön intensiteetit eri käyttömuodoille määritettiin asiantuntija-arvioiden ja kirjallisuudesta saatujen arvojen perusteella (taulukko 13) sekä pyöristettiin lähimpään kymmeneen tai tarkemmin. Asiantuntija-arviot ovat peräisin LUVY:ltä, Vihdin kunnallistekniikalta ja Vihdin kalaseuralta.

Hiidenvedellä on neljä yleistä uimarantaa, joista yksi on EU-uimaranta. Uinnin maksimi- ja oletusintensiteetit otettiin Ulkoilutilasto 2010 -julkaisusta (Metsäntutkimuslaitos 2010) 25 000 - 99 999 asukkaan kunnan perusteella. Oletusintensiteettinä käytettiin mediaaniarvoa ja maksimi-intensiteettinä keskiarvoa. Minimi-intensiteetti on määritetty asiantuntija-arviona. Uimareiden oletusmäärät laskettiin jakamalla asiantuntija-arviona saadut uimakertojen määrät vuodessa oletusintensiteetillä. Minimi- ja maksimi arvot saatiin laskemalla  $\pm 20$  prosenttia oletusarvosta. Uimareiden jakautuminen eri tarkastelualueille määritettiin uimarantojen sijainnin perusteella.

Vihdin alueella on kaksi venesatamaa, joissa on yhteensä 375 vuokrattavaa venepaikkaa. Nummelan veneranta on Kiihkelyksenselän ym. alueella (208 venepaikkaa) ja Kirkkokylän veneranta Kirkkojärven ja Mustionselän alueella (167 venepaikkaa). Lisäksi Kirkkojärvellä ja Nummelanselällä on molemmilla yksi veneenlaskupaikka, joista Kirkkojärven rannan veneramppi on suosituin. Kalastajien ja veneilijöiden, jotka eivät omista rantakiinteistöä, määrän on tässä tarkastelussa oletettu olevan melko lähellä vuokrattavien venepaikkojen määrää. Lisäksi on huomioitu, että osa muualta tulevista kalastajista ja veneilijöistä tuo veneensä trailerilla Hiidenvedelle. Kalastuksen maksimi-intensiteetit otettiin Ulkoilutilasto 2010 -julkaisusta (Metsäntutkimuslaitos 2010), jossa kerrotaan 25 000 - 99 999 asukkaan kunnan kalastusharrastusten intensiteetin keskiarvon olevan yhdelle henkilölle 29,1 kalastuskertaa vuodessa. Minimi-intensiteettinä käytettiin asiantuntija-arviota ja oletusarvona minimi- ja maksimiarvojen keskiarvoa.

Kalastuksen pyyntipäivien määrä Hiidenveden kalastusalueella on Suomi kalastaa 2009 -julkaisun (Seppänen et al. 2011) mukaan 111 787, jossa on mukana ranta-asukkaat. Ranta-asukkaiksi laskettiin vakituiset ranta-asukkaat ja lomakiinteistöihin oletettiin kolme asukasta. Ranta-asukkaiden pyyntipäivät laskettiin kertomalla ranta-asukkaiden määrä maksimi-intensiteetillä. Muiden kalastajien maksimimäärän laskemiseksi ranta-asukkaiden pyyntipäivät vähennettiin Suomi kalastaa 2009 -julkaisun tuloksesta ja jaettiin saadut pyyntipäivät kalastuksen maksimi-intensiteetillä. Hiidenvesi muodostaa 53 % Hiidenveden kalastusalueen vesipinta-alasta ja se on selvästi kalastusalueen suurin järvi, joten Hiidenvedellä arvioitiin kalastavan kaksi kolmasosaa koko kalastusalueen kalastajista. Minimiarvona kalastajien määrälle käytettiin saatua asiantuntija-arviota ja oletusarvo laskettiin minimi- ja maksimiarvon keskiarvona. Kirkkojärvellä ja Mustionselällä laskettiin asiantuntija-arvion perusteella kalastavan yksi kolmasosa ja Kiihkelyksenselällä ym. kaksi kolmasosaa koko Hiidenveden kalastajista.

Veneilyn maksimi- ja oletusintensiteetit otettiin Ulkoilutilasto 2010 -julkaisusta (Metsäntutkimuslaitos 2010) 25 000 - 99 999 asukkaan kunnan perusteella. Oletusintensiteettinä käytettiin mediaaniarvoa, maksimi-intensiteettinä keskiarvoa ja minimi-intensiteetti määritettiin asiantuntija-arviona. Veneilijöiden maksimimäärän laskemisessa hyödynnettiin Ahtiaisen (2008)

kyselytutkimuksen tuloksia Hiidenveden käyttömuodoista ja niiden suosiosta sekä kalastajien maksimimäärää. Minimimääränä käytettiin asiantuntija-arviota ja oletusarvona minimi- ja maksimiarvojen keskiarvoa. Kirkkojärvellä ja Mustionselällä veneilee asiantuntija-arvion perusteella kaksi kolmasosaa ja Kiihkelyksenselällä ym. yksi kolmasosa koko Hiidenveden veneilijöistä.

**Taulukko 13. Oletusarvot ja vaihteluvälit ulkopuolelta tuleville virkistyskäyttäjille sovellettuun VIRVA-malliin.**

	Tarkastelualue	Uinti			Kalastus			Veneily		
		Minimi	Oletus	Maksimi	Minimi	Oletus	Maksimi	Minimi	Oletus	Maksimi
Käyttäjää keskimäärin nykyisin (/vuosi)	Kiihkelyksenselkä ym.	580	730	870	110	180	250	30	40	50
	Kirkkojärvi ja Mustionselkä	130	160	190	50	90	120	70	80	90
Käyttökertoja keskimäärin nykyisin (krt/hlö/vuosi)	Kiihkelyksenselkä ym.	10	15	24	1,5	15	29	2,5	12	22
	Kirkkojärvi ja Mustionselkä	10	15	24	1,5	15	29	2,5	12	22
Käyttökerran arvo erinomaisessa tilassa (€/krt/hlö)	Kiihkelyksenselkä ym.	5	10	15	10	20	30	10	15	20
	Kirkkojärvi ja Mustionselkä	5	10	15	10	20	30	10	15	20
Käyttökelpoisuuskerroin tarkasteltavassa tilanteessa	Kiihkelyksenselkä ym.	0,59	0,69	0,79	0,63	0,73	0,83	0,9	1,00	1,00
	Kirkkojärvi ja Mustionselkä	0,17	0,27	0,37	0,35	0,45	0,55	0,58	0,68	0,68

#### 4.5.2 Yhden virkistyskäyttökerran hinta

Muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien arvo yhdelle uinti-, veneily- ja kalastuskerralle määritettiin Karvianjoen tulevaisuustarkastelut -hankkeen yhteydessä (Marttunen ym. 2012). Määrittämistä varten tehtiin katsaus Suomessa toteutettuihin arvottamistutkimuksiin, joissa on arvioitu yhden virkistyskäynnin arvoa (liite 1). Katsauksen tuloksia käytettiin määrittäessä suuntaa-antavina.

Marttunen ym. (2012) raportissa kuvataan seuraavasti eri käyttömuotojen yhden virkistyskäyttökerran arvon määrittämistä: "Karvianjoen vesistöaluetta koskeissa tarkasteluissa 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 varovaisena, 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."

### 4.5.3 Käyttäjämäärän ja käyttöintensiteetin muutos vedenlaadun muuttuessa

Ahtiainen (2008) on selvittänyt ihmisten mielipiteitä vedenlaadun paranemisen vaikutuksesta järven virkistyskäyttömahdollisuuteen Hiidenvedellä. Kyselytutkimuksessa kysyttiin "Vaikuttaisiko Hiidenveden tilan parantuminen nykytilasta tavoitettiin omiin virkistyskäyttömahdollisuuksiinne järvellä?". Tavoitetilalla tarkoitettiin kyselyssä kuvattua skenaariota suunniteltujen kunnostustoimenpiteiden jälkeisestä tilasta vuonna 2030. Tulosten perusteella sekä Hiidenvedellä käyneistä että siellä ei-käyneistä vastaajista yli puolet uskoi vedenlaadun paranemisen parantavan Hiidenveden virkistyskäyttömahdollisuuksia. Kaikista vastaajista noin 75 % uskoi virkistyskäyttömahdollisuuksien parantuvan, noin 12 % ei uskonut sen vaikuttavan ja noin 13 % ei osannut sanoa.

Hiidenveden pilottitarkastelussa laadittiin skenaariot kuvaamaan virkistyskäyttöä erilaisissa tilavaihtoehdoissa. Tarkastelussa (kohta 5.4) oletettiin, että yleisen käyttökelpoisuusluokituksen hyvän ja erinomaisen tilan välillä ei enää tapahdu muutosta käyttäjämäärissä ja käyttöintensiteeteissä. Kiihkelyksenselän ym. alueen skenaario kuvaa tilannetta ekologisen luokituksen erinomaisessa tilassa. Kirkkojärven ja Mustionselän alueen skenaariot taas kuvaavat tilannetta ekologisen luokituksen hyvässä ja erinomaisessa tilassa.

Raaseporin VIRVA-pilottitarkastelun (Seppälä ym. 2012) yhteydessä arvioitiin vedenlaadun muutoksen vaikutusta käyttäjämääriin ja käyttöintensiteetteihin. Tutkimuksessa hyödynnettiin LVVI2-tutkimuksessa (Neuvonen ym. 2009) laskettuja käyttöintensiteettejä eri käyttömuodoille ja Suomenlahden alueella toteutettua kyselytutkimusta ruovikoitumisesta ja vedenlaadusta (Laukkonen ym. 2012). Muutosprosentit laskettiin kyselytutkimuksen kysymyksen 28 perusteella: "Onko vedenlaadun muutoksilla ollut vaikutusta teidän tai perheenjäsentenne virkistyskäytön määrään viime vuosina?".

Hiidenvedeltä ei ole olemassa tietoa siitä, kuinka vedenlaatu vaikuttaa virkistyskäytön määrään, joten tässä pilottitarkastelussa on käytetty Raasepori-tarkastelussa (Seppälä ym. 2012) laskettuja arvoja (taulukko 14). Meren ja järven virkistyskäyttäjien käyttäytyminen oletetaan samanlaiseksi. Taulukon 14 arvoista on laskettu kyselytutkimuksen perusteella ne, joissa siirrytään tyydyttävästä tilasta hyvään tai erinomaiseen tilaan (ylin rivi). Ylimmän rivin muutosprosentin arvioitiin kasvavan puolitoistakertaiseksi, kun siirrytään välttävistä tilasta hyvään tai erinomaiseen tilaan, ja kaksinkertaiseksi, kun siirrytään huonosta tilasta hyvään tai erinomaiseen tilaan.

**Taulukko 14. Käyttäjämäärien ja käyttöintensiteettien muutosprosentit käyttömuodoittain, kun vedenlaatu paranee. Arvojen määrittämisessä on hyödynnetty Suomenlahdelle tehdyn kyselytutkimuksen tuloksia (Seppälä ym. 2012).**

Vedenlaadun muutos	Uinti	Kalastus	Veneily
Tyydyttävä → Hyvä/Erinomainen	20 %	9 %	6 %
Välttävä → Hyvä/Erinomainen	30 %	14 %	9 %
Huono → Hyvä/Erinomainen	40 %	18 %	12 %

Skenaarioiden lähtöarvot laskettiin kertomalla oletusarvot muutosprosentteilla ja pyöristämällä käyttäjämäärät lähimpään kymmeneen sekä käyttöintensiteetit 0,5 tarkkuudella. Saadut lähtöarvot on esitetty taulukoissa 15 ja 16.

**Taulukko 15. Kiihkelyksenselän ym. alueen skenaarion lähtöarvot. Suluissa on esitetty lähtöarvon muutos nykytilan lähtöarvoon nähden.**

<b>Kiihkelyksenselkä ym.</b>	<b>Skenario</b>	<b>Uinti</b>	<b>Kalastus</b>	<b>Veneily</b>
Muuttunut käyttäjämäärä, jos vedenlaatu paranisi nykytilasta	Ekologisen luokituksen erinomainen tila	730 (0)	180 (0)	40 (0)
Muuttunut käyttöintensiiteetti (käyttökertaa/vuosi/käyttäjä), jos vedenlaatu paranisi nykytilasta	Ekologisen luokituksen erinomainen tila	15 (0)	15 (0)	12 (0)

**Taulukko 16. Kirkkojärven ja Mustionselän skenaarioiden lähtöarvot. Suluissa on esitetty lähtöarvon muutos nykytilan lähtöarvoon nähden.**

<b>Kirkkojärvi ja Mustionselkä</b>	<b>Skenario</b>	<b>Uinti</b>	<b>Kalastus</b>	<b>Veneily</b>
Muuttunut käyttäjämäärä, jos vedenlaatu paranisi nykytilasta	Ekologisen luokituksen hyvä tila	210 (50)	100 (10)	90 (10)
	Ekologisen luokituksen erinomainen tila	210 (50)	100 (10)	90 (10)
Muuttunut käyttöintensiiteetti (käyttökertaa/vuosi/käyttäjä), jos vedenlaatu paranisi nykytilasta	Ekologisen luokituksen hyvä tila	20 (5)	17 (2)	13 (1)
	Ekologisen luokituksen erinomainen tila	20 (5)	17 (2)	13 (1)



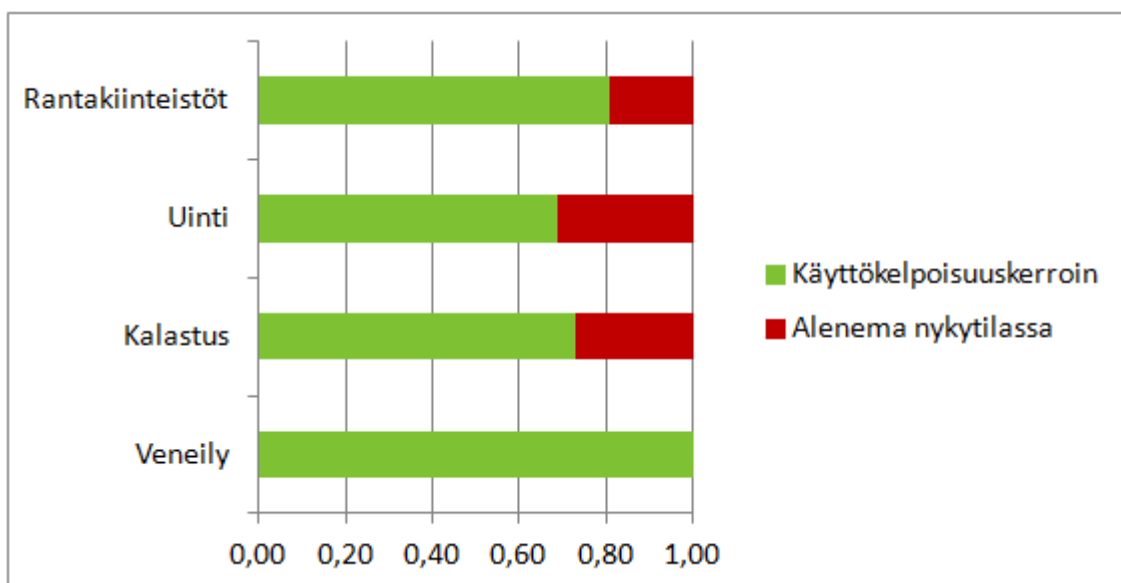
## 5 VIRVA-mallin tulokset

Tässä luvussa esitetään Hiidenvedelle sovelletun VIRVA-mallin tulokset eri tarkastelualueilla: Kiihkelyksenselän ym. alueella sekä Kirkkojärvellä ja Mustionselällä. Kaikki tulokset perustuvat lähtötietojen oletusarvoihin. Tarkasteltaessa muutosta tiettyyn luokkaan tarkoitetaan luokan nimellä aina luokan alarajaa eli suurinta mahdollista kokonaisfosforipitoisuutta. Lisäksi ekologisen luokituksen hyvää tilaa kutsutaan tässä luvussa hyväksi ekologiseksi tilaksi ja ekologisen luokituksen erinomaista tilaa erinomaiseksi ekologiseksi tilaksi.

### 5.1 Käyttökelpoisuuden alenema nykytilassa

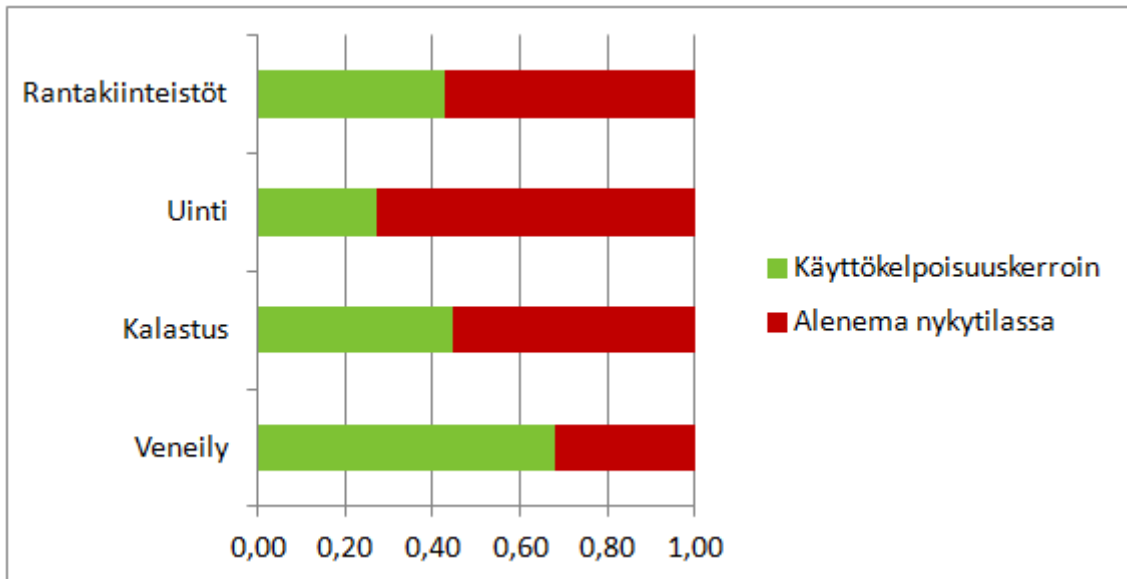
Käyttökelpoisuuskerroin määritetään arvofunktiosta kyseisen kokonaisfosforipitoisuuden kohdalta. Käyttökelpoisuuskertoimen alenema nykytilassa saadaan vähentämällä kerroin virkistyskäytön ihannetilän käyttökelpoisuuskertoimen arvosta eli luvusta 1. Kuvissa 15 ja 16 on esitetty rantakiinteistöjen, uinnin, kalastuksen ja veneilyn käyttökelpoisuuskertoimet ja niiden alenemat nykytilassa eri tarkastelualueilla.

Kiihkelyksenselkä ym. kuuluu yleisen käyttökelpoisuusluokituksen tyydyttävään luokkaan, joten käyttökelpoisuuskertoimien alenemat ovat siellä kokonaisuutena pieniä (kuva 15). Rantakiinteistöjen käyttökelpoisuuskertoimen alenemaksi saadaan 19 prosenttia, uinnin 31 prosenttia ja kalastuksen 27 prosenttia. Veneilyn käyttökelpoisuuskerroin ei ole alentunut lainkaan. Alueen vedenlaatua parantamalla ei siis saada nostettua alueen virkistyskäyttöarvoa kovin suuresti.



Kuva 15. Käyttökelpoisuuskertoimet ja niiden alenemat nykytilassa Kiihkelyksenselän ym. alueella (kuva 1).

Kirkkojärven ja Mustionselän alueella rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvo on laskenut ihannetilasta huomattavasti, 57 prosenttia (kuva 16). Alueen rehevyys näkyy myös etenkin uinnin (73 prosenttia) ja kalastuksen (56 prosenttia) käyttökelpoisuuskertoimien alenemissa. Veneilyn käyttökelpoisuuskerroin on alentunut vain 32 prosenttia. Vedenlaadun pitäisi parantua merkittävästi, jotta uinnin käyttökelpoisuuskertoimen alenema pienenesi alle 50 prosenttiin.



Kuva 16. Käyttökelpoisuuskertoimet ja niiden alenemat nykytilassa Kirkkojärven ja Mustionselän alueella.

Kirkkojärven ja Mustionselän alue on tarkastelualueista huonoimmassa kunnossa yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan, joten sen rantakiinteistöjen käyttökelpoisuuskertoimen alenema nykytilassa (0,57) (kuva 16) on suurempi kuin Kiihkelyksenselän ym. rantakiinteistöjen käyttökelpoisuuskertoimen alenema (0,19) (kuva 15).

## 5.2 Virkistyskäytön arvo nykytilassa

Taulukossa 17 on esitetty tarkastelualueiden vuotuiset kokonaisvirkistysarvot nykytilassa käyttömuodoittain. Koko Hiidenveden arvot on laskettu osa-alueiden tuloksista summana tai painotettuna summana muuttujasta riippuen. Virkistyskäytön kokonaisarvo koko Hiidenveden rantakiinteistöille on 5,36 miljoonaa euroa vuodessa ja muille käyttäjille 150 000 euroa vuodessa.

Kiihkelyksenselän ym. alueen virkistysarvo on nykytilassa yhteensä noin 4,87 miljoonaa euroa vuodessa. Virkistyskäytön kokonaisarvo muodostuu lähinnä rantakiinteistöjen virkistyskäyttöarvosta, joka on noin 4,74 miljoonaa euroa vuodessa. Muiden käyttäjien eli yleisten uimarantojen käyttäjien, muiden kuin rantakiinteistöiltä tulevien kalastajien ja veneilijöiden laskennallinen, euromääräinen virkistysarvo on huomattavasti pienempi, 0,12 miljoonaa euroa. Virkistysarvo yhtä rantakiinteistöä kohti on noin 7 600 euroa vuodessa. Muiden käyttäjien suurin käyttäjäkohtainen virkistysarvo on kalastuksella (220 €/vuosi).

Kirkkojärven ja Mustionselän alueen virkistysarvo taas on nykytilassa yhteensä noin 650 000 euroa vuodessa. Virkistyskäytön kokonaisarvo jakautuu pääosin rantakiinteistöille noin 620 000 eurolla vuodessa ja virkistysarvo yhtä rantakiinteistöä kohti on noin 4 100 euroa vuodessa. Muiden käyttäjien kokonaisvirkistyskäyttöarvo on noin 30 000 euroa vuodessa ja käyttäjäkohtainen virkistysarvo on suurin kalastuksella (130€/vuosi), joskin veneilyn arvo on erittäin lähellä sitä (120 €/vuosi).

Taulukko 17. Kokonais- ja käyttäjäkohtainen virkistyskäyttöarvo käyttömuodoittain eri tarkastelualueille nykytilassa. Koko Hiidenveden arvot on laskettu osa-alueiden tuloksista.

Kokonaisvirkistysarvo käyttömuodoittain (€/vuosi)							
		Uinti	Kalastus	Veneily	Pesu- ja saunavesi	Rannalla oleilu ja vesimaisema	Yhteensä
Koko Hiidenvesi	Rantakiinteistöt	1 024 000 €	788 000 €	1 297 000 €	916 000 €	1 337 000 €	5 362 000 €
	Muut käyttäjät	82 000 €	51 000 €	17 000 €			150 000 €
Kiihkelyksenselkä ym.	Rantakiinteistöt	937 000 €	686 000 €	1 115 000 €	834 000 €	1 171 000 €	4 743 000 €
	Muut käyttäjät	76 000 €	39 000 €	7 200 €			122 000 €
Kirkkojärvi ja Mustionselkä	Rantakiinteistöt	88 000 €	101 000 €	183 000 €	82 000 €	166 000 €	620 000 €
	Muut käyttäjät	6 400 €	12 000 €	10 000 €			28 000 €
Käyttäjä- (€/käyttäjä/vuosi) ja rantakiinteistökohtainen (€/kiinteistö/vuosi) virkistysarvo							
		Uinti	Kalastus	Veneily	Pesu- ja saunavesi	Rannalla oleilu ja vesimaisema	Yhteensä
Koko Hiidenvesi	Rantakiinteistöt	1 300 €	1 000 €	1 700 €	1 200 €	1 700 €	6 900 €
	Muut käyttäjät	90 €	190 €	140 €			
Kiihkelyksenselkä ym.	Rantakiinteistöt	1 500 €	1 100 €	1 800 €	1 300 €	1 900 €	7 600 €
	Muut käyttäjät	100 €	220 €	180 €			
Kirkkojärvi ja Mustionselkä	Rantakiinteistöt	580 €	680 €	1 200 €	540 €	1 100 €	4 100 €
	Muut käyttäjät	40 €	130 €	120 €			

Kuvassa 17 a on esitetty, kuinka rantakiinteistöjen vuotuinen kokonaisvirkistysarvo jakautuu eri käyttömuotojen kesken melko tasaisesti Kiihkelyksenselän ym. alueella. Kuvassa 17b taas on kuvattu muiden käyttäjien vuotuisen virkistysarvon jakautuminen.

- Rantakiinteistöt:
  - Suurimmat osuudet: rannalla oleilu ja vesimaisema (1,2 milj. €), veneily (1,1 milj. €).
  - Pienin osuus: kalastus (686 000 €).
- Muut käyttäjät:
  - Suurin osuus: uinti (76 000 €).
  - Pienin osuus: veneily (7 200 €).

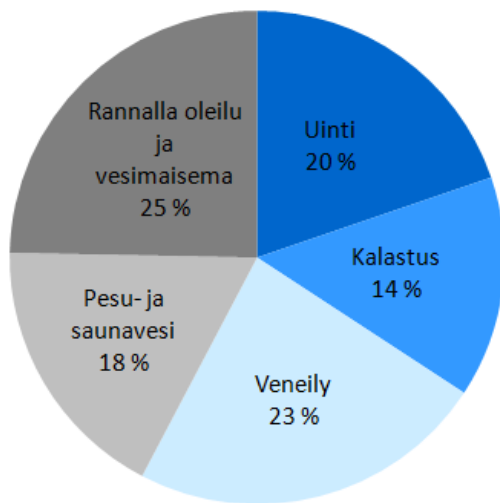
Muiden käyttäjien käyttömuotojakauman (kuva 17b) osuudet eri käyttömuodoille eivät muutu merkittävästi Kiihkelyksenselän ym. alueella vedenlaadun parantuessa erinomaiseen ekologiseen tilaan.

Kuvassa 17c on esitetty rantakiinteistöjen kokonaisvirkistysarvon jakautuminen eri käyttömuotojen kesken Kirkkojärven ja Mustionselän alueella. Kuvassa 17d taas on kuvattu muiden käyttäjien kokonaisvirkistysarvon jakautuminen käyttömuotojen suhteen.

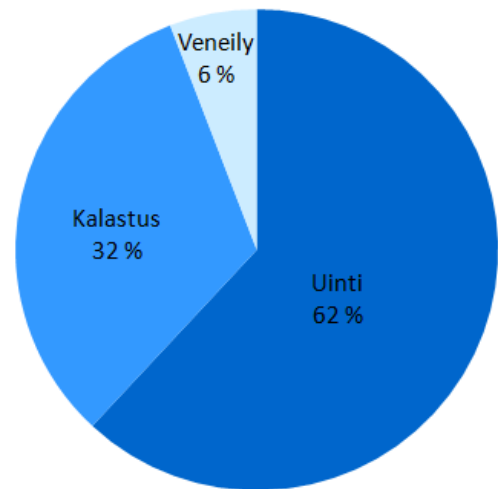
- Rantakiinteistöt
  - Suurimmat osuudet: rannalla oleilu ja vesimaisema (170 000 €), veneily (180 000 €).
  - Pienin osuus: pesu- ja saunaveden otto (82 000 €).
- Muut käyttäjät:
  - Suurin osuus: kalastus (12 000 €).
  - Pienin osuus: uinti (6 400 €).

Kiihkelyksenselän ym. alue

a) Rantakiinteistöt: 4 743 000 €

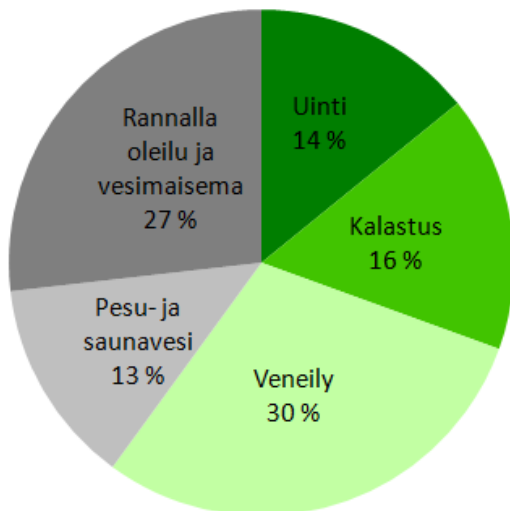


b) Muut käyttäjät: 122 000 €

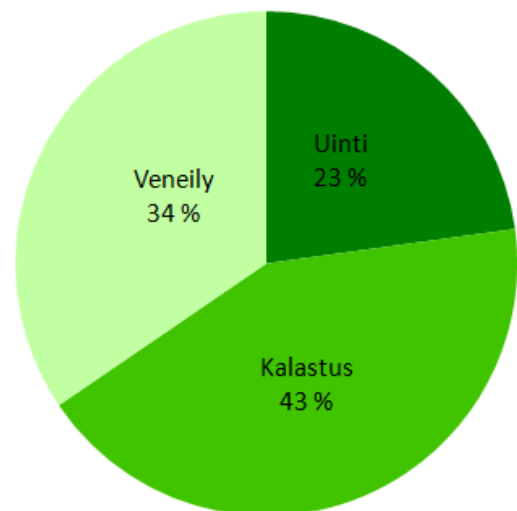


Kirkkojärvi ja Mustionselkä

c) Rantakiinteistöt: 619 000 €



d) Muut käyttäjät: 28 000 €



**Kuva 17. Vesistön eri käyttämömuotojen osuudet vuotuisesta kokonaisvirkistyskäyttöarvosta (€/v) nykytilassa Kiihkelyksenselän ym. alueella a) rantakiinteistöjen b) muiden käyttäjien osalta sekä Kirkkojärven ja Mustionselän alueella c) rantakiinteistöjen d) muiden käyttäjien osalta.**

Kirkkojärven ja Mustionselän alueella rantakiinteistöjen uinnin sekä pesu- ja saunaveden oton osuudet vuotuisesta virkistyskäyttöarvosta ovat pienempiä kuin Kiihkelyksenselällä ym. (kuvat 17a ja 17c). Tämä johtuu siitä, että Kirkkojärven ja Mustionselän alueen kokonaisfosforipitoisuus on korkeampi, joten alue on kasvillisuudeltaan rehevämpi ja sameampi kuin Kiihkelyksenselkä ym. alue. Kirkkojärven ja Mustionselän alueella suurin osa virkistyskäyttöarvosta koostuu veneilystä sekä rannalla oleilusta ja vesimaisemasta, joihin rehevyys ei vaikuta negatiivisesti yhtä voimakkaasti kuin muihin käyttämömuotoihin.

Muiden käyttäjien osalta (kuvat 17b ja 17d) Kiihkelyksenselän ym. alueella vuotuinen virkistysarvo koostuu yli 60 prosenttisesti uinnin arvosta, kun taas Kirkkojärven ja Mustionselän alueella veneily ja kalastus muodostavat selvän osan virkistysarvosta. Kiihkelyksenselän ym. alueen hyvä vedenlaatu soveltuu erinomaisesti uimiseen, mutta Kirkkojärven ja Mustionselän alueella uimista vähentää huonompi vedenlaatu. Veneilyn merkittävää osuutta Kirkkojärven ja Mustionselän alueen virkistysarvosta selittää Vihdin Kirkonkylän veneranta, joka on Hiidenveden paras veneenlaskupaikka. Tästä johtuen lähes kaikki muualta tulevat veneilijät vähintään kulkevat Kirkkojärven ja Mustionselän läpi joka veneilykerralla.

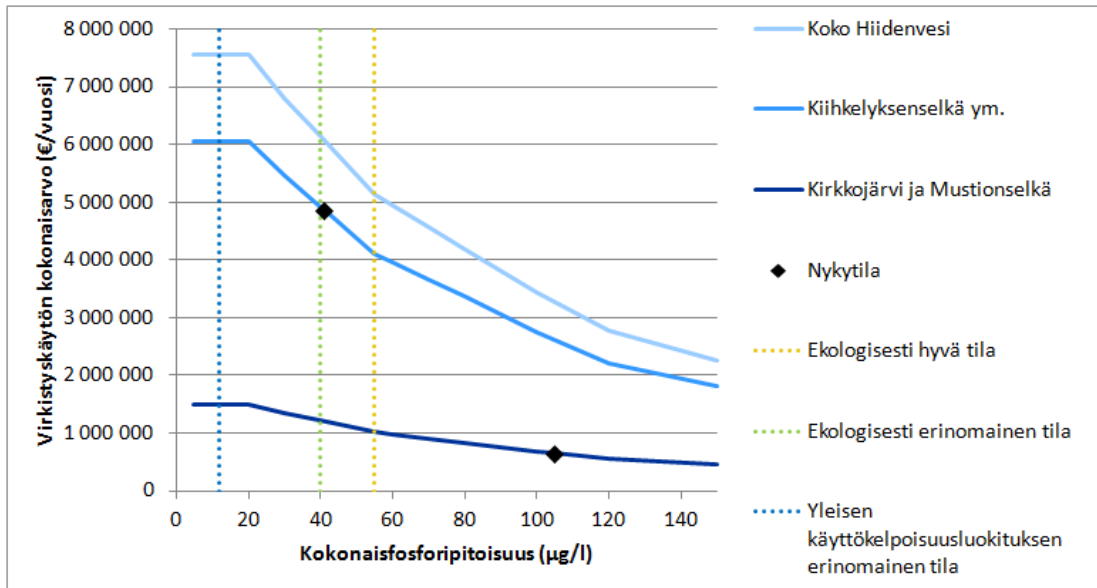
Eri käyttömuotojen osuudet nykytilan käyttäjäkohtaisesta vuotuisesta virkistyskäyttöarvosta ovat melko samanlaiset eri tarkastelualueilla. Kalastuksen ja veneilyn rantakiinteistö- ja käyttäjäkohtaiset arvot vaihtelevat tarkastelualueittain suhteessa melko samalla tavalla. Myös kiinteistökohtainen virkistyskäyttöarvo rannalla oleilun ja vesimaiseman osalta on jakautunut eri tarkastelualueilla samankaltaisesti. Uinnin sekä pesu- ja saunaveden oton arvon suhde muihin käyttömuotoihin riippuu selvästi tarkastelualueesta eli vedenlaadusta.

### ***5.3 Virkistyskäyttöarvon muutos vedenlaadun muuttuessa***

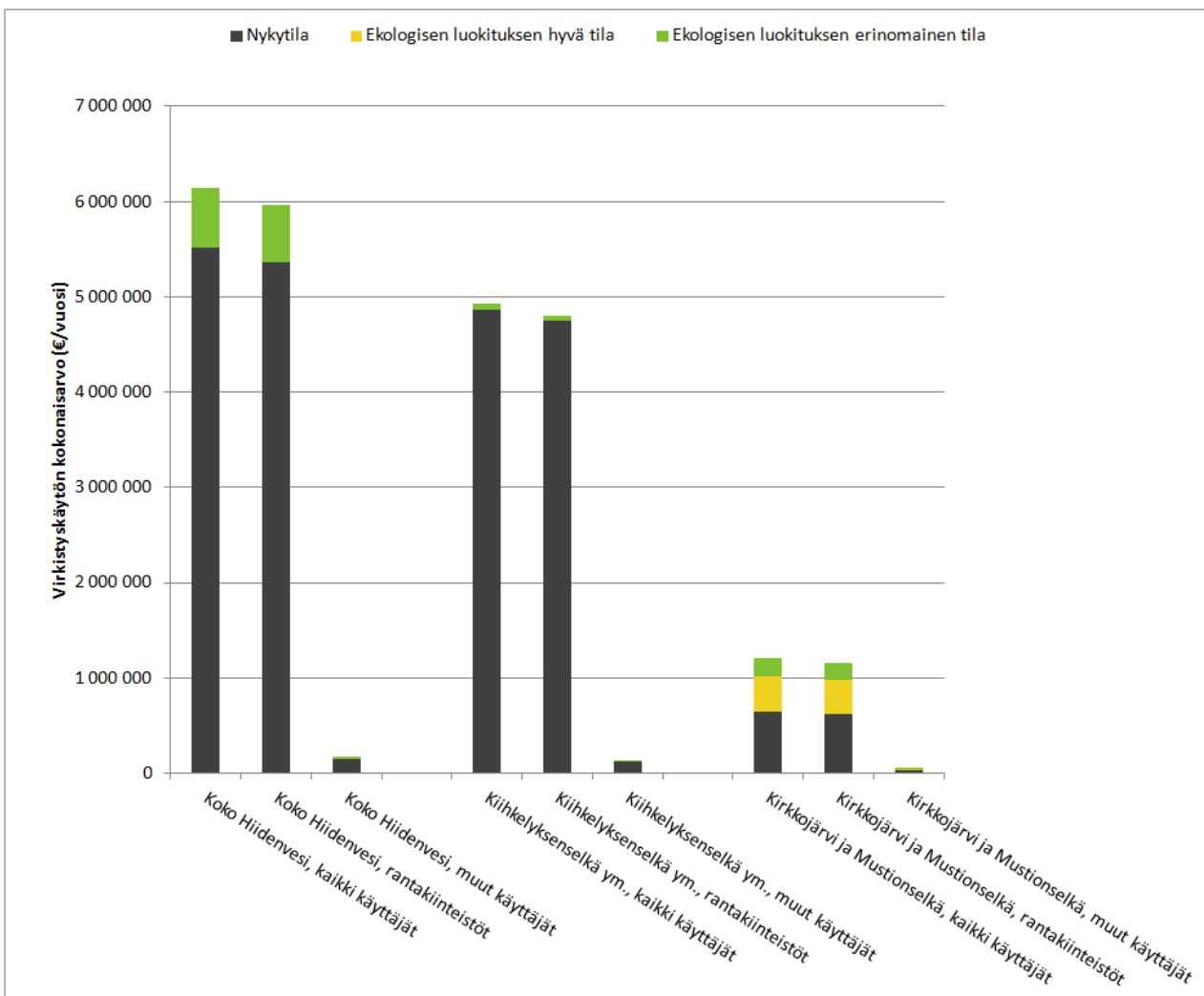
Kuvassa 18 on esitetty vuotuisen virkistyskäytön kokonaisarvon muuttuminen suhteessa kokonaisfosforipitoisuuteen. Kuvasta nähdään, että Kiihkelyksenselän ym. alueen nykytila on erittäin lähellä ekologisesti erinomaisen tilan rajaa, kun taas Kirkkojärven ja Mustionselän alueen nykytila on kaukana ekologisesti hyvän tilan rajasta.

Kirkkojärven ja Mustionselän alueella kokonaisvirkistysarvo nousee selvästi loivemmin vedenlaadun parantuessa kuin Kiihkelyksenselällä ym. Siihen on syynä Kirkkojärven ja Mustionselän alueen pieni koko muuhun Hiidenveteen verrattuna. Tässä tarkastelussa pienemmällä alueella virkistyskäytön kokonaisarvon maksimiarvo on pienempi kuin suuremmalla alueella esimerkiksi pienemmän rantakiinteistömäärän vuoksi, joten arvon muutokset vedenlaadun suhteen ovat vähäisempiä. Vertailuissa esitetyn koko Hiidenveden tulokset on saatu tarkastelualueiden summana.

VIRVA-mallilla määritetty virkistyskäytön kokonaisarvon muutos eri käyttäjien suhteen vedenlaadun tarkastelupisteissä on esitetty kuvassa 19. Muiden käyttäjien osuus kokonaisvirkistyskäyttöarvosta on erittäin pieni. Kiihkelyksenselän ym. alueen ja koko Hiidenveden virkistyskäyttöarvot vähenisivät, jos koko alueiden vedenlaatu muuttuisi hyvään ekologiseen tilaan, koska niiden kokonaisfosforipitoisuudet ovat pienempiä kuin hyvän ja tyydyttävän ekologisen tilan raja-arvo. Siksi kuvassa ei ole esitetty kyseisille alueille arvon muutosta hyvään ekologiseen tilaan.

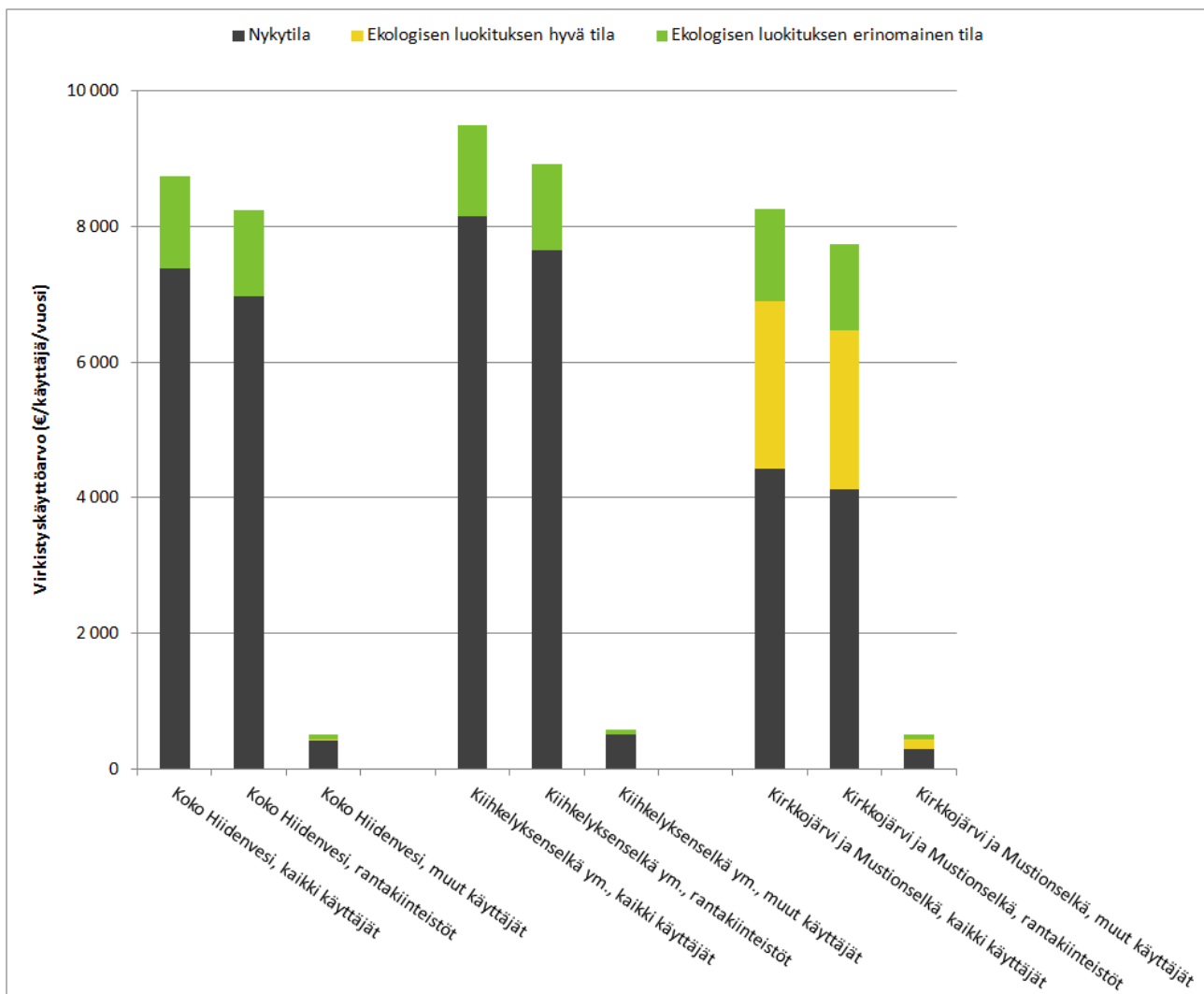


Kuva 18. Kaikkien käyttäjien virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon kehitys tarkastelualueilla ja koko Hiidenvedellä vedenlaadun muuttuessa. Koko Hiidenveden tulos on osa-alueiden summa. Osa-alueiden käyrien kulmakertoimien ero johtuu mitta-asteikosta. Kirkkojärven ja Mustionselän alue on kiinteistö- ja käyttäjämäärältään pienempi kuin muut alueet, joten sen virkistyskäyttöarvokin on pienempi.



Kuva 19. Koko Hiidenveden ja sen osa-alueiden vuotuiset virkistyskäytön kokonaisarvot tarkastelluissa vedenlaatuolosuhteissa eri käyttäjille.

Käyttäjä ja rantakiinteistökohtaisen virkistyskäyttöarvon muutosta eri käyttäjien suhteen vedenlaadun tarkastelupisteissä on kuvattu kuvassa 20. Käyttäjäkohtainen arvo on laskettu vuotuisena uinnin, kalastuksen ja veneilyn yhteisvirkistyskäyttöarvona yhtä muuta käyttäjää kohti. Kiihkelyksenselän ym. vuotuinen virkistyskäyttöarvo vähenisi, jos sen vedenlaatu muuttuisi hyvään ekologiseen tilaan. Siksi kuvassa ei ole esitetty sille arvon muutosta hyvään ekologiseen tilaan. Muun käyttäjän virkistyskäyttöarvo on selvästi pienempi kuin rantakiinteistön virkistyskäyttöarvo. Yhden rantakiinteistön virkistyskäyttöarvo nousisi noin 3 600 euroa Kirkkojärvellä ja Mustionselällä, jos vedenlaatu paranisi alueella erinomaiseen ekologiseen tilaan. Vedenlaadun parantumisella voitaisiin siis saada merkittäviä hyötyjä.



Kuva 20. Koko Hiidenveden ja sen osa-alueiden rantakiinteistökohtaiset virkistyskäyttöarvot sekä käyttäjäkohtaiset (muut käyttäjät) uinnin, kalastuksen ja veneilyn yhteisvirkistyskäyttöarvot tarkastelluissa vedenlaatuoloissa. Kaikkien käyttäjien arvot ovat rantakiinteistö- ja käyttäjäkohtaisten arvojen summia.

### 5.3.1 Muutos nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan

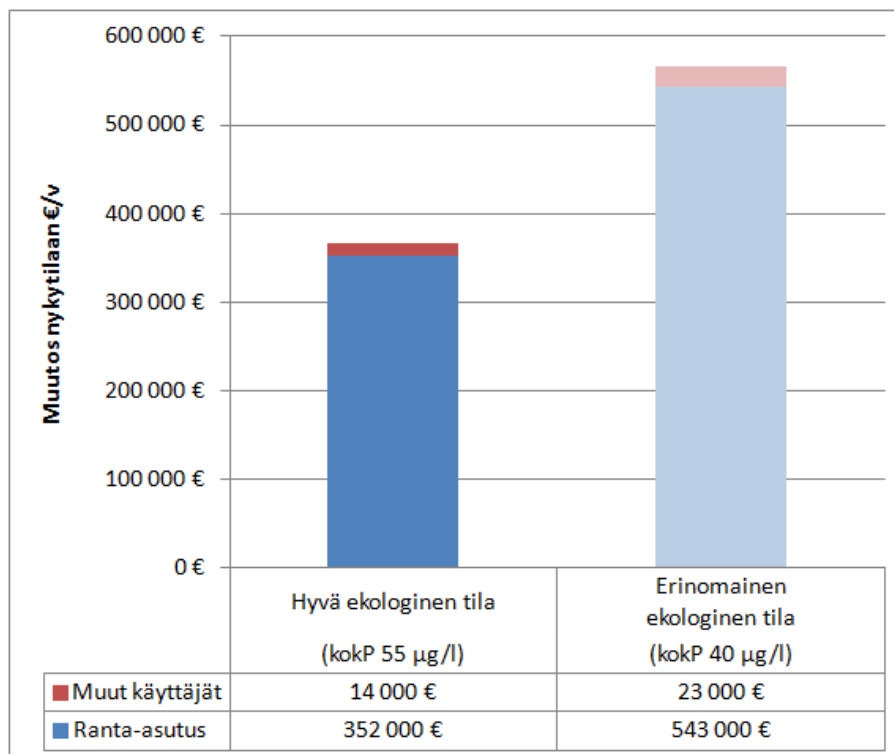
Euroopan Unionin vesipuitedirektiivin tavoitteena on saada kaikki sen alueen vedet hyvään ekologiseen tilaan viimeistään vuoteen 2027 mennessä (Euroopan Komissio 2010). Ekologisesti hyvä tila saavutetaan runsasravinteisilla järvillä, kun kokonaisfosforipitoisuus on  $\leq 55 \mu\text{g/l}$ . Koska Kiihkelyksenselän ym. alue on jo ekologisesti hyvässä tilassa, ei sen osalta tarkastella muutosta

nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan, vaan tarkastelu tehdään vain Kirkkojärven ja Mustionselän alueella.

Kirkkojärven ja Mustionselän alueen kokonaisvirkistyskäyttöarvo olisi hyvässä ekologisessa tilassa noin 1,0 miljoonaa euroa vuodessa. Vedenlaadun muuttuessa nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan rantakiinteistöjen virkistyskäytön kokonaisarvo kasvaisi noin 350 000 euroa ja muiden käyttäjien kokonaisvirkistyskäyttöarvo kasvaisi noin 14 000 euroa (taulukko 18). Rantakiinteistöjen kohdalla arvo nousisi siten noin 57 prosenttia ja muiden käyttäjien kohdalla noin 51 prosenttia (taulukko 18). Muutos alueen virkistyskäyttöarvossa olisi siis erittäin merkittävä, jos vedenlaatu paranisi hyvään ekologiseen tilaan. Kuvassa 21 on esitetty rantakiinteistöjen ja muiden käyttäjien osuudet virkistyskäytön kokonaisarvon muutoksesta nykytilasta ekologisesti hyvään tilaan.

**Taulukko 18. Virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon muutos Kirkkojärven ja Mustionselän alueella nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan.**

	Nykytila (€/vuosi)	Muutos nykytilaan verrattuna (€/vuosi)	Muutos nykytilaan verrattuna prosentteina
Kaikki käyttäjät	648 000 €	367 000 €	57 %
Rantakiinteistöt	619 000 €	352 000 €	57 %
Muut käyttäjät	28 000 €	14 000 €	51 %



**Kuva 21. Rantakiinteistöjen ja muiden käyttäjien osuus virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon muutoksesta nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan Kirkkojärven ja Mustionselän alueella.**

Virkistysarvo yhtä rantakiinteistöä kohti olisi hyvässä ekologisessa tilassa 6 480 euroa vuodessa eli arvo kasvaisi nykytilaan nähden 2 350 euroa. Uinnin, kalastuksen ja veneilyn yhteisvirkistyskäyttöarvo yhtä muuta käyttäjää kohti olisi 430 euroa vuodessa eli 134 euroa suurempi kuin nykytilan arvo. Vesiputedirektiivin tavoitteiden toteutuessa virkistyskäyttöarvo nousisi siis hyvin Kirkkojärven ja Mustionselän alueella.

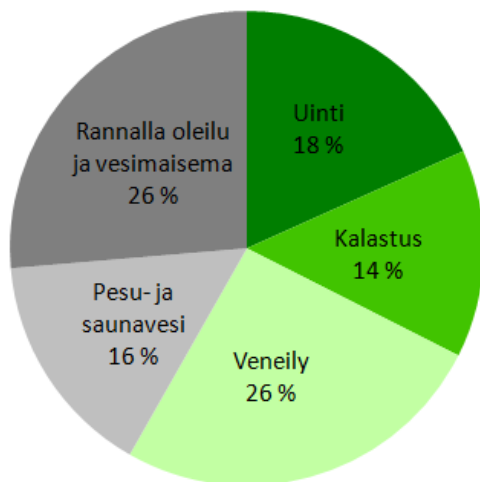


Vesistön rantakiinteistöjen (kuva 22a) ja muiden käyttäjien (kuva 22b) kokonaisvirkistysarvon jakautuminen eri käyttömuotojen suhteen muuttuu jonkin verran siirryttäessä nykytilasta ekologisesti hyvään tilaan. Muutosten suuruudet ovat alle 10 prosenttiyksikön luokkaa:

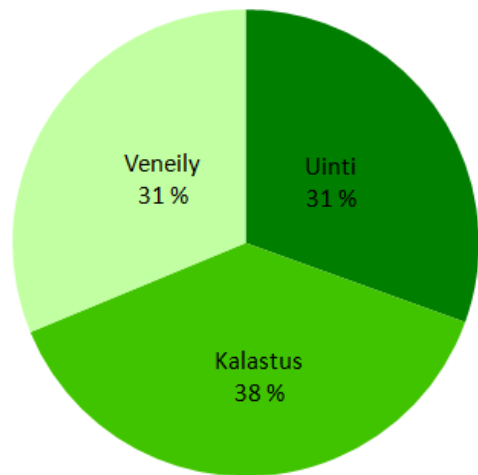
- Rantakiinteistöt
  - Käyttömuodot, joiden osuus kasvaa: uinti, pesu- ja saunaveden otto.
  - Käyttömuodot, joiden osuus pienenee: kalastus, veneily, rannalla oleilu ja vesimaisema.
- Muut käyttäjät
  - Käyttömuodot, joiden osuus kasvaa: uinti.
  - Käyttömuodot, joiden osuus pienenee: kalastus, veneily.

#### Kirkkojärvi ja Mustionselkä

a) Rantakiinteistöt: 972 000 €



b) Muut käyttäjät: 43 000 €



Kuva 22. Vesistön eri käyttömuotojen osuudet vuotuisesta kokonaisvirkistyskäyttöarvosta (€/v) hyvässä ekologisessa tilassa Kirkkojärven ja Mustionselän alueella a) rantakiinteistöjen b) muiden käyttäjien osalta.

### 5.3.2 Muutos nykytilasta erinomaiseen ekologisten tilaan

Erinomainen tila on ekologisen luokituksen paras luokka. Se saavutetaan runsasravinteisilla järvillä, kun kokonaisfosforipitoisuus on  $\leq 40 \mu\text{g/l}$ . Erinomaisessa tilassa ihmisten toiminta ei aiheuta vesistölle lainkaan paineita tai se on hyvin vähäistä (Euroopan Komissio 2010).

Koko Hiidenveden kokonaisvirkistyskäyttöarvo erinomaisessa ekologisessa tilassa olisi rantakiinteistöille 5,97 miljoonaa euroa vuodessa ja muille käyttäjille 175 000 euroa vuodessa. Saavutettava kokonaishyöty nykytilaan verrattuna olisi 630 000 euroa.

Kiihkelyksenselän ym. alueen kokonaisvirkistyskäyttöarvo olisi ekologisesti erinomaisessa tilassa noin 4,9 miljoonaa euroa vuodessa. Vedenlaadun muuttuessa nykytilasta erinomaiseen ekologisten tilaan rantakiinteistöjen virkistyskäytön kokonaisarvo kasvaisi noin 62 000 euroa ja muiden käyttäjien kokonaisvirkistyskäyttöarvo kasvaisi noin 2 000 euroa (taulukko 19). Sekä rantakiinteistöjen että muiden käyttäjien kohdalla arvo nousisi siis 1-2 prosenttia (taulukko 19). Muutokset ovat todella pieniä, koska Kiihkelyksenselän ym. alueen nykytila on niin lähellä ekologisesti erinomaista tilaa. Kuvassa 23 on esitetty rantakiinteistöjen ja muiden

käyttäjien osuudet virkistyskäytön kokonaisarvon muutoksesta nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan.

Virkistysarvo yhtä rantakiinteistöä kohti olisi erinomaisessa ekologisessa tilassa 7 750 euroa vuodessa eli arvo kasvaisi nykytilaan nähden 100 euroa. Uinnin, kalastuksen ja veneilyn yhteisvirkistyskäyttöarvo yhtä muuta käyttäjää kohti olisi 510 euroa vuodessa eli 6 euroa suurempi kuin nykytilan arvo. Virkistysarvon rahallisen arvon kasvu olisi siis todella pieni.

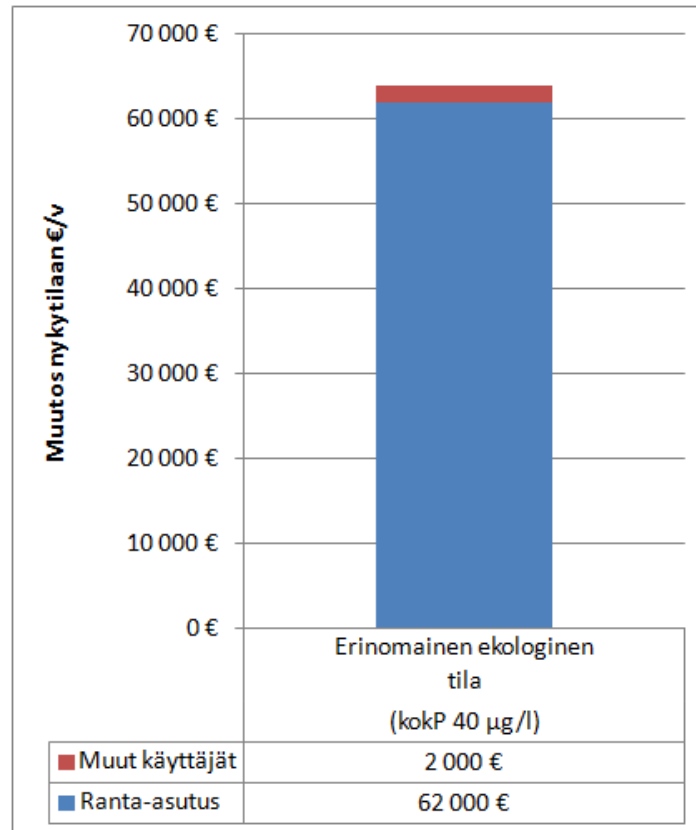
Kirkkojärven ja Mustionselän alueen kokonaisvirkistyskäyttöarvo olisi erinomaisessa ekologisessa tilassa noin 1,2 miljoonaa euroa vuodessa. Vedenlaadun muuttuessa nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan rantakiinteistöjen virkistyskäytön kokonaisarvo kasvaisi noin 540 000 euroa ja muiden käyttäjien kokonaisvirkistyskäyttöarvo kasvaisi noin 23 000 euroa (taulukko 19). Rantakiinteistöjen kohdalla arvo nousisi siis noin 88 prosenttia ja muiden käyttäjien kohdalla noin 82 prosenttia (taulukko 19). Suhteelliset muutokset virkistyskäyttöarvossa ovat todella merkittäviä. Kuvassa 24 on esitetty rantakiinteistöjen ja muiden käyttäjien osuudet virkistyskäytön kokonaisarvon muutoksesta nykytilasta ekologisesti erinomaiseen tilaan.

Virkistyskäyttöarvo yhtä rantakiinteistöä kohti olisi erinomaisessa ekologisessa tilassa 7 750 euroa vuodessa eli arvo kasvaisi nykytilaan nähden 3 620 euroa. Uinnin, kalastuksen ja veneilyn yhteisvirkistyskäyttöarvo yhtä muuta käyttäjää kohti olisi 510 euroa vuodessa eli 210 euroa suurempi kuin nykytilan arvo.

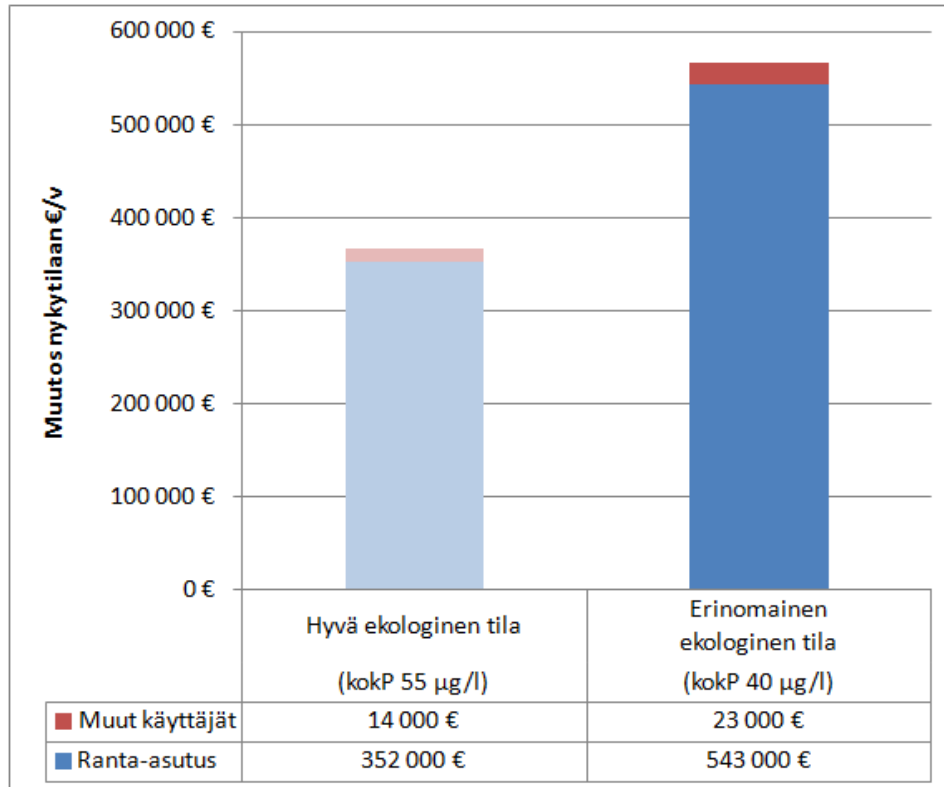
Vedenlaadun parantuminen erinomaiseen ekologiseen tilaan Kirkkojärven ja Mustionselän alueella lisäisi vuotuista virkistyskäyttöarvoa huomattavasti enemmän kuin Kiihkelyksenselän ym. alueella. Koko Hiidenveden alueen virkistyskäyttöarvo olisi kuitenkin merkittävästi korkeampi ekologisesti erinomaisessa tilassa kuin nykytilassa.

**Taulukko 19. Virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon muutos tarkastelualueilla nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan.**

<b>Kiihkelyksenselkä ym.</b>			
	<b>Nykytila (€/vuosi)</b>	<b>Muutos nykytilaan verrattuna (€/vuosi)</b>	<b>Muutos nykytilaan verrattuna prosentteina</b>
Kaikki käyttäjät	4 865 000 €	64 000 €	1 %
Rantakiinteistöt	4 743 000 €	62 000 €	1 %
Muut käyttäjät	122 000 €	2 000 €	2 %
<b>Kirkkojärvi ja Mustionselkä</b>			
	<b>Nykytila (€/vuosi)</b>	<b>Muutos nykytilaan verrattuna (€/vuosi)</b>	<b>Muutos nykytilaan verrattuna prosentteina</b>
Kaikki käyttäjät	648 000 €	566 000 €	87 %
Rantakiinteistöt	619 000 €	543 000 €	88 %
Muut käyttäjät	28 000 €	23 000 €	82 %



Kuva 23. Rantakiinteistöjen ja muiden käyttäjien osuus virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon muutoksesta nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan Kiihkelyksenselän ym. alueella.



Kuva 24. Rantakiinteistöjen ja muiden käyttäjien osuus virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon muutoksesta nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan Kirkkojärven ja Mustionselän alueella.

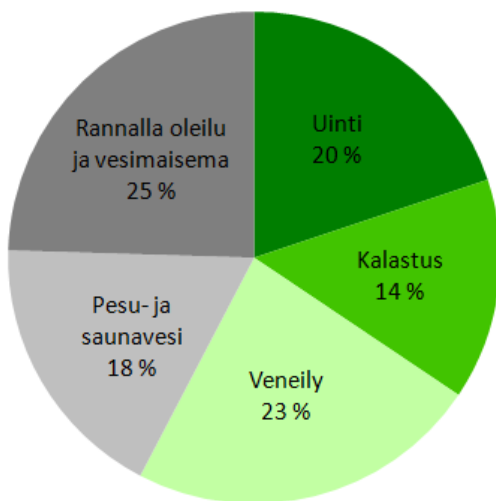
Kiihkelyksenselän ym. alueella virkistyskäyttöarvon jakautuminen eri käyttömuodoille erinomaisessa ekologisessa tilassa on aivan samanlainen kuin nykytilassa (kuva 17). Muutoksia ei tapahdu, koska Kiihkelyksenselän ym. alueen nykytila on niin lähellä ekologisesti erinomaista tilaa, että virkistyskäyttöarvon muutokset ovat pieniä.

Kirkkojärven ja Mustionselän alueella eri käyttömuotojen osuudet vuotuisesta virkistyskäyttöarvosta rantakiinteistöjen osalta muuttuvat kohti tasaisempaa jakautumista, kun vedenlaatu muuttuu nykytilasta ekologisesti erinomaiseen tilaan (kuva 25a). Verrattuna ekologisesti hyvään tilaan rantakiinteistöjen ja muiden käyttäjien (kuva 25b) virkistyskäytön kokonaisarvon jakautuminen eri käyttömuodoille pysyy melko samanlaisena. Muutokset verrattuna hyvään ekologiseen tilaan ovat muutamia prosentti yksikköjä:

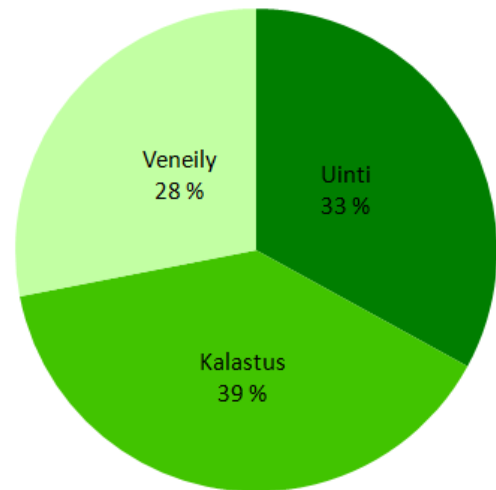
- Rantakiinteistöt
  - Käyttömuodot, joiden osuus kasvaa: uinti, pesu- ja saunaveden otto.
  - Käyttömuodot, joiden osuus pienenee: veneily, rannalla oleilu ja vesimaisema.
- Muut käyttäjät
  - Käyttömuodot, joiden osuus kasvaa: uinti, kalastus.
  - Käyttömuodot, joiden osuus pienenee: veneily.

#### Kirkkojärvi ja Mustionselkä

a) Rantakiinteistöt: 1 162 000 €



b) Muut käyttäjät: 51 000 €



Kuva 25. Vesistön eri käyttömuotojen osuudet vuotuisesta kokonaisvirkistyskäyttöarvosta (€/v) erinomaisessa ekologisessa tilassa Kirkkojärven ja Mustionselän alueella a) rantakiinteistöjen b) muiden käyttäjien osalta.

### **5.4 Muiden (kuin rantakiinteistöjen) käyttäjien käytön muuttuminen vedenlaadun muuttuessa**

Kiihkelyksenselän ym. alueelle laskettiin yksi tulevaisuuskuva ja Kirkkojärvelle ja Mustionselälle kaksi tulevaisuuskuva. Niissä tarkastellaan erityisesti muiden kuin rantakiinteistön käyttäjien käyttäjämäärien ja käyttöintensiteettien muutoksen vaikutusta vuosittaiseen virkistyskäyttöarvoon. Kiihkelyksenselän ym. alue on jo hyvässä ekologisessa tilassa, mutta Kirkkojärven ja Mustionselän alueelle on laadittu skenaario, miten alueen virkistyskäyttöarvo muuttuisi vesipuitedirektiivin tavoitteen täytyessä.

Vedenlaadun parantuessa muualta tulevien käyttäjien määrä ja käytön intensiteetti kasvavat oletettavasti. Toisaalta rantakiinteistöjen määrä tuskin kasvaa yhtä nopeasti, sillä rakentamista säädelään kaavoituksella. Kohdassa 4.5.3 kuvattiin, kuinka muutosprosentit käyttäjämäärille ja käyttöintensiteeteille laskettiin ja miten yleisen käyttökelpoisuusluokituksen hyvän ja erinomaisen tilan välillä ei ajatella tapahtuvan enää muutosta muiden käyttäjien käytöksessä. Muiden kuin rantakiinteistöä käyttävien virkistyskäyttäjien määrän ja käyttökertojen muutokset on esitetty taulukoissa 16 ja 17.

### 5.4.1 Kiihkelyksenselkä ym.

Muille käyttäjille käytetyt uudet lähtöarvot ovat taulukossa 15. Kiihkelyksenselän ym. alueelle muodostettiin yksi tulevaisuuskuva, jonka tulokset on esitetty taulukossa 20.

Tulevaisuuskuva: Erinomainen ekologinen tila (40 µg P<sub>kok</sub>/l)

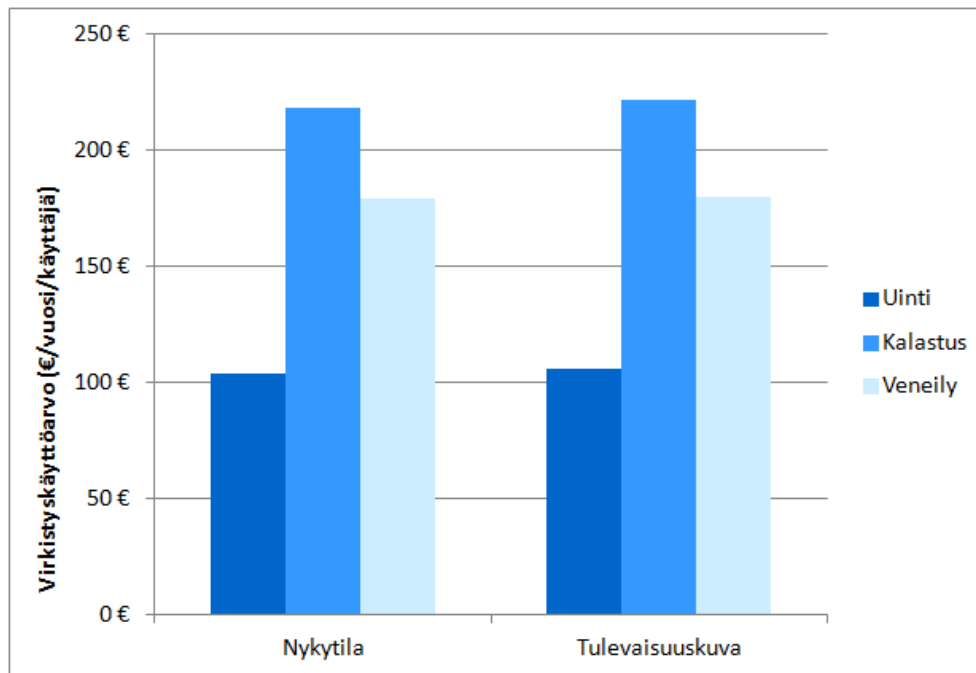
Tulevaisuuskuvasssa on samat käyttäjämäärät ja käyttöintensiteetit kuin nykytilan VIRVA-tarkastelussa, koska Kiihkelyksenselkä ym. on hyvässä ekologisessa tilassa ja hyvän sekä erinomaisen tilan välillä kyseisten muuttujien ajateltiin pysyvän vakiona. Kiihkelyksenselkä ym. on myös todella lähellä erinomaisen ekologisen tilan rajaa, joten saavutettavat hyödyt eivät ole kovin suuria. Muutoksesta syntyvä kokonaishyöty olisi rantakiinteistöille noin 62 000 euroa. Muista käyttäjistä kalastajien käyttäjäkohtainen arvo nousisi käyttömuodoista eniten, joskin vain 4 euroa.

**Taulukko 20. Erinomaisen ekologisen tilan tulokset vuotuisista arvoista (€/vuosi).**

	Käyttäjärühmä	Tulevaisuuskuva (erinomainen ekologinen tila)					
		Uinti	Kalastus	Veneily	Pesu- ja saunavesi	Rannalla oleilu ja vesimaisema	Yht.
Virkistyskäytön vuotuinen kokonaisarvo (€/v)	rantakiinteistöt	955 000 €	697 000 €	1 119 000 €	855 000 €	1 178 000 €	4 805 000 €
	muut käyttäjät	77 200 €	40 000 €	7 200 €			124 400 €
Virkistyskäytön kokonaisarvo käyttäjää kohti (€/vuosi/käyttäjä)	rantakiinteistöt	1 500 €	1 100 €	1 800 €	1 400 €	1 900 €	
	muut käyttäjät <sup>1)</sup>	110 €	220 €	180 €			
Vedenlaadusta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	1 500 €	650 €	30 €			
Käyttäjien määrän muutoksesta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	0 €	0 €	0 €			
Käytön intensiteetin muutoksesta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	0 €	0 €	0 €			
Syntyvä haitta tai -hyöty kutakin nykyistä käyttäjää kohti	muut käyttäjät	2 €	4 €	1 €			
Syntyvä kokonaishaitta tai -hyöty verrattuna nykytilaan	rantakiinteistöt	18 300 €	11 300 €	4 500 €	20 700 €	7 100 €	61 900 €
	muut käyttäjät	1 500 €	650 €	30 €			2 180 €
	kaikki käyttäjät	19 800 €	12 000 €	4 500 €	20 700 €	7 100 €	64 000 €

1) Uudet käyttäjät huomioitu

Kuvassa 26 on esitetty muiden käyttäjien virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon muodostuminen eri käyttömuodoista nykytilassa ja tulevaisuuskuvasssa. Nykytilan ja tulevaisuuskuvan käyttäjäkohtaiset virkistysarvot ovat lähes identtisiä.



Kuva 26. Käyttäjakohtaisen vuotuisen virkistyskäyttöarvon jakautuminen eri käyttömuodoille Kiiheklyksenselän ym. nykytilassa ja tulevaisuuskuva.

### 5.4.2 Kirkkojärvi ja Mustionselkä

Muille käyttäjille käytetyt uudet lähtöarvot ovat taulukossa 16. Kirkkojärven ja Mustionselän alueelle muodostettiin kaksi tulevaisuuskuva, joiden tulokset on esitetty taulukoissa 21 ja 22.

Tulevaisuuskuva 1: Hyvä ekologinen tila ( $55 \mu\text{g P}_{\text{kok}}/\text{l}$ )

Tulevaisuuskuva 2: Erinomainen ekologinen tila ( $40 \mu\text{g P}_{\text{kok}}/\text{l}$ )

Tulevaisuuskuva 1 (taulukko 21) tutkittiin vedenlaadun muutosta nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan, mikä on vesipuidirektiivin tavoite. Saavutettava kokonaishyöty olisi rantakiinteistöille noin 352 000 euroa. Muiden käyttäjien kaikille käyttömuodoille käyttäjäkohtainen hyöty olisi 40–50 euroa. Vedenlaadun muutoksesta aiheutuva hyöty (15 000 €) olisi suurempi kuin käyttäjämäärien ja käyttöintensiteettien muutoksista aiheutuvat hyödyt. Vesipuidirektiivin toteuttamisella voidaan siis saavuttaa huomattavia hyötyjä Kirkkojärven ja Mustionselän alueella.

Tulevaisuuskuva 2 (taulukko 22) vedenlaatu on erinomaisessa ekologisessa tilassa ja kokonaisvirkistysarvo on kasvanut rantakiinteistöillä noin 543 000 euroa. Muiden käyttäjien käyttäjäkohtainen hyöty on suurin kalastuksessa (90 €) ja pienin veneilyssä (60 €). Vedenlaadun muutoksen aiheuttama muutos virkistyskäyttöarvossa (23 200 €) muodostaa suurimman osan muille käyttäjille saavutetuista hyödyistä. Tulevaisuuskuva 2 hyödyt ovat suuremmat kuin tulevaisuuskuva 1.

**Taulukko 21. Tulevaisuuskuvan 1 eli hyvän ekologisen tilan tulokset vuotuisista arvoista (€/vuosi).**

	Käyttäjärühmä	Tulevaisuuskuva 1 (hyvä ekologinen tila)					
		Uinti	Kalastus	Veneily	Pesu- ja saunavesi	Rannalla oleilu ja vesimaisema	Yht.
Virkistyskäytön vuotuinen kokonaisarvo (€/v)	rantakiinteistöt	178 000 €	138 000 €	250 000 €	150 000 €	256 000 €	972 000 €
	muut käyttäjät	22 800 €	20 500 €	16 200 €			59 500 €
Virkistyskäytön kokonaisarvo käyttäjää kohti (€/vuosi/käyttäjä)	rantakiinteistöt	1 200 €	920 €	1 700 €	1 000 €	1 700 €	
	muut käyttäjät <sup>1)</sup>	110 €	210 €	180 €			
Vedenlaadusta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	6 600 €	4 300 €	3 600 €			
Käyttäjien määrän muutoksesta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	2 000 €	1 300 €	1 200 €			
Käytön intensiteetin muutoksesta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	2 100 €	1 600 €	810 €			
Syntyvä haitta tai -hyöty kutakin nykyistä käyttäjää kohti	muut käyttäjät	40 €	50 €	45 €			
Syntyvä kokonaishaitta tai -hyöty verrattuna nykytilaan	rantakiinteistöt	90 000 €	36 300 €	67 700 €	68 300 €	89 900 €	352 000 €
	muut käyttäjät	16 300 €	8 500 €	6 500 €			31 300 €
	kaikki käyttäjät	106 000 €	44 800 €	74 200 €	68 300 €	89 900 €	383 000 €

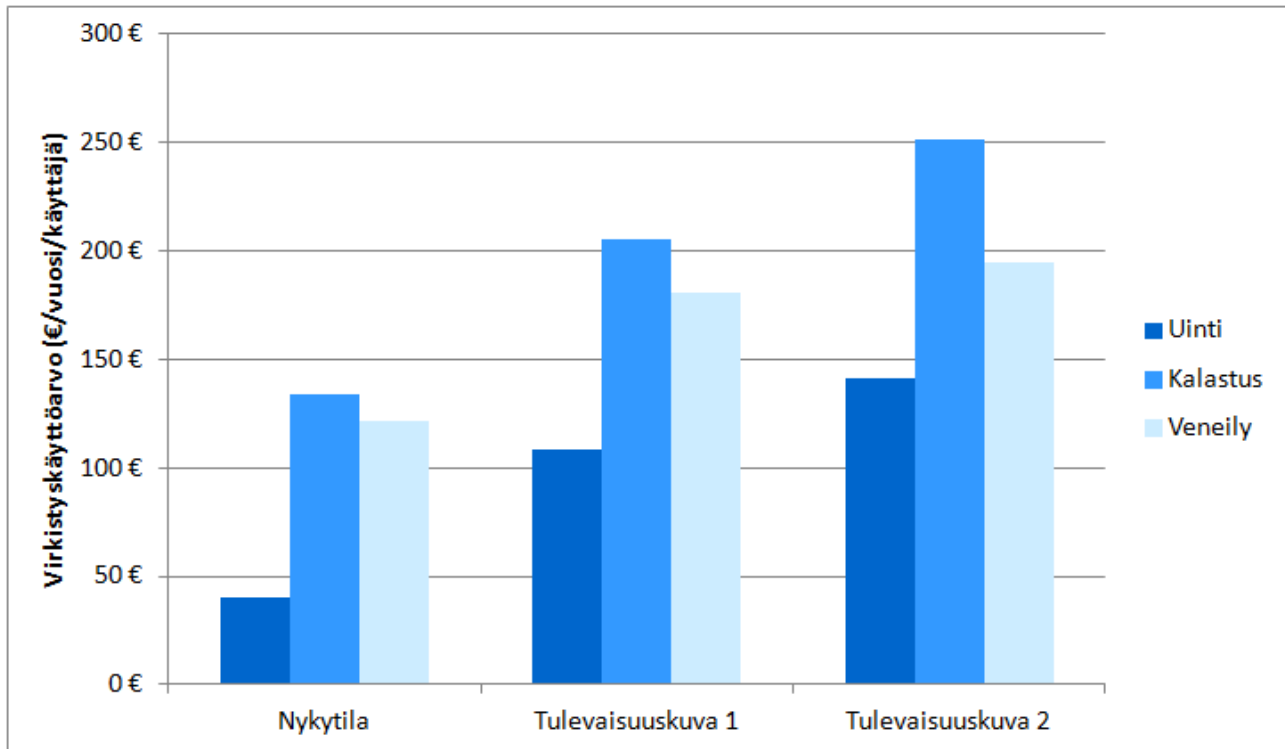
1) Uudet käyttäjät huomioitu

**Taulukko 22. Tulevaisuuskuvan 2 eli erinomaisen ekologisen tilan tulokset vuotuisista arvoista (€/vuosi).**

	Käyttäjärühmä	Tulevaisuuskuva 2 (erinomainen ekologinen tila)					
		Uinti	Kalastus	Veneily	Pesu- ja saunavesi	Rannalla oleilu ja vesimaisema	Yht.
Virkistyskäytön vuotuinen kokonaisarvo (€/v)	rantakiinteistöt	231 000 €	169 000 €	271 000 €	207 000 €	285 000 €	1 162 000 €
	muut käyttäjät	29 600 €	25 200 €	17 600 €			72 400 €
Virkistyskäytön kokonaisarvo käyttäjää kohti (€/vuosi/käyttäjä)	rantakiinteistöt	1 500 €	1 100 €	1 800 €	1 400 €	1 900 €	
	muut käyttäjät <sup>1)</sup>	140 €	250 €	200 €			
Vedenlaadusta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	10 500 €	8 000 €	4 700 €			
Käyttäjien määrän muutoksesta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	2 000 €	1 300 €	1 200 €			
Käytön intensiteetin muutoksesta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	2 100 €	1 600 €	810 €			
Syntyvä haitta tai -hyöty kutakin nykyistä käyttäjää kohti	muut käyttäjät	70 €	90 €	60 €			
Syntyvä kokonaishaitta tai -hyöty verrattuna nykytilaan	rantakiinteistöt	143 000 €	67 000 €	88 000 €	125 000 €	119 000 €	543 000 €
	muut käyttäjät	23 200 €	13 100 €	7 800 €			44 100 €
	kaikki käyttäjät	166 000 €	80 100 €	95 800 €	125 000 €	119 000 €	585 900 €

1) Uudet käyttäjät huomioitu

Kuvassa 27 on esitetty muiden käyttäjien virkistyskäytön kokonaisarvon muodostuminen eri käyttömuodoissa nykytilassa ja tulevaisuuskuville. Veneilyn arvo on molemmissa tulevaisuuskuville lähes yhtä suuri ja noin 60–70 euroa suurempi kuin nykytilassa. Kalastuksen ja uinnin arvot kasvavat melko tasaisesti kohti parhaimman vedenlaadun tulevaisuuskuva 2.



Kuva 27. Käyttäjäkohtaisen vuotuisen virkistyskäyttöarvon jakautuminen eri käyttömuodoille Kirkkojärven ja Mustionselän nykytilassa sekä tulevaisuuskuville.

### 5.4.3 Koko Hiidenveden tavoitetilan tulevaisuuskuva

Yhtenä vaihtoehtona tarkasteltiin tilannetta, jossa Kiihkelyksenselän ym. alueen tila paransi nykyisestä hyvästä erinomaiseen ekologiseen tilaan ( $P_{\text{kok}} = 40 \mu\text{g/l}$ ) ja sekä Kirkkojärven ja Mustionselän alueen tila nykyisestä välttävästä hyvään ekologiseen tilaan ( $P_{\text{kok}} = 55 \mu\text{g/l}$ ). Näin suuri vedenlaadun muutos lisäisi vesistön virkistyskäyttöarvoa monella tavalla. Ensinnäkin se parantaisi virkistyskokemuksen laatua, lisäisi nykyisten virkistyskäyttäjien virkistyskäyttökertoja sekä houkuttelisi alueelle aivan uusia virkistyskäyttäjiä. Koko Hiidenveden tulokset on esitetty taulukossa 23.

Rantakiinteistöjen kokonaisvirkistysarvo koko Hiidenvedelle tulevaisuuskuvan tilassa olisi noin 5,8 miljoonaa euroa vuodessa (taulukko 23), Kiihkelyksenselälle ym. noin 4,8 euroa vuodessa (taulukko 21) sekä Kirkkojärvelle ja Mustionselälle noin 1,0 miljoonaa euroa vuodessa (taulukko 22). Hyöty käyttäjäkohtaisessa virkistysarvossa olisi tulevaisuuskuvan tilanteessa koko Hiidenveden alueella suurin veneilylle (30 €) ja pienin uinnille (10 €). Muutos kokonaisvirkistyskäyttöarvossa olisi huomattava. Hiidenveden tavoitetilan skenaariossa kaikkien käyttäjien yhteinen virkistysarvo olisi noin 5,96 miljoonaa euroa vuodessa, mikä on noin 440 000 euroa enemmän kuin nykytilassa.

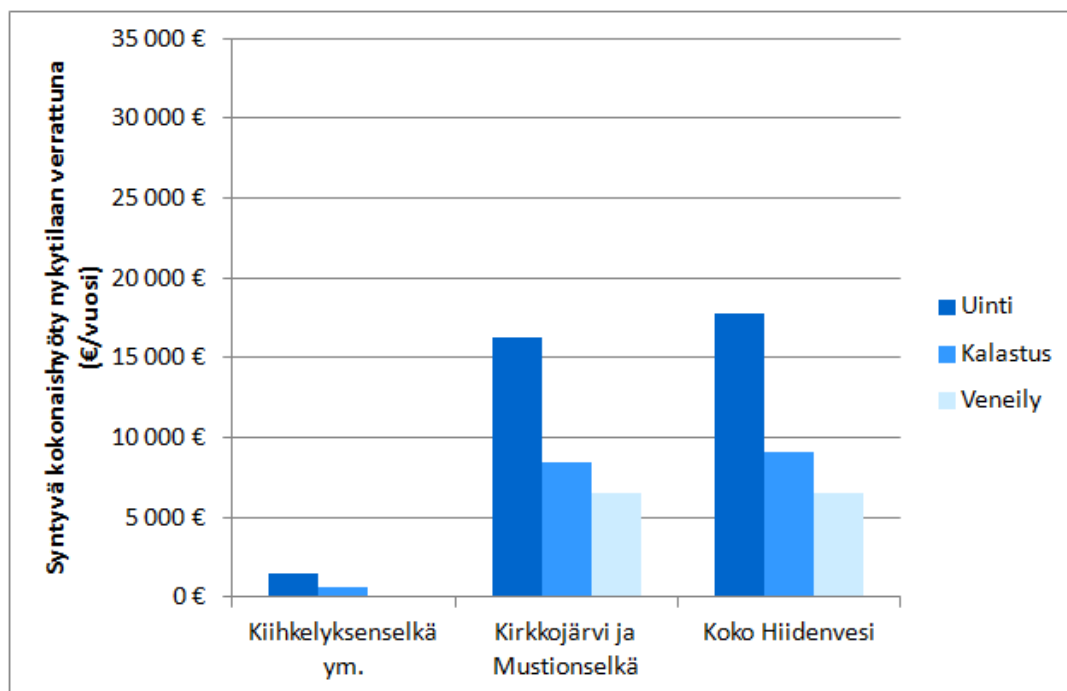


Taulukko 23. Tavoitetilan tulevaisuuskuvan tulokset vuotuisista arvoista (€/vuosi) koko Hiidenvedelle.

	Käyttäjärhmä	Koko Hiidenvesi					
		Uinti	Kalastus	Veneily	Pesu- ja saunavesi	Rannalla oleilu ja vesimaisema	Yht.
Virkistyskäytön kokonaisarvo (€/v)	rantakiinteistöt	1 133 000 €	835 000 €	1 369 000 €	1 005 000 €	1 434 000 €	3 337 000 €
	muut käyttäjät	100 000 €	60 500 €	23 400 €			183 900 €
Virkistyskäytön kokonaisarvo käyttäjää kohti (€/vuosi/käyttäjä)	rantakiinteistöt	1 400 €	1 100 €	1 800 €	1 300 €	1 900 €	
	muut käyttäjät <sup>1)</sup>	110 €	220 €	180 €			
Vedenlaadusta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	8 100 €	5 000 €	3 600 €			
Käyttäjien määrän muutoksesta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	2 000 €	1 300 €	1 200 €			
Käytön intensiteetin muutoksesta aiheutuva muutos	muut käyttäjät	2 100 €	1 600 €	810 €			
Syntyvä haitta tai hyöty kutakin nykyistä käyttäjää kohti	muut käyttäjät	10 €	20 €	30 €			
Syntyvä kokonaishaitta tai -hyöty verrattuna nykytilaan	rantakiinteistöt	108 000 €	48 000 €	71 000 €	89 000 €	97 000 €	413 000 €
	muut käyttäjät	17 800 €	9 200 €	6 500 €			33 500 €
	kaikki käyttäjät	126 000 €	57 200 €	77 500 €	89 000 €	97 000 €	446 000 €

1) Uudet käyttäjät huomioitu

Kuvassa 28 on esitetty muille käyttäjille syntyvän virkistyskäytön kokonaishyödyn muodostuminen eri käyttömuodoissa eri tarkastelualueilla. Kirkkojärven ja Mustionselän virkistysarvo nousisi nykytilasta merkittävästi, mikä nostaisi myös koko Hiidenveden muiden käyttäjien virkistyskäyttöarvoa selvästi.



Kuva 28. Muille käyttäjille syntyvän vuotuisen kokonaishyödyn jakautuminen eri käyttömuodoille tavoitetila-tulevaisuuskuvassa.

## 6 Tarkasteluihin liittyvä epävarmuus

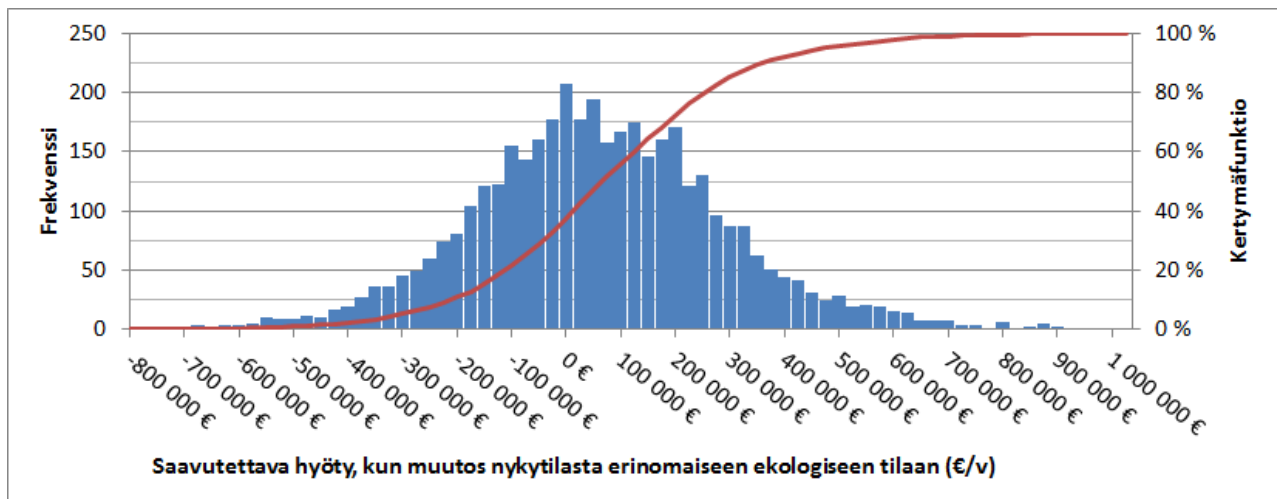
VIRVA-mallissa käytetyt lähtötiedot perustuvat pitkälti arvioihin, joten niihin liittyy paljon epävarmuutta. Tämän vuoksi laskentaa varten määritettiin myös minimi- ja maksimiarvot, jotka on esitetty luvun 4 lähtöarvotaulukoissa. Vaihteluvälin suuruus oletusarvon ympärillä riippui muuttujasta ja se määräytyi saatujen asiantuntija-arvioiden sekä kirjallisuudesta löydettyjen arvojen perusteella. Niiden muuttujien kohdalla, joista ei ollut parempaa tietoa, vaihteluväli laskettiin oletusarvosta ja se oli maksimissaan  $\pm 20$  %. Määritettyjä minimi- ja maksimiarvoja hyödynnettiin kun malliin liittyvää epävarmuutta tarkasteltiin Monte Carlo -simuloinnin avulla. Lisäksi epävarmuutta on tarkasteltu laskemalla VIRVA-malli käyttäen minimi- ja maksimiarvoja. Tämä tarkastelu löytyy liitteestä 2.

Monte Carlo -simulointi sopii epävarmuuden kuvaamiseen tilanteissa, missä useaan lähtöarvoon liittyy epävarmuutta. Menetelmän avulla voidaan laskea tulokselle esimerkiksi keskihajonta, mikä antaa vaihteluvälistä paremman kuvan kuin minimi- ja maksimiarvojen vertailu. Monte Carlo -simuloinnissa arvotaan lähtöarvoja satunnaisesti annettujen minimi- ja maksimiarvojen väliltä ja lasketaan mallitulokset käyttäen arvottuja lähtöarvoja. VIRVA-mallissa arvontaa toistetaan 4000 kertaa. Eri arvontakerroilla saaduista tuloksista voidaan laskea keski- ja hajontalukuja sekä kuvata tulokset luokkafrekvenssijakaumana.

### 6.1 *Kiihkelyksenselkä ym.*

Monte Carlo -simuloinnin tulosten keskiarvo virkistyskäytön kokonaisarvolle nykytilassa Kiihkelyksenselän ym. alueella on 5,6 miljoonaa euroa. Se on 762 000 euroa (15 %) suurempi arvo kuin VIRVA-mallilla saatu tulos.

Simuloinnin frekvenssijakauma saavutettavasta hyödystä vedenlaadun muuttuessa nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan, on esitetty kuvassa 29. Jakauma muistuttaa hyvin normaalijakaumaa. Simuloinnin tuloksista saatujen hyötyarvojen keskiarvo on 74 000 euroa. Ero VIRVA-mallilla (rantakiinteistöjen virkistyskäytön kokonaisarvo) ja Monte Carlo -simuloinnilla saatujen tulosten välillä on 10 000 euroa vuodessa, mikä on 15 prosenttia VIRVA-mallilla laskettua enemmän. Muutoksesta nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan saatu hyötyjen frekvenssijakauma on hieman vino. Monte Carlo -simuloinnilla saatu tulos on muutoksessa hyvään ekologiseen tilaan 9 prosenttia pienempi kuin VIRVA-mallilla saatu tulos. Erinomaisen ekologisen tilan frekvenssijakaumassa (kuva 29) on negatiivisia tuloksia, koska Kiihkelyksenselän ym. alueen nykytila on niin lähellä ekologisesti erinomaista tilaa, että lähtötietojen arvonnassa voi sattua yhdistelmiä, jotka tuottavat simuloinnissa hyvälle ekologiselle tilalle VIRVA-mallilla laskettua nykytilaa pienemmän virkistyskäyttöarvon.

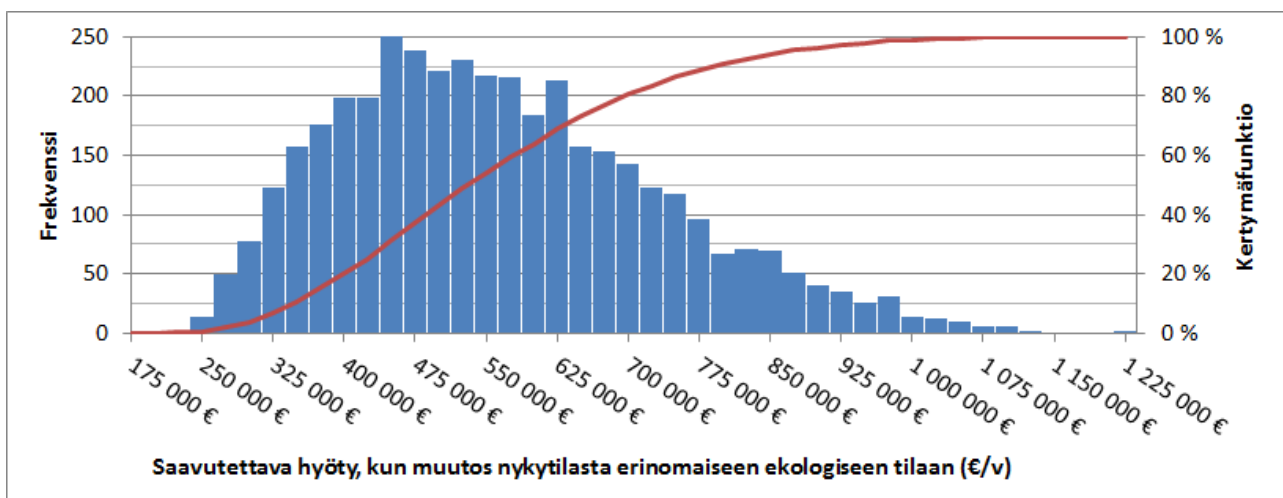


Kuva 29. Monte Carlo -simuloinnin tulos, Kiihkelyksenselän ym. alue.

## 6.2 Kirkkojärvi ja Mustionselkä

Monte Carlo -simuloinnin tulosten keskiarvo virkistyskäytön kokonaisarvolle nykytilassa Kirkkojärven ja Mustionselän alueella on 748 000 euroa. Se on 101 000 euroa (16 %) suurempi arvo kuin VIRVA-mallilla saatu tulos.

Simuloinnin frekvenssijakauma saavutettavasta hyödystä, kun vedenlaatu muuttuu nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan, on esitetty kuvassa 30. Jakauma on vino oikealle. Simuloinnin tuloksista saatujen hyötyarvojen keskiarvo on 624 000 euroa. Ero VIRVA-mallilla (rantakiinteistöjen virkistyskäytön kokonaisarvo) ja Monte Carlo -simuloinnilla saatujen tulosten välillä on 58 000 euroa vuodessa, mikä on 10 prosenttia VIRVA-mallilla laskettua enemmän. Muutoksessa nykytilasta hyvään ekologiseen tilaan saatu hyötyjen frekvenssijakauma on samanmuotoinen kuin kuvan 30 jakauma. Monte Carlo -simuloinnilla saatu tulos hyödystä on muutoksessa hyvään ekologiseen tilaan 12 prosenttia suurempi kuin VIRVA-mallilla saatu tulos.



Kuva 30. Monte Carlo -simuloinnin tulos, Kirkkojärven ja Mustionselän alue.

## 6.3 Mallin herkkyys lähtötietojen epävarmuudelle

Mallin herkkyttä lähtötietojen epävarmuudelle tutkittiin kesäkuussa 2012 VIRVA-mallilla muuttamalla kutakin lähtötietoparametria vuorotellen  $\pm 20$  prosenttia ja vertaamalla toimenpiteen

aiheuttamaa muutosta nykytilan virkistyskäytön kokonaisarvoon. Taulukossa 24 on esitetty prosenttisarvoina, kuinka paljon kunkin parametrin muutos vaikutti nykytilan virkistyskäytön kokonaisarvoon. Lisäksi on esitetty kuinka monta prosenttiyksikköä muutokset eroavat, kun samaa parametria muutetaan 20 prosenttia suuremmaksi tai pienemmäksi.

Taulukon 24 arvojen perusteella selvästi merkittävimmät epävarmuudet lähtötiedoissa liittyvät tontin arvoon (18 %), korkoprosenttiin (18–20%), tontin arvosta vesistöä aiheutuvaan osuuteen (18 %) ja rakennusten määrään (20 %). Näistä vaikeimmin arvioitavissa on tontin arvosta vesistöä aiheutuva osuus, jonka määrittäminen pitäisi tämän tarkastelun perusteella tehdä erittäin huolellisesti. Muiden lähtöarvojen muutos aiheuttaa suurimmillaan 6 prosentin muutoksen nykytilan kokonaisvirkistysarvoon eli ne eivät ole merkittäviä epävarmuustekijöitä. Taulukosta voidaan lisäksi havaita, että vain korkoprosentin ja kuoletusajan kohdalla eri suuntaan tapahtuvien muutosten vaikutukset eroavat havaittavasti toisistaan. Kyseiset erot ovat kuitenkin pieniä, vain 3-4 prosenttia, joten voidaan todeta, että lähtöarvon vaihtelun suunta ei vaikuta syntyvän epävarmuuden suuruuteen.

Tarkastelussa ei ole huomioitu lainkaan rantakiinteistöjen ylläpitokustannuksia, joita on vaikea arvioida. Ylläpitokustannusten vaikutusta mallin tulokseen tutkittiin erikseen ja niiden vaikutus todettiin pieneksi. Tämän vuoksi ylläpitokustannukset voidaan olettaa VIRVA-mallissa olemattomiksi. Erillinen tarkastelu ylläpitokustannusten vaikutuksesta on esitetty liitteessä 3.

**Taulukko 24. Kunkin VIRVA-mallin lähtötietoparametrin  $\pm 20$  prosentin muuttamisen vaikutus nykytilan vuotiseen kokonaisvirkistyskäyttöarvoon**

	Parametri	Muutoksen osuus alkuperäisestä virkistyskäytön kokonaisarvosta		Erotus (prosenttiyksikköä)
		-20 %	+20 %	
Käyttökelpoisuus-kertoimet	Uinti	-3,68 %	3,55 %	-0,13 %
	Kalastus	-3,51 %	3,14 %	-0,37 %
	Veneily	-5,50 %	5,62 %	0,12 %
	Pesu- ja saunavesi	-1,22 %	1,41 %	0,19 %
	Rannalla oleilu ja vesimaisema	-6,11 %		
Kiinteistön arvo	Tontin arvo	-17,64 %	17,64 %	0,00 %
	Rakennuksen arvo	-2,08 %	2,08 %	0,00 %
Diskonttaus	Korko%	-17,64 %	20,76 %	3,11 %
	Kuoletusaika	3,11 %	1,04 %	4,15 %
Uinnin lähtötiedot muille käyttäjille	Uinnin arvo	-0,26 %	0,26 %	0,00 %
	Uinti, käyttäjämäärä	-0,26 %	0,26 %	0,00 %
	Uinti, intensiteetti	-0,26 %	0,26 %	0,00 %
Kalastuksen lähtötiedot muille käyttäjille	Kalastuksen arvo	-0,01 %	0,01 %	0,00 %
	Kalastus, käyttäjämäärä	-0,01 %	0,01 %	0,00 %
	Kalastus, intensiteetti	-0,01 %	0,01 %	0,00 %
Veneilyn lähtötiedot muille käyttäjille	Veneilyn arvo	-0,01 %	0,01 %	0,00 %
	Veneily, käyttäjämäärä	-0,01 %	0,01 %	0,00 %
	Veneily, intensiteetti	-0,01 %	0,01 %	0,00 %
Rantakiinteistön vesistöistä aiheutuva virkistyskäyttöarvo	Tontin arvosta vesistöistä aiheutuva osuus %	-17,64 %	17,64 %	0,00 %
	Rakennuksen arvosta vesistöistä aiheutuva osuus %	-2,08 %	2,08 %	0,00 %
	Rakennusten määrä	-19,72 %	19,72 %	0,00 %

## 7 Johtopäätökset

VIRVA-mallilla tutkitaan vedenlaadun vaikutusta vesistön vuotuisen virkistyskäyttöarvoon veden rehevyyden ja veden käyttökelpoisuutta eri virkistyskäyttötarkoituksiin kuvaavien riippuvuussuhteiden avulla. Tässä tarkastelussa VIRVA-mallia sovellettiin Hiidenvedelle, joka koostuu neljästä pääaltaasta, joista Kirkkojärvi ja Mustionselkä ovat selkeästi huonoimmassa kunnossa. Sen vuoksi tarkastelu suoritettiin erikseen Kirkkojärvelle ja Mustionselälle sekä Kiihkelyksenselälle ym. Aluejako oli onnistunut ja hyödyllinen, sillä alueiden käyttökelpoisuuskertoimien alenemat olivat hyvin erilaisia. Vedenlaatua kuvaavaksi mittariksi valittiin kokonaisfosforipitoisuus. Kaikkien virkistyskäyttömuotojen osalta lähtötietojen määrittämisessä käytettiin sekä arvioita että kirjallisuusarvoja.

Mallissa käytettävien arvofunktioiden muodot määrittävät, kuinka vahva yhteys vedenlaadun ja vesistön käyttökelpoisuuden välillä on. Määrittämisessä haastavinta oli funktioiden taitepisteiden määrittäminen ja sitä varten kehitetään parempia kysymyksiä jatkossa tehtäviin kyselytutkimuksiin.

Käyttökelpoisuuskerroin on arvofunktiosta saatava kerroin, joka vastaa jotain tiettyä tarkasteltavaa kokonaisfosforipitoisuutta. Ihannetilassa käyttökelpoisuuskertoimen arvo on 1. Vedenlaadun ollessa sitä huonompi, käyttökelpoisuuskertoimen arvo alenee. Hiidenveden vedenlaatu on tyydyttävä eli se poikkeaa ns. ihannetilasta. Kiihkelyksenselän ym. alueella rantakiinteistöjen käyttökelpoisuuskertoimen alenemaksi saatiin VIRVA-mallilla 19 prosenttia sekä Kirkkojärvellä ja Mustionselällä 57 prosenttia. Kirkkojärven ja Mustionselän vedenlaatu on siis selkeästi huonompi.

VIRVA-mallissa huomioidaan laskennassa rantakiinteistöt ja vesistön muut käyttäjät erikseen. Saadut tulokset vuotuisesta kokonaisvirkistyskäyttöarvosta Kiihkelyksenselän ym. sekä Kirkkojärven ja Mustionselän alueilla on esitetty taulukossa 25. Rantakiinteistöjen kokonaisvirkistyskäyttöarvo on selvästi suurempi kuin muiden käyttäjien. Molemmilla alueilla voidaan saavuttaa kunnostusten avulla merkittävä virkistysarvon nousu, mutta Kirkkojärven ja Mustionselän mahdollinen arvonnousu olisi selvästi suurempi suhteessa alueen kokoon. Tarkastelussa Hiidenvedelle muodostettiin myös skenaario, jossa Kiihkelyksenselän ym. vedenlaatu paranisi erinomaiseen ekologiseen tilaan sekä Kirkkojärven ja Mustionselän vedenlaatu hyvään ekologiseen tilaan. Tällöin nykytilaan verrattuna saatava hyöty olisi rantakiinteistöille noin 413 000 euroa ja kaikille käyttäjille yhteensä noin 446 000 euroa. Skenaariossa oletettiin virkistyskäytön lisääntyvän muiden kuin rantakiinteistöjen käyttäjien osalta.

**Taulukko 25. Vuotuiset kokonaisvirkistyskäyttöarvot (€/v) rantakiinteistöille ja muille käyttäjille.**

		<b>Nykytila</b>	<b>Hyvä ekologinen tila, P<sub>kok</sub> = 55 µg/l</b>	<b>Erinomainen ekologinen tila, P<sub>kok</sub> = 40 µg/l</b>
Koko Hiidenvesi	Rantakiinteistöt	5 362 000 €	4 988 000 €	5 967 000 €
	Muut käyttäjät	150 000 €	142 000 €	175 000 €
Kiihkelyksenselkä ym.	Rantakiinteistöt	4 743 000 €	4 016 000 €	4 805 000 €
	Muut käyttäjät	122 000 €	99 000 €	124 000 €
Kirkkojärvi ja Mustionselkä	Rantakiinteistöt	619 000 €	972 000 €	1 162 000 €
	Muut käyttäjät	28 000 €	43 000 €	51 000 €

VIRVA-tarkastelussa vedenlaatutilojen kokonaisfosforipitoisuusrajoina pidetään luokkien ylärajaa. Tämän vuoksi saadut arviot virkistyskäyttöarvolle tietyssä tilassa ovat minimiarvioita. Mikäli vedenlaatutiloja tarkasteltaisiin luokkien keskipitoisuuksilla, saataisiin suurempia hyötyarvioita. Jatkossa tulisi tarkastella kuinka paljon hyödyt kasvavat, jos käytetään luokan maksimipitoisuuden sijaan keskiarvopitoisuutta, ja pohtia tulisiko VIRVA-mallissa tulevaisuudessa käyttää tarkastelutiloina luokkien keskiarvopitoisuuksia.

Tarkastelussa syntyvä epävarmuus johtuu mallin yksinkertaistuksista, lähtötietojen määrittämisessä tehtävistä oletuksista ja siitä, kuinka hyvin arvofunktio vastaa todellisuutta. Pääosalla epävarmuuksista on pieni vaikutus kokonaisvirkistyskäyttöarvoon, mutta tontin arvo, korkoprosentti, tontin arvosta vesistöä aiheutuva osuus ja rakennusten määrä vaikuttavat merkittävästi tulokseen. Näiden parametrien arvot pystytään kuitenkin määrittämään tarkasti lukuun ottamatta tontin arvosta vesistöä aiheutuvaa osuutta, jonka arvioiminen on haastavaa ja perustuu tässä tarkastelussa Mattilan (1995) tutkimuksiin. Menetelmän oletusten kriittinen arviointi onkin yksi tärkeimmistä tehtävistä jatkossa. Toinen kehityskohde on tarkasteluyksikköjen kokojen tarkentaminen. Esimerkiksi veneilylle voisi käyttää laajempaa tarkastelualuetta kuin muille käyttömuodoille, sillä veneilyn aikana liikutaan monesti suuremmalla alueella kuin muun muassa kalastettaessa tai uidessa.

Kartuta-hankkeessa (Marttunen ym. 2012) tehtyjen tarkastelujen kohteista Isojärvi vastaa parhaiten Kiihkelyksenselkää ym. kiinteistöjen määrältään ja nykytilan vedenlaadultaan. Myös VIRVA-mallilla saadut kokonaisvirkistyskäyttöarvot nykytilalle ovat samaa kokoluokkaa, Isojärvellä noin 4 miljoonaa euroa vuodessa ja Kiihkelyksenselällä ym. noin 4,9 miljoonaa euroa vuodessa. Sisävesistöissä tehdyt tarkastelut vastaavat siis hyvin toisiaan, mutta Raaseporin merialueella toteutetun pilottitarkastelun tulokset ovat selvästi suurempia. Se johtuu muun muassa siitä, että merenrantatontin on arvioitu olevan noin 50 % järvenrantatonttia kalliimpi ja vesistöalueen suuri koko lisää veneilyn merkitystä. Pääkaupunkialueen läheisyys vaikuttaa myös tonttien hintoihin.

Tähän mennessä ei ole tehty muita tutkimuksia, joihin voisi verrata suoraan VIRVA-mallin tuloksia. Hedonisten hintojen arvottamismenetelmä, jossa halutun resurssin laatua tutkitaan korvaavien markkinoiden kautta (Pulli ja Mäki-Hakola 2004), olisi kuitenkin parhaiten vertailukelpoinen VIRVA-menetelmän kanssa. Artell (2011) on määrittänyt vedenlaadun vaikutusta kesämökkityöntin hintaan hedonisten hintojen menetelmällä. Hänen mukaansa vedenlaadun parantuessa yleisen käyttökelpoisuusluokituksen tyydyttävästä tilasta erinomaiseen tilaan, nousee keskimääräisen tontin arvo noin 18–31 %. VIRVA-mallilla laskettuna Hiidenveden alueella rantakiinteistön vesistöä johtuva arvo kasvaisi samanlaisessa muutoksessa noin 19 %. Tulos vastaa hyvin Artellin

arviota. Hiidenvedellä aiemmin tehdyssä järven tilan parantamisen hyötyjä tarkastelleessa tutkimuksessa (Ahtiainen 2008) on käytetty ehdollisen arvottamisen menetelmää. Sen tuloksia ei voi verrata suoraan VIRVA-mallin tuloksiin. Ahtiaisen tutkimuksessa selvitettiin ihmisten maksuhalukkuutta Hiidenveden vedenlaadun parantamiseen nykytilasta tavoitetilaan, joka muistuttaa hyvin paljon tässä pilottitarkastelussa käytettyä tavoitetilan tulevaisuuskuva. Eri kohdealueilla suoritettujen VIRVA-mallitarkastelujen tuloksia vertaillaan GisBloom-hankkeen loppuraporteissa.

Hiidenvedellä on vuosina 2008–2011 toteutettu Hiidenveden kunnostus -hanke, jonka tavoitteena oli ylläpitää ja parantaa Hiidenveden, sen valuma-alueen sekä järven alapuoleisen vesistönsosan monipuolisia luonnonarvoja. Sen aikana painotettiin ulkoisen kuormituksen vähentämistä, mutta tulokset näkyvät vedenlaadussa viiveellä. Hanke on saanut jatkorahoituksen vuosille 2012–2015, jonka aikana Hiidenvedenkunnostus jatkuu (Helttunen 2012). VIRVA-mallitarkastelun tuloksia voidaan käyttää hyödyksi muun muassa tulevien kunnostustoimenpiteiden kustannusten kohtuullisuuden arvioinnissa. Lisäksi tuloksien avulla voidaan mahdollisesti perustella kunnostus- ja vesienhoitotoimenpiteitä rahoittajille ja ranta-asukkaille. Tuloksia hyödynnettäessä on kuitenkin muistettava, että ne ovat suuruusluokkaa osoittavia. Malli on aina yksinkertaistus todellisuudesta, joten se sisältää välttämättä tekijöitä, joihin liittyy epävarmuutta. VIRVA-mallilla pystytään kuitenkin tuottamaan eri vesistöille yhteismitallista tietoa, jonka avulla vesienhoitotoimenpiteiden kustannuksia ja hyötyjä voidaan vertailla sekä vesistön sisäisesti että vesistöjen välillä.



## Lähteet

Ahtiainen, Heini. 2008. Järven tilan parantamisen hyödyt – Esimerkkinä Hiidenvesi. Suomen ympäristökeskus. Suomen Ympäristö 47/2008. ISBN 978-952-11-3284-1 (PDF).

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.

Euroopan Komissio. 2010. Vesipolitiikan puitedirektiivi [verkkojulkaisu]. Saatavissa: <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/fi.pdf>

Helttunen, S. 2012. Hiidenveden kunnostus 2008–2011, Loppuraportti. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö (LUVY) ry. Julkaisu 228/2012. Lohja. ISBN 978-952-250-081-6 (PDF). Saatavissa: [www.luvy.fi/julkaisut](http://www.luvy.fi/julkaisut)

Ignatius, S. 2012. Vesistön tilan vaikutus virkistyskäyttöarvoon Paimionjoen vesistöalueella. Diplomityö, Aalto-yliopisto, Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos, tekninen vesitalous. 107+17 s.

Ignatius, S., Marttunen, M., Hjerppe, T., Seppälä, E. 2012. VIRVA-mallin sovellus Paimionjoen vesistöalueella. Julkaisematon raportti. Suomen ympäristökeskus.

Lankia, T. 2010. Kesämökkikäynnin virkistysarvon määrittäminen matkakustannusmenetelmällä. Pro Gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Maatalous- ja metsätieteellinen tiedekunta, taloustieteen laitos, ympäristöekonomia. 104 s.

Laukkonen, E., Vesikko, L., Hjerppe, T., Ahopelto, L., Marttunen, M., Kostamo, K., Pitkänen, H., Kuikka S., Vesikko, K. 2012. Ruovikoituminen ja vedenlaatu Suomenlahdella: kyselytutkimuksen tulokset. Suomen ympäristö 25/2012. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. ISBN 978-952-11-4047-1 (PDF). Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=137395&lan=fi>

Maanmittauslaitos 2003. Kiinteistöjen kauppatilasto 2002. Helsinki.

Maanmittauslaitos 2004. Kiinteistöjen kauppatilasto 2003. Helsinki.

Maanmittauslaitos 2005. Kiinteistöjen kauppatilasto 2004. Helsinki.

Maanmittauslaitos 2006. Kiinteistöjen kauppatilasto 2005. Helsinki.

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.

Maanmittauslaitos 2012. Kiinteistöjen kauppatilasto 2011. Helsinki.

Marttunen, M., Hjerppe, T., Seppälä, E., Lehtoranta, V., Dufva, M. 2012. Vedenlaadun vaikutukset vesistön virkistyskäyttöarvoon - Karvianjoen tulevaisuustarkastelut -hankeessa tehdyt tarkastelut. Raportti. Suomen ympäristökeskus. 47 s. Saatavissa:  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=137268&lan=fi>

Mattila, T. 1995. Rantakiinteistön virkistysarvo ja vesistön likaantumisen vaikutus siihen. Suomen ympäristökeskuksen moniste. Suomen ympäristökeskus.

Metsäntutkimuslaitos. 2010 [viitattu 3.7.2012]. Luonnon virkistyskäyttö - Ulkoilutilastot 2010, osallistuminen ulkoiluharrastuksiin harrastusryhmittäin [verkkosivusto]. Saatavissa:  
<http://www.metla.fi/metinfo/monikaytto/lvvi/tietoa-ulkoilusta-2010-lajeittain.htm>

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

Neuvonen, M., Sievänen, T. ja Korhonen, K. 2009. Rannikkoalueen virkistyskäytön kysyntä. Metlan työraportteja. 32 s.

Pulli, J., Mäki-Hakola, M. 2004. Metsien suojelun taloudelliset vaikutukset, kirjallisuuskatsaus. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita N:o 71. Helsinki. ISBN 952-5299-80-5.

RHR 2011. Rakennus- ja huoneistorekisteri. Rantaan rajoittuvat asuin- ja vapaa-ajan rakennukset Hiidenvedellä. Väestötiedot poimittu 1.1.2011 ja muut tiedot 4/2011.

Ranta, E., Valtonen, M. ja Mettinen, A. 2011. Hiidenveden pistekuormittajien yhteistarkkailun yhteenveto vuosilta 2007-2010. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 221/2011. 94 s.

Ranta, E., Valtonen, M. 2012. Hiidenveden pistekuormittajien yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2011. Julkaisu 232/2012. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. ISBN 978-952-250-087-8 (PDF). Saatavissa:  
[http://www.luvy.fi/easydata/customers/luvy/files/pdf/julkaisut/232\\_hiidenveden\\_pistekuormittajien\\_yhteistarkkailun\\_yhteenveto\\_vuodelta\\_2011.pdf](http://www.luvy.fi/easydata/customers/luvy/files/pdf/julkaisut/232_hiidenveden_pistekuormittajien_yhteistarkkailun_yhteenveto_vuodelta_2011.pdf)

Saarijärvi, E. (Toim.) 2003. Hiidenveden kunnostus- ja hoitosuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskus. Monisteita 136. 74 s.

Seppälä, E., Hjerppe, T., Marttunen, M. 2012. VIRVA-mallin sovellus Raaseporin rannikkoalueella. Julkaisematon raportti. Suomen ympäristökeskus.

Seppälä, E., Marttunen, M. 2012. Meta-analyysi – VIRVA-mallin painokertoimet, käyttäjämäärät ja -intensiteetti. Julkaisematon raportti. Suomen ympäristökeskus.

Seppänen, E., Toivonen, A., Kurkilahti, M., Moilanen, P. 2011. Suomi kalastaa 2009 – Vapaa-ajankalastus kalastusalueilla. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Riista- ja kalatalous tutkimuksia ja selvityksiä 1/2011. ISBN 978-951-776-811-5 (verkkojulkaisu).

Suomen Pankki. Päivitetty 3.1.2012. Peruskoron muutokset vuodesta 1867. Saatavissa: [http://www.suomenpankki.fi/fi/tilastot/tase\\_ja\\_korko/Pages/tilastot\\_markkina\\_ja\\_hallinnolliset\\_korot\\_peruskoron\\_muutokset\\_fi.aspx](http://www.suomenpankki.fi/fi/tilastot/tase_ja_korko/Pages/tilastot_markkina_ja_hallinnolliset_korot_peruskoron_muutokset_fi.aspx)

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2008 [viitattu 13.6.2012]. Yleinen käyttökelpoisuusluokitus [verkkosivusto]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=114685&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2009a [viitattu 9.8.2012]. Yleinen käyttökelpoisuusluokitus – Vedenlaatuoluokituksen kriteerit [verkkosivusto]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=7555&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2009b [viitattu 9.8.2012]. Yleinen käyttökelpoisuusluokitus – Vedenlaatuoluokituksen luokkarajat [verkkosivusto]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=331598&lan=fi&clan=fi>

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2009c [viitattu 13.12.2012]. Pintavesien laatuiluokkaan liittyvät epävarmuudet [verkkosivusto]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=15404&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2012 (päivitetty) [viitattu 28.9.2012]. Välineitä rehevöitymisen arviointiin ja hallintaan – GISBLOOM [verkkosivusto]. Saatavissa: <http://www.environment.fi/default.asp?node=25766&lan=FI>

Vuori, K., Mitikka, S., Vuoristo, H. 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus, Tutkimusosasto. Helsinki. ISBN 978-952-11-3683-2 (PDF). Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=116967&lan=fi>

## LIITE 1. Katsaus Suomessa toteutettuihin arvottamistutkimuksiin, joissa on arvioitu yhden virkistyskäynnin arvoa

Karvianjoen tulevaisuustarkastelut -hankkeen yhteydessä (Marttunen ym. 2012) tehtiin katsaus Suomessa toteutettuihin arvottamistutkimuksiin, joissa on arvioitu yhden virkistyskäynnin arvoa. Tulokset on esitetty taulukossa 26.

Taulukko 26. Aiemmin toteutettuja taloudellisia arvottamistutkimuksia (Marttunen ym. 2012)

Tekijä	Arvotettava attribuutti	Alue/otos	Saadut maksuhalukkuus-estimaatit (muutettu vuoden 2011 euroiksi) <sup>1</sup>
Ovaskainen (1999)	Kalastus ja retkeily Evon retkeilyalue	Evon alueen retkeilijät, Etelä-Suomi	Virkistyskalastajat 35 €/käynti ja 21 €/käynti 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

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

## LIITE 2. Epävarmuustarkastelu minimi ja maksimiarvoilla

### *Kiihkelyksenselkä ym.*

Kokonaisvirkistysarvon vaihteluväliä tutkittiin eri vedenlaaduilla. Kiihkelyksenselän ym. tarkastelualueella virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon (oletus 4,9 milj. euroa) vaihteluväli nykytilassa on 10,4 miljoonaa euroa (taulukko 27). Vedenlaadun parantuessa vaihteluväli kasvaa vähän eli VIRVA-mallilla saadun arvion epävarmuus kasvaa.

Epävarmuustarkastelussa tutkittiin lisäksi vedenlaadusta aiheutuvaan haittaan liittyviä vaihteluvälejä. Vedenlaadun muutoksen, nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan, arvo on oletusarvoilla laskettuna 64 000 euroa ja vaihtelu minimi- ja maksimiarvon välillä 97 000 euroa. Vaihteluväli on huomattavan suuri.

**Taulukko 27. VIRVA-mallin tulokset vuotta kohti Kiihkelyksenselän ym. alueelta sekä minimi- ja maksimiarvojen välinen vaihteluväli.**

	Minimi	Oletus	Maksimi	Vaihteluväli
Virkistyskäytön kokonaisarvo (€/vuosi)				
• nykytila	1 786 000 €	4 865 000 €	12 233 000 €	10 447 000 €
• erinomainen ekologinen tila	1 812 000 €	4 929 000 €	12 356 000 €	10 544 000 €
Vedenlaadusta aiheutuva haitta kokonaisarvolle, muutos nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan (€/vuosi)	26 000 €	64 000 €	123 000 €	97 000 €

Vedenlaadusta aiheutuvaa haittaa tutkittiin myös erikseen uinnin, kalastuksen ja veneilyn osalta. Taulukossa 28 on esitetty VIRVA-mallin kokonaisarvotulokset kyseisille käyttömuodoille, minimi- ja maksimiarvoista lasketut vaihteluvälit sekä vedenlaadusta aiheutuvat haitat. Nykytilan virkistyskäytön kokonaisarvon vaihteluväli on suurin uinnilla (2,36 milj. euroa) ja pienin kalastuksella (1,73 milj. euroa). Vedenlaadusta veneilylle aiheutuvan haitan maksimiarvo eri tilanteissa on nolla, koska veneilyn arvofunktion arvo on tutkituilla kokonaisfosforipitoisuuksilla 1,0, jolloin maksimiarvo pysyy muuttumattomana. Suurin vedenlaadusta aiheutuva haitta, verrattaessa nykytilaa ekologisesti erinomaiseen tilaan, oletusarvoilla laskettuna kohdistuu uintiin (20 000 euroa).

**Taulukko 28. VIRVA-mallin tulokset vuotta kohti Kiihkelyksenselän ym. alueella uinnin, kalastuksen ja veneilyn osalta sekä minimi- ja maksimiarvojen välinen vaihteluväli.**

	<b>Uinti</b>			
	Minimi	Oletus	Maksimi	Vaihteluväli
Virkistyskäytön kokonaisarvo (€/vuosi)				
• nykytila	358 000 €	1 012 000 €	2 719 000 €	2 361 000 €
• erinomainen ekologinen tila	366 000 €	1 032 000 €	2 765 000 €	2 399 000 €
Vedenlaadusta aiheutuva haitta kokonaisarvolle, muutos nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan (€/vuosi)	8 000 €	20 000 €	46 000 €	38 000 €
	<b>Kalastus</b>			
	Minimi	Oletus	Maksimi	Vaihteluväli
Virkistyskäytön kokonaisarvo (€/vuosi)				
• nykytila	253 000 €	725 000 €	1 978 000 €	1 725 000 €
• erinomainen ekologinen tila	258 000 €	737 000 €	2 007 000 €	1 749 000 €
Vedenlaadusta aiheutuva haitta kokonaisarvolle, muutos nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan (€/vuosi)	5 000 €	12 000 €	29 000 €	24 000 €
	<b>Veneily</b>			
	Minimi	Oletus	Maksimi	Vaihteluväli
Virkistyskäytön kokonaisarvo (€/vuosi)				
• nykytila	427 000 €	1 122 000 €	2 601 000 €	2 174 000 €
• erinomainen ekologinen tila	429 000 €	1 126 000 €	2 601 000 €	2 172 000 €
Vedenlaadusta aiheutuva haitta kokonaisarvolle, muutos nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan (€/vuosi)	2 000 €	4 000 €	0 €	-2 000 €

Yhden rantakiinteistön vesistöä aiheutuva virkistysarvo ihannetilassa vaihtelee välillä 4 100–19 900 euroa vuodessa (taulukko 29). Kokonaisuudessaan vedenlaadusta aiheutuva kaikkien rantakiinteistöjen arvon alenema vuodessa ihannetilasta nykytilaan on oletusarvoilla laskettuna 1,12 miljoonaa euroa. Vaihteluväli tälle tulokselle on 1,04 miljoonaa euroa.

**Taulukko 29. VIRVA-mallin kiinteistöjen vesistöä johtuvaan arvoon liittyvät tulokset Kiihkelyksenselän ym. alueella sekä minimi- ja maksimiarvojen välinen vaihteluväli.**

	<b>Minimi</b>	<b>Oletus</b>	<b>Maksimi</b>	<b>Vaihteluväli</b>
Rantakiinteistön vesistöä johtuva arvo ihannetilassa (€/vuosi)	4 100 €	9 500 €	19 900 €	15 800 €
Käyttökelpoisuuskertoimen alenema ihannetilasta	0,29	0,19	0,13	
Rantakiinteistöjen määrä	611	620	682	71
Vedenlaadusta aiheutuva kaikkien rantakiinteistöjen arvon alenema vuodessa, muutos ihannetilasta nykytilaan (€/vuosi)	726 000 €	1 119 000 €	1 764 000 €	1 038 000 €

## ***Kirkkojärvi ja Mustionselkä***

Virkistyskäytön kokonaisarvon vaihteluväliä tutkittiin eri vedenlaaduilla. Kirkkojärven ja Mustionselän tarkastelualueella virkistyskäytön kokonaisarvon (oletus 647 000 euroa) vaihteluväli nykytilassa on 1,67 milj. euroa (taulukko 30). Vedenlaadun parantuaessa vaihteluväli kasvaa jonkin verran eli VIRVA-mallilla saadun arvion epävarmuus kasvaa.

Epävarmuustarkastelussa tutkittiin lisäksi vedenlaadusta aiheutuvaan haittaan liittyviä vaihteluvälejä. Vedenlaadun muutoksen, nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan, arvo on oletusarvoilla 566 000 euroa ja vaihtelu minimi- ja maksimiarvon välillä 962 000 euroa. Vaihteluväli on huomattavan suuri.

**Taulukko 30. VIRVA-mallin tulokset vuotta kohti Kirkkojärven ja Mustionselän alueella sekä minimi- ja maksimiarvojen välinen vaihteluväli.**

	<b>Minimi</b>	<b>Oletus</b>	<b>Maksimi</b>	<b>Vaihteluväli</b>
Virkistyskäytön kokonaisarvo (€/vuosi)				
• nykytila	201 000 €	648 000 €	1 868 000 €	1 667 000 €
• hyvä ekologinen tila	351 000 €	1 014 000 €	2 677 000 €	2 326 000 €
• erinomainen ekologinen tila	432 000 €	1 214 000 €	3 061 000 €	2 629 000 €
Vedenlaadusta aiheutuva haitta kokonaisarvolle, muutos nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan (€/vuosi)	231 000 €	566 000 €	1 193 000 €	962 000 €

Vedenlaadusta aiheutuvaa haittaa tutkittiin myös erikseen uinnin, kalastuksen ja veneilyn osalta. Taulukossa 31 on esitetty VIRVA-mallin kokonaisarvotulokset kyseisille käyttömuodoille, minimi- ja maksimiarvoista lasketut vaihteluvälit sekä vedenlaadusta aiheutuvat haitat. Nykytilan virkistyskäytön kokonaisarvon vaihteluväli on suurin veneilyllä (448 000 euroa) ja pienin uinnilla (279 000 euroa). Suurin vedenlaadusta aiheutuva haitta, verrattaessa nykytilaa ekologisesti erinomaiseen tilaan, oletusarvoilla laskettuna kohdistuu uintiin (154 000 euroa).

**Taulukko 31. VIRVA-mallin tulokset vuotta kohti Kirkkojärven ja Mustionselän alueella uinnin, kalastuksen ja veneilyn osalta sekä minimi- ja maksimiarvojen välinen vaihteluväli.**

	<b>Uinti</b>			
	Minimi	Oletus	Maksimi	Vaihteluväli
Virkistyskäytön kokonaisarvo (€/vuosi)				
• nykytila	24 000 €	94 000 €	303 000 €	279 000 €
• hyvä ekologinen tila	63 000 €	191 000 €	529 000 €	466 000 €
• erinomainen ekologinen tila	87 000 €	248 000 €	663 000 €	576 000 €
Vedenlaadusta aiheutuva haitta kokonaisarvolle, muutos nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan (€/vuosi)	63 000 €	154 000 €	360 000 €	297 000 €
	<b>Kalastus</b>			
	Minimi	Oletus	Maksimi	Vaihteluväli
Virkistyskäytön kokonaisarvo (€/vuosi)				
• nykytila	33 000 €	113 000 €	343 000 €	310 000 €
• hyvä ekologinen tila	48 000 €	154 000 €	443 000 €	395 000 €
• erinomainen ekologinen tila	61 000 €	189 000 €	529 000 €	468 000 €
Vedenlaadusta aiheutuva haitta kokonaisarvolle, muutos nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan (€/vuosi)	28 000 €	76 000 €	186 000 €	158 000 €
	<b>Veneily</b>			
	Minimi	Oletus	Maksimi	Vaihteluväli
Virkistyskäytön kokonaisarvo (€/vuosi)				
• nykytila	66 000 €	192 000 €	514 000 €	448 000 €
• hyvä ekologinen tila	95 000 €	264 000 €	650 000 €	555 000 €
• erinomainen ekologinen tila	103 000 €	285 000 €	663 000 €	560 000 €
Vedenlaadusta aiheutuva haitta kokonaisarvolle, muutos nykytilasta erinomaiseen ekologiseen tilaan (€/vuosi)	37 000 €	93 000 €	149 000 €	112 000 €

Yhden rantakiinteistön vesistöä aiheutuva virkistysarvo ihannetilassa vaihtelee välillä 4 100–19 900 euroa vuodessa (taulukko 32). Kokonaisuudessaan vedenlaadusta aiheutuva kaikkien rantakiinteistöjen arvon alenema vuodessa ihannetilasta nykytilaan on oletusarvoilla laskettuna 812 000 euroa. Vaihteluväli tälle tulokselle on 1,15 miljoonaa euroa.

**Taulukko 32. VIRVA-mallin kiinteistöjen vesistöä johtuvaan arvoon liittyvät tulokset Kirkkojärven ja Mustionselän alueella sekä minimi- ja maksimiarvojen välinen vaihteluväli.**

	Minimi	Oletus	Maksimi	Vaihteluväli
Rantakiinteistön vesistöä johtuva arvo ihannetilassa (€/vuosi)	4 100 €	9 500 €	19 900 €	15 800 €
Käyttökelpoisuuskertoimen alenema ihannetilasta	0,67	0,57	0,47	
Rantakiinteistöjen määrä	145	150	165	20
Vedenlaadusta aiheutuva kaikkien rantakiinteistöjen arvon alenema vuodessa, muutos ihannetilasta nykytilaan (€/vuosi)	398 000 €	812 000 €	1 543 000 €	1 145 000 €



### LIITE 3. Rantakiinteistön ylläpitokustannusten huomioiminen

VIRVA-mallilla tehdyissä varsinaisissa tarkasteluissa ei huomioitu lähtötiedoissa ranta-kiinteistöjen ylläpitokustannuksia, koska niiden tarkka arvioiminen on haastavaa ja niiden vaikutus lopputulokseen oletettiin pieneksi. Ylläpitokustannusten poisjättäminen mallista synnyttää kuitenkin epävarmuutta, jonka huomioimiseksi ylläpitokustannusten vaikutusta lopputulokseen tarkasteltiin kesäkuussa 2012 koko Hiidenveden tarkastelualueella.

Vuosittaiseksi ylläpitokustannukseksi arvioitiin 1 000 euroa. Sen lisääminen lähtöarvoksi vaikutti rantakiinteistön vesistöä riippuvaan vuotuisen virkistysarvoon kasvattamalla oletusarvoa 300 euroa arvoon 9 800 euroa (taulukko 33). Ylläpitokustannusten huomioimisen seurauksena myös kaikkien käyttäjien kokonaisvirkistyskäyttöarvo kasvoi 171 000 euroa (taulukko 33). Kasvu on kuitenkin vain 3 prosenttia alkuperäisestä (ylläpitokustannuksia ei huomioitu) kokonaisarvosta, joten se ei ole merkittävä muutos.

**Taulukko 33. Rantakiinteistön vesistöä riippuva vuotuinen arvo ja virkistyskäytön kokonaisarvo, kun ylläpitokustannuksia ei ole huomioitu ja kun ylläpitokustannukset on huomioitu.**

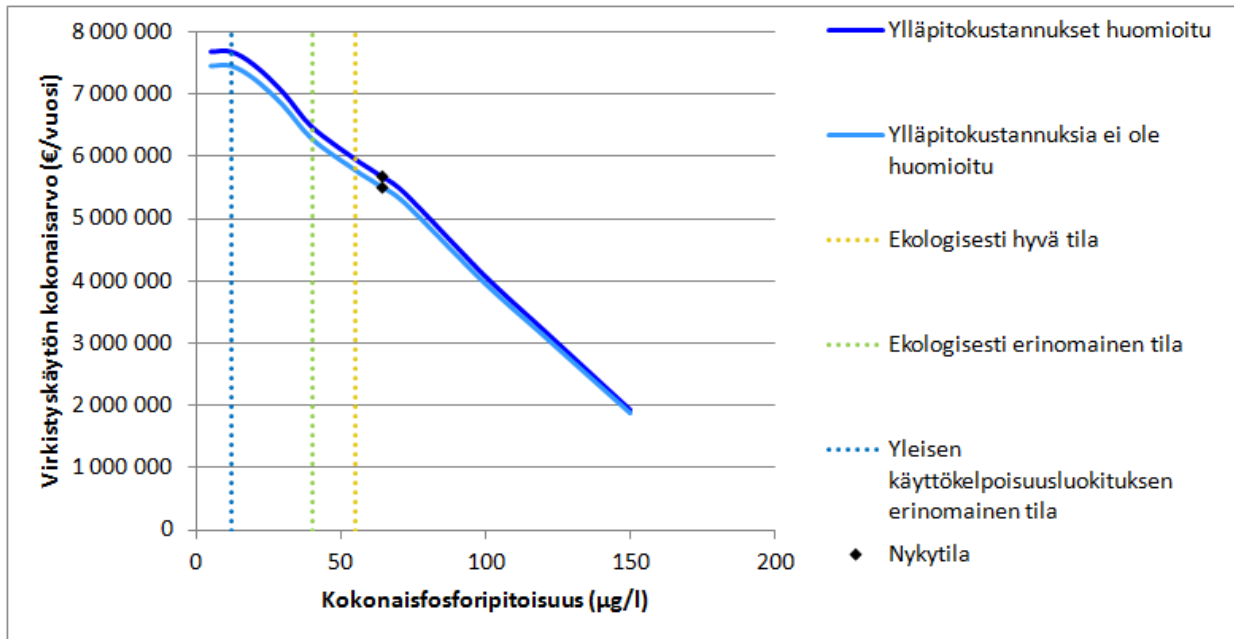
	Ylläpitokustannukset	Minimi	Oletus	Maksimi	Vaihteluväli
Rantakiinteistön vesistöä riippuva vuotuinen virkistysarvo (€/vuosi)	Ei huomioitu	4 400 €	9 500 €	19 000 €	14 600 €
	Huomioitu	4 600 €	9 800 €	19 500 €	14 900 €
Kaikkien käyttäjien virkistyskäytön kokonaisarvo nykytilassa (€/vuosi)	Ei huomioitu	2 163 000 €	5 510 000 €	13 021 000 €	10 858 000 €
	Huomioitu	2 260 000 €	5 681 000 €	13 528 000 €	11 268 000 €

Vaikka ylläpitokustannusten huomioimisella on pieni vaikutus vuotuisen kokonaisvirkistyskäyttöarvoon, se ei aiheuta havaittavaa muutosta virkistyskäytön kokonaisarvon suhteellisessa jakautumisessa eri käyttömuodoille. Se ei myöskään vaikuta käyttökelpoisuuskertoimien alenemaan nykytilassa.

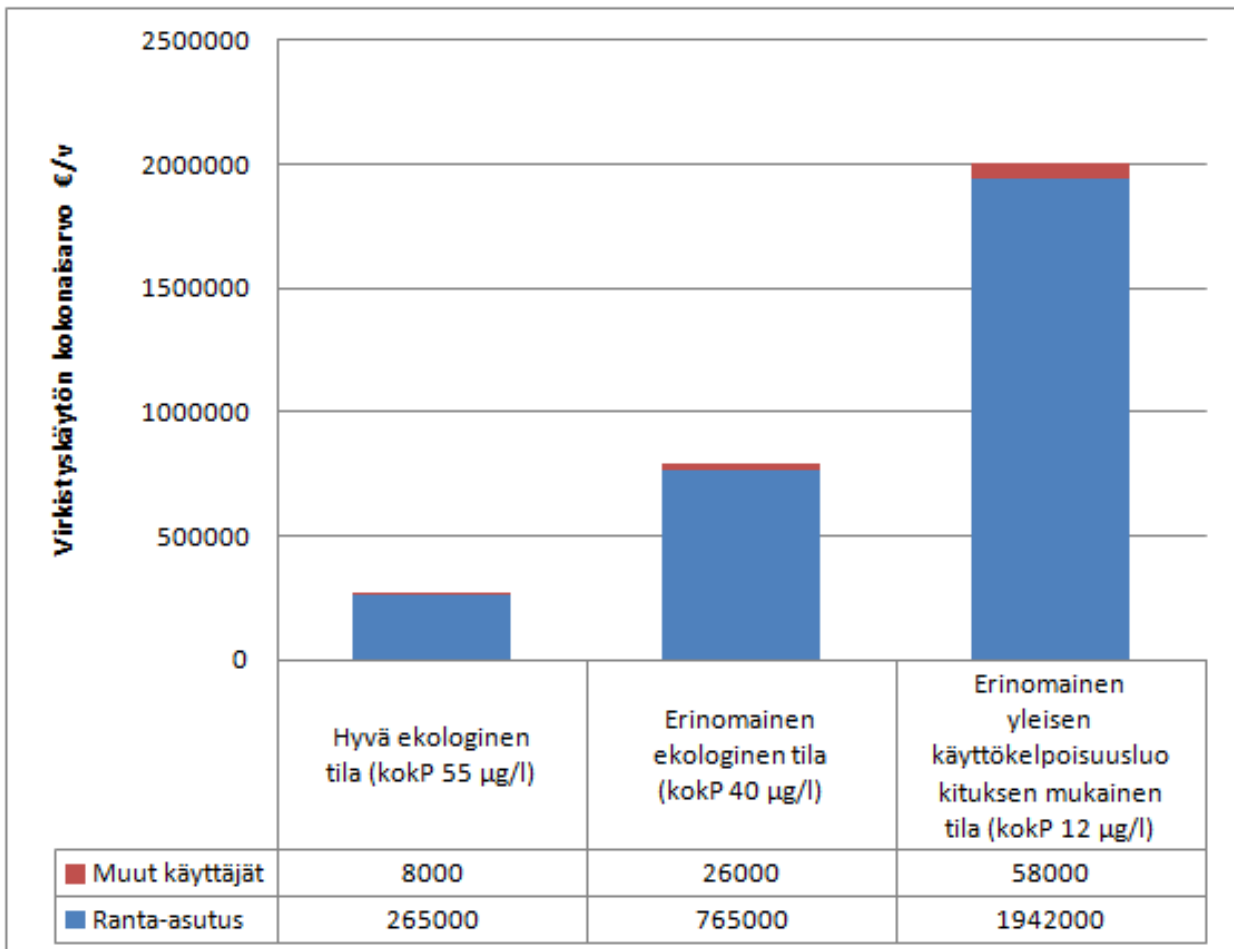
Kuvassa 31 on esitetty virkistyskäytön kokonaisarvon kehitys vedenlaadun muuttuessa. Ylläpitokustannusten huomioiminen jyrkentää käyrää hieman, mutta sen muoto pysyy samana kuin jos ylläpitokustannuksia ei huomioida. Ylläpitokustannusten huomioimisella ei siis ole merkittävää vaikutusta kokonaisarvon muuttumiseen vedenlaadun mukana.

Virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon muutos, kun vedenlaatu paranee nykytilasta tarkasteltuihin vedenlaadun tiloihin, ei riipu kovin suuresti ylläpitokustannuksista. Kuvasta 32 havaitaan, että ylläpitokustannusten huomioiminen vaikuttaa kokonaisarvon muutokseen vain rantakiinteistöjen osalta ja muiden käyttäjien osuus on edelleen todella pieni vuotuisesta kokonaisvirkistysarvosta. Suurimmillaan vaikutus on kun vedenlaatu muuttuu nykytilasta yleisen käyttökelpoisuusluokituksen erinomaiseen tilaan, jolloin virkistyskäytön kokonaisarvon muutos kasvaa 59 000 euroa. Se on kuitenkin vain alle prosentin kasvu alkuperäisestä arvosta.

Tämän tarkastelu todistaa, että on perusteltua pitää ylläpitokustannusten vaikutusta VIRVA-mallin tulokseen marginaalisen pienenä, ja siten jättää ne huomioimatta. Ylläpitokustannusten huomiotta jättäminen ei siis ole merkittävä epävarmuuslähde tässä raportissa esitellylle pilottitarkastelulle.



Kuva 31. Kaikkien käyttäjien virkistyskäytön vuotuisen kokonaisarvon kehitys vedenlaadun muuttuessa kun 1) ylläpitokustannukset on huomioitu 2) ylläpitokustannuksia ei ole huomioitu.



Kuva 32. Rantakiinteistöjen ja muiden käyttäjien osuus virkistyskäytön kokonaisarvon muutoksesta nykytilasta tarkasteltuihin vedenlaadun tiloihin koko Hiidenveden alueella, kun ylläpitokustannukset on huomioitu VIRVA-mallissa.