

Vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointi – Esiselvitys

Mika Marttunen ja Jyri Mustajoki
Suomen ympäristökeskus (SYKE)
(Tilaaaja: Ympäristöministeriö)
20.2.2020



Sisällysluettelo

Alkusanat.....	4
1. Johdanto	5
1.1. Vesiensuojelun tehostamisohjelma	5
1.2. Vaikuttavuuden seurannan tavoitteet.....	6
1.3. Esiselvityksen toteutusprosessi	6
2. Taustaa ohjelmien seurannasta	8
2.1. Vaikuttavuuden seurannan tavoitteista	8
2.2. DPSIR-kehikko	8
2.3. Vaikuttavuuden seuranta- ja arviointimenetelmiä	9
2.4. Esimerkkejä lähestymistavoista ohjelmien ja hankkeiden vaikutusten arviointiin	10
2.5. Seurantaohjelman tavoitteet.....	12
2.5.1. Hyvän seurantaohjelman ominaisuudet.....	12
2.5.2. Hyvän mittarin ja mittarijoukon ominaisuudet	13
2.6. Tehostamisohjelman seurannan ja hankeseurannan kytkökset	13
2.7. Mittarityyppinä seurannan toteuttamiseen	14
3. Viitekehys tehostamisohjelman seurantaan.....	16
3.1. Tehostamisohjelman vaikuttavuuden seurannan ulottuvuudet	16
3.1.1. Hanketyypit.....	16
3.1.2. Ajallinen ulottuvuus	17
3.1.3. Seurannan toteuttaja (tehostamisohjelman vs. hanketason seuranta) ja seurantamenetelmät	17
3.2. Mittarien valinta eri tyyppisten hankkeiden seurantaan ja vaikuttavuuden arviointiin	18
3.3. Hankkeiden toteutumisen seurannan mittareita	20
3.4. Hankkeiden vaikutuksia paineisiin kuvaavia mittareita.....	21
3.5. Ympäristön tilaan kohdistuvia vaikutuksia kuvaavia mittareita	22
3.6. Mittareita käyttöön kohdistuvien vaikutusten arviointiin.....	23
3.7. Yhteistyön vahvistumisen, verkostoitumisen lisäämisen ja toimijoiden valmiuksien parantamisen mittareita	24
3.8. Neuvontaa, koulutusta ja viestintää edistävät hankkeet	25
3.9. Vesistökuunnostustoimintaa kehittävät hankkeet	27
3.10. Tutkimus- ja kehittämistoimintaa sisältävät hankkeet	27
4. Teema-alue: vesistökuunnostukset ja alueelliset asiantuntijaverkostot.....	29
4.1. Teema-alueen kuvaus ja tavoitteet	29
4.2. Teema-alueen erityispiirteet.....	29
4.3. Jäsentely.....	30
4.4. Seurantaohjelmavaihtoehtojen vertailu.....	31
4.5. Taustamateriaalia ja tietojärjestelmiä	33
4.5.1. Ohjeistot ja taustamateriaalit	33
4.5.2. Käynnissä olevia ja toteutettuja hankkeita.....	34
4.5.3. Tietojärjestelmät ja niiden hyödyntäminen.....	34
5. Vesienhallinta maa- ja metsätaloudessa	36
5.1. Teema-alueen kuvaus ja tavoitteet	36
5.2. Teema-alueen erityispiirteet.....	36
5.3. Jäsentely.....	36
5.4. Seurantaohjelmavaihtoehtojen vertailu.....	37
5.5. Taustamateriaalia ja tietojärjestelmiä	38
6. Kaupunkien vesien hallinta ja haitallisten aineiden vähentäminen	39

6.1.	Teema-alueen kuvaus ja tavoitteet	39
6.2.	Teema-alueen erityispiirteet.....	39
6.3.	Jäsentely.....	40
6.4.	Mittarien soveltaminen kaupunkien vesien hallinnalle.....	41
6.5.	Taustamateriaalia ja tietojärjestelmiä	42
7.	Maatalouden innovatiiviset menetelmät	43
7.1.	Teema-alueen kuvaus ja tavoitteet	43
7.2.	Teema-alueen erityispiirteet.....	43
7.3.	Tavoitteiden ja vaikutusten jäsentäminen.....	45
7.4.	Kipsikäsittely	46
7.4.1.	Keskeisiä kysymyksiä.....	46
7.4.2.	Seurantaohjelmavaihtoehdot	47
7.4.3.	Mittarien arviointi	50
7.5.	Rakennekalkki ja maanparannuskuitu	51
7.5.1.	Keskeisiä kysymyksiä.....	51
7.5.2.	Rakennekalkkihankkeen seuranta ja kehitysideoita	51
7.5.3.	Maanparannuskuituhankkeen seuranta koskevia ehdotuksia	52
7.5.4.	Mittarien arviointi rakennekalkki- ja maanparannuskuituhankkeelle.....	52
7.6.	Aihepiiriin liittyviä hankkeita ja tietojärjestelmiä	53
8.	Laskentamallien, kaukokartoituksen ja datafuusion hyödyntäminen arvioinnissa.....	54
8.1.	Laskentamallit	54
8.2.	Jatkuvatoimiset vedenlaadun mittaukset.....	56
8.3.	Kaukokartoitusmenetelmien hyödyntäminen (Kirjoittajat: Jenni Attila, Kari Kallio ja Sampsa Koponen).....	57
8.3.1.	Suuret järvikunnostushankkeet	57
8.3.2.	Saaristomeren merenlahtien (mm. Aurajoki, Paimionjoki) vedenlaadun seuranta kipsikäsittelyn yhteydessä	58
8.4.	Datafuusio (Kirjoittaja: Olli Malve).....	59
9.	Seurannan ja vaikuttavuuden arvioinnin kustannuksista	63
10.	Yhteenvedo ja suosituksia vaikuttavuuden arviointiin ja seurannan toteutukseen	65
10.1.	Useita teema-alueita koskevat suositukset	66
10.2.	Suosituksia vesistö-kunnostus- sekä maa- ja metsätalouden vesienhallinnan teema-alueille 67	
10.3.	Suosituksia kaupunkivesien teema-alueelle	68
10.4.	Suosituksia maatalouden innovatiiviset menetelmät -teema-alueelle	69
10.4.1.	Kipsikäsittelyt	69
10.4.2.	Rakennekalkki	70
10.4.3.	Maanparannuskuidut.....	71
10.5.	Kaukokartoitusta, mallien soveltamista ja datafuusiota koskevia suosituksia.....	71
10.6.	Yhteenvedo tärkeimmistä suosituksista.....	72
10.7.	Arvio seurannan ja arvioinnin periaatteiden toteutumisesta vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointityössä.....	73
	Kirjallisuus	74
	Liitteet	76

Alkusanat

Tässä raportissa kuvataan ympäristöministeriön käynnistämän vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arvioinnin tukemiseksi tehdyn esiselvityksen tulokset. Esiselvityksen tavoitteena oli:

- valita ja perustella seurantaohjelman laatimiseen parhaiten soveltuva viitekehys,
- tuottaa valittuun viitekehykseen perustuva seurantakehikko,
- kuvata sopivia mittareita ohjelma- ja teemakohtaisten tavoitteiden toteutumiseksi sekä niiden tietolähteet, tiedonkeruumenetelmät ja tiedonkeruu-aikataulu ja
- priorisoida mittarit seurannan toteuttamislaajuuden hahmottamiseksi ja esittää vaihtoehtoja seurantaohjelman toteuttamiseksi eri laajuudessa, mukaan lukien alustavat kustannusarviot

Esiselvityksessä ei siis tuotettu varsinaista seurantaohjelmaa vaan tunnistettiin mahdollisia mittareita, arvioitiin erilaisia seurantaohjelmavaihtoehtoja sen toteuttamiseksi, kuvattiin mallien, kaukokartoituksen ja datafuusion hyödyntämismahdollisuuksia sekä esitettiin suosituksia seurannan toteuttamiseksi. Esiselvityksen toteutti Suomen ympäristökeskus ympäristöministeriön tilaamana.

Esiselvityksen laadinnassa hyödynnettiin useiden kymmenien henkilöiden asiantuntemusta. Haluamme kiittää kaikkia työhön osallistuneista heidän arvokkaasta panoksestaan.

Kiitokset kaikille tehostamisohjelman teema-aluevastaaville ja ohjausryhmäisille, hankkeen sidosryhmätyöpajojen osallistujille, sekä SYKE:n sisäisiin ja Etelä-Savon ELY-keskuksen kanssa käytyihin palaveriin osallistuneille. Heidän teema-alueisiin liittyvä asiantuntemuksena on ollut ensiarvoisen tärkeää esiselvityksen laadinnassa.

Maatalouden innovatiiviset menetelmät kipsikäsittelyosio perustuu suurelta osin Petri Ekholmin (SYKE) asiantuntemukseen ja hänen kanssaan käytyihin keskusteluihin. Vastaavasti Juha Kääriä (Turun AMK) ja Jaana Uusi-Kämpä (Luke) olivat keskeisiä tietolähteitä rakennekalkkihankkeen ja maanparannuskuituhankkeen seurantaan liittyvissä kysymyksissä.

Raportin kohdan 8.3 (kaukokartoitusmenetelmien hyödyntäminen) ovat kirjoittaneet Jenni Attila, Kari Kallio ja Sampsa Koponen ja kohdan 8.4 (datafuusio) Olli Malve.

Kiitokset myös työpajojen järjestelyissä mukana olleilla Sari Väisäselle, Liisa Hämäläiselle ja Turo Hjerpelle. Erytiskitokset tehostamisohjelman vaikuttavuuden seurantaan ympäristöministeriössä suunnitteleville ohjelmapäällikkö Tarja Haaraselle ja erityisasiantuntija Jenni Jäänheimolle, joiden kanssa käytyt lukuisat palaverit ovat olleet ratkaisevassa roolissa koko työn onnistumiselle ja auttaneet etenkin esiselvityksen suuntaamisessa.

Helsingissä 20.2.2020, tekijät

1. Johdanto

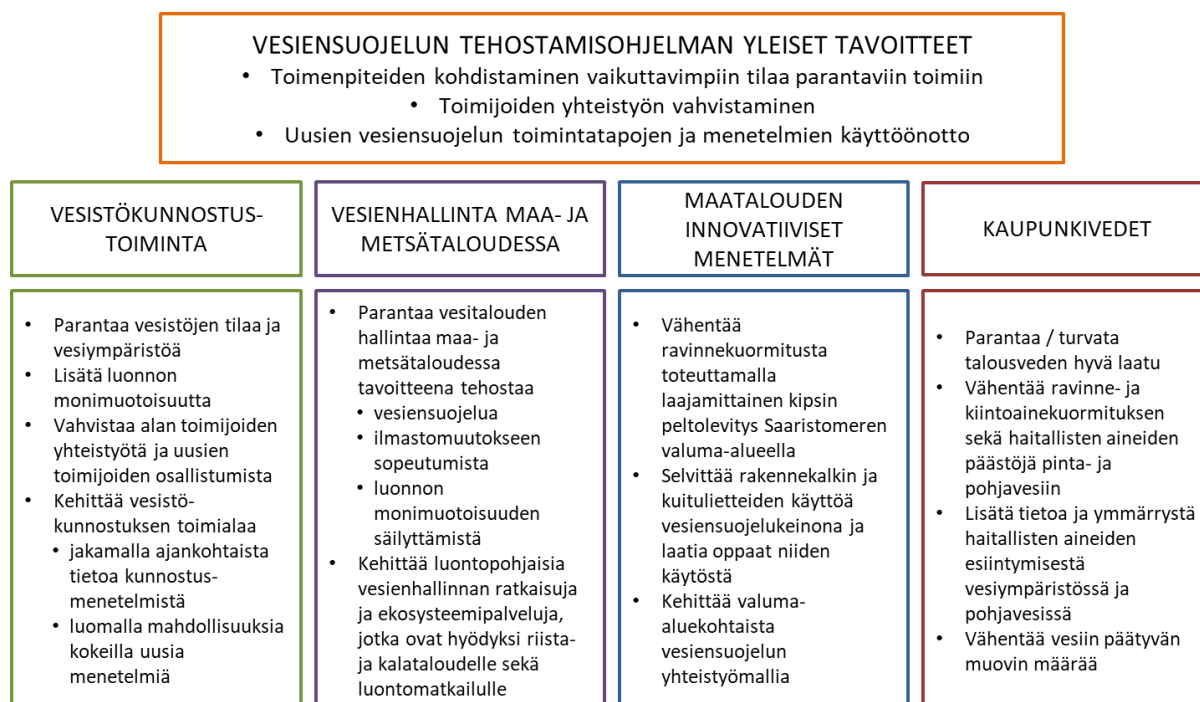
Ympäristöministeriön käynnistämän vesiensuojelun tehostamisohjelman taustalla on halu tehdä Suomesta maailman tehokkain vesiensuojelija. Ohjelma kokoaa yhteen tekijät, varmistaa toimenpiteiden rahoituksen ja luo jatkuvuutta vesiensuojeluun. Tässä esiselvityksessä esitellään erilaisia mahdollisuuksia ja suosituksia vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arvioinnin toteutukselle.

1.1. Vesiensuojelun tehostamisohjelma

Vesiensuojelun tehostamisohjelma perustuu siihen, että Suomen vesistöjen hoito vaatii jatkuvaa ja pitkäjänteistä panostusta. Vaikka Itämeren ja sisävesien ravinne- ja kiintoainekuormitusta on onnistuttu vähentämään, ei tämä ole tapahtunut tarpeeksi nopeasti ja vesipuidedirektiivin (VPD) mukaista vesien hyvää tilaa ei ole mahdollista saavuttaa ilman lisätoimenpiteitä. Haasteena on, että ilmastonmuutoksesta aiheutuvat lisääntyvät sateet ja leudot talvet lisäävät edelleen ravinnekuormitusta vesiin, joiden tilaa heikentää myös haitallisten aineiden aiheuttaman kuormituksen kasvu.

Vuodelle 2019 eduskunta myönsi vesiensuojelun tehostamiseen 15 miljoonaa euroa. Rinteen ja myös Marinin hallitus linjasivat vesiensuojelun tehostamisohjelman rahoitukseksi 69 miljoonaa euroa vuosille 2019–2023. Tehostamisohjelma on jakautunut kuuteen eri teema-alueeseen, joille on alustavasti linjattu seuraavanlainen rahoitus:

- Maatalouden innovatiiviset menetelmät (25 M€)
- Vesistökuunnostushankkeet ja asiantuntijaverkostojen vahvistaminen (20 M€)
- Kaupunkien vesien hallinta ja haitallisten aineiden vähentäminen (9 M€)
- Itämeren hylkyihin liittyvien riskin vähentäminen (4 M€)
- Itämeren ja vesien tilan selvitykset ja tutkimus (2 M€)
- Vesien hallinta maa- ja metsätaloudessa (9 M€)

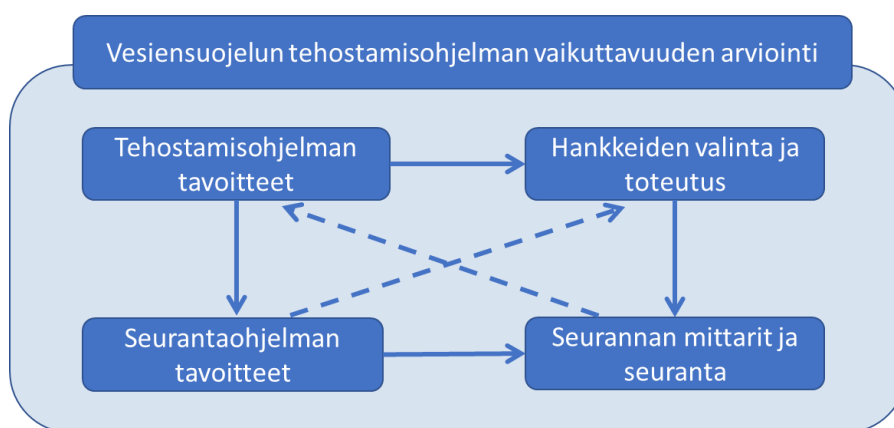


Kuva 1. Ympäristöministeriön määrittämät tavoitteet vesiensuojelun tehostamisohjelmalle ja sen tässä esiselvityksessä tarkastelluille eri teema-alueille.

Tehostamisohjelman toteuttajan eli ympäristöministeriön määrittämät tehostamisohjelman yleiset tavoitteet liittyvät toimenpiteiden kohdistamiseen vaikuttavimpiin tilaa parantaviin tavoitteisiin sekä toimijoiden yhteistyön vahvistamiseen ja uusien vesiensuojelun toimintatapojen ja -menetelmien käyttöönottoon. Lisäksi jokaisella teema-alueella on omat tavoitteensa (Kuva 1).

1.2. Vaikuttavuuden seurannan tavoitteet

Tehostamisohjelmalla yhtenä kantavana periaatteena on, että ohjelman vaikuttavuutta seurataan koko ohjelman ajan ja seurannan tuloksia hyödynnetään ohjelman toteutuksessa ja arvioinnissa. Vaikuttavuus kuvaa sitä, kuinka hyvin hankkeelle ja ohjelmalle asetetut tavoitteet saavutetaan ja sen todentamiseksi vaaditaan seurantaa. Seurannalla tuotettua tietoa voidaan puolestaan käyttää ohjaamaan tehostamisohjelmassa olevien hankkeiden toimintaa kustannustehokkaiisiin toimenpiteisiin sekä tulevien hankkeiden määrittämistä ja toteutusta. Kuvassa 2 on periaatekaavio vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arvioinnista.

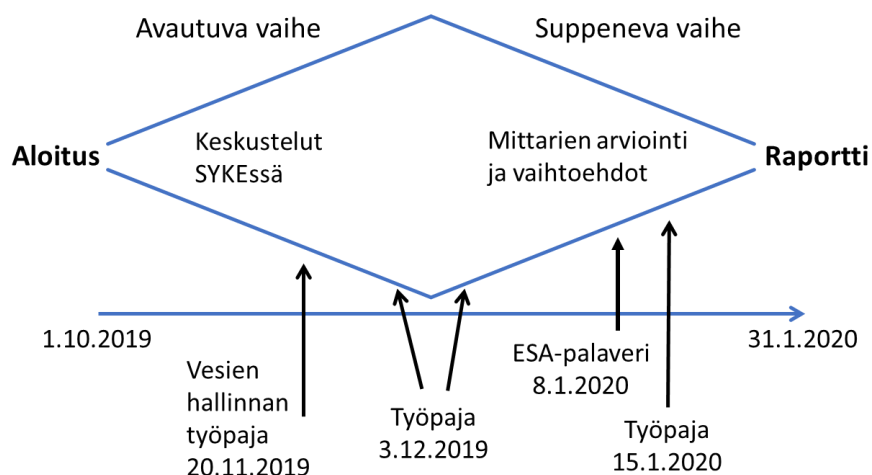


Kuva 2. Periaatekuva vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arvioinnista

Hankkeiden vaikuttavuus syntyy niille asetettujen tavoitteiden kautta (Kuva 1). Osa tavoitteista on tilatavoitteita (esim. vesien ekologien tilan parantaminen, ravinteiden vähentäminen vesistöistä), mutta mukana on myös muita tavoitteita (esim. maanviljelijöiden tietoisuuden lisääminen, toimijoiden yhteistyön lisääminen). Näiden tavoitteena on välillisesti vaikuttaa myös tilan paranemiseen.

1.3. Esiselvityksen toteutusprosessi

Esiselvitys toteutettiin lokakuun 2019 ja tammikuun 2020 välisenä aikana tiiviissä yhteistyössä keskeisten sidosryhmien ja SYKEN tutkijoiden kanssa. Esiselvityksen toteutuksessa voidaan tunnistaa niin sanotut avautuva ja suppeneva vaihe (Franco ja Montibeller, 2010). Avautuvassa vaiheessa tarkennettiin käsitystä työn sisällöstä ja kerättiin tietoa kirjallisuudesta ja asiantuntijoilta sekä eri sidosryhmien edustajien ajatuksia hankkeiden ja tehostamisohjelman seurannasta. Suppenevan vaiheen tavoitteena puolestaan oli analysoida kerättyä tietoa ja muodostaa synteesi siitä. Kuvassa 3 on esitetty esiselvityksen ajallinen eteneminen sekä eri tapahtumien sijoittuminen avautuvaan ja suppeaan vaiheeseen.



Kuva 3. Esiselvityksen eteneminen ja eri osioiden sijoittuminen avautuvaan ja suppenevaan vaiheeseen.

Esiselvityksessä kerättiin aineistoa monin eri tavoin:

- **Palaverit ympäristöministeriön (tilaajan) edustajien kanssa.** Tarja Haarasen ja Jenni Jäänheimon kanssa järjestettiin kuusi tapaamista, joissa tarkennettiin työn sisältöä ja suuntaviivoja.
- **Kirjallisuuskatsaus.** Esiselvityksen alkuvaiheessa käytiin läpi kansainvälistä ja kansallista kirjallisuutta, joista kerättiin kokemuksia aiemmista vaikuttavuuden arviointimenetelmistä ja -prosesseista sekä hyvistä käytännöistä toteuttaa arviointi.
- **SYKEN sisäiset työpajat.** SYKEssä järjestettiin pienimuotoiset työpajat kolmesta eri teema-alueesta (vesistökuunnostukset, haitalliset aineet, mallien soveltaminen). Työpajoissa pohdittiin vaikuttavuuden arvioinnin keskeisiä tekijöitä kunkin teema-alueen osalta.
- **Vesienhallinnan työpaja (20.11.2019).** Maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön yhdessä järjestämän Maa- ja metsätalouden vesienhallinta -työpajan yhteydessä pidettiin ryhmätyö, jossa pohdittiin vesienhallinnan osalta keskeisiä tekijöitä.
- **Kaksi sidosryhmätyöpajaa (3.12.2019 ja 15.1.2020).** Esiselvityksen puitteissa järjestettiin sidosryhmille (ml. ministeriöt, ELY-keskukset, vesiensuojelu- ja muut yhdistykset, tutkijat, jne.) kaksi erillistä työpajaa. Ensimmäisessä näistä keskityttiin mittarien tunnistamiseen ja vaikuttavuuden arvioinnin ulottuvuuksiin. Toisessa puolestaan keskityttiin mittarien käyttökelpoisuuden arviointiin ja priorisointiin sekä eri seurantaohjelmavaihtoehtojen arviointiin. Kumpaankin työpajaan osallistui 30-35 henkilöä.
- **Palaveri Etelä-Savon ELY-keskuksen kanssa (8.1.2020).** Palaverissa paneuduttiin Etelä-Savon ELY-keskuksen (ESAELY) hallinnoimaan ”kaupunkivedet ja haitalliset aineet” -teema-alueeseen, jota ei toisessa sidosryhmätyöpajassa käsitelty. Lisäksi keskusteltiin vesistökuunnostushankkeiden vaikuttavuuden arvioinnista. Keskusteluun osallistuivat ESAELYstä Pekka Häkkinen, Esa Pekonen ja Vesa Rautio.
- **Rakennekalkki-palaveri (22.1.2020).** Rakennekalkkihankkeen seuranta ja vaikuttavuuden arviointia ei ollut mahdollista käsitellä riittävästi toisessa työpajassa, ja siksi järjestettiin Skype-palaveri hankkeen vetäjän Juha Kääriän (Turun AMK) ja Maria Kämärin (SYKE) kanssa.
- **Vesiensuojelun tehostamisohjelman projektiryhmän kokous YM:ssä (29.1.2020).** Kokouksessa esiteltiin vaikuttavuuden arvioinnin esiselvityksen tuloksia. Kokouksessa esitettyjä ajatuksia seurannan mittareista on sisällytetty raporttiin.

Lisäksi Petri Ekholmin (SYKE) kanssa käytiin esiselvityksen aikana useita keskusteluja kipsikäsitteilyn seurannasta ja Jaana Uusi-Kämpä (Luke) vastasi kysymyksiin maanparannuskuituhankkeen seurannasta.

2. Taustaa ohjelmien seurannasta

2.1. Vaikuttavuuden seurannan tavoitteista

Hankkeiden *vaikutukset* ovat hankkeilla aikaan saatuja muutoksia. Hankkeiden *vaikuttavuudella* puolestaan tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin hanke saavuttaa sille asetetut tavoitteet. Vaikuttavuutta tarkastellaan usein myös suhteessa hankkeisiin panostettuihin resursseihin. Seurannalla voi olla esimerkiksi seuraavia tavoitteita (Paldanius ja Tallskog, 2003):

- Prosessin hallintaa tukevan informaation tuottaminen
- Prosessin osapuolten yhteistyön ja muiden toimintaedellytysten tukeminen
- Prosessin ulkopuolisten toimijoiden ja tilanteiden tukeminen

Vaikuttavuuden seurannan tavoitteiden lisäksi tehostamisohjelmaan ja tähän esiselvitykseenkin liittyy paljon muitakin tavoitteita. Taulukkoon 1 on koottuna eri asiakokonaisuuksiin liittyviä tavoitteita sekä kuvattu, mihin niillä pyritään.

Taulukko 1. Kuvauksia erilaisista tavoitetyypeistä

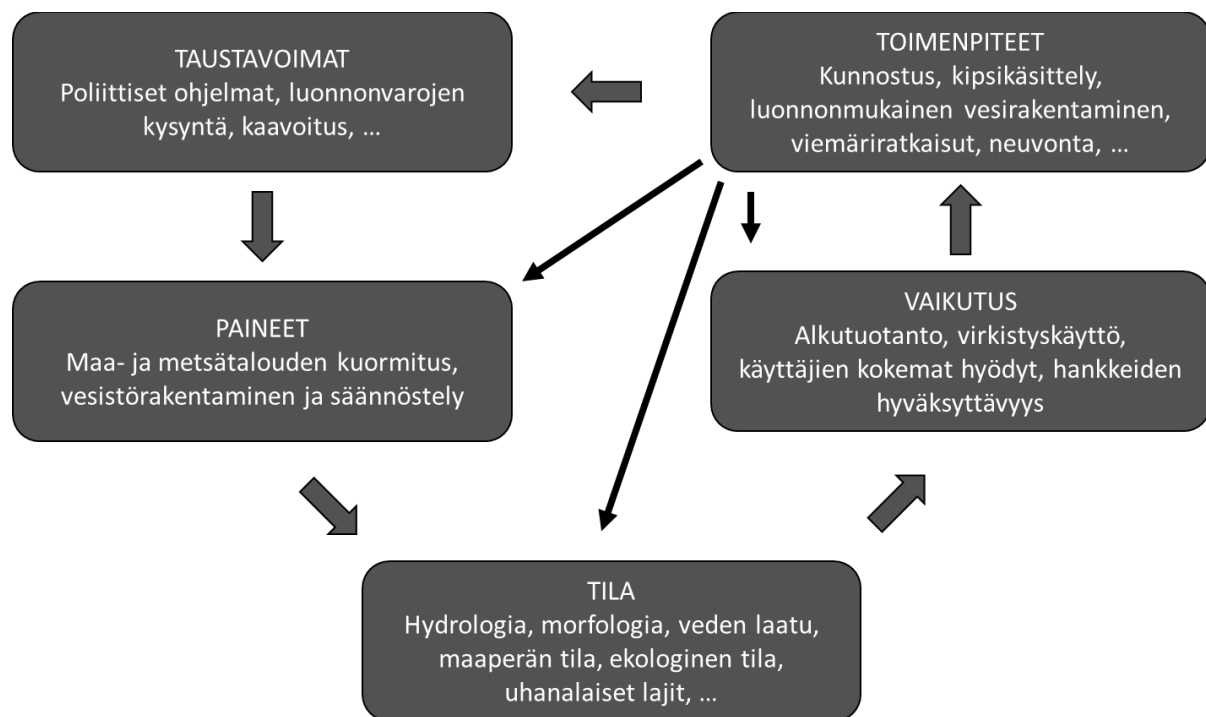
Tavoitetyyppi	Vastaa kysymykseen	Tavoitteita
Tehostamisohjelman tavoitteet	Mihin vesiensuojelun tehostamisohjelmalla pyritään?	- Toimenpiteiden kohdistaminen vaikuttavimpiin tilaa parantaviin toimiin - Toimijoiden yhteistyön vahvistaminen - Uusien vesiensuojelun toimintatapojen ja menetelmien käyttöönotto
Tehostamisohjelman vaikuttavuuden seurannan tavoitteet	Miksi seurantaa suoritetaan?	- Tuottaa tietoa tehostamisohjelmassa olevien hankkeiden vaikuttavuudesta - Tuottaa tietoa hankkeiden kustannustehokkaaseen toteuttamiseen
Tämän esiselvityksen tavoitteet	Miksi tämä esiselvitys tehdään?	- Tuottaa vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa seuranta ja arvioida näiden soveltuvuutta
Hankkeiden tavoitteet	Miksi hanke toteutetaan?	- Parantaa vesien tilaa - Tuottaa tietoa toimenpiteiden vaikutuksista tilan paranemiseksi
Tavoitteet seurantaohjelmalle	Millainen hyvän seurantaohjelman pitäisi olla?	- Ohjaa toimenpiteitä kustannustehokkaisiin toimenpiteisiin - Kohtuuhintainen - Tuottaa tietoa annetussa ajassa
Mittaritavoitteet	Millainen on hyvä mittari?	- Mittaa tavoiteltavaa asiaa

2.2. DPSIR-kehikko

Vaikuttavuustavoitteiden arviointiprosessin ensimmäinen vaihe on tavoitteiden tunnistaminen, johon voidaan hyödyntää erilaisia järjestelmällistä menetelmiä (esim. Mustajoki ym., 2019). Eräs lähestymistapa ongelmaan liittyvien avaintekijöiden löytämiseen ja näiden välisten suhteiden jäsentelyyn on DPSIR-kehikko (Drivers – ohjaus-/taustavoimat, Pressures – paineet, State – tila, Impact – vaikutukset, Response – reagointi/toimenpiteet) (Gari ym., 2015; Tscherning ym., 2012). Sen avulla voidaan havainnollistaa vaikutusten syntymistä eri tekijöistä ja sitä, miten näihin voidaan yrittää reagoida. Kehikossa ohjausvoimat ovat ulkoisia tekijöitä, esimerkiksi ihmisen toimia tai luonnon aiheuttamia tekijöitä, jotka aiheuttavat paineita ympäristölle esimerkiksi erilaisten saasteiden muodossa. Nämä puolestaan vaikuttavat ympäristön tilaan, ja tilan muutosten myötä syntyvät

varsinaiset esim. biologiset, sosiaaliset tai taloudelliset vaikutuksia ihmisiin ja eliöihin. Tavoitteena on tunnistaa, miten vaikutuksiin voidaan reagoida ketjun eri tekijöiden kautta. DPSIR-kehikon mukaista jaottelua voidaan hyödyntää esimerkiksi raportoitaessa vesipuitedirektiivin mukaista vesien tilaa ja siihen kohdistuvia paineita (EC, 2003).

Kuvassa 4 on esitetty vesien kuormitusta, tilaa ja niiden vaikutuksia kuvaava DPSIR-kehikko. Mitä varhaisempiin vaiheisiin ketjussa toimenpiteillä vaikutetaan, sitä vaikuttavampia ja kestävämpiä tehdyt ratkaisut yleensä ovat. Vesiensuojelun tehostamisohjelman voidaan jo itsessään katsoa olevan eräänlainen poliittinen ohjelma, jonka tavoitteena on vähentää vesistöön kohdistuvia paineita. Tehostamisohjelman hankkeet puolestaan ovat niitä toimenpiteitä, joilla konkreettisesta pyritään vaikuttamaan paineiden ja/tai tilan paranemiseen.



Kuva 4. Seurannassa ja vaikutusten arvioinnissa yleisesti käytetty DPSIR-viitekehys.

2.3. Vaikuttavuuden seuranta- ja arviointimenetelmiä

Vaikuttavuuden seurantaan ja arviointiin on kirjallisuudessa esitetty monia erilaisia menetelmiä ja hyvä käytäntöjä. Esimerkkejä näistä on muun muassa:

- Paldanius ja Tallskog (2003) ovat selvittäneet julkishallinnon suunnitelmien ja ohjelmien seurannan järjestämistä sekä kuvanneet siihen liittyviä käytännön toimintamalleja. Selvityksen tavoitteena on palvella yleisesti arvioinnin ja seurannan kehittämistä julkishallinnossa. Tämän vuoksi selvitys ei rajoitu pelkästään ympäristövaikutusten seurantaan, vaan siinä tarkastellaan seuranta laajemmasta näkökulmasta.
- Vilkki (2009) on väitöskirjassaan tutkinut, miten kansallisten strategioiden ja toimintaohjelmien avulla eri elinkeinoja ja kansalaisia ohjataan kuormitusta vähentäviin toimenpiteisiin. Tutkimuksessa on muun muassa tarkasteltu, miten maatalouden vesiensuojelua on ohjattu ja toimeenpantu ja miten viljelijät ovat kokeneet vesiensuojelutoimenpiteet. Tapaustutkimuksena tutkimuksessa tarkastellaan Kyrönjoen aluetta.

- Lehmuskoski (2017) on pro gradu -työssään tarkastellut Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen vesienhoitoavustusten ja niillä toteutettujen vesienhoito- sekä kunnostushankkeiden vaikuttavuutta sekä avustusprosessia avustusten saajien näkökulmasta. Työssä on kartoitettu avustusten saajien näkemyksiä prosessin toimivuudesta sekä pohditaan eri menetelmien (mm. monimetodianaalyysi, mahdollistava politiikka-analyysi) soveltuvuutta vaikuttavuuden arviointiin.
- Marttunen ym. (2008, 2015) ovat tarkastelleet järjestelmällisten systeemianalyttisten menetelmien (etenkin monitavoitearvioinnin) soveltamista vesien hoidon ja hallinnan tukemiseen sekä hankkeiden vaikutusten merkittävyyden arviointiin. Merkittävyyden arvioinnissa viitekehystenä on hankkeiden ns. YVA eli ympäristövaikutusten arviointi, mutta menetelmien periaatteet soveltuvat vaikutusten merkittävyyden ja vaikuttavuuden arviointiin yleisemmin.
- YM/Pöyry (2014) ovat toteuttaneet vuosina 2012–2014 toteutettujen ravinteiden kierrätyksen (RAKI) -hankkeiden tuloksellisuuden ja vaikutusten arvioinnin, jossa on arvioitu hankkeiden tuloksia verrattuna hankesuunnitelman tavoitteisiin sekä tuotu esiin hankkeiden onnistumiset ja haasteet sekä toteutuksen pullonkauloja ja keinoja niiden poistamiseen.
- Hirvonen ym. (2019) ovat toteuttaneet Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelman 2014–2020 arvioinnin innovointi-, koulutus- ja yhteistyövaikutuksista perustuen vaikuttavuuden arviointiin kehitettyihin indikaattoreihin. Vastaava arviointi on tehty myös neuvontatoimenpiteistä (Rannanpää ym., 2019) sekä aluetalouteen ja työllisyyteen liittyvistä ja energiavaikutuksista, joskaan näistä jälkimmäiset eivät ole tämän esiselvityksen kannalta niin relevantteja.
- Eurooppalaisen Interreg-rahoitusinstrumentin projektien ohjeistuksessa kuvataan myös, miten ohjelmasta rahoitettujen hankkeiden vaikutuksia ja vaikuttavuutta seurataan. Ohjeistuksessa on kuvattu myös indikaattoreita seurannan toteuttamiseen. Vastaavanlainen ohjeistus on myös olemassa esimerkiksi EU:n Life-projekteillem.
- Kansainvälisessä kirjallisuudessa on myös lukuisia artikkeleita vaikutusten monitoroinnista ja sen suunnittelusta. Näistä enemmän seuraavassa kohdassa 2.4.

Tässä esiselvityksessä on sekä mittarien tunnistamisessa että seuranta koskevien suositusten laadinnassa hyödynnetty soveltuvin osin edellä mainituissa julkaisuissa esitettyjä mittareita ja hyviä käytäntöjä.

2.4. Esimerkkejä lähestymistavoista ohjelmien ja hankkeiden vaikutusten arviointiin

Maailmalla on viime vuosikymmenten aikana käynnistetty monia alueellisia tai kansallisia jokikunnostusohjelmia. Koordinoidusta rahoituksesta huolimatta seuranta ja arviointi ovat yleensä suunniteltu ja suoritettu itsenäisinä tehtävinä projektitasolla ilman pidemmälle menevää koordinointia samaan rahoitusohjelmaan kuuluvien hankkeiden kanssa. Itsenäinen projektitasoinen seuranta ja arviointi ovat tuottaneet tärkeää tietoa ekosysteemien käyttäytymisestä, palautumisesta ja väestön hyväksynnästä. Se ei ole kuitenkaan hyödyntänyt täysimääräisesti niitä mahdollisuuksia, joita ohjelmataso seuranta olisi voinut tarjota alueellisella tai kansallisella tasolla.

Ohjelmakohtaisen seurannan ja arvioinnin puuttumiseen on monia syitä. Näitä ovat muun muassa kannustimien puute, esimerkiksi rahoituslaitoksilta, ohjeiden puute ja tietoisuuden puute. Lisäksi onnistuminen edellyttää teknisten haasteiden (esim. tutkimusten suunnittelu, alueellinen ja ajallinen replikointi ja näytteenotto-protokollat) ja menettelytapoihin liittyvien haasteiden (esim. riittämätön koulutus, tiedonkeruuvirheet ja koordinoinnin puute) ratkaisemista (Weber ym., 2019).

Sveitsissä on laadittu käsitteellinen viitekehys valtakunnallisen vuoteen 2090 ulottuvan jokikunnostusohjelman seurannalle ja arvioinnille (Weber ym., 2019). Se koostuu neljästä tavoitteesta ja yhdeksästä periaatteesta. Tavoitteet ovat: (1) Otetaan seurannassa huomioon systeemin

monimutkaisuus, epävarmuus ja pitkän aikavälin muutokset, (2) edistetään yhdessä oppimista ja sopeutuvia lähestymistapoja sekä kunnostustoiminnassa että seurannassa, (3) todennetaan, missä määrin kunnostukselle asetetut tavoitteet on saavutettu ja (4) tunnistetaan syyt havaituille vaikutuksille. Tavoitteiden saavuttamiseksi tunnistetut yhdeksän periaatetta on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Sveitsiläisen jokikunnostusohjelman seurannan ja arvioinnin yhdeksän periaatetta (Weber ym., 2018).

Periaate	Selitys
Varmistetaan sidosryhmien sitoutuminen (visio, rahoitus, henkilöstö, aika)	Pitkän aikavälin kumppanuuksien muodostaminen yhteisen vision omaavien avainsidosryhmien kanssa
Arvioidaan selkeiden tavoitteiden suhteen	Todennetaan, kuinka hyvin kunnostukselle sovitut tavoitteet toteutuvat
Koordinoidaan muiden toimintojen kanssa	Etsitään synergioita ja yhteistä kieltä yli vesien hallinnan sektorirajojen
Vastataan hyvin määritettyihin kysymyksiin	Tunnistetaan käytäntöä koskevat keskeiset kysymykset eri sidosryhmien kanssa ja vastataan niihin järjestelmällisesti
Standardoidaan näytteenotto (indikaattorit, menetelmät, alueellinen ja ajallinen ulottuvuus)	Standardisointi, jotta vertailu olisi mahdollista ja tuloksilla olisi selitysvoimaa
Vertaillaan useita projekteja	Alueelliset toistot, jotta päästään kiinni havaittujen vaikutusten alueellisiin vaihteluihin
Päätetään missä ja milloin opitaan	Resurssien jakaminen oppimispotentiaalin ja sidosryhmien tarpeiden perusteella (standardi-ohjelma ja laajennettu ohjelma)
Prosessoidaan ja viestitään havainnoista	Päätetään mistä, milloin ja miten viestitään sidosryhmille ja kansalaisille
Ohjelman tarkistaminen säännöllisesti	Arvioidaan kokemusten perusteella ohjelman tarkistamistarvetta (sopeutuva monitorointi)

Woolsey ym. (2007) esittävät lähestymistavan ja mittareita jokikunnostusten arviointiin ympäristöllisistä ja sosio-ekonomisista näkökulmista. Yhteensä he listaavat 49 mittaria. Sosiaalisia kriteereitä ovat muun muassa hankkeen yleinen hyväksyttävyyys ja sidosryhmien osallistuminen (mittareina kansalaisten ja intressiryhmien tyytyväisyys osallistumismahdollisuuksiin), jotka on kirjallisuudessa tunnistettu keskeisen tärkeiksi kriteereiksi kunnostushankkeen onnistumiselle. Koska mahdollisten mittareiden määrä on jokikunnostuksissa erittäin suuri, korostavat artikkelin kirjoittajat hankkeelle määritettyjen selkeiden tavoitteiden tärkeyttä. Heidän esittämässä lähestymistavassa kullekin tavoitteelle määritetään vähintään yksi mittari. Mittarit, jotka tuottavat tietoa useammasta tavoitteesta ovat suositeltavia, koska ne parantavat seurannan kustannustehokkuutta. Mittarit, jotka tuottavat suoraa tietoa ovat tarkempia ja siksi parempia kuin epäsuoraa informaatiota tuottavat mittarit.

Joen elinympäristöjen palauttamiseksi kala- ja vesieliöille on toteutettu laajoja alueellisia kunnostusohjelmia Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa (Roni ym., 2018). Näissä ohjelmissa, joita joskus kutsutaan ohjelmallisiksi seurannoiksi ja arvioinneiksi, toteutettujen hankkeiden tehokkuuden arviointi on osoittautunut haastavaksi, ja ohjelmien seurannan ja arvioinnin lähestymistavoista ja niiden vaikuttavuudesta on vain vähän ohjeistusta. Roni ym. tarkastelevat erilaisia lähestymistapoja jokien kunnostamishankkeiden tehokkuuden arvioimiseksi. Nämä ohjelmalliset seuranta- ja arviointimenetelmät sisältävät (1) tapaustutkimuksia, (2) meta-analyysyjä, (3) useiden hankkeiden tutkimuksia, joissa noudatettu joko ”before–after” tai ”before–after–control–impact” koeasetelmaa, (4) laajoja jälkikäteen toteutettuja seurantoja (ei etukäteisseurantaa, kunnostettu vs. ei kunnostettu

koealue), (5) intensiivisesti tarkkailtuja vesistöalueita ja (6) hybridilähestymistapoja, joissa käytetään erilaisia koeasetelmia eri mittareiden kohdalla. Artikkelissa kuvataan kunkin lähestymistavan etuja ja haittoja sekä esimerkkejä.

2.5. Seurantaohjelman tavoitteet

2.5.1. Hyvän seurantaohjelman ominaisuudet

Kuten edellä mainittiin seurannalla voi olla monia erilaisia tavoitteita. Seuraavassa on esitetty näkemyksiä hyvästä tehostamisohjelman seurannasta perustuen erityisesti 3.12.2019 pidetyssä sidosryhmätyöpajassa kerättyyn aineistoon:

- Kustannustehokas ja peilaa tehostamisohjelman tavoitteisiin
 - o Selvät tavoitteet, joita voi mitata ja jotka voivat toteutua ohjelman aikana
- Joustava, mutta yhtenäinen kehikko
 - o Seurannan mittakaavan oltava järkevässä suhteessa toimenpiteeseen
 - o Ottaa huomioon hanketyypin ja hankekoon
 - o Ottaa huomioon vesistön viipymän (lyhytviipymäisissä järvissä vaikutus näky nopeammin kuin pitkäviipymäisissä järvissä)
- Rajaa järkevästi tilamuutoksia koskevan seurannan
 - o Painotus seurannan laadussa, ei seurattavien kohteiden määrässä
- Ajallisesti tarpeeksi pitkä
 - o Hyödyntää mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa pitkäaikaisseurantaa, olemassa olevia pilottikohteita ja koekenttiä
 - o Hankkeen toteutuksen jälkeisen seurannan toteuttamiseksi on suunnitelma
 - Esimerkiksi säätösaloituksen hyödyt olisivat jääneet todentamatta yhdessä tutkimushankkeessa, jos hankkeen päätyttyä ei seurantaan olisi saatu lisärahoitusta.
 - Kannattaako aloittaa tilaseurantaa lyhytkestoisessa hankkeessa, jos ei ole varmuutta seurannan jatkuvuudesta?
- Lähtötilanne ennen toimenpiteitä oltava selvillä
- Tarpeeksi tiheä näytteenottoväli
 - o Vesiolosuhteiden vaihtelut, kuormitushuiput kiinni
 - o Jatkuvatoinen, automaattinen seuranta tärkeää
- Realistinen
 - o Kuka seuraa, mittaa ja raportoi (pienillä toimijoilla ei osaamista)?
 - o Millä rahoituksella (100% avustus?), milloin (vaikutukset havaitaan viiveellä) ja miten seurataan?
 - o Olisiko hankerahoitukseen sisällytettävä erillinen rahoitus seurantaan?
- Monihyötyinen
 - o Edistää yhteistyötä eri toimijoiden välillä (esim. maanomistajien osallistaminen ja kokemukset)
 - o Ottaa huomioon yhteiskunnalliset vaikutukset (esim. vaikutukset asenteisiin)
- Tuottaa ymmärrettäviä tuloksia
 - o Viestinnän vaikuttavuus, esim. sometiedon louhinta
 - o Tulokset mahdollista jalkauttaa eri kohderyhmille

Toteutusta mietittäessä on pohdittava, poikkeako ohjelman ensimmäisinä vuosina toteutettavien hankkeiden seuranta myöhemmin käynnistyvien hankkeiden seurannasta. Perusteluna erilaiselle käytännölle voisi olla, että ajanjakso, jolloin seurantaa voidaan toteuttaa tehostamisohjelman aikana, on lyhyempi kuin myöhemmin käynnistyvissä hankkeissa.

2.5.2. Hyvän mittarin ja mittarijoukon ominaisuudet

Käytännön seurantaan varten tarvitaan mittareita, joissa tapahtuvien muutosten avulla voidaan arvioida toimenpiteiden vaikutuksia. Mittarin tulisi olla sellainen, että se mittaa tavoiteltavaa asiaa, mutta tämän lisäksi mittareille on monia muitakin toivottavia ominaisuuksia. Kirjallisuudessa on esitetty erilaisia kriteeristöjä hyvälle mittareille (esim. Belton ja Stewart, 2002; Keeney ja Gregory, 2005; Eisenführ ym., 2010) ja seuraavassa on yhteenvedon kuvattu hyvän mittarin ominaisuuksia:

- Vastaavuus tavoitteeseen: Mittarin antama tulos kuvaa mahdollisimman hyvin tavoiteltavaa asiaa
- Ymmärrettävyys: Mittari on intuitiivinen ja helposti ymmärrettävä
- Yksiselitteisyys: Mittarin antamat tulokset ovat yksiselitteisesti tulkittavissa
- Mitattavuus: Asian tilaa on kyettävä helposti mittaamaan
- Objektiivisuus: Mittarin kuvaa puolueettomasti asian tilaa
- Erottelevuus: Mittarin arvojoukko on numeerinen tai sanallisessa tapauksessa valittavia luokkia on tarpeeksi

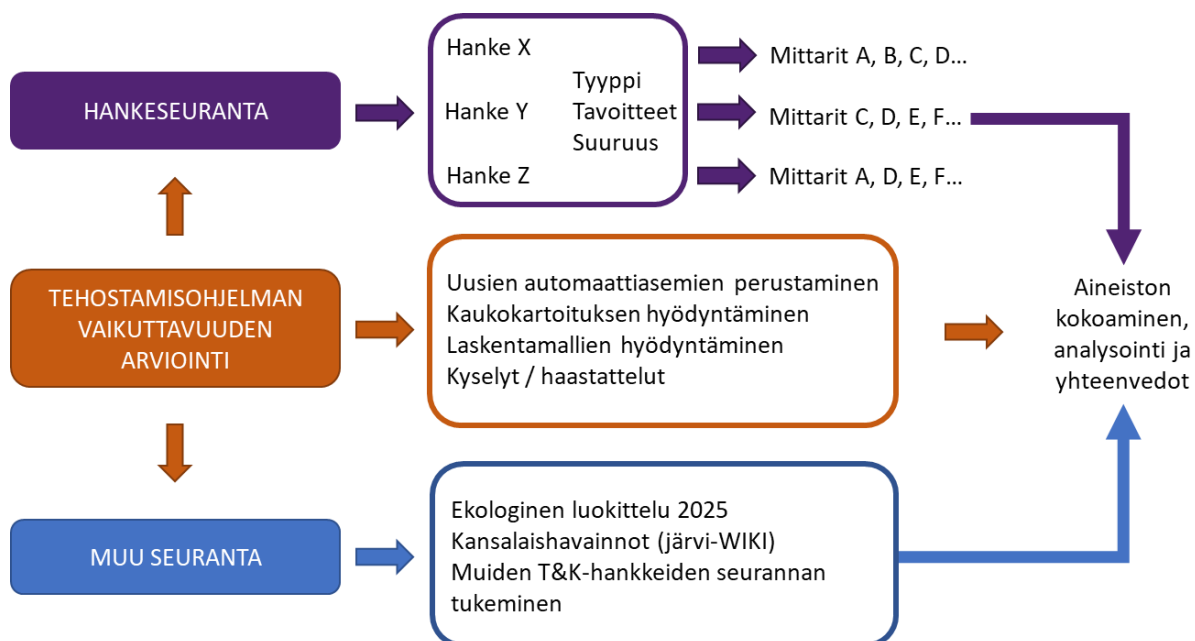
Näiden lisäksi myös koko mittarijoukolle on olemassa toivottavia ominaisuuksia. Näitä ovat muun muassa:

- Kattavuus: Mittarit kattavat tavoiteltavan asian (tässä vaikuttavuus) kaikki osa-alueet
- Kompaktius: Mittarijoukko ei ole liian suuri eikä sisällä päällekkäisiä mittareita ja se on helposti hallittavissa

Aina ei ole mahdollista saavuttaa kaikkia toivottuja ominaisuuksia. Esimerkiksi kattavuus ja kompaktius ovat usein ristiriidassa keskenään, ja tapauskohtaisesti täytyy päättää, mitä ominaisuuksia halutaan painottaa mittarien valinnassa.

2.6. Tehostamisohjelman seurannan ja hankeseurannan kytkökset

Tietoja vesiensuojelun tehostamisohjelman seurantaan ja vaikuttavuuden arviointiin saadaan kolmesta lähteestä: (1) tehostamisohjelman rahoittamissa hankkeissa tehtävästä toteutumisen arvioinnista ja vaikuttavuuden seurannasta, (2) muusta seurannasta, jota tehdään esimerkiksi muissa hankkeissa tai vesistöjen ekologisen tilan luokittelua varten ja (3) tehostamisohjelmassa tehtävästä erillisestä seurannasta (Kuva 5). On tärkeää tunnistaa, kuinka hankkeissa tehtävä seuranta ja tehostamisohjelmassa toteutettava seuranta ja vaikuttavuuden arviointi eroavat ja täydentävät toisiaan. Keskeisiä kysymyksiä ovat: mitä sellaista tietoa hankeseuranta (tai muu seuranta) tuottaa, jota voidaan hyödyntää ohjelmaston vaikuttavuuden arvioinnissa ja kuinka ohjelmaston tavoitteiden tulisi heijastua hankekohtaisen (tai muun) seurannan toteutukseen. Muussa seurannassa keskeinen tietolähde on seuranta, jota tehdään vesistöjen ekologista luokittelua varten. Seuraava luokittelu tehdään vuonna 2025 ja tehostamisohjelman seuranta suunniteltaessa voi olla syytä arvioida, onko tarvetta muuttaa (kohdentaa/lisätä) seurantaan niin, että saadaan parempi käsitys esimerkiksi kipsikäsittelyn vedenlaatuvaikutusten laajuudesta rannikkoalueella.



Kuva 5. Tehostamisohjelman vaikuttavuuden arvioinnin kytkökset tehostamisohjelmasta rahoitettavien hankkeiden seurantaan ja muuhun seurantaan.

Keskeinen osa tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointia on eri lähteistä kerätyn tiedon kokoaminen, analysointi ja raportointi. Tässä on tarpeen erottaa tehtävät, jotka liittyvät vuosittain tehtävään raportointiin, väliraportointiin (2021) ja loppuraportointiin (2023/2025).

2.7. Mittarityyppiä seurannan toteuttamiseen

Käytännön seuranta varten tarvitaan mittareita, joissa tapahtuvien muutosten avulla voidaan arvioida toimenpiteiden vaikutuksia. Usein vesistöjen tilan parantamiseen tähtäävillä hankkeilla ei suoraan pyritä vaikuttamaan vesistön tilaan, vaan toimenpiteillä vaikutetaan usein tilaan kohdistuvien paineiden vähentämiseen, joilla odotetaan olevat positiivisia vaikutuksia myös itse tilaan. Hankkeiden vaikutuksia mitattaessa voidaan mitata joko suoraan toimenpiteiden määrä, tai vaihtoehtoisesti toimenpiteiden vaikutuksia vesistöpaineesiin, vesistöjen tilaan tai tilan paranemisesta aiheutuviin käyttöhyötyihin.

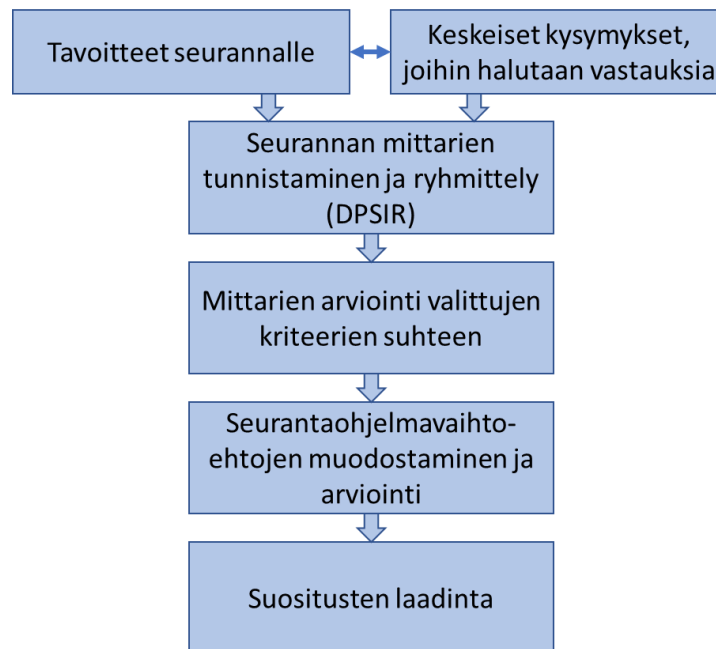
Yksi tapa luokitella seurannan mittareita on tehdä se edellä mainitun DPSIR-vaikutusketjun kautta siten, että taustavoimat (Drivers) korvataan panoksilla ja tuotoksilla, jolloin ketjuksi muodostuu Panosmittarit → Tuotosmittarit → Painemittarit → Tilamittarit → Käyttömittarit. Usein ketjun alkupäässä olevista mittareista on helpommin ja nopeammin saatavana tietoa kuin ketjun loppupäässä olevista, joissa toimenpiteiden vaikutukset saattavat näkyä vasta vuosien päästä. Toisaalta perimmäiset vaikutukset, joihin toimenpiteillä pyritään ovat yleensä vasta ketjun loppupäässä, joten vaikuttavuuden kannalta näiden mittaaminen olisi tärkeää. Loppupäässä olevien mittareiden osalta toimenpiteiden vaikutusten erottaminen muista tekijöistä (esim. sään vaihtelut) johtuvista vaikutuksista voi kuitenkin olla hankalaa, ja edellyttää yleensä pitkäaikaista seuranta. Taulukossa 3 on kuvattu eri mittarityyppien hyviä ja huonoja puolia. Taulukossa käytettävä mittarijaottelu on läheistä sukua luvussa 2.2 esitetylle DPSIR-kehikolle, jonka tavoitteena on havainnollistaa vaikutusten syntymistä eri tekijöistä ja sitä, miten näihin voidaan yrittää reagoida.

Taulukko 3. Mittarityyppien kuvaukset sekä hyviä ja huonoja puolia

Mittari-typpi	Mitä mittaa?	Esimerkkejä mittareista	Plussat	Miinukset
Panos- ja tuotosmittarit (toteutumisen mittarit)	- Hankkeen toimenpiteitä ja välittömiä tuloksia	- Toimenpiteiden määrä, talkootunnit, uusien tahojen määrä	- Hankekohtainen tieto usein helposti kerättävissä - Yhteenvetojen avulla voidaan saada käsitys toiminnan laajuudesta (valtakunnallinen/ alueellinen) - Mittarien arvot saatavilla nopeasti	- Eivät kerro toimenpiteiden vaikutuksista - Esimerkiksi kosteikkojen määrä ei välttämättä kerro, kuinka hyvin ne toimivat - Määrää (esim. uusien kosteikkojen) mitattaessa oletuksena on, että toimenpiteet on suunniteltu optimaalisesti, mutta aina näin ei ole - Jos paljon erityyppisiä hankkeita ja mittareita, niin suuri määrä tunnuslukuja → voi olla sekava
Painemittarit	- Hankkeen aiheuttamia muutoksia vesistön kuormituksessa	- Fosforikuormituksen väheneminen	- Hankekohtainen tieto melko helposti kerättävissä - Mittarien arvot saatavilla melko nopeasti - Kuormituksen muutosta koskevaa tietoa voidaan hyödyntää lähtötietona esim. vedenlaatumalleissa ja siten tukea tilan arviointia	- Tarvitaan taustatietoa tai malleja paineen muutosten mahdollisista/ oletetuista vaikutuksista tilaan
Tilamittarit	- Hankkeen vaikutuksia vesistön tilaan	- Veden fosforipitoisuus	- Tuottavat tärkeää tietoa toimenpiteiden vaikutusten ja hyödyllisyyden arviointiin - Tieto mahdollistaa toiminnan kehittämisen - Tieto edesauttaa toimenpiteiden laajamittaista jalkauttamista	- Edellyttävät pitkäaikaista seurantaa (jos halutaan, että hyödyllistä) - Tiedon keruu kallista - Toimenpiteen vaikutusten erottaminen muiden syiden aiheuttamasta muutoksesta voi olla vaikeaa
Käyttömittarit	- Hankkeen vaikutuksia vesistön käyttöön ja käyttökokemuksiin	- Vedenotto, uimarentojen käyttöaste	- Seuranta kohdentuu tilan parantamisen perimmäisiin tavoitteisiin - Tieto auttaa perustelemaan toimenpiteiden toteuttamista ja saavutettavia hyötyjä	- Toimenpiteiden vaikutukset näkyvät usein vasta vuosien päästä - Toimenpiteen vaikutusten erottaminen muiden syiden aiheuttamasta muutoksesta voi olla erittäin vaikeaa

3. Viitekehys tehostamisohjelman seurantaan

Tässä työssä luotiin suuntaviivoja ja viitekehys tehostamisohjelman seurantaan sekä arviointiin vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa seuranta. Luonteeltaan työ oli esiselvitys, joten varsinaista seurantaohjelmaa ei laadittu. Tavoitteena oli kuitenkin luoda järjestelmällinen tapa erilaisten mittarien arviointiin ja seurantaohjelmavaihtoehtojen vertailuun. Kuvassa 6 on kuvattu viitekehysten laadintaprosessin keskeiset vaiheet.



Kuva 6. Tehostamisohjelman seurannan viitekehysten laadintaprosessin keskeiset vaiheet.

3.1. Tehostamisohjelman vaikuttavuuden seurannan ulottuvuudet

Vaikuttavuuden seurannan haasteena on koko tehostamisohjelman moniulotteisuus, sillä siitä voidaan tunnistaa ainakin seuraavia eri ulottuvuuksia:

- Paljon erilaisia tavoitteita seurannalle (kts. Luku 2.5)
- Kuusi teema-aluetta
- Kunkin teema-alueen sisällä useita eri hanketyyppejä
- Hyvin eri kokoisia hankkeita
- Monia erilaisia mahdollisia seurantamenetelmiä
- Seurannan ja arvioinnin useat ajalliset ulottuvuudet
- Seurannan toteuttaja (hanke, ohjelma, muu)

Koska erilaisiin tilanteisiin tarvitaan erilaiset mittarit, ei kaikkiin hankkeisiin soveltuvaa seurantaohjelmamallia ole mahdollista luoda. Eri teema-alueilla toteutettavilla hankkeilla on kuitenkin yhteisiä piirteitä; esimerkiksi kaikilla teema-alueilla voidaan toteuttaa T&K-painotteisia hankkeita tai hankkeita, joissa koulutuksella ja neuvonnalla on suuri merkitys.

3.1.1. Hanketyypit

Seurannan toteutuksen ja mittarien valinnan kannalta vaikuttavin ulottuvuus on hanketyyppi, sillä eri hanketyypeissä hankkeen vaikuttavuus muodostuu aivan eri asioista. Esimerkiksi koulutukseen keskittyvän hankkeen vaikuttavuus syntyy osallistujien tietoisuuden paranemisesta, kun taas kunnostushankkeessa keskeisenä tekijänä on itse kunnostuksella aikaan saadut vaikutuksen vesien

tilassa. Tehostamisohjelman eri teemojen alla voitiin tunnistaa seuraavat olennaiset toisistaan eroavat hanketyypit:

- **Vesistö/valuma-aluekunnostushanke**, jossa käytännössä toteutetaan vesistö- tai valuma-aluekunnostustoimenpiteitä.
- **Neuvonta- koulutus- tai viestintähanke**, jossa edistetään toimijoiden tietoisuuden ja asiantuntemuksen paranemista.
- **Verkostoitumishanke**, jossa edistetään toimija ja asiantuntijaverkostojen syntymistä
- **Toiminnan kehittämishanke**, jossa kehitetään uusia menetelmiä ja vesistökuunnostusten toimialaa.

Käytännössä kullakin näistä hanketyypeistä on olemassa oma tapansa edistää hankkeen vaikuttavuutta ja täten kukin hanketyyppi tarvitsee omat mittaristonsa vaikuttavuuden arviointiin. Tosin monet varsinkin laajat kunnostushankkeet sisältävät usein kaikkia yllä mainittujen hanketyyppien ominaisuuksia, jolloin myös tällaisten hankkeiden vaikuttavuuden arvioinnin tulee sisältää kyseiselle hanketyypille määritettyjä mittareita.

3.1.2. Ajallinen ulottuvuus

Mittarien arvioinnissa ja priorisoinnissa otettava huomioon ohjelman ja siihen sisältyvien hankkeiden sisällöllinen, tavoitteellinen ja ajallinen moniulotteisuus. Itse tehostamisohjelma kestää vuoteen 2023 saakka, joskin hankerahoitusta voidaan myöntää vuoteen 2025 saakka. Vastaavasti seuranta voidaan toteuttaa tällä aikajänteellä, jolloin toisessa ääripäässä on vuositason ”jatkuva” seuranta ja toisessa pelkkä loppuarviointi, joka tehostamisohjelman tapauksessa olisi vuonna 2023 ja mahdollisesti myös 2025. Näiden välissä vuonna 2021 toteutettava väliarviointi mahdollistaa esimerkiksi ohjelman sisällön ja tavoitteiden tarkistamistarpeen arvioinnin.

3.1.3. Seurannan toteuttaja (tehostamisohjelman vs. hanketason seuranta) ja seurantamenetelmät

Seuranta voidaan toteuttaa joko tehostamisohjelman tai rahoitettavien hankkeiden toimesta ja sen toteuttamiseen on olemassa hyvin eri tasoisia menetelmiä. Lisäksi seuranta voidaan (ja tehdään jo) muuallakin esimerkiksi vesien ekologisen tilan arvioinnin yhteydessä. Keskeisiä kysymyksiä seurannan toteutuksen osalta ovat:

- Miten seuranta painottuu hanke- ja ohjelmatasolle?
- Miten tieto hankkeista kerätään, analysoidaan ja raportoidaan ohjelmatasolla?
- Miten ohjelmataso linjaukset vaikuttavat hanketason seurantaan?
- Voiko ohjelma tukea joidenkin hankkeiden ohjelmaan kuuluvien hankkeiden tai ohjelman ulkopuolisten hankkeiden seuranta olennaiseksi arvioitun tiedon tuottamiseksi?
- Miten muualla tehtävää esim. jo toteutettavaa jatkuvaa seuranta voidaan hyödyntää?

Kuvassa 7 on esitetty kaaviona vaihtoehtoja seurannan toteuttamisen toteuttajan näkökulmasta katsottuna. Nyrkkisääntönä seurannan toteuttajalle on, että sellaiset tiedot, jotka ovat hankkeiden suoria panoksia tai tuotoksia on useimmiten mielekästä kerätä hankkeen toimesta, joskin ohjelmataso tehtäväksi jää tehdä näistä jonkinlainen kooste. Sen sijaan vaikuttavuutta yleisemmin mittaavat tai eri hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastelevat arvioinnit on usein järkevämpää tehdä kootusti ohjelmatasolla. Kuormitus- ja tilatavoitteiden seuranta on usein kallista ja työlästä ja niiden toteutuksessa on usein tapauskohtaisesti arvioitava, onko se tarpeen tehdä hanke- vai ohjelmatasolla. Lisäksi, mikäli tämä tehdään hanketasolla, on seuranta varten varattava tarpeeksi resursseja.

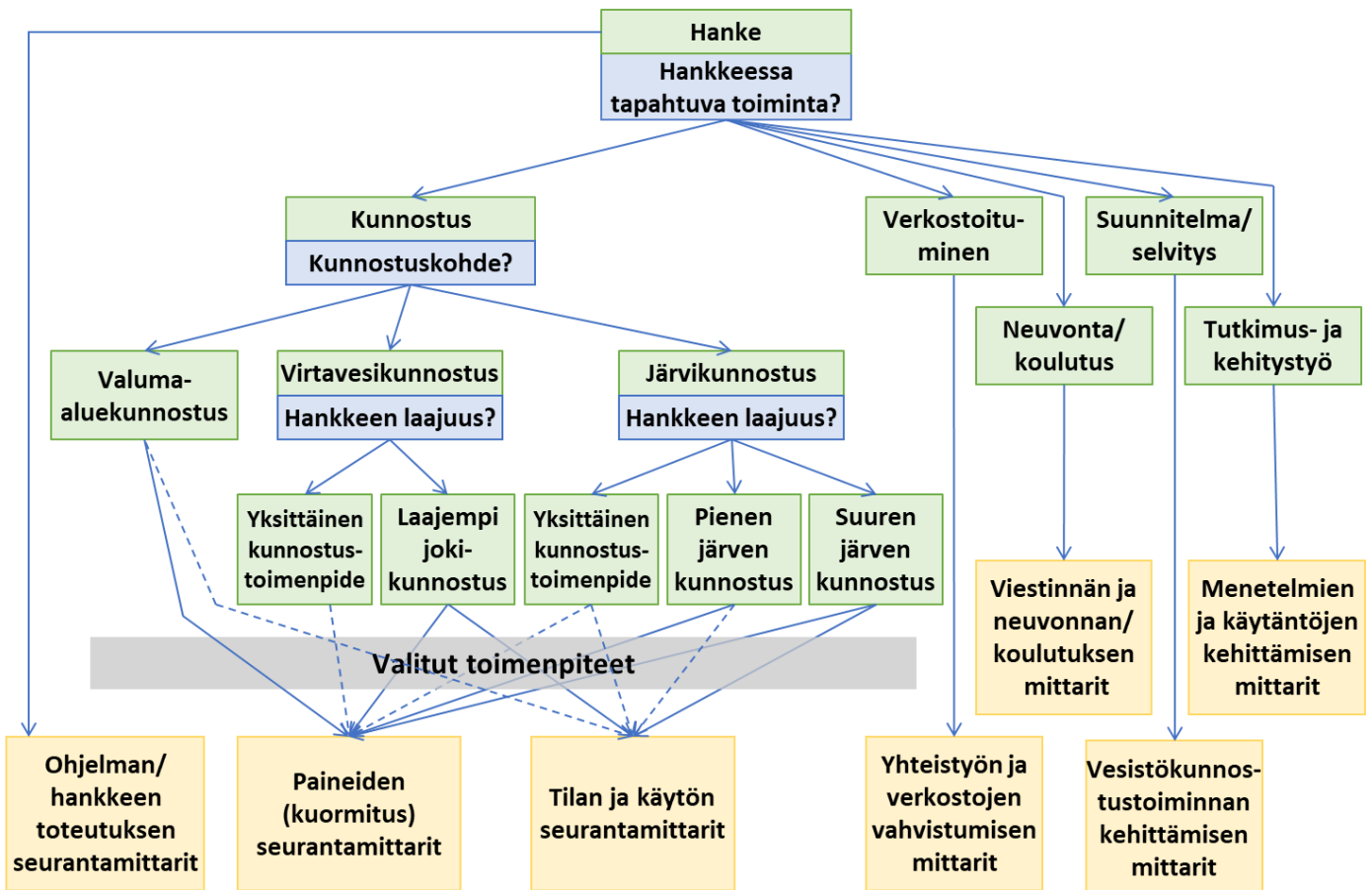


Kuva 7. Tehostamisohjelman seurannan ja hanketason seurannan toteutusmahdollisuuksia.

3.2. Mittarien valinta eri tyyppisten hankkeiden seurantaan ja vaikuttavuuden arviointiin

Esiselvityksessä hanketyyppi tunnistettiin teema-alueita olennaisemmaksi erotteluvaksi tekijäksi vaikuttavuuden arvioinnin kannalta ja seurantaohjelman sisältöä ja toteutusta lähdettiin pohtimaan tältä pohjalta. Periaatteena oli, että kullekin hanketyypille luodaan omat mittarinsa, joita voidaan soveltaa kyseisen hanketyypin arviointiin. Mikäli hanke koostuu useasta hanketyypistä, niin sen arviointiin sovelletaan näiden hanketyyppien mittareita. Koska hankkeiden välillä saman hanketyypinkin sisällä voi olla suuria eroja, on hankkeissa tapauskohtaisesti arvioitava, mitkä hanketyypin mittareista ovat olennaisia.

Kuvassa 8 on kaavio vaikuttavuuden arvioinnin mittarien valinnasta eri tyyppisille hankkeille. Kaikissa hanketyypeissä sovelletaan toteutumisen seurannan mittareita. Tämän jälkeen riippuen hankkeessa tapahtuvasta toiminnasta, tunnistetaan ne mittarikokonaisuudet, joista valitaan mittarit vaikuttavuuden arviointiin. Esimerkiksi järvikunnostuksissa yksittäisen pienen kunnostustoimenpiteen arviointiin riittävät toteutuksen seurantamittarit, mutta merkittävässä toimenpiteessä voidaan käyttää myös kuormituksen tai tilan ja käytön seurantamittareita. Sen sijaan merkittävässä suuren järven kunnostushankkeissa olisi hyvä seurata muutoksia kuormituksessa, tilassa ja käytössä.



Kuva 8. Kaaviokuva sopivien mittareiden valintaan eri tyyppisissä vesistö- ja valuma-aluekunnostushankkeissa. Yhtenäinen viiva kuvaa sitä, että kyseisiä mittareita on tarpeen käyttää arviointiin ja katkoviiva sitä, että mittareita voidaan soveltaa tarvittaessa harkinnan mukaan.

Kuvan 8 kaavio on suunniteltu vesistö-kunnostusten ja maa- ja metsätalouden vesienhallinnan teema-alueille. Kaupunkivesien kohdalla tulevien hakujen tavoitteet ovat vielä määrittämättä, eikä siksi vielä tiedetä, minkä tyyppisiä hankkeita rahoitetaan. Kaaviota voidaan kuitenkin yleisellä tasolla soveltaa myös sille teema-alueelle. Kaavio soveltuu myös maatalouden innovatiiviset menetelmät -teema-alueen hankkeiden arviointiin. Koska tämän teema-alueen hankkeet ovat sisällöltään tarkasti määritettyjä, on niiden seurannan ja vaikuttavuuden arviointia tarkasteltu omana kokonaisuutena (kts. luku 0). Itämeren hylkyihin liittyvien riskien vähentämisen ja Itämeren tilan tutkimuksen teema-alueet rajattiin esiselvityksen ulkopuolelle.

Seuraavissa luvuissa esitetään hanketyypeittäin vaikuttavuuden arviointiin soveltuvat mittarit. Kunkin mittarin tärkeyttä tehostamisohjelman seurannassa on arvioitu. Lisäksi on esitetty kaksi vaihtoehtoista tapaa seurannalle. Ensimmäinen näistä käsittää mittareita, joita tulisi vähintään seurata kaikissa hankkeissa (ns. minimiseuranta) ja toinen mittareita, joita olisi hyvä arvioida, mikäli seuranta halutaan toteuttaa mahdollisimman laadukkaasti ottaen kuitenkin huomioon seurannan kustannustehokkuus (ns. kattava seuranta). Lisäksi on arvioitu, kuuluisiko seurannan toteutus hankkeelle, tehostamisohjelmalle vai jollekin muulle taholle sekä mikä olisi sopiva aikajänne seurannalle. Arvioinneissa on hyödynnetty etenkin toisessa sidosryhmätyöpajassa 15.1.2020 syntyneitä aineistoja.

Mittareiden arvioinnissa on käytetty seuraavia asteikoita:

- **Tärkeys:** * = Vähäinen, ** = Kohtalainen, *** = Suuri
- **Kustannukset:** € = Vähäiset, €€ = Melko suuret, €€€ = Suuret (karkea suuruusluokka-arvio, mittareita verrattu toisiinsa ja oletettu, että toteutetaan riittävän laadukas seuranta)
- **Minimi- ja kattava seuranta:** (tyhjä) = ei seurata, X = seurataan, (X) = seurataan, mikäli hankkeen tavoitteena on edistää kyseistä asiaa
- **Tiedon kerääjä** (vastuutaho, joka huolehtii tiedon keruusta): Hanke = tehostamisohjelman rahoittama hanke, Ohjelma = tehostamisohjelma, Muu = jokin muu taho, esim. jo olemassa olevan valtakunnallisen tai alueellisen seurannan tai tehostamisohjelman ulkopuolisen tutkimushankkeen kautta
- **Raportointi:** Vuosi = raportoidaan vuosittain, Väli = raportoidaan hankkeen puolivälissä (2021), Loppu = raportoidaan tehostamisohjelman lopussa vuosina 2023–2025. Vuosittainen arviointi tehdään myös puolivälin arvioinnissa ja lopussa, ja väliarvioinnin mukaiset arviot sisältyvät myös loppuraporttiin.

3.3. Hankkeiden toteutumisen seurannan mittareita

Hankkeiden toteutumisen seurantaan käytettävät mittarit ovat pääasiallisesti joko panosmittareita, jotka mittaavat hankkeissa toteutettujen toimenpiteiden tai resurssien määrää tai tuotosmittareita, jotka mittaavat hankkeen konkreettisia tuotoksia (Taulukko 4). Tehostamisohjelman seurannassa panosmittareista voidaan kerätä tietoa kaiken tyyppisissä hankkeissa.

Taulukko 4. Mahdollisia hankkeiden toteutumisen seurantaan käytettäviä panos- ja tuotosmittareita

Ohjelman/hankkeen toteutuksen mittaaminen	Tärkeys	Kust.	Minimi	Kattava	Tiedon kerääjä	Raportointi
Hankkeiden määrä (jaottelu hanketyyppeihin)	***	€	X	X	Ohjelma	Vuosi
Hanhakemusten määrä	*	€		X	Ohjelma	Vuosi
Hankkeiden alueellinen jakautuminen	**	€		X	Ohjelma	Väli
Hankkeiden kokonaiskustannukset ja valtion osuus (€)	***	€	X	X	Ohjelma	Vuosi
Tehty työmäärä (talkootunnit)	*	€			Hanke	Väli
Hankkeiden kohdentuminen vesimuodostumiin, jotka riskissä tai hyvää huonommassa tilassa (%-osuus)	***	€	X	X	Ohjelma	Väli
Hankkeiden poikimien jatkohankkeiden määrä / kunnostuksiin kerätty lisärahoitus	**	€		X	Hanke	Loppu
Toimenpiteiden/tuotosten määrä (kpl, ha, km, kg, ...)	***	€	X	X	Hanke	Väli
Hankkeiden tavoitteiden toteutuminen (kysely)	***	€€	X	X	Ohjelma	Loppu

Tavoitteiden toteutumisen mittaamisessa on tärkeää, että hankkeiden tavoitteet on asetettu etukäteen ja että hakijoille viestitään selkeästi, millaisia hakemuksia tavoitellaan. Varsinainen toteutumisen arviointi voidaan toteuttaa hanketoimijoiden itsearviointina, viranomaisen arviointina tai esimerkiksi konsultin toimesta.

Sidosryhmätyöpajassa 15.1.2020 tärkeimmiksi hankkeiden toteutumisen seurannan mittareiksi tunnistettiin hankkeiden kohdentuminen riskissä tai hyvää huonommassa tilassa oleviin vesimuodostumiin, toimenpiteiden/tuotosten määrä ja hankkeen tavoitteiden toteutuminen.

Tuotosten määrän lisäksi hankkeiden määrä ja kokonaiskustannukset ovat sellaista tietoa, jota täytyy jo kustannustehokkuuden arvioinnin kannalta kerätä. Tehty työmäärä (talkootunnit) nähtiin mittarina melko tarpeettomana, minkä vuoksi sitä ei ole ehdotettu edes kattavaan seurantaan.

Se, mitä toimenpiteiden ja tuotosten määrää mitataan, riippuu luonnollisesti hanketyypistä ja sen ominaispiirteistä. Vesistökuunnostushankkeiden osalta seurattavaksi suositeltavia toimenpiteiden määrää mittaavia mittareita on kuvattu raportissa ”Vesistökuunnostusten seurantojen toteuttaminen” (Koljonen ym., 2020).

3.4. Hankkeiden vaikutuksia paineisiin kuvaavia mittareita

Vesien tilan parantaminen edellyttää vesistöön kohdistuvien ihmistoiminnasta aiheutuvien paineiden vähentämistä. Hankkeiden vaikutuksia ja vaikuttavuutta voidaan arvioida mittaamalla hankkeen vaikutusta vesistöön tai valuma-alueeseen kohdistuviin paineisiin. Tehostamisohjelmaan liittyviä paineita ovat esimerkiksi vesistöihin kohdistuva kuormitus sekä virtavesissä esimerkiksi erilaiset vaelluskalojen liikkumista estävät vesirakenteet.

Taulukkoon 5 on koottu paineiden seurantaan soveltuvia mittareita. Mittareiden arvioinnissa on otettava huomioon, että erityyppisillä hankkeilla pyritään hyvin erityyppisten paineiden vähentämiseen. Siksi arvioinnissa on käytetty symbolia ”(X)” kuvamaan sitä, että kyseistä mittaria käytetään, mikäli hankkeen tavoitteena on edistää kyseistä asiaa. Myös sidosryhmätyöpajassa mittareita pidettiin tärkeinä niissä hankkeissa, jotka vaikuttavat kyseisen mittarin arvoon.

Taulukko 5. Mahdollisia vesistöihin kohdistuvien paineiden seurantaan käytettäviä mittareita

Vesistöihin kohdistuvien paineiden mittaaminen	Tärkeys	Kust.	Mi-nimi	Kat-tava	Tiedon kerääjä	Raportointi
Ravinnekuormituksen väheneminen (vähennetty N/P-ravinnemäärä ja poistotehokkuus, €/kg)	***	€€		(X)	Hanke/ Muu	Loppu
Orgaanisen aineen/kiintoainekuormituksen väheneminen (vähennetty kiintoainemäärä ja poistotehokkuus)	***	€€		(X)	Hanke/ Muu	Loppu
Haitallisten aineiden kuormituksen väheneminen (vähennetty haitta-ainemäärä)	***	€€		(X)	Hanke	Loppu
Kalojen mukana poistettu fosfori	***	€		(X)	Hanke	Väli
Vaellusesteellisuuden väheneminen (ympäristövirtaama, läpikulkukelpoisuus, suuaukon löydettävyys, nousuviive, esteettömät kilometrit)	***	€€		(X)	Hanke	Väli
Säännöstelyn lieveneminen (avainlajien elinympäristöjen määrä ja soveltuvuus (syvyys ja virrannopeus))	***	€€		(X)	Hanke	Loppu
Rakennettujen kosteikkojen ja muiden toimenpiteiden (esim. kaksitasouomat) toimivuus	***	€€€		(X)	Muu ¹⁾	Loppu
Pellon kuivatustila ja maaperän laatu (ojitusten toimivuus, pellon tulviminen/kuivavara)	**	€€€		(X)	Hanke	Loppu

¹⁾ Käynnissä ja vireillä olevat tutkimushankkeet tuottavat tietoa esim. kaksitasouomien vaikutuksista, jota voidaan hyödyntää loppuarvioinnissa.

Kuormituksen seuranta pidettiin tärkeänä. Se on kuitenkin usein kallista ja muutaman vuoden mittaisessa hankkeessa voi olla vaikeaa saada luotettavaa tietoa hankkeen vaikutuksista kuormituksen vähenemiseen. Tämän vuoksi minimiseurantaan ei ole ehdotettu muita kuin rakennettujen kosteikkojen, kaksitasouomien yms. toimivuus. Määrällisesti rakennettujen kosteikkojen määrä kuuluu hankkeen toteutumisen seurannan mittarien joukkoon, mutta mikäli seurataan myös kosteikkojen toimivuutta, kuvaa mittari paremmin myös kuormituksen vähentämistä. Kattavassa seurannassa ehdotetaan sovellettavaksi mitä tahansa mittaria, joka soveltuu kyseisen hankkeen ominaispiirteisiin.

Kuormituksen vähentämisessä absoluuttisten määrien lisäksi tulee seurata myös toiminnan kustannustehokkuutta, eli suhteuttaa vähennetty kuormitusmäärä siihen käytettyihin resursseihin.

3.5. Ympäristön tilaan kohdistuvia vaikutuksia kuvaavia mittareita

DPSIR-ketjussa paineet vaikuttavat tilaan, ja hankkeen vaikutuksia voidaan seurata myös ympäristön tilan kautta (Taulukko 6). Tilan arviointi on lähtökohtaisesti kallista ja vaatii myös hanketta edeltävää tietoa tilasta, joten pienissä hankkeissa tilan arviointi ei ole mielekäästä. Lisäksi esimerkiksi valuma-alueilla tehtävien hankkeiden vaikutukset näkyvät tilassa vielä pidemmän vaikutusketjun kautta kuin kuormituksessa, ja ajallisesti jopa vasta vuosien päästä. Tilan arviointi ei ole tarpeen myöskään hyvin paikallisissa hankkeissa, joissa tavoitteena on vesistön käytettävyyden parantaminen esimerkiksi ranta-alueita kunnostamalla.

Taulukko 6. Mahdollisia vesistöjen tilan seurantaan käytettäviä mittareita

Vesien ja vesiympäristön tilan parantuminen (ml. monimuotoisuus)	Tärkeys	Kust.	Minimi	Kattava	Tiedonkerääjä	Raportointi
Hydrologia (vedenkorkeuden/virtaaman muutokset)	***	€€		(X)	Hanke	Loppu
Morfologia (esim. habitaattien määrä ja laatu)	***	€€		(X)	Hanke	Loppu
Vedenlaatu (kts. tarkemmat tekijät erillisestä ohjeesta)	***	€€€		(X)	Hanke	Loppu
Haitta-aineiden pitoisuudet (vesi, sedimentit, ravintoketjut)	***	€€€		(X)	Hanke	Loppu
Ekologinen tilaluokitus	***	€€€	X	X	Hanke/ Muu	Loppu
Kasvi- ja eläinplankton (määrä)	**	€€€		(X)	Hanke	Loppu
Leväkukinnat (määrä)	**	€€		(X)	Hanke	Loppu
Kasvillisuus (kasvillisuuden tila, peittävyys ja lajiston muutokset)	**	€€		(X)	Hanke	Loppu
Pohjaeläimet (kannan rakenne, biomassa)	**	€€		(X)	Hanke	Loppu
Kalasto (runsaussuhteet)	**	€€€		(X)	Hanke	Loppu
Vaelluskalat (esiintyminen, vaellusesteellisyys)	**	€- €€€		(X)	Hanke	Loppu
Muu eläimistö (kosteikkojen linnut, ym.)	**	€€€		(X)	Hanke	Loppu
Uhanalaiset ja direktiivilajit (esim. viitasammakko, korennot)	**	€€€		(X)	Hanke	Loppu
Eri osapuolten arviot tilassa tapahtuneista muutoksista (kysely)	***	€€€		X	Hanke/ Ohjelma	Loppu

Minimiseurantaan ei ole ehdotettu mitään yksittäisiä tilamittareita. Minimiseurannassa voidaan kuitenkin ainakin joissakin kohteissa hyödyntää vesien ekologisen tilan arviointia, joka on viimeksi tehty vuonna 2019 ja seuraavan kerran tehdään vuonna 2025. Tämä aikajänne sopii vesiensuojelun

tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointiin erittäin hyvin, sillä kaikkien vesimuodostumien tila on näin ollen arvioitu juuri ennen tehostamisohjelman alkamista ja arvioidaan uudelleen juuri sen päätyttyä. Jotta ekologista tilaluokitusta voitaisiin hyödyntää arvioinnissa täysimääräisesti, niin kaikissa hankkeissa olisi kirjattava ylös vähintään se, mihin vesimuodostumiin hankkeiden odotetut tilaa parantavat vaikutukset kohdistuvat. Tällöin tilaluokitusten muutosten avulla voidaan arvioida hankkeen mahdollisia vaikutuksia, vaikka itse hankkeen puitteissa ei tilaseurantaa tehtäisi. Suositeltavaa olisi kerätä tämä tieto standardoituna paikkatietona, jolloin sitä on helppo hyödyntää.

Pelkkä ekologisen tilaluokan muutos on melko karkea arvio mahdollisista hankkeen vaikutuksista. Sen lisäksi tulisi katsoa myös muutoksia eri parametrien avulla (esim. biologiset ja fysikaalis-kemialliset laatutekijät, hydro-morfologiset tekijät), mitkä antavat tarkempaa tietoa mahdollisista vaikutuksista.

Kattavassa seurannassa mittarien valinta riippuu pitkälti hankkeen ominaispiirteistä samaan tapaan kuin painemittarien osalta. Vesistökuunnostushankkeiden osalta ”Vesistökuunnostusten seurantojen toteuttaminen” -raportissa (Koljonen ym., 2020) on yksityiskohtaisesti kuvattu myös seurattavaksi suositeltavia tilamittareita erityyppisissä hankkeissa.

3.6. Mittareita käyttöön kohdistuvien vaikutusten arviointiin

Tilan jälkeen DPSIR-ketjussa tulevat vaikutukset, jotka vesistöjen tapauksessa liittyvät vesistön eri käyttömuotoihin ja vesistön käyttöarvoon. Taulukkoon 7 on koottu mahdollisia vesistöjen käytön seurantaan käytettäviä mittareita.

Taulukko 7. Mahdollisia vesistöjen käytön seurantaan käytettäviä mittareita

Vesistön virkistyskäyttöpalvelujen ja taloudellisen arvon parantuminen (käyttö)	Tärkeys	Kust.	Mi-nimi	Kat-tava	Tiedon kerääjä	Rapor-tointi
Hyötyvien käyttäjien / kiinteistöjen määrä	**	€€		X	Hanke	Väli
Vesistön virkistyskäyttöarvo (VIRVA-malli)	**	€€		(X)	Ohjelma	Loppu
Rahalliset hyödyt eri käyttömuodoille (esim. taloudellisen arvottamisen menetelmillä laskettuna)	*	€€€				
Käyttäjien kokemat hyödyt (kyselyt/haastattelut)	**	€€€		(X)	Ohjelma	Loppu
Muutokset käyttäjämäärissä	*	€€€				
Yritystoiminta ja luontomatkailu	**	€€		(X)	Ohjelma	Loppu
Hankkeiden / toimenpiteiden hyväksyttävyyden (kyselyillä, haastatteluilla)	*	€€€				
Alueen vetovoimaisuus	**	€€		(X)	Ohjelma	Loppu
Maan arvo ja pääoma (ml. virkistyskäyttö, pellot, metsät) (€)	*	€€				

Kuunnostushankkeissa, joiden tavoitteena on veden laadun parantaminen, vaikutukset käyttömittareissa näkyvät sidosryhmätyöpajassa saadun palautteen perusteella hyvin hitaasti ja vaikutusten todentamiseen liittyy paljon epävarmuuksia. Ainostaan hyötyvien käyttäjien/kiinteistöjen määrä on sellainen, joka yhdistettynä vedenlaatutekijöihin voi tuoda lisätietoa myös vaikutusten suuruudesta. Tätä voidaan seurata hanketasolla, mutta muilta osin käyttömittareiden seurannan toteutus on sen verran työlästä, että sitä ei voida säilyttää hankkeiden tehtäväksi, vaan se tulisi tehdä ohjelmatasolla. Tällöin käyttömittarit voivat ehkä toimia esimerkiksi yksittäisten valtakunnallisesti sopiviksi arvioitujen suurten rehevien järvien kuunnostushankkeiden vaikuttavuuden arvioinnissa. Näiden kohteiden tulisi sisältää myös vedenlaadun seuranta.

Monissa Sisä-Suomessa toteutetuissa kunnostushankkeissa vesistöjen käytettävyys on tärkeä tavoite (keskustelu Etelä-Savon ELY-keskuksessa 8.1.2020). Toimenpiteitä on tehty myös vesistöissä, jotka ovat jo hyvässä tilassa. Tällaisissa hankkeissa käytettävyttä koskevat mittarit ovat tärkeitä tai muutoin monien hankkeiden hyötyjen kuvaus jää vaillinaiseksi.

3.7. Yhteistyön vahvistumisen, verkostoitumisen lisäämisen ja toimijoiden valmiuksien parantamisen mittareita

Eri sidosryhmien aktiivinen osallistuminen hankkeisiin on edellytys tehostamisohjelman onnistumiselle. Osallistumisen myötä eri osapuolet oppivat tuntemaan toisensa paremmin. Se puolestaan mahdollistaa luottamuksen syntymisen/lujittumisen sekä sosiaalisen oppimisen, jossa eri osapuolet voivat jakaa ja omaksua uutta tietoa. Tiivis vuoropuhelu lisää myös käsitystä muiden osapuolten tavoitteista, toiveista ja tarpeista, mikä edesauttaa eri osapuolten hyväksyttävissä olevien ratkaisujen löytämistä ja hankkeiden yleistä hyväksyttävyyttä.

Yhteistyön vahvistamista, verkostoitumisen lisäämistä ja toimijoiden valmiuksien parantamista tavoittelevissa hankkeissa vaikuttavuus syntyy pitkälti sitä kautta, miten hyvin eri osapuolet saadaan aktivoitua ja verkostoitumaan. Taulukkoon 8 on koottu mittareita, joilla näiden tavoitteiden onnistumista voidaan mitata. Minimiseurannassa lähtökohtana on, että seurataan lähinnä verkostotapahtumiin osallistuvien henkilöiden ja eri tahojen määrää sekä tilaisuuksista kerättyä palautetta sekä mukaan saatujen toimijoiden ja uusien verkostojen määrää. Kattavassa seurannassa haastattelujen avulla pyrittäisiin saamaan myös laadullista tietoa alueellisten yhteistyö- ja toimijaverkostojen vahvistumisesta.

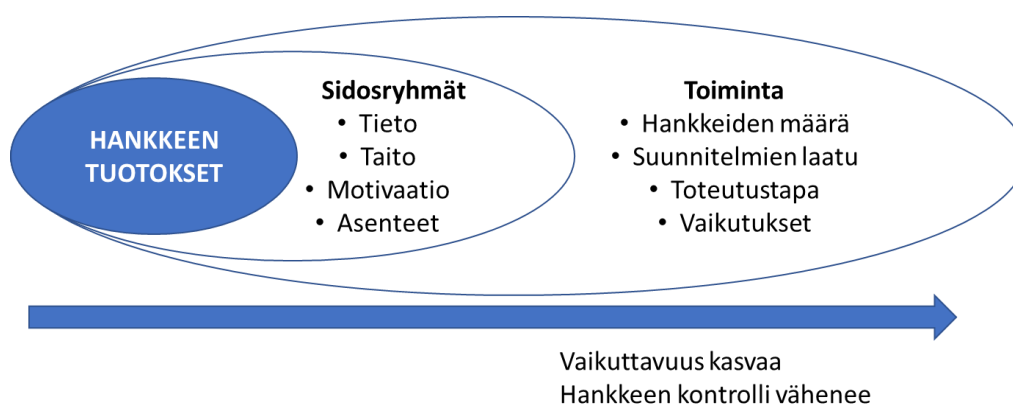
Taulukko 8. Mahdollisia osallistumisen, yhteistyön ja verkostoitumisen kehittämisen mittareita

Alueellisten yhteistyö- ja toimijaverkostojen vahvistuminen	Tärkeys	Kust.	Mi-nimi	Kat-tava	Tiedon kerääjä	Rapor-tointi
Verkostotapahtumien ja niihin osallistuneiden henkilöiden ja eri tahojen määrä (kpl) ja tilaisuuksien palaute	***	€	X	X	Hanke	Vuosi
Mukaan saatujen yritysten, kuntien ja muiden toimijoiden lukumäärä (kpl)	**	€	X	X	Hanke	Loppu
Hankkeessa syntyneiden uusien alueellisten verkostojen määrä (myös maa- ja metsätaloustoimijoiden kanssa) (kpl)	**	€	X	X	Hanke	Loppu
Kunnostuksiin kerätty omarahoitus (€)	**	€		X	Hanke	Loppu
Hankkeen synnyttämien jatkohankkeiden määrä (kpl)	**	€€		X	Hanke	Loppu
Verkostoissa mukana olleiden kokemukset (esim. kysely/haastattelututkimuksella)	***	€€€		X	Ohjelma	Loppu
Sidosryhmien tyytyväisyys osallistumismahdollisuuksiin (kysely)	**	€€€		X	Ohjelma	Loppu

Yhteistyön kehittämisen mittareihin on esimerkiksi Maaseutuohjelman 2014–2020 vaikuttavuuden arvioinnissa (esim. Hirvonen ym., 2019) sisällytetty myös työllisyyden paraneminen. Vesiensuojelun tehostamisohjelman sidosryhmätapaamisissa työllisyys mittarina ei kuitenkaan noussut esille, mihin yksi syy voi olla se, että monet taulukon mittareista ovat osin päällekkäisiä sen kanssa (esim. jatkohankkeiden ja mukaan saatujen toimijoiden määrä). Tämän vuoksi sitä ei myöskään otettu mukaan mittareihin. Toki esimerkiksi kipsihankkeella arvioidaan olevan selkeää työllistämisaikutusta kuljetusyrityksille ja maatalousurakoitsijoille, joten siinä mielessä sen voisi ottaa mukaan mittareihin.

3.8. Neuvontaa, koulutusta ja viestintää edistävät hankkeet

Neuvonnan ja koulutuksen sekä viestinnän vaikuttavuus syntyy toimijoiden lisääntyneen tietoisuuden ja ymmärryksen kautta, jonka puolestaan odotetaan vaikuttavan suotuisasti toimijoiden motivaatioon ja edelleen toiminnan laadun kehittämiseen (Kuva 9). Tässäkin on huomattava, että mitä pidemmälle ketjussa edetään, niin sitä vähemmän voidaan arvioida itse hankkeen osuutta vaikutuksista, sillä hankkeiden toteutukseen ja toteutustapaan vaikuttavat monet muut seikat. Neuvonta- ja koulutushanke voi kuitenkin toimia tärkeänä katalyyttinä hankkeiden suunnittelulle ja toteutukselle.



Kuva 9. Neuvontaa ja koulutusta edistävän hankkeen vaikuttavuuden muodostuminen

Neuvonnan ja koulutuksen vaikuttavuuden arvioinnissa voidaan määrällisistä mittareista käyttää lähinnä erilaisten koulutus- ja neuvontatilaisuuksien ja niihin osallistuneiden määrää (Taulukko 9). Minimiseurannassa suositellaan kerättäväksi tätä tietoa. Mikäli halutaan laadullista tietoa, niin hankkeiden vetäjien ja hankkeisiin osallistujien arvioita hankkeiden vaikutuksista voidaan kerätä haastattelu- tai kyselytutkimuksilla. Neuvonnan ja koulutuksen mittarit ovat osin päällekkäisiä edellisessä luvussa mainittujen osallistumisen ja yhteistyön vahvistumisen mittarien kanssa, joten osaa niistä (esimerkiksi uusien toimijoiden määrä) voidaan hyödyntää myös tässä.

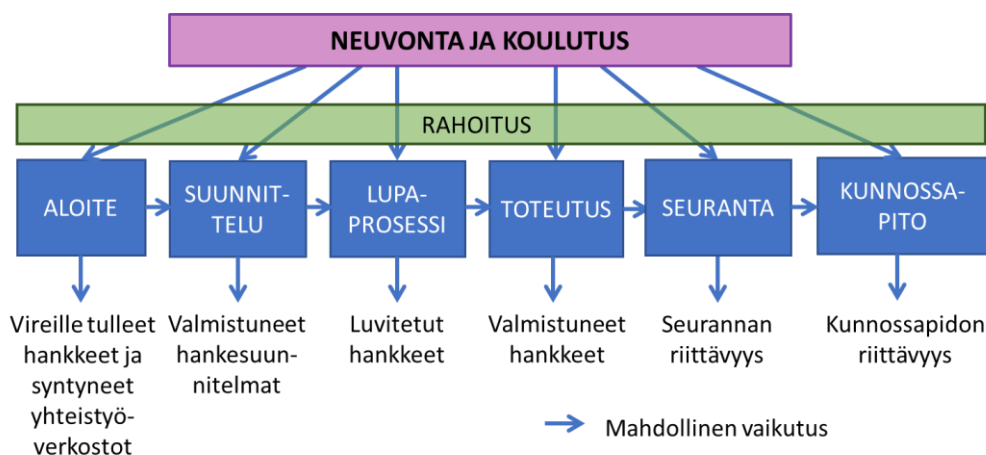
Taulukko 9. Mahdollisia neuvonnan ja koulutuksen vaikuttavuuden arvioinnin mittareita

Neuvonta ja koulutus	Tärkeys	Kust.	Mi-nimi	Kat-tava	Tiedon kerääjä	Rapor-tointi
Koulutustilaisuuksien ja niihin osallistuneiden toimijoiden määrä (kpl) ja palaute	***	€	X	X	Hanke	Väli
Osallistujien kokemukset/osaamisen lisääntyminen (esim. kysely/haastattelututkimuksella)	***	€€€		X	Ohjelma	Loppu
Hankkeiden vetäjien kokemukset (esim. kysely/haastattelututkimuksella)	***	€€€		X	Ohjelma	Loppu

Tehostamisohjelman vaikuttavuus riippuu paljolti siitä, minkälaisia hankkeita esitetään rahoitettavaksi ja kuinka laadukkaasti ne toteutetaan. Keskusteluissa nousi esille huoli siitä, että hyvistä hankkeista voi olla pulaa tehostamisohjelman loppupuolella, jos hankkeiden neuvontaan ja toimijoiden koulutukseen ei kiinnitetä riittävästi huomiota.

Neuvonnalla ja koulutuksella voidaan vaikuttaa moniin eri vesistöjen kunnostuksen suunnittelun ja toteutuksen eri vaiheisiin ja myös monentyyppisen toiminnan syntymiseen ja kehittymiseen (Kuva 10). Taulukossa 9 esitetyillä mittareilla voidaan arvioida lähinnä itse koulutuksen laajuutta ja vaikutuksia. Sen sijaan mukana taulukossa ei ole koulutuksen mukanaan tuoman lisääntyneen tiedon,

ymmärryksen, taidon ja motivaation vaikutuksia, sillä näitä voi olla hyvin vaikea erottaa muut toiminnan aiheuttamista vaikutuksista. Hankesuunnittelutoiminnan kehittämisen osalta koulutuksen vaikuttavuuden arviointiin voidaan hyödyntää myös kunnostustoiminnan kehittämisen mittareita (Luku 3.9).



Kuva 10. Hankkeen vaiheita, joihin neuvonnalla ja koulutuksella voidaan vaikuttaa.

Hankkeiden viestinnän vaikuttavuuden arviointiin pätevät pitkälti samat asiat kuin koulutukseen (Taulukko 10). Minimiseurantaan ehdotetaan kuuluvaksi viestinnän toteutuksen laajuutta mittaavia määrällisiä mittareita, joiden tiedot ovat helposti saatavilla. Kattavaan seurantaan voidaan sisällyttää työläämmiin kerättävissä olevaa tietoa, esimerkiksi somepäivityksistä ja niiden kommentteista, sekä haastatteluilla tai kyselyillä kerättävää laadullista tietoa.

Taulukko 10. Mahdollisia viestinnän vaikuttavuuden arvioinnin mittareita

Uuden tiedon levittäminen (viestintä)	Tärkeys	Kust.	Mi-nimi	Kat-tava	Tiedon-kerääjä	Rapor-tointi
Somepäivitysten (mm. Twitter, Facebook, Instagram) ja niiden kommenttien määrä	**	€€		X	Hanke	Väli
Tieteellisten, ammatillisten ja kansantajuisten artikkelien sekä blogien määrä	***	€	X	X	Hanke	Väli
Hankesivujen kävijämäärät ja läsnäoloajat sivuilla	**	€		X	Hanke	Väli
Julkaisujen (raportit/oppaat) määrät	***	€	X	X	Hanke	Loppu
Hankkeiden näkyvyys lehdissä ja muissa tiedotusvälineissä (juttujen määrät ja lukija/kuulijamäärät)	***	€€	X	X	Hanke	Loppu
Hankkeen infotilaisuuksien ja niihin osallistuneiden määrät (kpl) ja tilaisuuksien palaute	***	€	X	X	Hanke	Väli
Sidosryhmien ja yleisön kokemukset (haastattelut/kyselyt)	**	€€€		X	Ohjelma	Loppu

Hanketasolla tiedetään suoraan, mitä viestintää hankkeessa tehdään, minkä vuoksi hanke on luonnollisempi toimija tiedon kerääjänä kuin ohjelma, joka toki voi toimia eri hankkeiden keräämän tiedon kokoajana ja analysoijana. Tämä sama pätee monien muidenkin mittariryhmien määrällisiin mittareihin.

3.9. Vesistö- ja kunnostustoimintaa kehittävät hankkeet

Vesistö- ja kunnostustoimintaa kehittävä toiminnan kehittämisen vaikuttavuus syntyy innovatiivisten menetelmien ja niiden testausten sekä ylipäänsä uusien hankesuunnitelmien, taustaselvitysten ja luvittujen hankkeiden kautta. Minimiseurannassa tulisi vähimmillään seurata innovatiivisia menetelmiä soveltavien hankkeiden määrää sekä uusien hankkeiden ja hankesuunnitelmien määrää (Taulukko 11). Jälkimmäisen osalta on tärkeää, että ei seurata pelkästään toteutuneita hankkeita, sillä jo hankesuunnitelmien ja näitä tukevien taustaselvitysten määrä kuvaa toiminnan kehittämisen laajuutta kuvassa 10 esitetyn kaavion mukaisesti.

Taulukko 11. Mahdollisia vesistö-/muun kunnostustoiminnan kehittämisen mittareita

Vesistö-/muun kunnostustoiminnan kehittäminen	Tärkeys	Kust.	Mi-nimi	Kat-tava	Tiedon kerääjä	Rapor-tointi
Innovatiivisia menetelmiä soveltavien hankkeiden määrä ja laatu	***	€	X	X	Ohjelma	Väli
Hankkeiden vetäjien ja sidosryhmien kokemukset (esim. kysely/haastattelututkimuksella)	***	€€€		X	Ohjelma	Loppu
Erityisen onnistuneiden ja selvästi epäonnistuneiden hankkeiden arviointi (kysely/haastattelu)	***	€€€		X	Ohjelma	Loppu
Tilan paraneminen / paineen väheneminen suhteessa kustannuksiin	***	€€€		X	Ohjelma	Loppu
Valmistuneet hankesuunnitelmat / luvitetut hankkeet / laaditut taustaselvitykset / valuma-aluelähtöiset kunnostukset	***	€	X	X	Hanke	Loppu
Valuma-alue- ja metsäalueiden kunnostusten yleistymisen Suomessa, kysely (kpl, toimijoiden lukumäärä, valuma-alue-suunnitelman koko ml. maatalousalue (ha) ja metsäalue (ha))	**	€€		X	Ohjelma	Loppu
Taloudellisen arvon lisäys toiminnalle (kyselyt/haastattelut)	**	€€		X	Ohjelma	Loppu

Kattavassa seurannassa ehdotetaan laajemmin hyödynnettäväksi haastatteluita ja kyselyitä toiminnan laadun selvittämiseksi. Etenkin maa- ja metsätalouden vesienhallinnan osalta tärkeänä mittarina nähtiin valuma-alue- ja metsäalueiden kunnostusten yleistymisen Suomessa. Taustalla on ajatus siitä, että kun asioita tarkastellaan kokonaisvaltaisesti valuma-alue- ja metsäalueilla yhdistäen sekä maa- ja metsätalouden tarpeet, voidaan päästä usein kokonaisuuden kannalta järkevämpiin ratkaisuihin kuin tapauksissa, joissa eri sektoreita katsotaan erikseen.

3.10. Tutkimus- ja kehittämistoimintaa sisältävät hankkeet

Tutkimus- ja menetelmäkehitystoimintaa sisältävien hankkeiden vaikuttavuus syntyy tutkimuksen osalta uusien menetelmällisten innovaatioiden kautta ja kehityksen osalta siitä, miten näitä menetelmiä saadaan vietyä käytäntöön. Tutkimushankkeissa lähtökohtana on usein jonkinlainen hypoteesi tai tavoite kehittää menetelmiä tukemaan tiettyntyyppistä toimintaa, joten hankkeen kyky vastata tutkimuskysymyksiin mittaa myös tutkimuksen uutuusarvoa. Jos tutkittu menetelmä osoittautuu toimimattomaksi, se ei välttämättä merkitse tutkimuksen epäonnistumista, sillä se voi kuitenkin tuottaa arvokasta tietoa siitä, mikä ei toimi. Joka tapauksessa tutkimuksen arvioimiseksi on tärkeää, että tutkimustoimintaa sisältävät hankkeet selkeästi määrittelevät tutkimuskysymykset ja

tavoitteet sekä tunnistavat, minkälaista uutta tai olemassa olevaa tietoa syventävää tietoa niissä on tarkoitus tuottaa.

Taulukossa 12 on esitetty tutkimuksen tutkimus- ja kehittämistoiminnan vaikuttavuuden arvioinnin mittareita. Periaatteena on, että minimiseurannassa seurataan lähinnä tutkimuksen tuotoksia, eli tieteellisten julkaisujen ja uusien menetelmällisten innovaatioiden määrää, mutta kattavassa seurannassa myös laadullisesti arvioidaan tietoa ja sitä, miten hyvin tutkimuskysymyksiin ja tavoitteisiin on pystytty vastaamaan. Tulosten kansantajuistaminen on myös tärkeää, sillä tutkimustulosten saaminen käytäntöön on tutkimuksen perimmäisiä tarkoituksia. Tämän mittaamiseen ja arviointiin voidaan soveltaa taulukossa 10 mainittuja viestinnän vaikuttavuuden arvioinnin mittareita.

Taulukko 12. Mahdollisia tutkimus- ja kehittämistoiminnan vaikuttavuuden arvioinnin mittareita

Tutkimuksen uutuusarvo	Tärkeys	Kust.	Mi-nimi	Kat-tava	Tiedon kerääjä	Rapor-tointi
Tieteellisten julkaisujen määrä	***	€	X	X	Hanke	Väli
Uudet menetelmälliset innovaatiot (prototyypit, patentit, lisenssit, teknologiat)	***	€	X	X	Hanke	Väli
Kuinka hyvin on pystytty vastaamaan tutkimuskysymyksiin ja tavoitteisiin (kysely / ulkopuolinen arviointi)	***	€€€		X	Hanke/ Ohjelma	Loppu
Uuden/syvällisemmän tiedon määrä ja laatu (kysely, ulkopuolinen arvio)	**	€€€		X	Ohjelma	Loppu

Kehittämisen osalta vaikuttavuus usein syntyy sitä kautta, miten menetelmiä saadaan vietyä käytännön toteutukseen ja toiminnan kehittämiseen. Tältä osin luvussa 3.9 olevia vesistökuunnostustoiminnan kehittämisen mittareita voidaan tarpeen mukaan hyödyntää myös tässä.

4. Teema-alue: vesistökuunnostukset ja alueelliset asiantuntijaverkostot

4.1. Teema-alueen kuvaus ja tavoitteet

Vesistökuunnostusten teema-alueen rahoituksella lisätään paikallisia ja alueellisia järvien, pien- ja virtavesien vesistökuunnostuksia koko maassa sekä vahvisteen nykyisten alueellisten vesistökuunnostusverkostojen toimintaa ja uusien syntymistä. Näiden toimenpiteiden tavoitteena on muun muassa:

- Parantaa vesistöjen tilaa ja vesiympäristöä
- Lisätä luonnon monimuotoisuutta
- Vahvistaa alan toimijoiden yhteistyötä ja uusien toimijoiden osallistumista
- Kehittää vesistökuunnostuksen toimialaa
 - o jakamalla ajankohtaista tietoa kuunnostusmenetelmistä
 - o luomalla mahdollisuuksia kokeilla uusia menetelmiä

Hankkeiden vaikuttavuuden ilmeneminen riippuu pitkälti hanketyypistä. Vesistöissä ja valuma-alueella toteutettavien kuunnostushankkeiden vaikuttavuus syntyy suoraan vesistöjen tilan, monimuotoisuuden ja käytettävyyden parantumisesta. Tutkimukseen ja toiminnan kehittämiseen sekä koulutukseen keskittyvissä hankkeissa vaikuttavuus syntyy toimijoiden asiantuntijuuden sekä toimialan, verkostojen ja menetelmien kehittymisen kautta. Hieman pidemmällä aikavälillä tämän voidaan arvioida myös heijastuvan myönteisenä kehityksenä vesien tilaan.

Kuunnostustoiminnassa ELY-keskuksilla on tärkeä rooli; ne jakavat vuosittain valtionavustuksia vesistöjen kuunnostushankkeisiin sekä alueellisten asiantuntijaverkostojen tukemiseen sekä antavat ohjausta ja tukea kuunnostushankkeiden eri vaiheissa. YM:n rahoittamaa ELYjen asiantuntijaverkostojen vahvistamistyötä voivat ELYt tehdä joko ostopalveluna tai omana työnään. Suomen ympäristökeskus tukee ELY-keskusten työtä kokoamalla ja analysoimalla seurantatietoa. Valtakunnallinen vesistökuunnostusverkosto puolestaan jakaa ajantasaista kuunnostustietoa sekä järjestää alueellisia ja valtakunnallisia tilaisuuksia.

Itse tehostamisohjelman tavoitteiden lisäksi vesistökuunnostuksiin liittyy myös muiden toimijoiden tavoitteita, jotka voi olla tarpeen ottaa huomioon arvioitaessa hankkeiden vaikuttavuutta. Näitä ovat muun muassa:

- Tiedon tuottaminen menetelmien kehittämiseksi
- Tietojen keruun yhteensovittaminen eri tietojärjestelmien kanssa (esim. VESTY)
- Vesienhoidon suunnittelutyön tukeminen

Ylipäänsä on tärkeää yrittää sovittaa tehostamisohjelmassa tehtävä seuranta yhteen muissa yhteyksissä seurannan kanssa, jotta nämä tukisivat toisiaan mahdollisimman hyvin.

4.2. Teema-alueen erityispiirteet

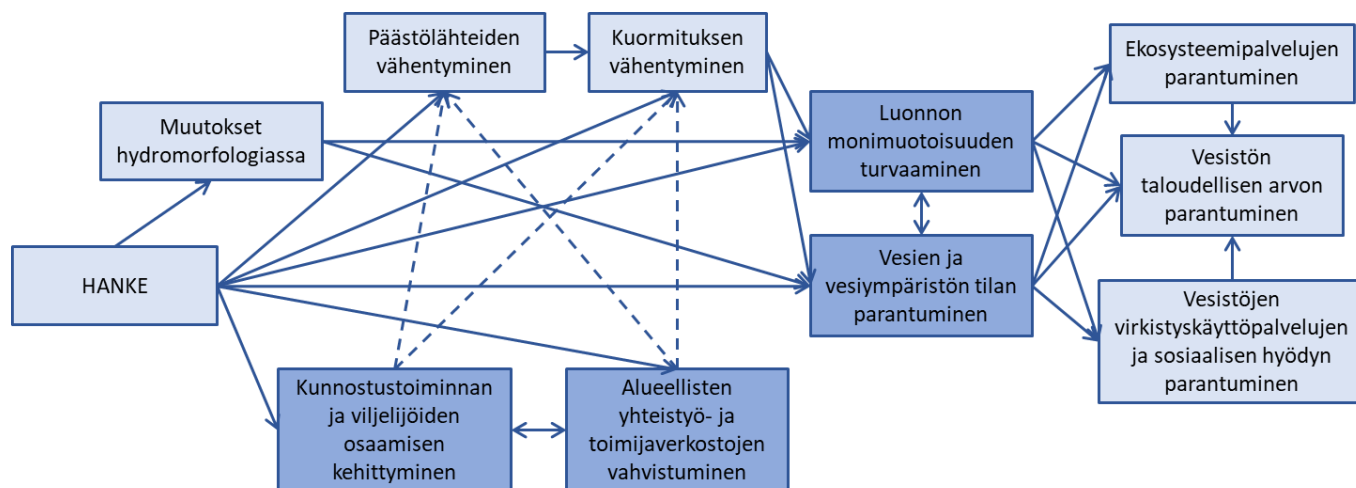
Teema-alueen vaikuttavuutta arvioidessa on tarpeen ottaa huomioon teema-alueen ominaispiirteet. Keskeisimpiä näistä ovat:

- Hanketyyppien moninaisuus
 - o Mukana on monia eri hanketyyppejä (vesistökuunnostukset, neuvonta ja viestintä, suunnitelmat ja selvitykset, verkostojen tukeminen), joiden vaikuttavuus ilmenee hyvin eri tavoin. Tämän vuoksi myös vaikuttavuuden mittaamiseen tarvitaan hyvin erityyppisiä mittareita.
- Hankkeiden ja toimenpiteiden moninaisuus hanketyyppien alla

- Eri hanketyyppien alla voi olla monia erilaisia hankkeita toimenpiteitä, jotka kohdistuvat eri tilatekijöiden paranemiseen. Esimerkiksi virtavesi- ja järvikunnostushankkeet sekä näiden alla olevat yksittäiset toimenpiteet kohdistuvat tyypillisesti aivan eri tilatekijöihin.
- Hankkeiden koko
 - Hankkeille myönnetty rahoitus vaihtelee alle tuhannen euron hankkeista useiden satojen tuhansien eurojen hankkeisiin.
- Olemassa olevat ohjeistot
 - Vesien tilan seurantaan on jo olemassa jo hyviä ohjeistoja, joita kannattaa hyödyntää
 - Muiden vaikuttavuustavoitteiden seurantaan ei vesistökuunnostusten osalta ole suoraan ohjeistoja, mutta muiden toimialojen
- Toimenpiteiden vaikutusten näkyminen viiveellä ja niiden erottaminen muusta vaikutuksista
 - Vaikutusten erottamiseen muusta vaikutuksesta tarvitaan riittävän pitkäaikaista seuranta, jotta esimerkiksi säätilan vaikutus pystytään eliminoimaan.
 - Pitkäaikaisseuranta varten tarvitaan myös tietoa nykytilasta ja siihen olisi hyvä hyödyntää jo olemassa olevaa seurantaverkosta

4.3. Jäsentely

Vesistökuunnostushankkeiden vaikutusten havainnollistamiseksi luotiin esiselvityksessä vaikutuskaavio, jolla kuvataan hankkeen vaikutusreitit (Kuva 11). Vaikutuskaavion avulla pystytään tunnistamaan, mitä kautta hankkeilla voidaan vaikuttaa tavoiteltaviin asioihin, joista tehostamisohjelmassa erikseen mainitut päätavoitteet on korostettu tummemmalla sinisellä. Kaaviossa olevat yhtenäiset nuolet kuvaavat suoraa vaikutusta, ja katkoviivoilla on puolestaan kuvattu vaikutuksia, jotka ovat mahdollisia, mutta eivät välttämättä suoraan todennettavissa. Esimerkiksi alueellisten yhteistyöverkoston kehittyminen ei suoraan vähennä kuormitusta, mutta verkoston kehittymisen myötä toimijoiden ymmärrys asiasta todennäköisesti lisääntyy, mikä puolestaan voi osaltaan vauhdittaa kuormituksen vähentämistoimia.



Kuva 11. Kunnostushankkeiden vaikutuksia kuvaava kaavio. Tehostamisohjelmassa erikseen mainitut päätavoitteet on korostettu tummemmalla sinisellä. Katkoviivoilla on kuvattu vaikutuksia, joita ei välttämättä voida suoraan todentaa.

Yksittäisellä hankkeella ei tarvitse olla kaaviossa kuvattuja vaikutuksia. Esimerkiksi vesistöjen ruoppaushankkeella voidaan suoraan vaikuttaa vesien tilaan, kun taas valuma-alueella tehtävän kaksitasouoma-hankkeen vaikutus syntyy kuormituksen vähentämisen kautta. Pääsääntöisesti, mitä pidemmän vaikutusketjun kautta vaikutus syntyy, sitä myöhemmin vaikutukset myös ajallisesti näkyvät tavoiteltavissa asioissa.

4.4. Seurantaohjelmavaihtoehtojen vertailu

Koska vesistökuunnostushankkeet ovat hyvin erityyppisiä, on hankkeen ominaispiirteet otettava huomioon seurantaan koskevia suosituksia laadittaessa. Mittarikokonaisuuksia kuvaavan luvun kuvassa 8 on ehdotus päätöspuiksi, joka tukee erityyppisten hankkeiden seurantamittareiden valintaa.

Seurattavien mittarien määrä riippuu käytettävissä olevista resursseista. Taulukossa 13 on esitetty kaksi erilaista seurantaohjelmavaihtoehtoa, joista ”Suppea seurantaohjelma” käsittää pääsääntöisesti luvun 3.2 minimiseurantaan lukeutuvat mittarit, kun taas ”Laajan seurantaohjelman” toteutus nojautuu pitkälti kattavan mittariston mittareihin. Molempien osalta on myös kuvattu esimerkiksi, minkäläisten mallien soveltaminen tukisi seurantaan.

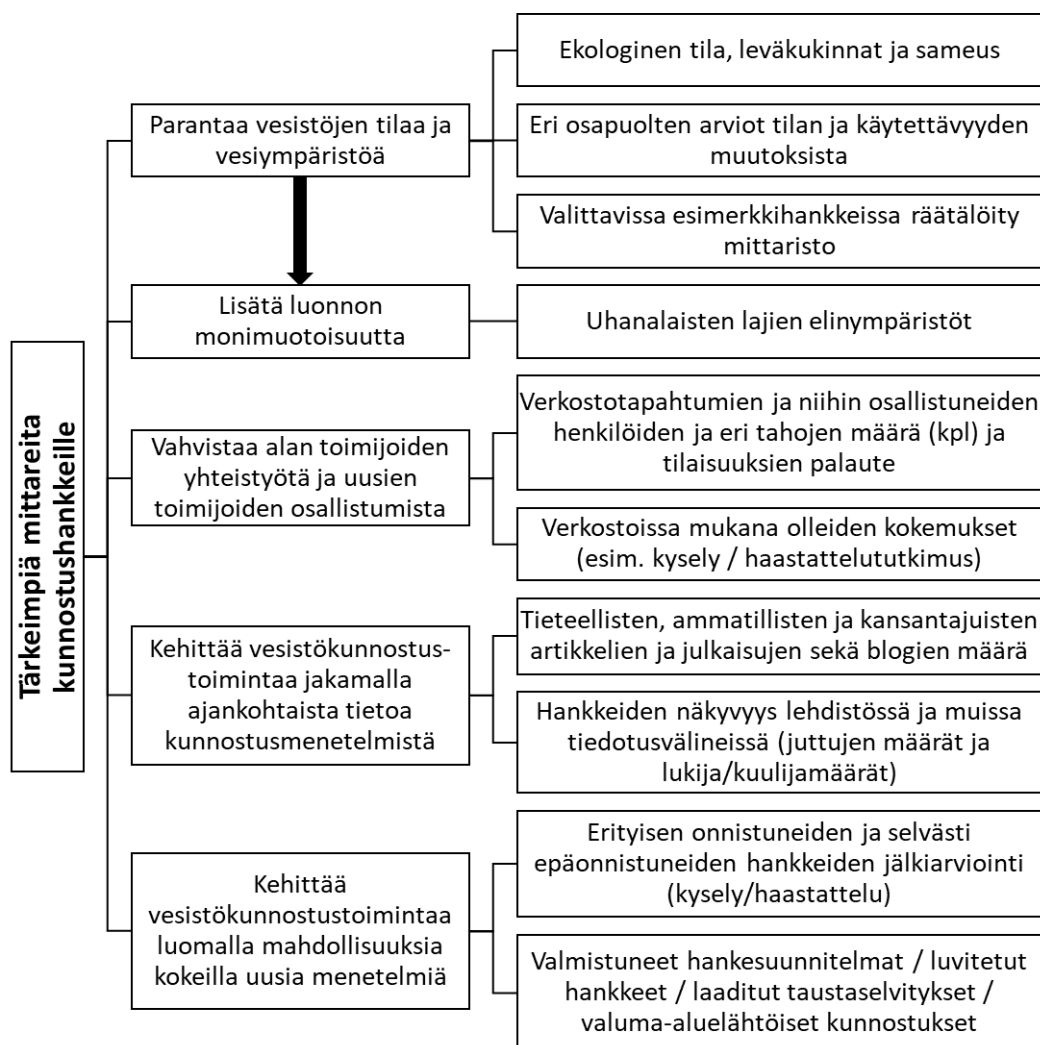
Taulukko 13. Kaksi vaihtoehtoista kokonaisuutta vesistökuunnostushankkeiden seurantaohjelman toteuttamiseksi.

	Suppea seurantaohjelma	Laaja seurantaohjelma
Yleiskuvaus	Painopiste ohjelman ja hankkeiden toteutumisen ja tuotosten seurannassa. Tila-arvioinnit lähinnä nykyisen seurannan perusteella ja malleja sekä vesien ekologisen tilan arvioita hyödyntäen.	Sisällytetään kaikista mittarityypeistä olennaiset mittarit. Tilamittarien osalta sisällytetään vain hankkeen toimenpiteiden kannalta relevantit mittarit. Mallien laaja hyödyntäminen ja niitä tukeva seuranta.
Hankkeiden toteutuminen	Kaikki olennaiset toteutumisen minimiseurannan mittarit	Kaikki olennaiset sekä määrälliset että laadulliset mittarit
Kuormitus	Pienissä hankkeissa ei seurantaan. Suurissa hankkeissa mallien hyödyntäminen kuormituksen vähenemisen arviointiin toteutuksen perusteella.	Muutamissa kuormituksen vähentämiseen keskittyvissä suurissa hankkeissa intensiivinen seuranta. Muissa suurissa hankkeissa mallien hyödyntäminen kuormituksen arviointiin toteutuksen perusteella.
Vedenlaatu ja ekologinen tila	Tilan ja laatutekijöiden seuranta niissä kohteissa, joissa on jo olemassa olevaa automaattiseurantaan. Loppuarvioinnissa hyödynnetään vuonna 2025 tehtävää vesien ekologisen tilan arviointia.	Muutamassa erityyppisessä suuressa hankkeessa intensiivinen seuranta ja mallien (datafuusion) tehokas hyödyntäminen, sekä toimijoiden kyselyt ja haastattelut. Loppuarvioinnissa hyödynnetään vuonna 2025 tehtävää vesien ekologisen tilan arviointia.
Vesistöjen taloudellinen arvo ja käyttö	Ei arvioida.	Suurissa esimerkkihankkeissa hyödynnetään vesistön virkistyskäyttöarvon arviointia tukevaa VIRVA-mallia (vain, jos merkittävä vaikutus vedenlaadussa). Keskitetty kysely vesistön käyttäjien kokemusten selvittämiseksi suurissa hankkeissa.
Alueellisten toimija-verkoston vahvistaminen	Tilaisuuksiin osallistuneiden henkilöiden ja eri tahojen määrä ja tilaisuuksissa kerätty palaute, sekä tieto mukaan saaduista toimijoista (ml. kunnat ja yritykset) ja hankkeen poikimista jatkohankkeista.	Tilaisuuksien raportoinnin lisäksi tiedot mukaan saaduista toimijoista ja käynnistyneistä jatkohankkeista. Sidosryhmien ja verkostoissa mukana olleiden kokemukset kyselyillä ja haastatteluilla.

Neuvonta, koulutus ja viestintä	Hankkeen tiedonvälitystuotosten (raportit, yms.) määrät ja hankkeen näkyvyys mediassa, sekä info- ja koulutustilaisuuksiin osallistuneiden määrät ja tilaisuuksien palaute.	Tuotosten ja osallistumisen raportoinnin lisäksi toimijoiden ja sidosryhmien kokemukset haastattelu/kyselytutkimuksilla.
Vesistö-kunnostus-toiminnan kehittäminen	Uusia menetelmiä soveltavien hankkeiden, laadittujen hankesuunnitelmien / luvitettujen hankkeiden ja tehtyjen taustaselvitysten määrä.	Hanketoimijoiden ja asiantuntijoiden haastattelut ja arviot alan kehittymisestä. Onnistuneiden/ epäonnistuneiden hankkeiden evaluointi.
Tutkimus/kehitystyö	Julkaisujen ja menetelmällisten innovaatioiden (patentit, teknologiat, yms.) määrät	Julkaisujen ja innovaatioiden määrien lisäksi kyselyt toimijoille ja ulkopuolinen arvio tutkimus/kehitystyön merkittävydestä
Mallien hyödyntäminen ja resursointi	Suurissa hankkeissa VEMALA-tarkastelut	Suurissa hankkeissa kuormitus- ja vedenlaatumallien ja datafuusion (ml. kaukokartoitus) hyödyntäminen (esim. VEMALA- ja LLR -mallinnus)
Raportoinnin toteutustapa	Vuosittainen arviointi, väliarviointi ja loppuarviointi suppeampi kuin laajassa seurannassa	Vuosittainen arviointi, väliarviointi ja loppuarviointi, tieteellisten artikkelien kirjoittaminen teema-aluekokonaisuudesta ja sen vaikuttavuustarkasteluista hankkeen lopussa

Edellä esitettyjen vaihtoehtojen voidaan katsoa olevan ääripäitä seurantaohjelman mielekkäälle toteutukselle. Käytännössä toteutus voi olla myös jokin välimuoto esitetyistä vaihtoehtoista; joiltakin osin voidaan valita suppean ohjelman menettely ja joiltakin osin laajan ohjelman menettely. Kuvassa 12 on esitetty tärkeimpiä mittareita, joita kannattaisi ainakin sisällyttää vesistö-kunnostushankkeiden arviointiin.

Taulukossa 13 mainittiin erikseen suuret ja pienet hankkeet. Niissä rajan on ajateltu menevän kustannusten mukaan, sillä seurantaan käytettävissä olevat resurssit riippuvat hankkeen kokonaiskustannuksista enemmän kuin esimerkiksi kunnostuksen kohteena olevan järven koosta. Kustannuksiltaan merkittävien hankkeiden luokittelussa voidaan hyödyntää ”Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelun ohjeistuksessa” (YM, 2013) käytettäviä kokoluokkia toimenpiteille. Esimerkiksi rehevöityneen järven kunnostuksessa on ohjeistuksessa toimenpideluokat ”Suuren rehevöityneen järven kunnostus (pinta-ala > 5 km²)” ja ”Pienen rehevöityneen järven kunnostus (pinta-ala < 5 km²)”, joka vastaavat kuvassa 8 olevia toimintoja ”Suuren järven kunnostus” ja ”Pienen järven kunnostus”. Yksittäisten toimenpiteiden osalta vesienhoidon suunnittelun ohjeistossa on yksityiskohtaisemmin mainittu esim. ”Kalan kulkua helpottava toimenpide” ja ”Velvoitetoinenpide”, jotka sisältyvät kuvan 8 joko virtavesi- tai järvikunnostusten alla olevaan ”Yksittäinen toimenpide” -laatikkoon.



Kuva 12. Tärkeimpiä mittareita vesistökunnostushankkeille.

4.5. Taustamateriaalia ja tietojärjestelmiä

4.5.1. Ohjeistot ja taustamateriaalit

Vesistökunnostusten osalta on olemassa jo useita erilaisia ohjeistoja, joita voidaan hyödyntää etenkin vesien tilan tarkempaan arviointiin. Näitä ovat muun muassa:

- Vesistökunnostusten seurantojen toteuttaminen -raportti (Koljonen ym., 2020, tulossa). Raportti, jossa kuvataan yksityiskohtaisesti, miten hankkeen toteutuksen ja tilan seuranta kannattaa toteuttaa eri tyyppisissä hankkeissa. Raportti kattaa sekä järvi- että virtavesikunnostushankkeet.
- Vesien kunnostusstrategia -raportti (Olin, 2013), johon on koottu strategisen tason tavoitteita vesistöjen kunnostukselle, jotka ovat osin päällekkäisiä tehostamisohjelman kanssa. Raportissa on myös esitetty ehdotuksia sille, miten tavoitteet saadaan toteutettua.
- Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelun ohjeistus eri teema-alueille (tulossa) liittyen kolmannen vesienhoitokauden 2022–2027 vesienhoitosuunnitelmien laatimisen. Ohjeistuksen valmistelutyö on käynnissä ja on parhaillaan kommenttikierroksella. Ohjeistus on tulossa muun muassa seuraaville teema-alueille:
 - o Vesirakentaminen, säännöstely ja vesistökunnostukset
 - o Yhdyskunnat, haja-asutus ja teollisuus

- Pohjavedet, pilaantuneet maa-alueet ja uimavedet
- Maatalous, turkistuotanto ja happamuuden torjunta
- Turvetuotanto
- Vesien ekologisen tilan arviointi 2019. Arviointi perustuu Aroviidan ym. (2019) luokitteluohjeistukseen ja tiedote arvioinnista löytyy osoitteesta: [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Suomen_vesien_tilaarvio_Jarvien_ ja_jokie\(51384\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Suomen_vesien_tilaarvio_Jarvien_ ja_jokie(51384))
- Freshabit-hankkeen (<http://www.metsa.fi/freshabit>) osahanke A10, jossa valmistellaan toimintamallia Natura 2000 -verkoston kohteiden valuma-alueiden metsien käytön ja kunnostustoimien suunnitteluun.
- Erilaiset tavoitteiden toteutumisen arviointiin sovellettavat yleisesti hankkeiden onnistumista mittaavat indikaattorit. Päällimmäisenä näistä on YK:n kestävän kehityksen tavoitteet (SDG – Sustainable Development Goals) ja indikaattorit näille <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>. Tässä yhteydessä näistä relevantteja ovat etenkin tavoitteen 6 (Puhdas vesi ja sanitaatio) alla olevat tavoitteet. Tosin globaalien indikaattorien ongelma on, että niissä voi olla vaikea erottaa yksittäisen ohjelman vaikutus
- Metsävesi-hanke, Maa- ja metsätalouden kuormituksen ja sen vesistövaikutusten seurantaverkko (MaaMet-seuranta) sekä metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkko
- Soiden ennallistamisen seurantaverkosto (MH), sisältää myös vedenlaatua, yli 10 vuoden data

4.5.2. Käynnissä olevia ja toteutettuja hankkeita

Suomessa on toteutettu lukuisia vesistökunnostushankkeita ja -ohjelmia, joissa on toteutettu vaikuttavuuden seurantaa ja joiden kokemuksia voidaan hyödyntää myös tulevaisuuden hankkeissa. Olemassa olevista hankkeista voidaan mainita muun muassa seuraavat:

- Vedet kuntoon ja tutuiksi -hanke (VETO-hanke) on Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry:n vetämä vesien suojele- ja kunnostushanke toteutuksen seuranta
- Vesistöt ja ympäristö yhdessä hyvään tilaan -hanke (VYYHTI-hanke, ProAgria Oulu)
- Elinvoimainen ja esteetön Siuntionjoki -hanke (2019–2024, LUVY)
- Soidensuojeluverkosto
- Vesijärvi-ohjelma (Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö)
- Pyhäjärven suojeleohjelma
- Raaseporinjoen hanke – luontopohjaiset ratkaisut peruskuivatuksessa

4.5.3. Tietojärjestelmät ja niiden hyödyntäminen

Vaikuttavuuden seurannassa käytettävien seurantatietojen kokoamisessa erilaiset tietojärjestelmät ovat avainasemassa. Ainakin seuraavia tietojärjestelmiä voidaan hyödyntää vesistökunnostushankkeiden yhteydessä:

- **Vesityöt-tietojärjestelmä (VESTY)** sisältää yleispiirteiset tiedot vesistöihin liittyvistä vesistöhankeista liittyen vesien tilaa parantaviin toimenpiteisiin ja rakenteisiin. VESTYä tulisi hyödyntää kunnostushankkeiden tietojen kokoamisessa, mutta tätä varten sitä pitäisi kehittää tekemällä siihen helposti toteutettavat muutokset. Tallennettava tietomäärä on kuitenkin pidettävä kuitenkin minimissä, koska resurssit ELY:ssä ovat niukat. Esimerkiksi kunnostushankkeiden tietoja ei ole kaikissa ELYissä tallennettu.
- **TOSSU-järjestelmään** kootaan kappalemäärittäin tiedot tehdyistä toimenpidetyypeistä. Toimenpidetyyppien määrä ei kuitenkaan sellaisenaan kerro paljoa, joten se ei soveltune tehostamisohjelman seurantaan. Esim. kalatien purkaminen on TOSSUssa kappalemääränä, mutta VESTYssä se selostetaan tarkemmin tarpeen kartoituksen kannalta.
- **Yleinen avustusjärjestelmä (YA-järjestelmä)** on käytössä mm. vesistö-, pohjavesi-, kalatalous- ja PIMA-hankkeiden rahoituksen hallinnassa. Järjestelmän käyttö on laajentunut erilaisiin

hanketyyppeihin ja käytettävyys on jatkuvasti parantunut. Avustushakemukset siirtyvät järjestelmään suoraan sähköisen haun ja asianhallintajärjestelmän (USPA) kautta. Järjestelmässä valmistellaan ja tehdään avustuspäätökset, käsitellään mahdolliset muutoshakemukset sekä tehdään avustusten maksut hankkeista vastaaville. Järjestelmän ylläpidosta vastaa KEHA-keskus. Järjestelmästä saadaan raportteja, joiden tietosisältöä tulisi edelleen kehittää YM:n, MMM:n ja ELYjen tietotarpeita vastaaviksi. Avustusten hakulomakkeita on mahdollista kehittää mittariston osalta niin, että hakija voisi arvioida ne itse ja tiedot siirtyisivät järjestelmään päätösvalmistelua, toteutuman arviointia ja raportointia varten.

Eräs tietojärjestelmiin liittyvistä ongelmista on, että kaikkia tietoja ei raportoida sinne. Tehostamisohjelmassa voitaisiin kuitenkin hankerahoituksen edellytykseksi vaatia hankkeiden raportointi tietojärjestelmiin. Tällöin sama vaatimus pitäisi kohdistaa myös ELY-keskuksille. Vaikka tehostamisohjelmasta rahoitettujen hankkeiden tietojen vienti VESTYyn on ollut velvoitteena ELYillä, niin kaikki ELYt eivät ole sitä tehneet resurssien niukkuuden vuoksi.

Mallien hyödyntämisestä vesistökuunnostusten vaikuttavuuden arvioinnissa on erillinen lukunsa (Luku 8).

5. Vesienhallinta maa- ja metsätaloudessa

5.1. Teema-alueen kuvaus ja tavoitteet

Vesienhallinta maa- ja metsätaloudessa -teema-alueen taustalla on ilmastonmuutoksesta aiheutuvat lisääntyvät sateet ja leudot talvet, jotka lisäävät ravinnekuormitusta vesiin. Teema-alueen tavoitteena on maa- ja metsätalouden entistä paremman vesienhallinnan avulla tehostaa vesiensuojelua ja ilmastonmuutokseen sopeutumista sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä ja lisäämistä. Tavoitteena on myös kehittää luontopohjaisia vesienhallinnan ratkaisuita, jotka tarjoavat ekosysteemipalveluja, jotka ovat hyödyksi riista ja kalataloudelle sekä luontomatkailulle. Luonnonmukaisen vesirakentamisen toimenpiteet edistävät myös luonnon monimuotoisuutta.

Tämän teema-alueen osalta hankkeiden vaikuttavuus syntyy pääosin vesistöihin kohdistuvien paineiden eli ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähentämisen kautta. Osin vaikuttavuus syntyy suoraan kuormituksen vähentämiseen tähtäävistä hankkeista, mutta osin myös hankkeista, jotka lisäävät ymmärrystä erilaisten toimenpiteiden vaikutuksista ja toimivuudesta muuttuvassa ilmastossa.

Ympäristöministeriö suunnittelee parhaillaan teema-alueen hankkeiden sisältöä, toteutustapaa sekä valmistelee hallinto- ja rahoitusmallia yhteistyössä MMM:n kanssa. Teema-alue käynnistyy vuodesta 2020 alkaen.

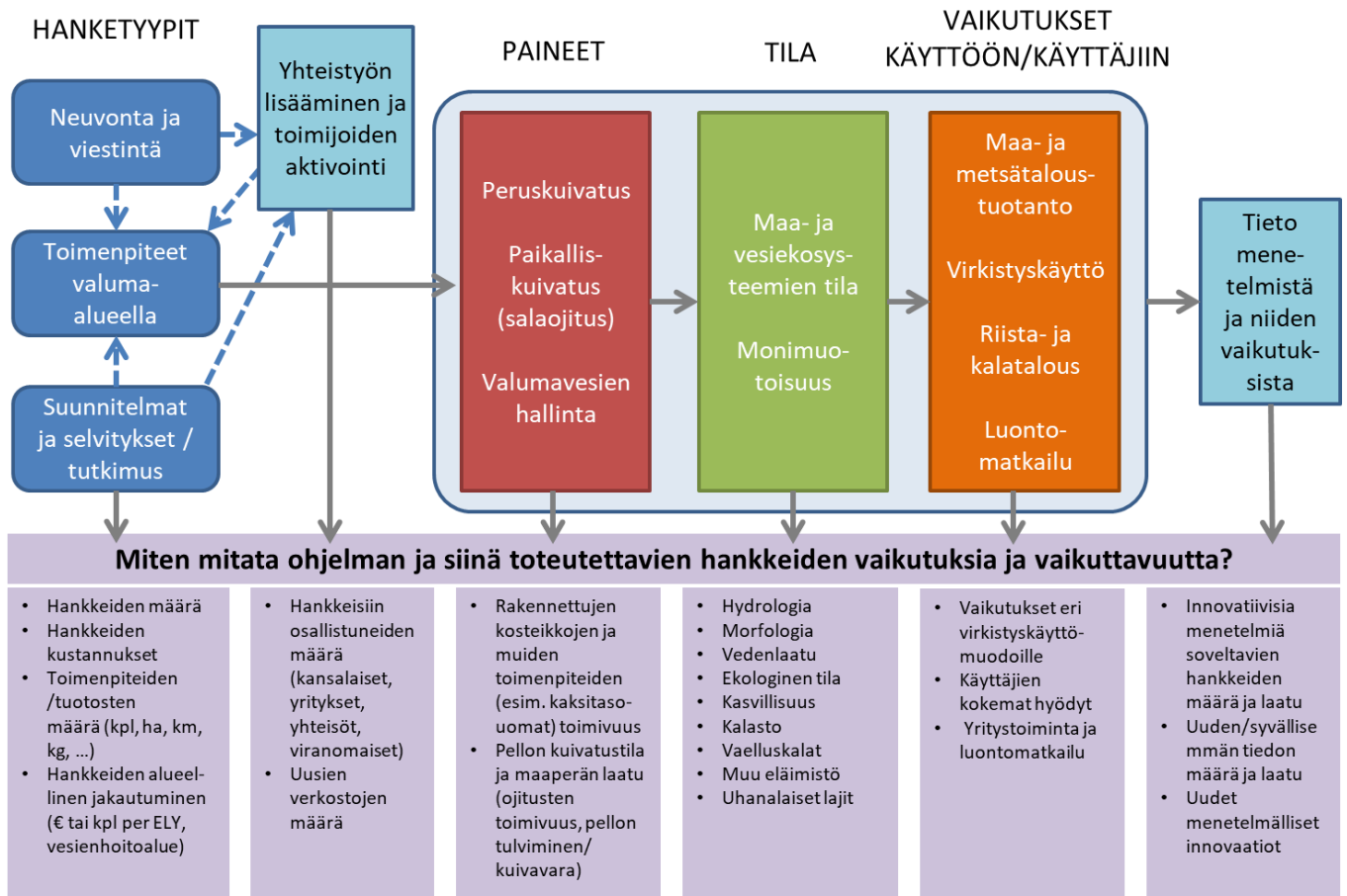
5.2. Teema-alueen erityispiirteet

Teema-alueella rahoitettavien hankkeiden perimmäisenä tavoitteena on vähentää kuormitusta ja tätä myötä parantaa vesistöjen tilaa. Tässä suhteessa tavoitteet ovat hyvin yhteneviä vesistökunnostuksen teema-alueen tavoitteiden kanssa. Teema-alueen erityispiirteitä verrattuna vesistökunnostuksiin ovat etenkin:

- Teema-alueen hankkeet kohdistuvat lähinnä valuma-alueella tehtäviin toimenpiteisiin.
- Valuma-alueilla tehtävien hankkeiden hyödyt voivat olla moninaisempia kuin pelkästään vesistökunnostuksia tehtävien hankkeiden. Lisäksi eri toimijoilla voi olla motiivina eri hyödyt (vesiensuojelu, monimuotoisuus, metsästys, pellon arvo jne.).
- Rahoitettavat hankkeet ovat oletettavasti pääosin pilottityyppisiä hankkeita, joiden vaikuttavuus muodostuu enemmän menetelmien ja niiden vaikutuksista saatavan uuden tiedon kuin itse toimenpiteiden toteutuksen kautta. Tässä suhteessa hankkeiden välillä voi olla suuria eroja; esimerkiksi osaa maatalouden vesienhallintamenetelmistä on jo tutkittu pitkään (esim. sääätösalaajitus), kun taas osasta on huomattavasti vähemmän kokemuksia (esim. kaksitasouomat).
- Hankkeet kohdistuvat sekä maa- että metsätalouden toimintaverkostoihin ja näiden kytkeytymiseen toisiinsa.

5.3. Jäsentely

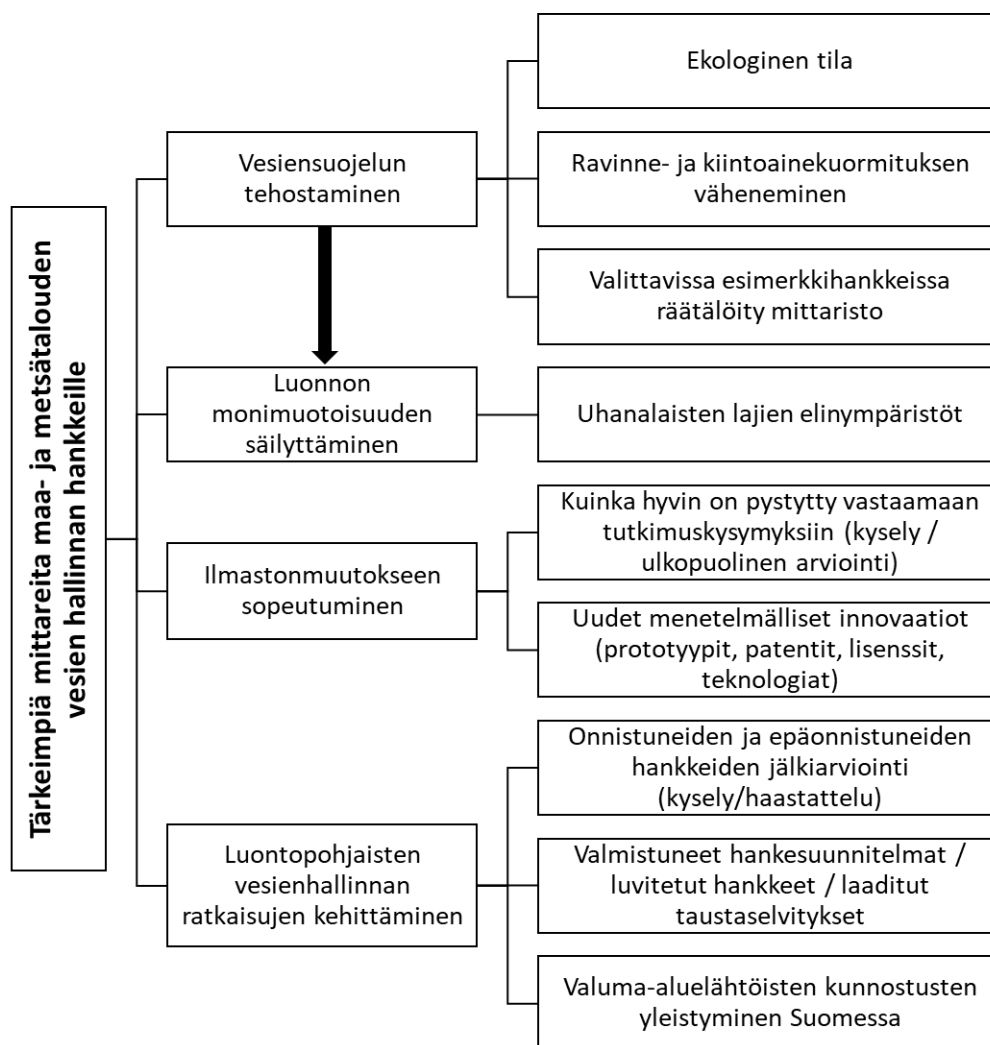
Maa- ja metsätalouden vesienhallintahankkeiden vaikutusten havainnollistamiseksi luotiin esiselvityksessä vastaavanlainen mutta hieman erityyppinen vaikutuskaavio kuin vesistökunnostuksille (Kuva 13). Vesienhallinnassa pääpaino on toimijoiden aktivoinnilla ja valuma-alueella tehtävä toimenpiteet vaikuttavat lähinnä maa- ja metsätalouden kuormituksesta syntyviin paineisiin. Tämän vuoksi päädyttiin DPSIR-kehikkoa lähemmin muistuttavaan kaavioon, jossa on eriteltyä kuormitus → paine → vaikutukset -ketju. Taulukossa ei ole lueteltu kaikki mahdollisia mittareita vaan esimerkinomaisesti tärkeimpiä.



Kuva 13. Vesienhallinta maa- ja metsätaloudessa -teema-alueen hankkeiden vaikutuksia kuvaava kaavio.

5.4. Seurantaohjelmavaihtoehtojen vertailu

Ehdotetut suppea ja laaja seurantaohjelmavaihtoehto ovat maa- ja metsätalouden vesienhallinnan osalta samat kuin vesistökuunnostuksissa. Vesienhallinnan teema-alueella korostuvat valuma-alueittaiset toimijoiden aktivointihankkeet, mutta lähtökohtaisesti näissä pätevät samat periaatteet kuin vesistökuunnostusten toimijoiden aktivointihankkeiden osalta. Valuma-alueellisuuden johdosta teema-alueella korostuvat muutenkin hieman eri mittarit ja kuvassa 14 on esitetty tärkeimpiä mittareita maa- ja metsätalouden vesien hallinnan näkökulmasta.



Kuva 14. Tärkeimpiä mittareita maa- ja metsätalouden vesien hallinnan hankkeille.

5.5. Taustamateriaalia ja tietojärjestelmiä

Maa- ja metsätalouden vesienhallinnan kannalta relevantit taustamateriaalit ja tietojärjestelmät ovat käytännössä samoja kuin vesistökuunnostuksissa. Maa- ja metsätalouden vesienhallinnan osalta relevantteja hankkeita ovat muun muassa:

- Gårdskulla Gårdin tutkimusalue Siuntiossa
- Jokioisten-Nummelan koekenttä
- VESIHAVE-hanke (Vesienhallinta vesiensuojelussa)
- PERA-hanke (Perusparannukset ja ravinnetase suomalaisessa peltoviljelyssä)
- JatkuvaLaatu-hanke (Jatkuvatoimisten mittausten hyödyntäminen)
- MetsäVesi-hankkeen tulokset metsätalouden kuormituksessa

6. Kaupunkien vesien hallinta ja haitallisten aineiden vähentäminen

6.1. Teema-alueen kuvaus ja tavoitteet

Teemakokonaisuudesta on tunnistettu vesien hallinnan kolme painopistealuetta: viemäroidyt yhdyskuntajätevedet, hulevedet ja sekaviemärit. Näiden puitteissa taajamien ja rakennetun ympäristön vesien hallintaan kuuluu raakavesilähteiden turvaaminen, talousveden valmistus ja jakelu, jätevesien asianmukainen keruu, puhdistaminen ja ympäristöön johtaminen sekä hule- ja kuivatusvesien hallinta. Keskeisinä tavoitteina on:

- tehostaa vesistökuormituksen vähentämistä kaupunkien hulevesien hallinnalla ja käsittelyllä,
- vähentää haitallisten aineiden päästöjä tehostamalla jätevesien käsittelyä ja käyttämällä hulevesien pidättämiseen ja imeyttämiseen luontopohjaisia menetelmiä, kuten kosteikkoja ja virkistysalueita, sekä
- jakaa tietoa haitallisten aineiden, myös muovien, esiintymisestä ja vaikutuksista vesiympäristössä.

Myös kaupunkivesien osalta hankkeiden vaikuttavuuden syntyminen riippuu pitkälti hanketyypistä. Hulevesien ja jätevesien hallintaa ja käsittelyä tehostavissa hankkeissa vaikuttavuus syntyy kuormituksen ja haitallisten aineiden päästöjen vähentämisen kautta. Haitta-aineiden vaikutuksiin liittyy kuitenkin paljon epävarmuuksia, joten suuri osa vaikuttavuudesta syntyy myös näiden vaikutusten paremman ymmärtämisen ja sitä myötä tarkoituksenmukaisten ratkaisujen kehittämisen kautta.

Teemaa hallinnoi Etelä-Savon ELY-keskus. Teema-alueen ensimmäinen valtakunnallinen avustushaku, oli vuonna 2019, ja siinä rahoitettavat hankkeet alkavat vuonna 2020. Ensimmäinen hakukierros kohdistui viemäroityjen yhdyskuntajätevesien painopistealueeseen. Sen tavoitteena on haitallisten aineiden päästöjen väheneminen ja vaarallisten aineiden päästöjen lopettaminen kerralla tai vaiheittain, mikä liittyy vesipuidedirektiivin mukaiseen hyvä kemiallinen tila saavuttamiseen pinta- ja pohjavesissä sekä meristrategiadirektiivin mukaiseen meriympäristön hyvään tilaan. Lisäksi tavoitteena on lisätä tietoa myös muiden haitallisten aineiden (esim. hormonitoimintaan vaikuttavat aineet, lääkeaineet ja mikromuovit poistomahdollisuuksista) esiintymisestä vesiympäristössä tai juomaveden valmistukseen käytettävässä raakavedessä sekä vaikutuksista ekosysteemeihin ja ihmisen terveyteen. Näiden tavoitteiden saavuttaminen edellyttää myös tuleviin hakuihin suunniteltuja hulevesien hallintaa ja käsittelyä sekä viemäriylivuotojen ehkäisemistä.

6.2. Teema-alueen erityispiirteet

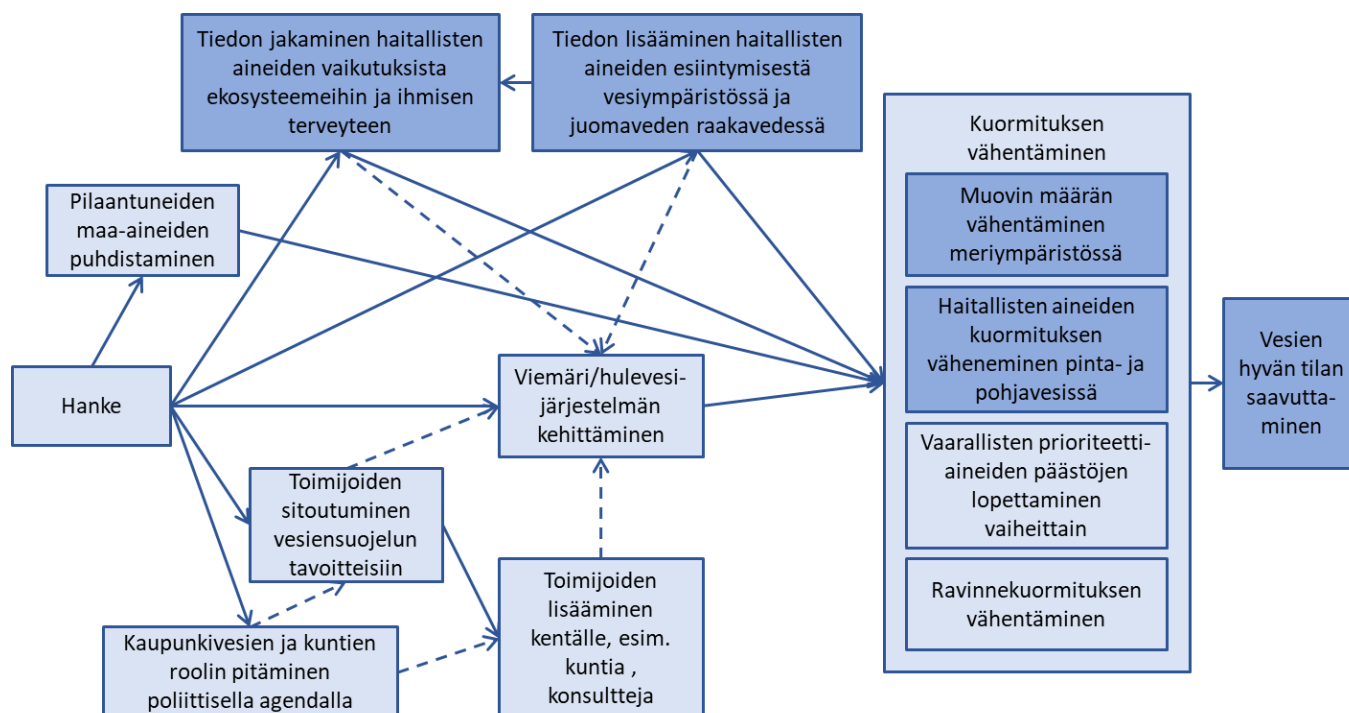
Teema-alueen ensisijaisena tavoitteena on haitallisten aineiden kuormituksen vähentäminen, kun taas vesistökuormitusten ja maa- ja metsätalouden vesienhallinnan teema-alueilla keskitytään enemmän ravinteiden vähentämiseen. Täten, teema-alueen erityispiirteitä ovat:

- Teema-alueen hankkeet eivät ole ELY-yhteistyöhankkeita, eli ELYillä ei ole samanlaista roolia hankkeiden neuvonnassa ja toteutuksessa kuin vesistöjen kunnostushankkeissa. Tässä teemassa ESAELY toki hoitaa valtakunnallisesti valtionavustusten hakutehtävää.
- Tulevien hakukuulutusten tarkka sisältö ei ole tiedossa, sillä ne vaihtuvat vuosittain. Osa mittareista voidaan määrittää vasta, kun hakujen tarkemmat tavoitteet ovat tiedossa.
- Haitta-aineiden reittejä ja vaikutuksia ei vielä tiedetä tarkasti, joten perustutkimukselle on vielä suuri tarve. Siksi tutkimushankkeet ovat tärkeitä. Ne auttavat myös suuntaamaan jatkotoimenpiteitä oikeaan suuntaan. Tutkimushankkeiden tulosten vaikuttavuutta hankkeen jälkeen voi kuitenkin olla vaikeaa ennustaa, ja siksi vaikutus- tai vaikuttavuuspotentiali voisi olla parempi termi.

- Teema-alueen tutkimus- ja kehitysluonteesta johtuen myös rahoitettavat hankkeet ovat hyvin heterogeenisiä. Esimerkiksi osassa vuoden 2019 hakemuksia on kuvattu uusia teknologisia innovaatioita ja niiden pilotointia, joiden toteutettavuuden, innovatiivisuuden ja vaikuttavuuden arviointi on erittäin haasteellista ja edellyttää aihepiirin erityisasiantuntemusta.
- Haitta-aineet ovat yleensä suhteellisen pysyviä, joten niiden kohdalla on tarpeen noudattaa varovaisuusperiaatetta. Tällöin nimenomaan kuormituksen ja käytön vähentäminen on tärkeää. Kuormituksen vähentäminen on itseisarvo kaikilla haitta-aineilla, joten määriä ei ehkä kannattaa tuijottaa liikaa.
- Hulevesitutkimuksessa yhtenä haasteena on haitallisten aineiden hidas analytiikka ja näytteenotto.
- Haitta-aineiden vähentämisen tavoitteet voivat olla ristiriidassa ilmastonmuutoksen kanssa, ja vähentämisellä saavutettavia hyötyjä on puntaroitava haittojen kanssa. Esimerkiksi puhdistamokäsittelyn tehostaminen voi aiheuttaa typpioksiduuli- ja metaanipäästöjen sekä energian- ja resurssien kulutuksen lisääntymistä.

6.3. Jäsentely

Kaupunkien vesien hallinta ja haitallisten aineiden vähentäminen vaikutusten havainnollistamiseksi luotiin esiselvityksessä vastaavanlainen vaikutuskaavio kuin vesistökuunnostuksille (Kuva 15). Verrattuna vesistökuunnostus- ja vesienhallinnan hankkeisiin, kaupunkivesien osalta korostuvat tiedon tuottamisen ja levittämisen tavoitteet, joilla toki välillisesti pyritään vaikuttamaan vesien hyvän tilan saavuttamiseen. Tämä täytyy ottaa huomioon myös hankkeita arvioidessa.



Kuva 15. Kaupunkien vesien hallinnan ja haitallisten aineiden vähentämisen teema-alueen hankkeiden vaikutuksia kuvaava kaavio. Tehostamisohjelmassa erikseen mainitut päätavoitteet on korostettu tummemmalla sinisellä.

6.4. Mittarien soveltaminen kaupunkien vesien hallinnalle

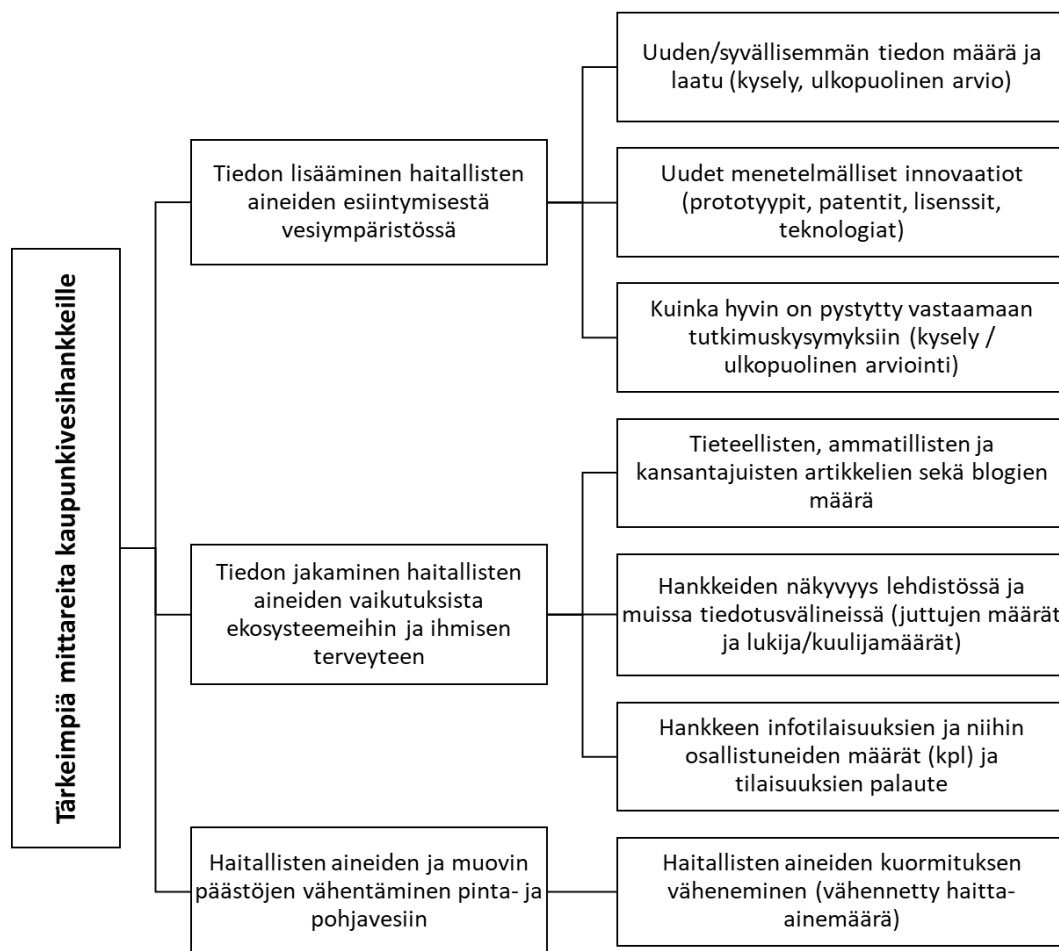
Yleisellä tasolla luvussa 3.2 kuvatut mittarit soveltuvat myös hule- ja jätevesihankkeiden vaikutusten arviointiin. Kuormituksen ja tilan osalta teema-alueen keskiössä ovat haitta-aineet, joten mittarit tulee sovittaa näitä silmällä pitäen. Tällöin ainakin seuraavat asiat tulee ottaa huomioon:

- Huleveden ja vesistökuormituksen (etenkin haitta-aineissa) välinen linkki voi olla vaikea osoittaa, vaikka se onkin arvokas tavoite. Päästölähteiden ja kiintoainekuorman mittaaminen voi olla paras yleisindikaattori sen sijaan, että mitattaisiin pitoisuuksia vesistöissä.
- Arvioinnissa kannattaa tarkastella myös vesitilinpidon hyödyntämismahdollisuuksia. Tällöin tarvitaan kuitenkin dataan perustuvia arvioita siitä, mikä on hulevesien osuus kokonaiskuormituksesta. Jos tästä ei ole luotettavia lukuja, niin tilinpitoa ei pystytä tekemään, eikä kokonaisvaikuttavuutta myöskään pystytä määrittelemään.
- Vaikuttavuuden kannalta olisi tärkeää saada runsaasti (hyviä) hakemuksia, joista voidaan valita parhaat. Esimerkiksi ensimmäisellä hakukierroksella hakemuksia tuli vain 12, joista osa oli osin hakukuulutuksessa määritellyn painopistealueen ulkopuolella. Yhtenä ehdotuksena mittariksi voisi olla, kuinka paljon saatiin kuulutuksen kriteerit täyttäviä hakemuksia.
- Tällä hetkellä ei ole näköpiirissä, että haitallisten aineiden puhdistamista koskevat määräykset nopealla aikataululla tiukkenisivat. Jos ei ole lainsäädännöllistä pakkoa, niin nopeita muutoksia puhdistamoiden käytännöissä ei välttämättä tapahdu ajatellen laitosten taloudellisia resursseja, asiakkaiden valmiutta maksaa kustannuksia, jne. Rahoitettavat hankkeet voivat kuitenkin tuottaa tietoa siitä, onko tarvetta lainsäädännön muutoksille ja tätä tietoa olisi hyvä kerätä hankkeiden yhteydessä.
- Tutkimustietoa tuottavien hankkeiden osalta on syytä arvioida, onko yksittäisten hankkeiden tuottama tieto sellaista, että se voidaan yleistää valtakunnalliseksi. Paikallisista piloteista voidaan saada yleisempää tietoa (esim. SYKellä ja Turun seudun puhdistamolla on tilinpitoon liittyvä testihanke), mutta tällöin on tarpeen tarkkaan arvioida paikallisten olosuhteiden vaikutusta tulosten edustavuuteen. Myös hankehaussa on painotettu sitä, miten tietoa voidaan hyödyntää valtakunnallisessa arvioinnissa.
- Tutkimuksellisesti suuntautuneissa hankkeissa on arvioitava, miten hanke tuottaa erilaisia julkaisuja, jotka tavoittavat eri kohderyhmät ja joita voi hyödyntää monipuolisesti eri kanavissa. Tiedon jalkautettavuus ja käytettävyys ovat tärkeitä, ja tässä suhteessa tieteellisten artikkeleiden mittaaminen ei välttämättä mittaa ohjelman vaikuttavuutta vesistöjen näkökulmasta, vaan siihen tarvitaan myös käytäntöjen kehittämistä mittaavia mittareita.
- Kuormituksen vähentäminen on itseisarvo kaikilla haitta-aineilla, joten määriä ei ehkä kannattaa tuijottaa (liittyy toki myös seurantaan).
- Tiedon lisäämisen arvioinnin lisäksi olisi hyvä myös arvioida, kuinka hyvin olemassa olevaa tietoa on pystytty hyödyntämään hankkeissa

Ensimmäisen viemäroityjen yhdyskuntajätevesien painopistealueeseen kohdistuneen hakukierroksen hakukuulutuksessa painotettiin vaikuttavuutta kohdentamalla avustukset erityisesti hankkeisiin, joiden vaikuttavuus on todennettavissa. Avustuksen myöntämisen kuvattiin perustuvan kokonaisharkintaan sekä arviointiin hankkeiden odotetusta vaikuttavuudesta vesien hyvän tilan tavoitteeseen pääsemiseksi sekä kustannustehokkuudesta. Lisäksi mainittiin, että avustettavan hankkeen tulee olla laadukas ja toteuttamiskelpoinen ja että hankkeiden vaikuttavuutta arvioidaan erityisesti seuraavien kriteerien perusteella:

1. Haitallisten aineiden poistuminen ja sen vaikutus vesiympäristön tilaan
2. Haitallisten aineiden poiston tehokkuus
3. Haitallisten aineiden kulkeutumisen selvittäminen
4. Ratkaisujen tai sovellusten elinkelpoisuus, monistettavuus ja laajennettavuus
5. Ratkaisujen tai sovellusten uutuus
6. Kumppanuudet eri toimijoiden kesken

Näistä kaksi ensimmäistä liittyy selkeästi haitallisten aineiden kuormitukseen ja tilaan, joissa voidaan hyödyntää lukujen 3.4 ja 3.5 mittareita. Kolmas, neljän ja viides ovat tutkimus ja kehityspainotteisia kriteereitä, joiden arviointiin voidaan hyödyntää lukujen 3.9 ja 0 mittareita, kun taas viimeiseen kumppanuuksien arviointiin voidaan hyödyntää luvun 3.7 verkostojen arvioinnin mittareita. Kuvassa 16 on esitetty tärkeimpiä mittareita kaupunkivesihankkeille.



Kuva 16. Tärkeimpiä mittareita kaupunkivesihankkeille.

Etelä-Savon ELY-keskus vastaa kaupunkivesi-teema-alueen hankkeiden valinnasta yhdessä asiantuntijaraadin kanssa, jossa on eri ELYjen edustajia. Ohjausryhmän sekä ESAELYN asiantuntijoiden kanssa käydyssä keskustelussa kävi molemmissa ilmi, että osa ensimmäisen hakukuulutuksen hankeehdotuksista liittyy uusiin teknologisiin innovaatioihin ja niiden pilotointiin. Hakemusten toteutettavuuden / innovatiivisuuden / vaikuttavuuden arviointi on erittäin haasteellista ja edellyttäisi aihepiirin erityisasiantuntemusta. Kunkin haun hankkeiden vaikuttavuuden arvioinnin voisikin tehdä esim. ulkopuolinen konsultti, joka kävisi läpi hankkeiden loppuraportit ja tarvittaessa haastattelisi hankkeeseen osallistuneita / mahdollisia tulosten hyödyntäjiä.

6.5. Taustamateriaalia ja tietojärjestelmiä

Valmisteilla olevat vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelun ohjeistukset vuosille 2022–2027 sopivat myös kaupunkivesien vaikuttavuuden arvioinnin tukemiseen. Tähän teema-alueeseen soveltuvat etenkin ohjeistukset ”Yhdyskunnat, haja-asutus ja teollisuus” sekä ”Pohjavedet, pilaantuneet maa-alueet ja uimavedet” -osa-alueille. Toimenpiteiden toteutumisen seurannan osalta avaintoimenpiteiden määrät (toteuma) löytyvät VEMUssa.

7. Maatalouden innovatiiviset menetelmät

7.1. Teema-alueen kuvaus ja tavoitteet

Kipsi, rakennekalkki ja maanparannuskuidut ovat niin sanottuja innovatiivisia maatalouden ympäristötoimia, joilla kullakin on omat vaikutusmekanisminsa ja optimaaliset sovelluskohteensa. Kipsi on näistä tutkituin ja selkeimmin vesiensuojelumenetelmä. Sen merkittävin rajoite on, että sitä voidaan levittää vain valuma-alueille, joilla ei ole järviä. Rakennekalkkia on Suomessa käytetty useassakin kohteessa, mutta tietoa sen vesiensuojelutehosta valuma-alueella on vasta kertymässä. Se voidaan nähdä sekä vesiensuojelumenetelmänä että peltojen kasvukunnon parantajana. Maanparannuskuidut ovat – nimensä mukaisesti – maan kasvukunnon paranemiseen tähtäävä menetelmä, jossa oletuksena on, että hyvärakenteinen maa on myös vesistöystävällinen. Kuiduista on olemassa menetelmistä vähiten tutkimustietoa (Ekholm ym., 2019).

Teema-alueen tavoitteet ovat:

- Vähentää ravinnekuormitusta toteuttamalla laajamittainen kipsin peltolevitys Saaristomeren valuma-alueella.
- Selvittää rakennekalkin ja kuitulietteiden käyttöä vesiensuojelukeinona ja laaditaan oppaat niiden käytöstä.
- Kehittää valuma-aluekohtaista vesiensuojelun yhteistyömallia.

Tämän teema-alueen vaikuttavuus syntyy edellä mainittujen tavoitteiden toteutumisen kautta. Kipsilevityksen vaikuttavuuden arvioinnissa keskeistä on ravinnekuormituksen väheneminen, kun taas rakennekalkin ja kuitulietteiden osalta tavoitteena on parempi ymmärrys menetelmien soveltamisesta ja tämän ymmärryksen välittäminen toimijoille.

Kipsiä on tarkoitus levittää vähintään 50 000 hehtaarin alueelle Varsinais-Suomessa vuosina 2019–2023. Hanke toteutetaan koordinoitusti Varsinais-Suomen ELY-keskuksen johdolla. Rakennekalkin ja kuitulietteiden käyttöä vesiensuojelukeinona selvitetään kahdessa T&K-hankkeessa. Rakennekalkki- ja kuitulietehankkeet toteutetaan vuosina 2019–2021.

Ympäristöministeriö käynnistää tutkimus- ja kehittämishankkeen valuma-aluekohtaisen vesiensuojelun yhteistyön toimintamallista. Hanke toteutetaan vuosina 2020–2022. Ilmastomuutokseen sopeutuminen edellyttää koko valuma-alueen tarkastelua ja keinoja, joilla tehostetaan vesiensuojelua. Luottamukseen ja paikallistuntemukseen perustuvasta vesistö- ja valuma-aluekohtaisesta yhteistyöstä on saatu hyviä kokemuksia. Tavoitteena on vahvistaa sitoutumista pitkäjänteiseen vesiensuojelutyöhön ja tehostaa toimenpiteiden vaikuttavuutta.

7.2. Teema-alueen erityispiirteet

Vesiensuojelun tehostamisohjelmassa toteutettavassa kipsin levittämisessä on kyse maailmanlaajuisestikin ainutlaatuisen laaja-alaisesta vesiensuojelutoimenpiteestä. Toiminnan mittasuhteiden vuoksi sillä arvioidaan olevan mitattavissa olevia ravinne- ja kiintoainekuormituksen alenemia sekä vaikutuksia vesistön tilaan erityisesti niissä vesistöissä, joiden valuma-alueella kipsikäsiteltyjen peltojen osuus peltojen kokonaispinta-alasta on suuri.

Kipsikäsiteltyllä tavoitellaan erityisesti rannikon läheisten merenlahtien vedenlaadun paranemista Saaristomerellä. Rannikkovesien seurannassa ja kipsikäsiteltyjen vaikutusten arvioinnissa haasteena on kuitenkin muutosten hitaus ja suuri vuosien välinen luontainen vaihtelu mm. sääolosuhteiden (tuulet, lämpötila, säteily jne.) vuoksi, mikä heijastuu Itämeren virtauksiin ja jokikuormitukseen (Lignell ym., 2018).

Vedenlaadun automaattista seurantaa on tällä hetkellä useassa kipsikäsittelyn kohdealueen joessa (mm. Aurajoki, Uskelanjoki, Paimionjoki). Tätä seurantaa voidaan hyödyntää arvioitaessa kipsikäsittelyn vaikutuksia jokien kautta mereen kulkeutuvaan ravinnekuormitukseen. Tehostamisohjelman vaikuttavuuden arvioinnissa on mahdollista hyödyntää myös viimeisen runsaan kymmenen vuoden aikana tehtyjä sekä parhaillaan käynnissä olevia tutkimus- ja pilottihankkeita (ks. luku 7.6), jotka ovat tuottaneet/tuottavat tietoa kipsikäsittelyn vaikutuksista esimerkiksi ravinne-, kiintoaine- ja hiilikuormitukseen sekä maaperään ja satotasoon.

Rakennekalkkia ja maanparannuskuitua koskevat hankkeet poikkeavat kipsikäsittelyhankkeista, koska ne ovat yksittäisiä T&K-hankkeita, joiden ensisijaisena tavoitteena on tuottaa lisätietoa toimenpiteiden vaikutuksista ja laatia oppaat.

Rakennekalkkihankkeen erityispiirteitä ovat:

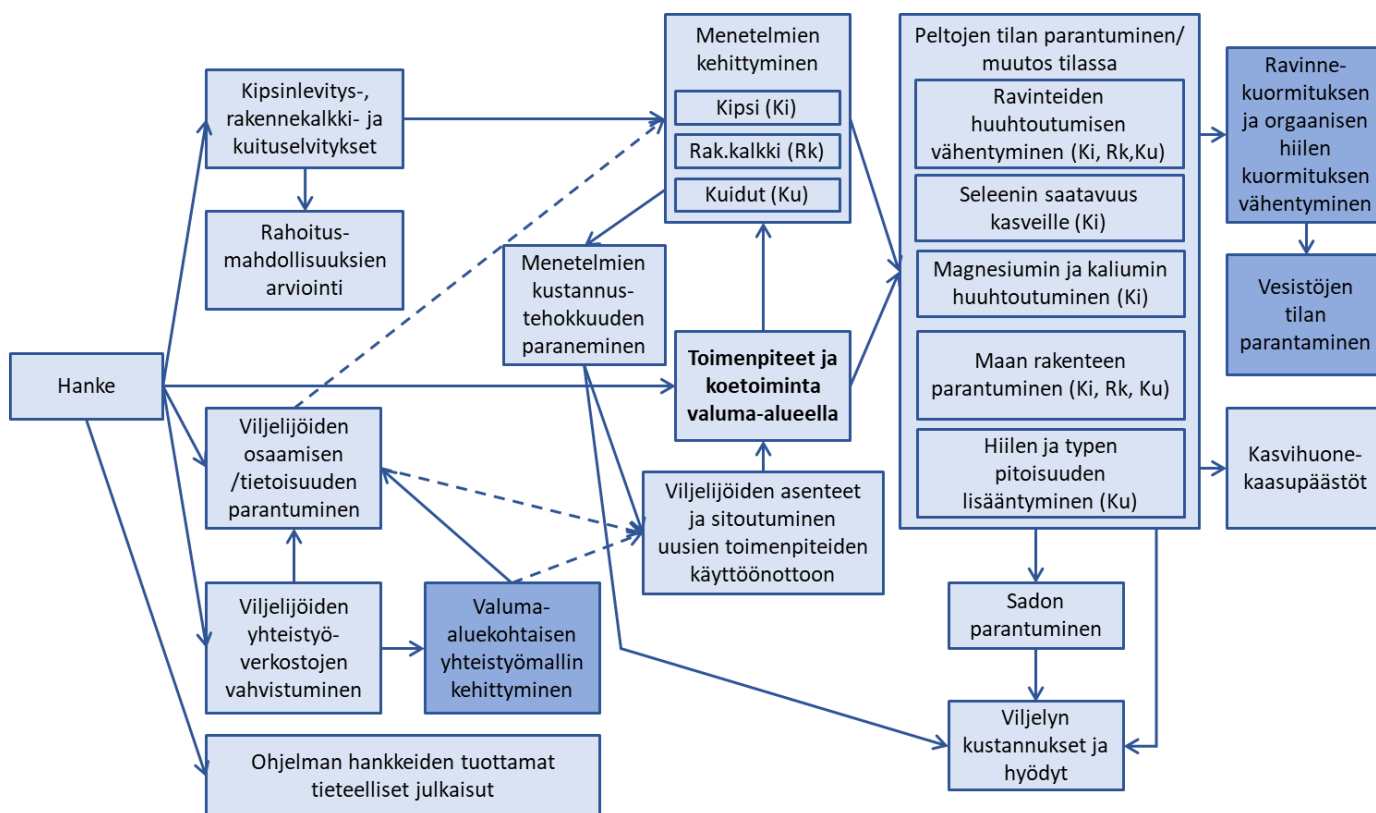
- Taustalla on julkinen kilpailutus. Hanketta toteutuksessa ja sen vaikutusten seurannassa noudatetaan ympäristöministeriön kanssa laadittua sopimusta.
- Keskeisenä tavoitteena on laatia opas rakennekalkin levittämisestä pelloille.
- Kolme erityyppistä levitysaluetta: Eurajoen valuma-alueella 150–200 ha (30 viljelijää), Paimion sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen koealueilla (sadetuskokeita) ja Turun kaupungin alueella (2 viljelijää).
- Pirkanmaalla seurannassa on kaksi jo rakennekalkittua valuma-aluetta, joiden pienistä pelto-ojista otetaan käsinäytteitä enimmillään 15 kertaa/vuosi vuosien 2020 ja 2021 aikana.
- Rakennekalkin levitys tapahtuu Eurajoella sekä Turun kohteissa suunnitellusti vuonna 2020; määrät pyritään optimoimaan ottaen huomioon maaperän savespitoisuus ja johtokyky.
- Hanke päättyy jo vuonna 2021 eli seurantaa on mahdollista tehdä Eurajoen alueella vain vuoden ajan rakennekalkin levityksen jälkeen.
- Ruotsissa on levitetty rakennekalkkia laajassa mittakaavassa (noin 60 000 ha) ja oppaassa on tarkoitus hyödyntää myös siellä kerättyä tietoa ja kokemuksia.

Maanparannuskuituhankkeessa kuitulietettä levitetään 7–10 viljelijän pelloille n. 80 hehtaarin alueella. Maaperätutkimukset tehdään Luken ruutukokeissa Jokioisilla. Kuituhankkeen erityispiirteitä ovat:

- Taustalla on julkinen kilpailutus. Hanketta toteutuksessa ja sen vaikutusten seurannassa noudatetaan ympäristöministeriön kanssa laadittua sopimusta.
- Keskeisenä tavoitteena on laatia opas maanparannuskuidun levittämisestä pelloille.
- Kaksi osavaluma-aluetta Tuusulan järven valuma-alueella: Noormarkinojan valuma-alueelle on tarkoitus levittää syksyllä 2020 maanparannuskuitua (40 tn/ha). Levitysalue on noin 80 ha ja mukana on yhdeksän viljelijää. Maanparannuskuitu, toimittaja ja levittäjä kilpailutetaan. Viereinen Flinkinojan valuma-alue on vertailualue, jonne ei levitetä maanparannuskuitua. Noormarkinojan ja Flinkinojan valuma-alueilla on automaattinen vedenlaadun seuranta, joka aloitettiin syksyllä 2019.
- Jokioisilla seurannassa on vuonna 2015 maanparannuskuiduilla käsiteltyjä koeruutuja, joista otetaan maamonoliitteja sisätiloissa tehtäviä sadetuksia varten. Lisäksi on otettu maanäytteitä ravinne- ja mikrobianalyysiin.
- Maanparannuskuidun levitys tapahtuu Tuusulanjärven valuma-alueella syksyllä 2020, jos sääolosuhteet sen sallivat.
- Hanke päättyy jo vuonna 2021 eli seurantaa on mahdollista tehdä Tuusulanjärven valuma-alueella vain vuoden ajan maanparannuskuidun levityksen jälkeen.
- Oppaassa on tarkoitus hyödyntää myös Jokioisten koeruuduilla kerättyä tietoa ja kokemuksia.

7.3. Tavoitteiden ja vaikutusten jäsentäminen

Maatalouden innovatiivisille menetelmille tehostamisohjelmassa asetettuja tavoitteita sekä niiden mahdollisia vaikutuksia on kuvattu pääpiirteissään kuvassa 17.



Kuva 17. Maatalouden innovatiiviset menetelmät teema-alueen hankkeiden vaikutuksia kuvaava kaavio. Tehostamisohjelmassa erikseen mainitut päätavoitteet on korostettu tummemmalla sinisellä.

Työpajassa 3.12.2019 tiedusteltiin, puuttuiko silloisesta kaavioversiosta jokin olennainen asia. Kaikkia saatuja ehdotuksia ei ole sisällytetty kaavioon ja ne, joita ei sisällytetty on mainittu alla. Kipsihankkeisiin liittyen tehtiin mm. seuraavia ehdotuksia:

- Vaikutukset viljelykäytäntöihin
- Vesienhallinta tärkeässä roolissa kaikissa menetelmissä (salaojat ja pintavalunta)
- Pohjavesialueiden huomioonottaminen
- Natura-alueiden läheisyys, vaikuttaako?
- Innovatiivisten menetelmien leviämistavoite
- Vaikutukset viljelykäytäntöihin
- Saaristomeren valuma-alueen maatalouden kuormituksen poistaminen
- Itämerensuojelukomissio HELCOMin ”hot spot” -listalta on tärkeä tavoite

Rakennekalkki- ja maanparannuskuituhankkeita koskien tehtiin seuraavia ehdotuksia:

- Maaperän fysikaaliset (veden pidätyskyky, pintahydrologia, painannevarastot, maan tiivistyminen ja mururakenne) ja biologiset ominaisuudet (maahengitys, eliöiden määrä ja suhteet)
- Rakennekalkki: muokatessa vetovastus ja polttoainekustannukset vähenevät
- Säänvaihtelut ja levitysalueiden valinta
- Laskelmat kuluista ja säästöistä (win-win -skenaario)

- Kaupallisten sovellusten tuotekehitys
- Neuvojen osaaminen
- Toimenpiteiden hyväksyttävyyys

7.4. Kipsikäsittely

7.4.1. Keskeisiä kysymyksiä

Kysymyksiä, joihin kipsikäsittelyjen seurannassa ja vaikuttavuuden arvioinnissa tulisi kiinnittää huomiota, tunnistettiin hyödyntämällä SYKEssä laadittua raporttia ”Maatalouden vesiensuojelun innovatiiviset menetelmät (MAVIS) – Esiselvitys valuma-alueiden valinnasta ja toimenpiteiden kohdentamisesta” (Ekholm ym., 2019). Lisäksi hyödynnettiin Petri Ekholmin kanssa käytyjä keskusteluja ja työpajan 3.12.2019 aineistoja. Kysymykset on jaoteltu kahteen ryhmään: ensisijaiset kysymykset ja toissijaiset kysymykset. Ensisijaisilla kysymyksillä on suora kytkös vesiensuojelun tehostamisohjelman tavoitteisiin ja tietotarpeisiin, toissijaisilla kysymyksillä kytköstä ei ole tai se on välillinen. Toissijaiset kysymykset voivat jonkin sidosryhmän näkökulmasta olla hyvinkin tärkeitä, mutta tässä jaottelussa lähtökohtana on ollut vesiensuojelun tehostamisohjelma ja sen tavoitteet.

Ensisijaisia kysymyksiä:

- Kuinka suuria ja laaja-alaisia vaikutuksia Varsinais-Suomen peltojen kipsikäsittelyllä on vesistöissä?
- Miten kipsikäsittely vaikuttaa kuormitukseen, erityisesti liuenneen fosforin (kg/ha)?
 - o Liennut P esiintyy pieninä pitoisuuksina, muutoksen havaitseminen on vaikeaa
 - o TraP -25%, kokeellinen (sadetus labrassa) -50%, Savijoki ei muutosta (miksi ei on epäselvää?)
 - o Kipsikäsittelyn vaikutuksista liuenneen fosforin huuhtoumaan tarvitaan lisää tietoa.
 - o Kipsin levityksen jälkeisen välittömän muokkauksen vaikutus kipsin toimintaan
 - o Huippufosforiluvun omaavat pellot: onko alenema sama 25-50% kuin ei niin korkean P-luvun omaavilla pelloilla?
- Miten pitkään toimenpiteen vaikutus kestää: Vaimeneeko kipsin vaikutus fosforikuormitukseen, miten nopeasti, jäädäänkö silti pysyvästi alemmalle kuormitustasolle?

Toissijaisia kysymyksiä:

- Onko käsittelyllä ei-toivottuja sivuvaikutuksia vesistöissä? (nykytiedolla riski pieni, mutta jos realisoituvat ovat ratkaisevia toimenpiteen hyväksyttävyyden kannalta)
 - o Esim. jokiuomien järvimäiset osuudet, joissa voi tapahtua rehevöitymistä
 - o Missä kulkee järven raja, olisiko tarvetta seurata läpivirtausjärven vedenlaatua?
- Mitkä ovat ilmastovaikutukset elinkaarisella (valmistus, kuljetus, maaperän hiilivarasto, hiilen huuhtoutuminen)?
- Mitkä ovat kipsikäsittelyn uusimisen vaikutukset?
 - o Vuonna 2016 levitettiin kipsiä ensimmäisen kerran Savijoella. Käsittelyn uusimisen vaikutuksista ei ole aikaisempaa tietoa. Savijoella voisi olla mahdollista uusia kipsikäsittely esim. v. 2021, mikäli vuonna 2016 tehdyn kipsikäsittelyn vaikutuksen katsotaan lakaneen.
- Mitkä ovat toimenpiteitä toteuttaneiden viljelijöiden käsitykset menetelmästä (maaperä, sato jne)?
- Mikä on kipsikäsittelyn laajempi yhteiskunnallinen hyväksyttävyyys? Selvitetään kansalaisten ja eri sidosryhmien näkemykset.
 - o helppous, haitattomuus, hyödyllisyys vesiensuojelun näkökulmasta
 - o ”järkevyyys” (agronominen hyöty)

- Miten välttää tilanne, että laajan kokeilun jälkeen rahojen loppuessa kuormitus palaa nykytasolle eikä käsittelyistä saada pysyvää hyötyä?
 - o Nykykäsitys: kipsikäsittely ei alenna pellon P- lukua
 - o Voidaanko alentaa P-lukuja esim. esittämällä suosituksia lannoitukselle käsitellyillä pelloilla perustuen nykyiseen P-lukuun?
 - o Peltojen P-luvun seuraaminen: Tarvitaanko tehostettua seuranta? Nykyisin seurataan (viiden vuoden välein), jos tilat kuuluvat ympäristökorvausjärjestelmään ja velvoite seurata P-lukua säilyy seuraavalla tukikaudella.
 - o Uuden tiedon tuottaminen menetelmien tukikelpoisuuden arvioimiseksi.

7.4.2. Seurantaohjelmavaihtoehdot

Taulukossa 14 on arvioitu esiselvityksessä tunnistettujen kipsimittareiden tärkeyttä sekä määritetty sisältyisikö niiden seuranta suppeaan tai laajaan seurantaohjelmaan. Lähtökohtana arvioinnissa on ollut, että suppea vaihtoehto tarkoittaa seurannan minimilaajuutta, jota vähäisemmällä panostuksella kipsikäsittelyn vaikuttavuuden arviointi edes suppeassa laajuudessa ei ole mahdollista. Laajassa vaihtoehdossa lähtökohtana on ollut riittävän tiedon tuottaminen tehostamisohjelmalle ja teema-alueelle asetettujen tavoitteiden saavuttamisen kattavaan arviointiin.

Taulukko 14. Seurantaohjelmavaihtoehtojen kuvaus. Vaihtoehtoja muokattiin 15.1.2020 pidetyn työpajan palautteen perusteella.

	Suppea vaihtoehto	Laaja vaihtoehto
Yleiskuvaus	Painopiste ohjelman toteutumisen seurannassa ja kuormituksen aleneman arvioinnissa, tila-arvioinnit pitkälti nykyisen seurannan perusteella ja malleja hyödyntäen.	Sisällytetään kaikista mittarityypeistä olennaiset mittarit. Mallien laaja hyödyntäminen ja niitä tukeva seuranta. Seurantatiheys ja seurantakohteiden määrä suurempi kuin suppeassa vaihtoehdossa.
Hankkeiden toteutuminen	Kaikki olennaiset mittarit	Kaikki olennaiset mittarit
Kuormitus	Intensiivinen seuranta yhdellä kipsikäsittelyllä osavaluma-alueella. Muutoin nojaututaan olemassa olevaan seurantaverkostoon, jota täydennetään käsinäytteenotolla.	Intensiivinen seuranta valituilla kipsikäsittelyillä osavaluma-alueilla (kaikkiaan osavaluma-alueita yli 100).
Vedenlaatu ja ekologinen tila	Nojaututaan nykyiseen havaintoverkoston automaattisten mittausasemien verkostoon. Malleja hyödynnetään vaikutustarkasteluissa. Ei rannikkoalueella tehostettua seurantaa. VELMU-otantaan tehdään muutoksia.	Joki- ja rannikkoalueella tehostettua seurantaa (makrofytyt (rakkolevät))
Maaperä / peltojen tila	Ei seurata	Seurataan muutamassa kohteessa maaperän kemiaa. Jokaisella kasvulohkolla tehdään nykyisin viljavuusanalyysi joka 5. vuosi. Tiedot jäävät viljelijöiden omaan kirjanpitoon. Vaihtoehdossa sovitaan kipsikäsittelyä koskevan sopimuksenteon yhteydessä, että aineisto on tutkijoiden käytettävissä.
Viljelijöiden asenteet	Suppeahko kyselytutkimus laajaa vaihtoehtoa pienemmällä otannalla loppuarvioinnin yhteydessä vuonna 2023.	Kyselytutkimus heti toimenpiteiden toteutuksen jälkeen kipsikäsittelyn toteutuksen onnistumisesta. Toinen kysely loppuarvioinnin yhteydessä havaituista vaikutuksista.

Muun seurannan hyödyntäminen	Vesimittari-palvelun automaattisten vedenlaatuasemien tuottaman tiedon hyödyntäminen.	Suppea vaihtoehto + osa ELYjen vedenlaatu seurannasta kohdennetaan kipsikäsittelyn vaikutusalueelle.
Mallien hyödyntäminen ja resurssointi	VEMALA-tarkastelut	VEMALA- ja FICOS-tarkastelut, CLR-mallinnus, VIRVA-mallin soveltaminen virkistyskäytölle syntyvän taloudellisen hyödyn arvioinnissa valituilla kohdealueilla (vain, jos merkittävä vaikutus vedenlaadussa).
Panostus käynnissä oleviin muihin hankkeisiin	Ei rahoiteta	Rahoitetaan ohjelman ulkopuolisten pilottihankkeiden seurantaa (esim. SAVE2, Samassa Vedessä), jos sen ansiosta on mahdollista saada merkittävää uutta tietoa.
Raportoinnin toteutustapa	Vuosittainen arviointi, väliarviointi ja loppuarviointi suppeampi kuin laajassa seurannassa.	Vuosittainen arviointi, väliarviointi ja loppuarviointi maallikoille. Lisäksi tieteellisiä artikkeleja ja muita julkaisuja.

Seuraavassa on esitetty 15.1.2020 järjestetyssä työapajassa esitettyjä kommentteja vaihtoehtoihin.

Yleiskommentit ja vesistövaikutusten seuranta:

- Ryhmässä oli hyvin erilaisia käsityksiä suppean ja laajan vaihtoehdon toivottavuudesta tehostamisohjelman vaikuttavuuden arvioinnissa. Osa katsoi, että laaja vaihtoehto olisi parempi, koska se tuottaisi enemmän ja laadukkaampaa tietoa vesistön tilamuutoksista. Laadukas seuranta on tärkeää ja vaikutustieto arvokasta ottaen huomioon ohjelman tavoitteet, toiminnan mittasuhteet (ml. kustannukset) ja tulosten kiinnostavuus niin alueellisesti (viljelijät, kansalaiset), valtakunnallisesti (päättäjät) ja Suomen rajojen ulkopuolella. Laajaa vaihtoehtoa osa piti liian kalliina ja pääpainon tehostamisohjelmassa pitäisi olla toimenpiteissä. Osa puolestaan suhteutti seurannan kustannukset kipsikäsittelyn kokonaiskustannuksiin (25 M€), eikä pitänyt laajaa vaihtoehtoa vesistön tilan ja kuormituksen seurannan osalta ylimitoitettuna.
- Osa ryhmäläisistä piti suppeaakin vaihtoehtoa melko laajana ja täysin riittävänä ohjelman arviointiin. Perusteluina esitettiin muun muassa, että merialueella on jo mallinnettu ekologista tilaa osana merenhoidon suunnittelua sekä arvioitu fosforin ja kiintoaineen vähenemisen vaikutuksia merialueen tilaan ja että meriveden/rannikkoveden laadun seuranta pitäisi toteuttaa omalla rahoituksella osana merenhoidon suunnittelua. Toisaalta huomautettiin, että merialueiden peruseuranta on liian pistemäistä ja niukkaa, eikä sen perusteella voida tehdä päätelmiä vaikuttavuudesta, vaan vaikuttavuuden arviointi edellyttää tarkempaa seurantaa.
- Kipsikäsittelyn vesistövaikutuksia voi olla vaikea todentaa, vaikka seuranta olisi intensiivistä, koska sääolosuhteet ja jokien virtaamat ja samalla kuormitus vaihtelevat huomattavasti vuosien välillä. Haasteena on myös erottaa kuormituksen muutoksen vaikutus Itämeren yleistilan muutoksista. Lisäksi, jos toimenpiteet jakaantuvat laajalle alueelle, niiden vaikutukset ovat vaikeammin todennettavissa kuin, jos toimenpiteet keskittyisivät muutamille alueille.
- Rannikkoalueen seurannassa tulisi noudattaa vyöhykejäattelua ("Paimionjoesta Seilin poijuun"), koska vaikutukset vaimenevat ulkomerelle mentäessä.
- KIPSI-hankkeen budjetti sallii vain suppean seurantaohjelman, mahdollinen lisärahoitus tehostamisohjelman seurantaohjelmasta.

Kuormitus:

- Muiden kuormittajien huomioon ottaminen (esim. haja-asutus, voidaan hyödyntää myös proxy -mittareita kiinteistökohtaisen kuormituksen arvioinnissa)
- Pinta-/salaojavalunnan merkitys, erityisesti jyrkillä pelloilla pintavalunta voi olla suurta
- Kipsin laadun seuranta
- Riskimallinnus (haitalliset vaikutukset)
- Orgaaninen hiili
- Typpi mukaan, jos jatkuvatoimista seuranta, sillä saadaan ”samalla rahalla”
- Tulvimisen aikaan droonilla kuvaus veden peitossa olevista pelloista tuottaisi tietoa kuormituksen arviointiin

Viljelijöiden asenteet ja kokemukset:

- Viljelijöiden näkemysten ja kokemusten selvittämistä pidettiin yleisesti ottaen tärkeänä, mutta liian työläiden kyselyjen välttämistä korostettiin. Viljelijöitä on vuosien saatossa vaivattu lukuisilla kyselyillä, ja siksi heitä voi olla vaikea saada vastaamaan. Tulisikin etsiä muita tapoja tiedon keräämiseen, kuten puhelinhaastattelut ja maastovierailut. Kipsiä vastaanottaville viljelijöille voisi järjestää viljelijäillan tms. palautteen keräämistä ja hankkeen esittelyä varten. Myös urakoitsijoiden haastatteluja levitysten jälkeen ehdotettiin. Maatalouden tukivalvoja ei voida hyödyntää viljelijäkeskustelujen luottamuksellisuuden vuoksi. Voisiko viljelijäkyselyjä toteuttaa opinnäytetöiden yhteydessä?
- Viljelijöiden näkemyksiä on tutkittu kattavasti SAVE:ssa, mikä vähentää tarvetta ko. selvityksille tässä hankkeessa. Toisaalta levittämisajankohdan sääolosuhteilla voi olla huomattava vaikutus ja SAVE:ssa ne olivat syksyllä 2016 erittäin suosiolliset (oli kuivaa) kipsin levitykselle.

Peltojen ja maaperän ominaisuudet sekä sato:

- Vaikutukset maaperään (ml. mikrobisto) ja satoon tärkeitä viljelijöille. Jos tulosten perusteella viljelijöitä voidaan vakuuttaa hyödyistä / haitattomuudesta, menetelmä tulisi paremmin otettua käyttöön. Tieto mahdollistaisi myös kipsikäsittelyn vertailun muihin innovatiivisiin menetelmiin.
- Tietoja peltojen muokkauksesta ja viljelykasveista tarvitaan, jotta voidaan arvioida kipsikäsittelyn vaikutuksen osuutta peltoviljelyn kokonaiskuormituksessa. Paikkatiedoista saadaan eroosiota kuvaavia muuttujia (esim. kaltevuus)
- Vesimäärien seuranta tulee sisällyttää vaihtoehtoihin. Korostettiin myös pintavalunnan selvittämistä salaojavalunnan lisäksi. Erittäin tärkeää se on kaltevilla lohkoilla. Tulvien kuvaaminen (vedenpidätyskyky?) esimerkiksi ilmakuvaus (droonit).
- Vetovastusta esitettiin lisättäväksi mittaristoon. Kipsikäsittelyllä (rakennekalkilla) voi olla vaikutusta vetovastukseen kynnössä ja edelleen traktorin polttoainekulutukseen. Tämä olisi tärkeää tietoa viljelijöille ja olisi hyvä ”myyntiargumentti” jatkossa. Selvitys / tutkimus on kuitenkin suunniteltava huolellisesti, koska eri lohkojen maaperäominaisuudet voivat poiketa ja myös vuosien välillä voi olla vaihtelua (roudan vaikutus?).
- Sadon laatua tai määrää koskevaa tietoa ei kannata kerätä viljelijöiltä, koska satoon vaikuttavia tekijöitä on paljon, eivätkä viljelijät pysty tarkasti arvioimaan, mistä mahdolliset erot sadossa johtuvat.

Mallien hyödyntäminen:

- Mallien soveltamista/kehittämistä laajasti kuormituksen ja tilan arvioinnissa pidettiin tarpeellisena. Toisaalta esimerkiksi VEMALA-mallin nykyversio ei tunnista kipsin vaikutusmekanismia eikä erikoiskasveja. Mallit vaativat riittävän aineiston, jotta tulokset ovat luotettavia.

- Taloudellisen hyödyn arviointiin saatiin yksi kommentti, jossa katsottiin malleilla laskettavilla hyödyillä olevan lähinnä akateemisen kiinnostuksen kohde, jolla ei saada kustannuksiin nähdessä merkittävää uutta tietoa päätöksentekoon.

Raportointi:

- Raportoinnissa on oltava myös tutkimuksellinen osuus. Ohjelman puitteissa olisi mahdollista teettää opinnäytetöitä (esim. viljelijöiden asenteet, maaperäbiologia). Erilaisia näkemyksiä oli siitä, tulisiko opinnäytetöitä tehdä ohjelman rahoituksella vai ulkopuolisella rahoituksella.
- Tieteellinen raportointi tärkeää kansainvälisen markkinoinnin ja näkyvyyden kannalta. Tieteellisten artikkelien tuottaminen tulisi ottaa huomioon jo datan keruuvaiheessa ja huolehtia sen vastuuttamisesta.

Täydentävät hankkeet:

- ELYjen seurannan kohdentamisessa nähtiin hieman pelivaraa eli sitä voisi muokata niin, että tukee kipsikäsittelyn vaikutusten arviointia.
- SAVE2-hankkeen seurannan jatkamista hakkeen päättymisen jälkeen pidettiin tärkeänä.
- Yhteistyö muiden innovatiivisten menetelmien tutkimuksen kanssa, rahoittajat yleensä suosivat laajempia kokonaisuuksia (esim. SA/STN). Yhteistyö Puhdas Meri -rahaston kanssa (Rent Hav).
- Olisi tarpeen vaikuttaa laajan ja aihepiiriltään sellaisen tutkimusohjelman (esim. Akatemia, STN, säätiöt) käynnistämiseen, jossa toteutettaviin hankkeisiin voitaisiin sisällyttää myös kipsikäsittelyn vaikutusten arviointia koskevia tutkimuksia.

7.4.3. Mittarien arviointi

Esiselvityksessä tunnistettuja mittareita arvioitiin seuraavien kriteerien suhteen:

- Tiedon tarve
 - o Vastaako keskeisiin kysymyksiin/tavoitteisiin?
 - o Onko kyse tiedosta, josta ei muutoin saada riittävästi tietoa?
- Mittarin informaatioarvo
 - o Tuottaako suhteellisen lyhytaikainen seuranta (2-4 vuotta) relevanttia tietoa?
 - o Ymmärretäänkö tutkittava systeemi riittävän hyvin johtopäätelmien tekemiselle mittarin arvoista?
 - o Onko mahdollista erottaa hankkeen vaikutus muiden hankkeiden vaikutuksista/ luontaisesta vaihtelusta?
 - o Onko olemassa vakiintuneita/ luotettavia seurantamenetelmiä?
- Kustannukset
 - o Mitkä ovat aineiston keruun, analysoinnin ja raportoinnin kustannukset?

Edellä esitettyjen kriteerien perusteella on arvioitu kunkin mittarin tärkeyttä tehostamisohjelman seurannassa. Lisäksi kipsin osalta on alustavasti arvioitu sisältyisikö mittari suppeaan vai laajaan seurantaohjelmavaihtoehtoon, ja on tehty ehdotus siitä, missä vaiheessa seurantakautta mittari raportoitaisiin (vuosittain, väliarviointi, loppuarviointi).

Taulukossa 19 (liite) on arvioitu esiselvityksessä tunnistettujen kipsimittareiden tärkeyttä sekä määritetty, kuuluisiko niihin liittyvä seuranta suppeaan tai laajaan seurantaohjelmaan. Liitteessä kuvattujen mittarien lisäksi yhtenä mittarina voisi olla työllisyys, sillä kipsin levitys työllistää myös kuljetusyrityksiä ja maatalousurakoitsijoita.

7.5. Rakennekalkki ja maanparannuskuitu

7.5.1. Keskeisiä kysymyksiä

Seuraavassa on esitetty 3.12.2019 työpajassa esille nousseita seurantaan ja vaikuttavuuden arviointiin liittyviä tarpeita ja toiveita:

- Vesistövaikutusten seuranta (hiukkasmainen ja liukoinen P, liukoinen hiili, kiintoaine, vaikutuksen kesto) pidettiin kaikista tärkeimpänä.
- Maaperävaikutusten todettiin liittyvän kiinteästi vesistövaikutuksiin, joten ne ovat myös keskeisiä seurannassa.
- Ilmastovaikutusten seurannasta mielipiteet jakaantuivat; toisaalta ilmastonmuutos nähtiin niin merkittävänä uhkana, että siihen liittyvää seuranta tulisi tehdä kaikissa mahdollisissa hankkeissa, toisaalta sen seuranta pidettiin haastavana toteuttaa käytännössä ja kalliina.
 - o Valmistuksen aikaisten ilmapäästöjen ei katsottu kuuluvan seurantaan, vaan se voidaan "laskea paperilla"
 - o Maasta vapautuvien hiilidioksidipäästöjen mittaamista pidettiin vaikeana.
- Kuituhankkeessa toivottiin seurattavaksi mahdollisia haitta-aineita.
- Maaperän monimuotoisuuden seuranta pidettiin yleisesti tärkeänä. Siihen liittyy kuitenkin suuria metodisia haasteita ja se on myös kallista.
- Viestinnän vaikuttavuutta pitäisi seurata.
- Tutkimusklustereiden syntyminen ja eri hankkeiden välistä yhteistyötä voisi seurata.
- Hankkeiden tulosten vaikutus tukipolitiikkaan tärkeä näkökulma.

7.5.2. Rakennekalkkihankkeen seuranta ja kehitysideoita

Seuraavat rakennekalkkihankkeen seurantaan koskevat tiedot ja kehitysideat perustuvat pääosin hankkeen vetäjän Juha Kääriän (Turun AMK) ja Maria Kämärin (SYKE) kanssa käytyyn keskusteluun.

Hankkeessa toteutettavan seurannan piirteitä:

- Koko budjettia ei ole sidottu, mikä mahdollistaa esimerkiksi laaditun seurantaohjelman täydentämisen hankkeen kuluessa.
- Eurajoella on neljä hankkeeseen kuuluvaa vedenlaadun seurantapistettä eli
 - Pilotti 1 ja 2 valuma-alueet
 - valtaoja (Vähäjoki), joka kerää molempien pilottivaluma-alueiden ja laajemman alueen vesiä
 - pieni vertailu valuma-alue, jolle ei tehdä rakennekalkkikäsittelyä
 - vesinäytteitä otetaan keskimäärin 20 kpl/vuosi/näytepiste
 - Lisäksi Eurajoella toteutetaan jatkuvatoimista seuranta kolmella laitteella:
 - o 2 EXO mittaria (sameus, pH, fDOM/DOC, sähkönjohtokyky, lämpötila,) ja 1 YSI (sameus, pH, sähkönjohtokyky)
- Käsinäytteenotolla päästään kiinni liukoisen fosforin, kokonaisfosforin ja kiintoaineen pitoisuuksiin.
- Vedenpinnankorkeuksia Eurajoella seurataan paineanturilla ja ne muunnetaan virtaamiksi joko mittapatojen tai purkautumiskäyrän perusteella. Laadukas virtaaman aikasarja kustakin vedenlaadun seurantapistestä on tärkeä valumavesien ainevirtaamien määrittämisessä
- Maaperää ei seurata, koska ei sisällynyt YM:n tilaukseen. Maaperän pH:ta seurataan kuitenkin Paimion koekentillä.
- Satotason seuranta tehdään Paimiossa. Tiedolla on suuri merkitys viljelijöille, sillä rakennekalkki on noin kaksi kertaa tavallista kalkkia kalliimpaa.
- Viljelijöille tehdään kysely Eurajoen alueella. Lomake annetaan sopimuksen laadinnan yhteydessä ja viljelijät palauttavat sen syksyllä 2021. Selvitettäviä asioita ovat mm.

muokkaustapa, satokasvi, fosforilannoituksen määrä, käytetty lannoite ja lannoitemenetelmä.

- Mediaseurantaa on helppo toteuttaa hankkeessa. Suurin haaste on näkyvyyden saaminen eri viestintävälineissä. Tässä auttavat vuosien aikana syntyneet verkostot toimittajiin. MTK ja ProAgria ovat tärkeitä kumppaneita tiedon välittämisessä viljelijöille.

Seurannan ja arvioinnin kehittämistä koskevia ajatuksia:

- Seurantaa tulisi jatkaa hankkeen jälkeen, koska levityksen jälkeen sitä on mahdollista tehdä hankkeessa vain yhtenä vuotena, vuonna 2021.
- Vedenlaatunäytteiden määrän lisääminen parantaisi tulosten luotettavuutta.
- Eurajoen alueella on paikoin kohonneita maaperän sulfaattipitoisuuksia. Tarvetta selvittää, miten fosforin pidättäminen rakennekalkilla onnistuu sulfaattimailla.
- Rakennekalkin vaikutusta muokkauksen vetovastukseen ja polttoainekulutukseen voisi selvittää Paimiossa, jossa on hyvät edellytykset tutkimuksen laadukkaalle toteutukselle.
- Maaperän pH:n sisällyttäminen osaksi seurantaohjelmaa Eurajoen alueella ei olisi iso kustannus.
- Maaperän vedenpidätyksen kannalta rakennekalkikäsittelyllä voi olla merkittävä vaikutus. Vaikutus voi olla jopa kymmeniä vuosia. Tätä ei ole tuotu riittävästi esille. Satoa lisäävä vaikutus kesän 2018 kaltaisessa kuivuustilanteessa voi olla merkittävä. Rakennekalkikäsittely voi siten olla myös varautumista ilmastomuutokseen.
- Hiilijalanjälki olisi laskettavissa. Tuotannossa voi syntyä paljon päästöjä ja yritysten tulisi tehdä laskelmia, jotta tiedetään, mitä tuotetta lähdetään käyttämään. Näitä laskelmia voisi edellyttää yrityksiltä. Nykyiseen suunnitelmaan eivät sisälly. Käsittelyn myönteiset vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin maaperäprosessien kautta tulisi myös huomioida. Tämä voisi olla mahdollista tehdä opinnäytetyönä.
- Artikkelien kustannukset ovat marginaalisia kokonaisuuteen suhteutettuna. Rahoittajalla ei ole kuitenkaan ollut kiinnostusta tieteellisten artikkelien kirjoittamisen rahoittamiseen. Yksi tapa rahoittaa niitä voisivat olla hankkeen yleiskustannukset.
- Hankkeen vaikuttavuuden arviointiin on vaikea löytää ulkopuolista arvioitsijaa Suomesta, koska kaikki keskeiset tahot ovat mukana hankkeessa. Ruotsista löytyisi osaamista (esim. maatalousyliopisto) ja osa aineistosta käännetään muutenkin ruotsiksi. Arviointi aiheuttaisi kuitenkin ylimääräistä työtä ja edellyttäisi lisärahoitusta YM:ltä.
- Artikkelien kustannukset ovat marginaalisia kokonaisuuteen suhteutettuna. Yksi tapa rahoittaa niitä voisivat olla hankkeen yleiskustannukset.
- Hankkeen vaikuttavuuden arviointiin on vaikea löytää ulkopuolista arvioitsijaa Suomesta, koska kaikki keskeiset tahot ovat mukana hankkeessa. Ruotsista löytyisi osaamista (esim. maatalousyliopisto) ja osa aineistosta käännetään muutenkin ruotsiksi. Arviointi aiheuttaisi kuitenkin ylimääräistä työtä ja edellyttäisi lisärahoitusta YM:ltä.

7.5.3. Maanparannuskuituhankkeen seuranta koskevia ehdotuksia

Kuituhankkeessa seuranta on mahdollista tehdä vain yhtenä vuotena. Tuusulanjärven valuma-alueella tapahtuva vedenlaadun tarkkailu on jo aloitettu syksyllä 2019 Noormarkinojan ja Flinkinojan automaattisella vedenlaadun seurannalla. Seuranta olisi kuitenkin tärkeää jatkaa myös hankkeen päättymisen jälkeen näissä ojissa.

7.5.4. Mittarien arviointi rakennekalkki- ja maanparannuskuituhankkeelle

Erilaisten mittarien soveltuvuutta ja tärkeyttä rakennekalkki- ja maanparannuskuituhankkeiden seurannassa arviointiin samalla kriteeristöllä kuin kipsihankkeessa (ks. kohta 7.4.3). Arvioinnin tulokset on esitetty liitteen taulukoissa 20 ja 21.

7.6. Aihepiiriin liittyviä hankkeita ja tietojärjestelmiä

Rakennekalkkiin ja maanparannuskuituihin liittyy seuraavia hankkeita ja tietojärjestelmiä:

- TraP-hanke (Kipsipohjaiset tuotteet maatalojen fosforikuormituksen vähentämiseen, 2007-2013): Laajassa yhteishankkeessa selvitettiin vähentääkö teollisuuden sivutuotteena syntyvä kipsi ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) maatalouden fosforipäästöjä vesiin. Kipsilisäyksen vaikutuksia seurattiin mm. laboratorio- ja kenttäkokeilla sekä mallintamalla.
- SAVE- ja SAVE2-hanke (Saaristomeren vedenlaadun parantaminen peltojen kipsikäsitteilyllä): SAVE-hankkeessa toteutettiin mittava kipsinlevityspilotti yhteistyössä viljelijöiden kanssa syksyllä 2016. Kipsiä levitettiin yhteensä 1500 hehtaarille Savijoen valuma-alueella (Aurajoen sivujoki). SAVE2-hankkeessa kipsin vaikutuksen kestoa arvioitiin jatkamalla Savijoen vedenlaadun seuranta. Lisäksi otetaan kaivovesi-, maa- ja kasvustonäytteitä. Hankkeessa selvitetään myös kipsin vaikutuksia maan mikrobitoimintaan sekä tarkennetaan käsitystä kipsin vaikutuksesta maan kationitasapainoon. Lisäksi selvitetään kipsin levitykseen ja tehoon liittyviä käytännön kysymyksiä.
- TARVEKE (Tarjouskilpailu maatalouden vesiensuojeluun ja luonnonhoitoon). Nurmijärven pilotin yhteydessä käsiteltiin 112 hehtaaria viiden viljelijän peltoja vuonna 2010. Samana vuonna levitettiin kipsiä 100 hehtaarille Lounais-Suomessa liittyen Yaran Itämerisitoumukseen.
- Raaseporinjoki-hanke: Yhteensä 300 tonnia kipsiä ja rakennekalkkia levitetään ja muokataan viljelysmaahan Raaseporinjoen valuma-alueella syksyn 2019 aikana. Mukana kokeilussa on viisi viljelijää yhteensä 70 peltohehtaarillaan (<https://www.raasepori.fi/raaseporinjoella-kokeillaan-maanparannusaineita-vesienhoitokeinona/>).
- LOHKO-hankkeessa rakennekalkkia levitettiin lokakuussa 2015 Vihdissä sijaitsevan Laurinajan valuma-alueen pelloille (1,24 km², josta 48 % peltoa, Valkama ja Mikkilä 2018).
- Vuonna 2018 levitettiin rakennekalkkia Kangasalan Pakkalanjärven osavaluma-alueelle RAKAVA-hankkeessa (Rakennekalkituksen vaikutus Pakkalanjärven fosforikuormitukseen). Näiden lisäksi rakennekalkkia on levitetty yksittäisten viljelijöiden pelloille ja muun muassa Samassa Vedessä -hankkeessa on selvitetty maaperätieteellisesti näiden lohkojen ominaisuuksia.
- VIPU-järjestelmä (Viljelijöiden tukitietojärjestelmä) sisältää tietoja viljelijöiden saamista tuista, mutta se sisältää vain maatalouden hankkeet.

8. Laskentamallien, kaukokartoituksen ja datafuusion hyödyntäminen arvioinnissa

8.1. Laskentamallit

Mallien avulla voidaan vastata mm. seuraaviin kysymyksiin:

- Kuinka suuri vaikutus toimenpiteillä on paineeseen, esim. ravinnekuormitukseen?
- Miten muutos ihmistoiminnan aiheuttamassa paineessa vaikuttaa vesistön tilaan?
- Minkälaisia hyötyjä tilan paranemisesta syntyy?
- Mikä olisi kustannustehokas tapa toteuttaa seurantaa?

Toimenpiteiden vaikutusten tunnistamista mittauksin vaikeuttaa sääolosuhteiden suuri vaihtelu. Lisäksi valuma-alueen maankäytössä voi tapahtua samanaikaisesti muutoksia, jotka vaikuttavat paineisiin ja edelleen tilaan. Tällaisessa tilanteessa on mahdollista, että toteutettujen toimenpiteiden vaikutus ei näy vesistön tilassa (muun kuormituksen lisääntymisen vuoksi). Mallintamalla voidaan arvioida, mikä vesistön tila olisi ilman toimenpiteitä ja sitä kautta voidaan kuvata myös niiden hyötyjä tilanteessa, jossa hyöty tarkoittaa esimerkiksi sitä, että vesistön tila ei heikkene toimenpiteiden ansiosta tai se heikkenee vähemmän kuin ilman toimenpiteitä.

Mallit ovat yksinkertaistuksia ja niiden soveltamiseen liittyy erilaisia oletuksia ja epävarmuuslähteitä. Mallin parametrien määrittämiseksi ja sen luotettavuuden arvioimiseksi tarvitaan myös mittauksia vesistön tilasta. Olennainen osa mallitarkasteluja ovat erilaiset todennäköisyys- ja epävarmuustarkastelut.

Seuraavat kysymykset ovat keskeisiä arvioitaessa mallien soveltamistarvetta ja -mahdollisuuksia vesiensuojelun tehostamisohjelman seurannan ja vaikuttavuuden arvioinnissa:

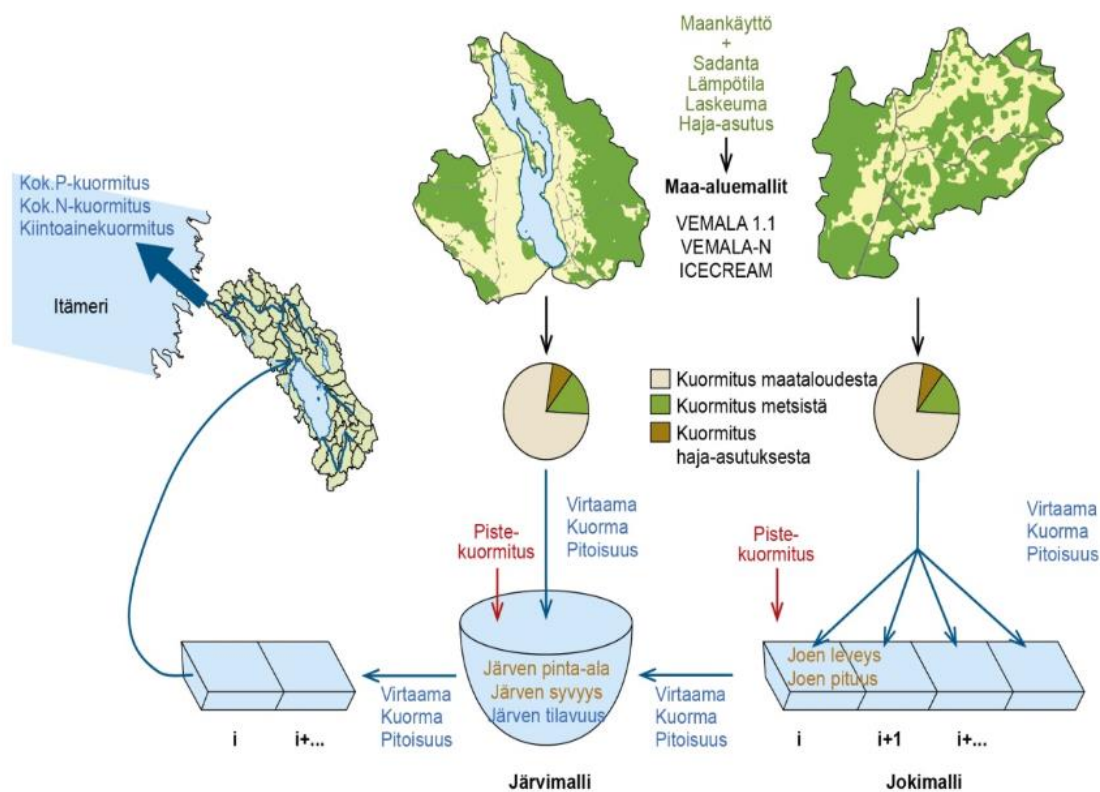
- Mitä malleja on olemassa ja mihin tarkoitukseen ne soveltuvat vesiensuojelun tehostamisohjelman seurannassa ja vaikuttavuuden arvioinnissa?
- Minkälaista dataa mallien soveltamiseen tarvitaan, onko data saatavilla vai pitääkö sitä erikseen kerätä toteutettavissa hankkeissa tai keskitetysti seurantaohjelmassa?
- Minkälaisia resursseja mallien soveltaminen vaatii?

SYKEssä on käytössä useita erilaisia ympäristön tilan matemaattisia arviointi- ja ennustamisvälineitä. Malleja on kehitetty erityisesti vesivarojen ja ravinteiden kierron laskentaa varten. Sovelluskohteina ovat valuma-alueet, vesistöt ja merialueet. Malleja on alettu hyödyntää yhä enemmän myös uusissa teemoissa kuten haitallisten aineiden kierto sekä meren tilan ennustamiseen kytketyt sosio-ekonomiset tarkastelut. (Lähde: https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut)

Seuraavat vesienhoidon suunnittelussa hyödynnetyt mallit voivat tulla kyseeseen myös tehostamisohjelman vaikuttavuuden arvioinnissa. Eri lähteistä peräisin olevan kuormituksen kulkeutuminen ja pidättyminen vesistöissä sekä lopulta kohdevesistöön päätyvän ravinnekuormituksen arviointiin voidaan käyttää mm. VEMALA-, INCA-, SWAT- ja COHERENS-malleja sekä tilastollisia ominaiskuormitusyhtälöitä. Järvien sisäisen kuormituksen suuruutta voidaan arvioida COHERENS, LLR/CLR ja VEMALA-malleilla (SYKE/YM, 2017).

VEMALA-malli on koko Suomen kattava ravinnekuormitusmalli vesistöille (Kuva 18). Se simuloi ravinteiden prosesseja, huuhtoutumista ja kulkeutumista maalla, joissa ja järvissä. Tällä hetkellä on käytössä neljä malliversiota, jotka simuloivat eri ravinteita ja prosesseja. Esimerkiksi VEMALA-ICECREAM-mallissa maatalouden kuormitus arvioidaan peltolohkokohtaisesti prosessipohjaisella mallilla. Malli laskee vuorokauden aika-askeleella ravinteiden kulkeutumista maa-alueelta, jokaiseen

yli hehtaarin kokoiseen järveen tulevaa kuormitusta, kuormituksen etenemistä joissa ja järvissä sekä mereen päätyvää kuormitusta (Tattari ja Puustinen, 2017).



Kuva 18. VEMALA-mallin rakenne (https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Vesienhoidon_mallit/Vedenlaadun_ja_ravinnekuormituksen_mallinnus_ja_arviointijarjestelma_VEMALA)

Suomen rannikkoalueille kehitetyssä kokonaiskuormitusmallissa (Lignell ym., 2018) käytetään WSFS-VEMALA -mallia valuma-alueelta tulevan kuormituksen arviointiin sekä 3-ulotteista COHERENS -virtausmallia, FICOS -vedenlaatumallia ja sisäisen kuormituksen empiiris-tilastollisen mallin kytkentää rannikkoalueiden hydrodynamiikan ja ravinnevoiden sekä kuormitusvasteiden estimointiin. Mallilla voidaan arvioida valuma-alueilta tulevan kuormituksen ja sen muutosten vaikutuksia rannikkoalueen veden laatuun. FICOS-vedenlaatumoduulilla pystytään kuvaamaan leväbiomassan (N₂-sitovat sinilevät ja muut levät), a-klorofyllin sekä typen ja fosforin epäorgaanisten (DIN ja DIP) ja kokonaisravinteiden pitoisuuksien vuotuiset kehitykset sekä ravinnekuormituksen ja sen muutosten aiheuttamat vasteet näissä muuttujissa.

LLR eli Lake Load Response, on SYKEssä kehitetty selainpohjainen mallinnustyökalu kuormitusvaikutusten arviointiin. LLR auttaa kuormitusvähennystarpeen arvioinnissa ja siten vesistöalueiden hoidon suunnittelussa ja siihen liittyvässä päätöksenteossa. LLR:llä lasketaan, miten ulkoinen kuormitus ja sen muutokset vaikuttavat vesimuodostuman kokonaisravinne- ja a-klorofyllipitoisuuksiin. LLR soveltuu erityisesti huonokuntoisten tai hyvän ja tyydyttävän tilan rajalla olevien järvien ja sisempien rannikkovesialueiden kuormitusvähennystavoitteiden laskemiseen sekä tueksi ekologisen tilan arviointiin. LLR:n fosforimalliin on lisätty myös sisäisen kuormituksen aiheuttama vaikutus. LLR:N estuaariversiota, **Coastal Load Response (CLR)**, voidaan soveltaa jokivaikutteisille rannikon läheisille vesimuodostumille (Tattari ja Puustinen, 2017).

Viljelyalueiden valumavesien hallintamalli (VIHMA) laskee valuma-alueella peltoviljelyn kiintoaine- ja ravinnekuormituksen määrän ja ympäristötoimenpiteiden vaikutuksen.

Peltotoimenpiteiden (muokkauskäytännöt, talviaikainen kasvipeitteisyys) vaikutukset perustuvat koekenttien pitkäaikaisaineistoihin. Koekenttäaineistoista on muokattu VIHMAN peltoluokkiin (maalajiryhmät, kaltevuusluokat, P-lukuluokat) eri viljelykäytäntöjä vastaavia kuormitusparametreja ja niille erilaisia hydrologisia vuosia vastaavia keskimääräisiä minimi- ja maksimiarvoja (Tattari ja Puustinen, 2017).

Taulukossa 15 on kuvattu arviot erityyppisten mallien soveltuvuudesta vesienhoidon tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointiin.

Taulukko 15. Erityyppisten mallien soveltuvuus vesienhoidon tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointiin.

Malli	Käyttötarkoitus	Tarve uusille havainnoille (lähtödata)	Resurssi-tarve/kohde	Arvio soveltuvuudesta
VEMALA	Ulkoisen kuormituksen muutos, vedenlaadun muutokset	Peltolohkokohtainen tieto toimenpiteistä	Joitakin päiviä – viikko kohteen laajuudesta riippuen	Soveltuu kuormitus- ja tilamuutosten arviointeihin kunnostushankkeissa tai kipsikäsittelyalueella
Lake/ Coastal Load Response	Kuormitusvähennystä arviointi hyvän ekologisen tilan saavuttamiseksi, kokonaisfosfori- ja typpipitoisuudet	Pitkät aikasarjat tulevasta kuormituksesta, lähtövirtaamasta ja edustavimman syvänteen kokonaisravinnepitoisuuksista		Soveltuu kuormitusvähennyksestä aiheutuvan tilamuutoksen arviointiin
FICOS	Rannikkolahtien tilan arviointi	Kohdealueen vedenlaadusta oltava riittävästi havaintoja eri syvyyksiltä ja eri ajankohtina		Vaikutus jää pieneksi, jos mallissa tarkasteltava vesimuodostuma on suuri suhteessa kipsikäsittelyn vaikutukseen (suuruus ja alueen laajuus)
VIHMA	Maatalouden kuormituksen arviointi			Sovelletaan osana VEMALA-mallia
VIRVA	Vesien tilan paranemisen hyödyt rantakiinteistöjen käytölle ja muulle virkistyskäytölle	Arviot klorofyllipitoisuuden muutoksesta	Joitakin päiviä	Soveltuu merkittävimpien kunnostushankkeiden rahallisten hyötyjen arviointiin, jos vedenlaadussa tapahtunut selvää paranemista

8.2. Jatkuvatoimiset vedenlaadun mittaukset

Perinteinen, näytteenottoon ja laboratorioanalyysiin perustuva seuranta ei pysty kaikilta osin tuottamaan kokonaisvaltaista tietoa vedenlaadun vaihteluista. Sitä täydentämään tarvitaan intensiiviasemia: automaattisia jatkuvatoimisia mittausjärjestelmiä sekä yhdistettyä ympäristödataa monesta eri lähteestä. Automaattisilla mittausjärjestelmillä saadaan luotettavaa ja reaaliaikaista tietoa vedenlaadusta, jos laadunvarmistuksesta on huolehdittu. (Lepistö ym., 2018)

JatkuvaLaatu-hankkeen loppuraportissa hahmotellaan vedenlaadun jatkuvatoimisten mittausten verkostoa. Raportissa ehdotetaan ainevirtaama-asemia tärkeiden vesistöalueiden jokisysteemeihin, sekä automaattisia mittauspöjijä (ns. älypöjijä) sijoitettuna valittuihin järvi-kohteisiin ja rannikkovesiin. Tavoitteena on täyttää sekä ympäristöseurannan että -tutkimuksen tarpeita. Lisäksi tavoitteena on parantaa kansalaisten ympäristötiedonsaantia, edistää digitalisaatio -kärkihanketta ja MONITOR2020 (Ympäristöseurannoista informaation yhdistämiseen: laatua, palvelukykyä ja vaikuttavuutta) -kehitystyötä, sekä uuden ympäristötiedon tuottamista ja hyödyntämistä. Verkoston tavoitteena on tuottaa laatutarkastettuja ja yhdisteltäviä aineistoja, joita voidaan käyttää useisiin eri tarkoituksiin. (Lepistö ym., 2018)

Lounais-Suomen seitsemän joen (Aurajoki, Eurajoki, Kokemäenjoki, Loimijoki, Paimionjoki, Uskelanjoki, Yläneenjoki) vedenlaatua ja kuormitusta voi seurata internetissä lähes reaaliajassa (<http://www.i2.ymparisto.fi/i2/vesimittari/>). Tiedot perustuvat jatkuvatoimisiin vedenlaatumittareihin. Mittarit mittaavat puolen tunnin välein veden sameutta ja nitraattipitoisuutta sekä yhdellä asemalla lisäksi happipitoisuutta. Sameudesta lasketaan sekä kokonaisfosfori- että kiintoainepitoisuus ja nitraatista kokonaistypipitoisuus useimmilla asemilla. Ravinne- ja kiintoainekuormitus saadaan yhdistämällä vedenlaatu- ja virtaamatiedot.

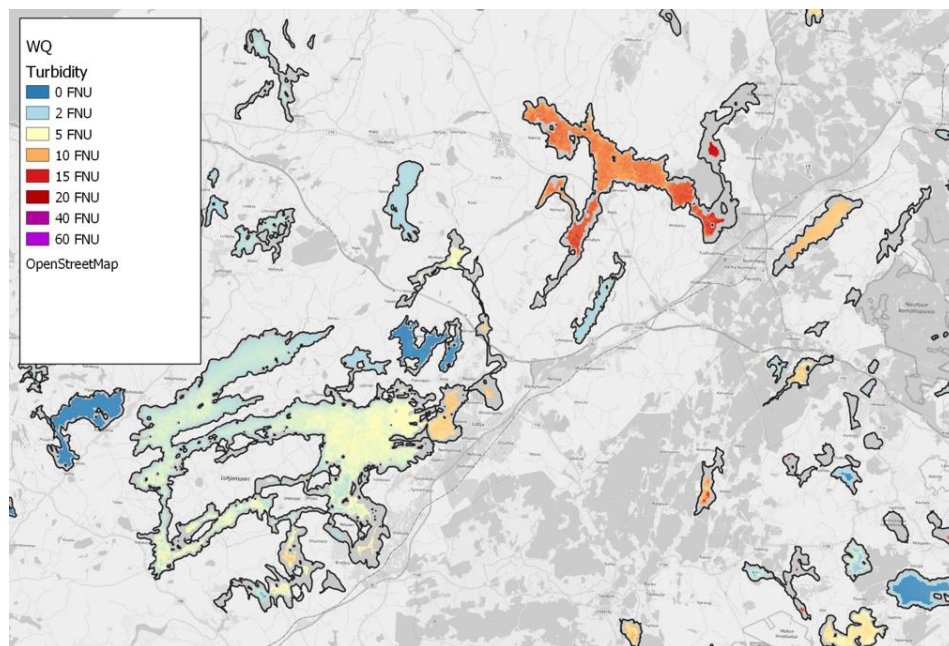
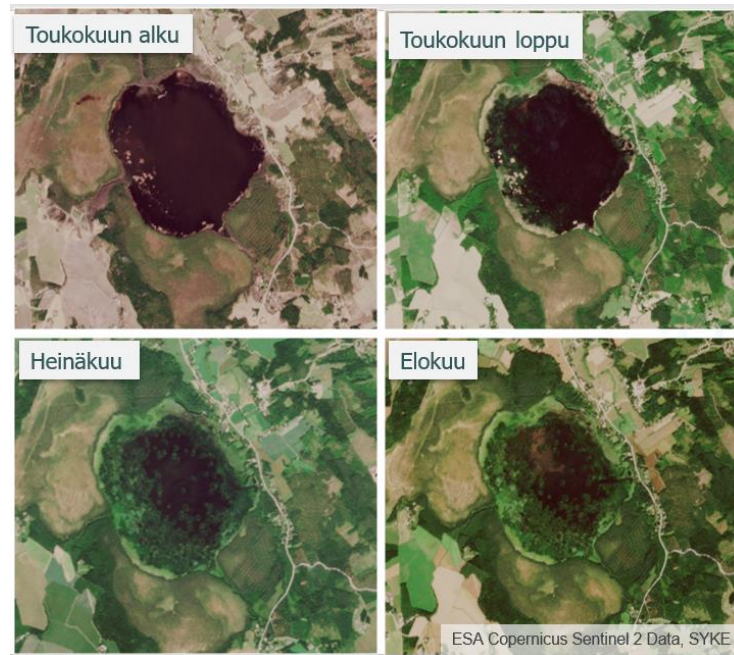
Yhden jatkuvatoimisen mittausaseman kustannukset vuodessa ovat noin 15 000 € ilman datan käsittelyä ja analysointia.

8.3. Kaukokartoitusmenetelmien hyödyntäminen (Kirjoittajat: Jenni Attila, Kari Kallio ja Sampsa Koponen)

Kaukokartoituksessa uudet Sentinel-sarjan satelliitit tarjoavat mahdollisuuden entistä merkittävästi tarkemman paikkaresoluution hyödyntämiseen. Samoin erilaiset pienoislennokkiratkaisut antavat mahdollisuuden seurata eri muuttujien vaihteluita vesialueilla (aallokko, pintalämpötila, klorofylli-a, sameus, CDOM ym.). Kaukokartoitusmenetelmien soveltuvuutta rajoittaa havainnoinnin ulottuminen vain pintakerrokseen (5–7 metriä eli näkösyvyyteen) ja pilvisten päivien mittausongelmat (Vesien ja merenhoidon mallityön tiekartta, 2017).

8.3.1. Suuret järvikunnostushankkeet

Suurten järvikunnostushankkeiden osalta kaukokartoitus soveltuu menetelmänä nyky- tai lähtötilanteen kartoittamiseen ja kunnostustöiden vaikutusten arviointiin, eli tilan paranemisen seurantaan. Satelliittihavainnoista voidaan seurata noin 2000 suurimman järvivesimuodostuman osalta a-klorofylliä (2016→), sameutta, näkösyvyyttä ja humusta (2013→) (Kuva 19). Kaikilla näillä vedenlaatumuuttujilla on selkeä yhteys kunnostushankkeiden vaikutusten arvioinnissa. Aineistot ovat saatavilla STATUS-palvelussa SYKELLE ja ELY-keskuksille. Lisäksi järvillä makrofyyttien kasvun seuranta on mahdollista vuodesta 2013 eteenpäin. Tähän voi hyödyntää TARKKA-palvelun tosivärikuvia, joista järvimakrofyyttien vuosittainen ja vuosien välinen kehitys/muutos näkyy. Myös pintalämpötiloja seurataan aktiivisesti, mutta vain sellaisilta järviltä, joiden pinta-ala on riittävän suuri 1 km maastoerotuskyvyn havaintojen hyödyntämiseen. Tulevina vuosina tuotetaan myös 100 metrin pintalämpötilahavainnoja, muttei päivittäin.

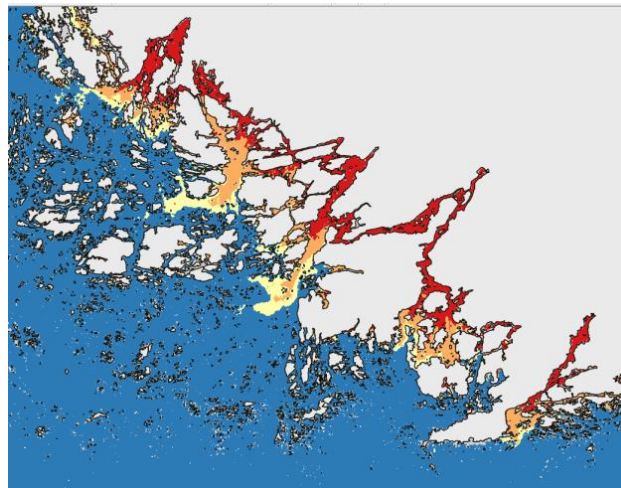


Kuva 19. Esimerkkejä satelliittikuvien hyödyntämisestä kunnostustarpeisten järvien tilan seurannassa: a) Ridasjärvi, makrofyttien kasvu tosivärikuvilla vuodelta 2018 ja b) tulkittu sameus Lohjanjärvi-Hiidenvesi seudulta vuonna 2017.

8.3.2. Saaristomeren merenlahtien (mm. Aurajoki, Paimionjoki) vedenlaadun seuranta kipsikäsittelyn yhteydessä

Satelliittihavainnoista voidaan seurata lähes kaikkien rannikon vesimuodostumien osalta a-klorofylliä (2003–2011, 2016 lähtien myös sisäiset vesimuodostumat), sameutta, näkösyvyyttä ja humusta (sisemmät vesimuodostumat 2013→). Myös pintalämpötiloja seurataan aktiivisesti, mutta vain sellaisilta rannikon alueilta, joiden pinta-ala on riittävän suuri 1 km maastoerotuskyvyn havaintojen hyödyntämiseen. Tulevina vuosina myös 100 metrin pintalämpötilahavainnoja tuotetaan rannikolla ja erityisesti Saaristomeren alueelta, muttei päivittäin.

Saaristomeren merenlahdissa on toteutettu ja tullaan toteuttamaan lähivuosina jokivesien vaikutusalueiden ja ravinteiden leviämisen arviointia vesialueiden pintakerroksen osalta kaukokartoitusmenetelmin jokien purkupisteeltä avomerelle. Jatkokehitys ja -hyödyntäminen muiden aineistojen kanssa liittyy Saaristomerellä Maameri-hankkeeseen (YM-rahoitus). Rannikko-avomerigradienttien tutkimuksissa keskitytään Paimionjoen ja Mynäjoen–Laajoen edustoihin, joissa maalta tulevan partikkelimaisen aineen kulkeutuminen ja leviäminen erottuu hyvin kaukokartoitusaineistosta (Kuva 20). Näihin valuma-alueisiin suunnataan lähivuosina peltojen kipsikäsittelytoimia, joilla tähdätään myös partikkelimaisen aineen mukana kulkeutuvan fosforikuormituksen vähentämisen. Yhteydet valuma-alueelta tulevaan kuormitukseen ja rannikkovesien sameuteen on selvitetty aiemmin (ajanjaksolla 2003–2011) rannikon laajuudella, mutta Saaristomerellä toteutetaan mallinnuksen ja kaukokartoitustulosten hyödyntämistä yllä mainitun hankkeen puitteissa ja tarkan maastoerotuskyvyn havaintoihin (60m) pohjautuen. Esiselvitys tehtiin vuosien 2017–2019 osalta muutamalla jokisuistolla. Satelliittikuvien perusteella voidaan arvioida, mihin jokiveden tuoma partikkeliaines ja siihen sitoutunut fosfori kulkeutuvat. Saaristomerellä satelliittiaineistojen hyötynä ovat erityisesti alueellisen pienipiirteisen vaihtelun havainnointi sekä ajallinen ja alueellinen kattavuus.



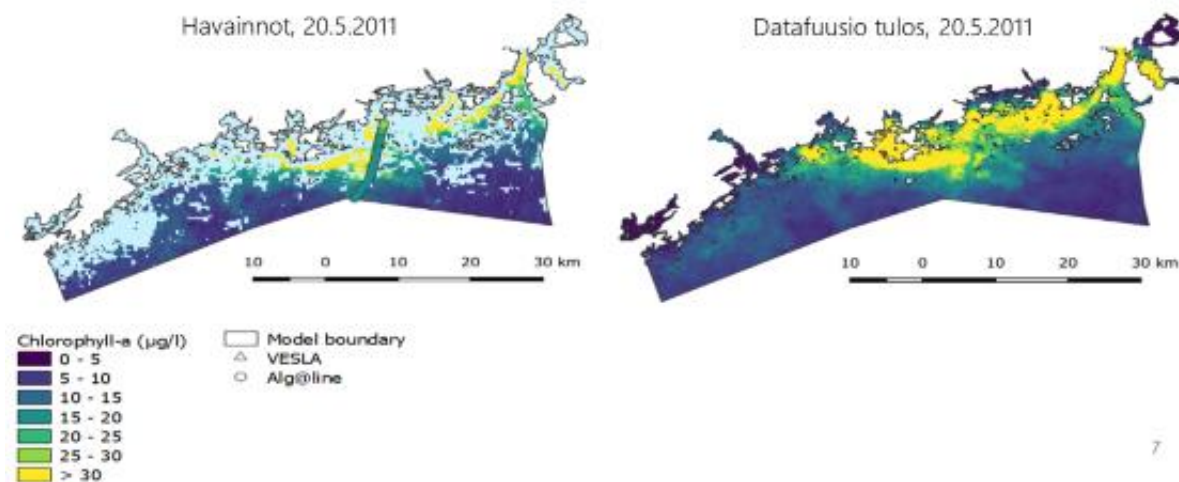
Kuva 20. Jokivesien leviäminen Saaristomerellä satelliittikuvista tulkitun sameuden perusteella.

8.4. Datafuusio (Kirjoittaja: Olli Malve)

Datafuusiossa yhdistetään kaukokartoitustuotteita, in situ -asemamittauksia ja automaattimittauksia ottamalla huomioon mittausten tarkkuus ja edustavuus. Seurantaohjelmat, satelliitit, kauppalaivat ja ennustemallit tuottavat joka vuosi ajalliselta ja paikalliselta informaationsisällöltään vaihtelevaa tietoa Itämeren ja rannikkoalueiden vedenlaadusta. Tiedon yhdistäminen parantaa merkittävästi paitsi syntyvän informaation alueellista ja ajallista kattavuutta, myös mahdollistaa yhtenäisen ja luotettavan käsityksen saamisen merialueen kokonaistilasta (Laine ym., 2017.). Tämä on tärkeää vesipuitedirektiivin toimeenpanon kannalta, sillä hoito- ja seurantatoimenpiteitä ei voi kohdentaa ja mitoitaa kustannustehokkaasti ilman riittävän tarkkaa ja kattavaa, ekologista tilaluokitusta.

Tilamuuttujaksi voidaan valita esim. meri- ja rannikkoalueen klorofyllipitoisuus ja kiinnittää kuvauksen ajalliseksi mittakaavaksi yksi vuorokausi. Menetelmällä saadaan kattava käsitys merialueen ekologisen tilan tai yksittäisen tilamuuttujan alueellisesta ja ajallisesta vaihtelusta. Tuloksia voidaan hyödyntää esim. kipsi- tai rakennekalkkihankkeiden vaikutusalueen seurannassa. Tuloksia voidaan käsitellä jälkeinpäin esim. laskemalla kuukausikeskiarvoja yli annettujen vesialueiden tai syöttää vedenlaatumalleille, kuten FICOS.

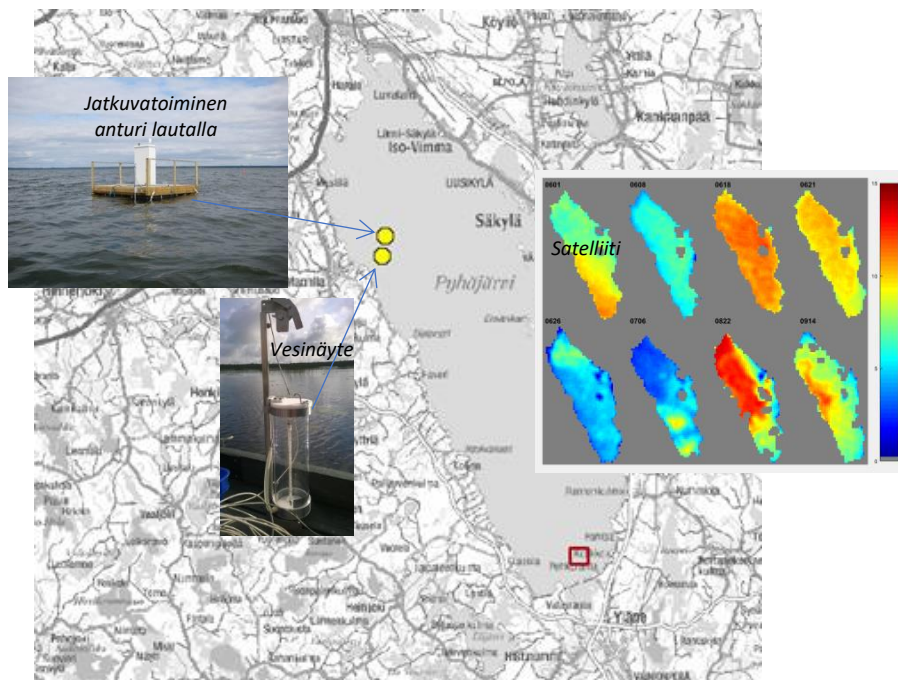
SYKE:n datafuusio- järjestelmässä (<https://www.syke.fi/hankkeet/multidata>) on karttapohjainen QGIS- käyttöliittymä datan käsittelyyn ja visualisointiin, ja se on integroitu Tarkka-verkkopalveluun (Kuva 21). Järjestelmän ohjelmistot ovat SYKE:n palvelimella, ja SYKE toimii niiden ylläpitäjänä. SYKE voi järjestää käyttäjäkoulutuksen tila-arvioiden parissa työskenteleville tutkijoille ja virkamiehille.



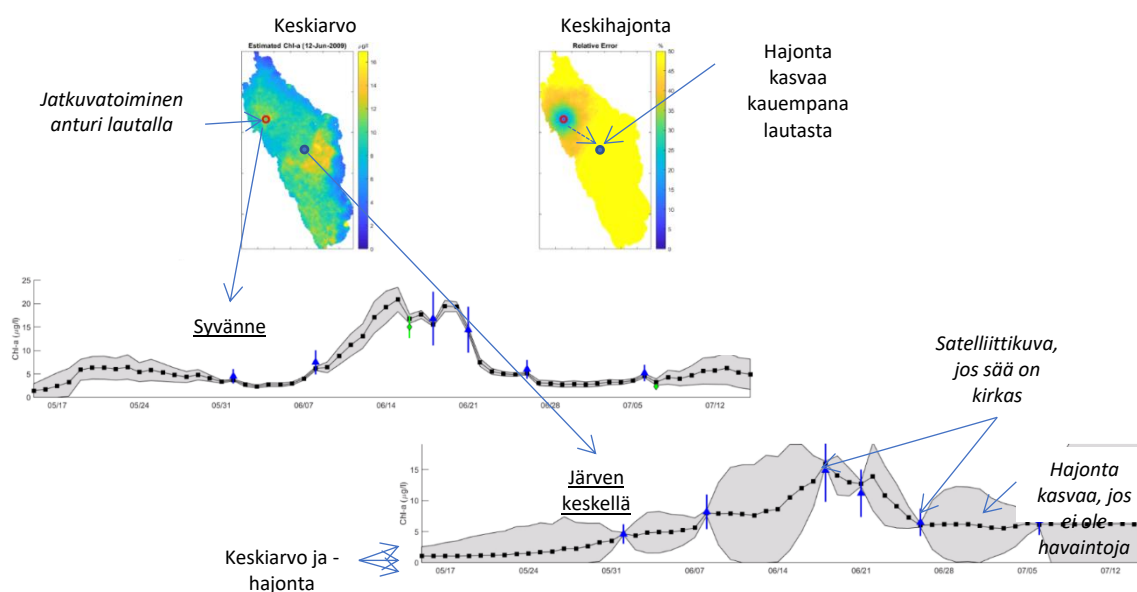
Kuva 21. Vesianalyysit (VESLA) ja Algaline- ja EO-havainnot (vasemmanpuoleinen kuva) sekä SYKE:n Datafuusio-järjestelmässä yhdistetty tila-arvio (oikeanpuoleinen kuva) Porkkala-Porvoo merialueen a-klorofyllipitoisuudesta 19.5.2011.

Saaristomeren valuma-alueen peltojen kipsikäsittelyn vaikutuksia rannikkovesimuodostumien tilaan voidaan SYKE:n Datafuusio- järjestelmässä tarkastella harmonisoimalla ja yhdistämällä hankekohtaisesti tuotettavat ja ympäristöhallinnon tietojärjestelmissä olevat sameuden, lämpötilan ja a-klorofyllin kartta- ja in situ- aineistot. Järjestelmään sisältyvä Datafuusio-algoritmi interpoloi valituille Saaristomeren alueille ja aikajaksoille päivittäiset vedenlaatukartat. Esimerkiksi siellä, missä pilvipetto estää satelliittihavainnon tekemisen, saadaan datafuusiolla paras mahdollinen käsitys vedenlaadusta. Tuloksista lasketaan vedenlaadun muutokset esim. jokisuistoissa. Tuotettavan kartta-aineiston avulla voidaan seurata kattavammin jokien tuoman kiintoaine- ja ravinnekuorman leviämistä ja vesien suojeletoimenpiteiden vaikutusta Saaristomeren alueella sekä tuottaa tietoa mallien kalibrointiin ja validointiin. Yhdistelemällä tuotettu kartta-aineisto antaa kattavamman ja kokonaisvaltaisemman kuvan kuin yksittäisistä aineistoista erikseen tuotetut kartat. Menetelmä sopii yhtä hyvin myös sisävesien seurantaan. Tästä on kokemusta Säkylän Pyhäjärvellä (Kuvat 22 ja 23) ja Puruvedellä (Kuva 24).

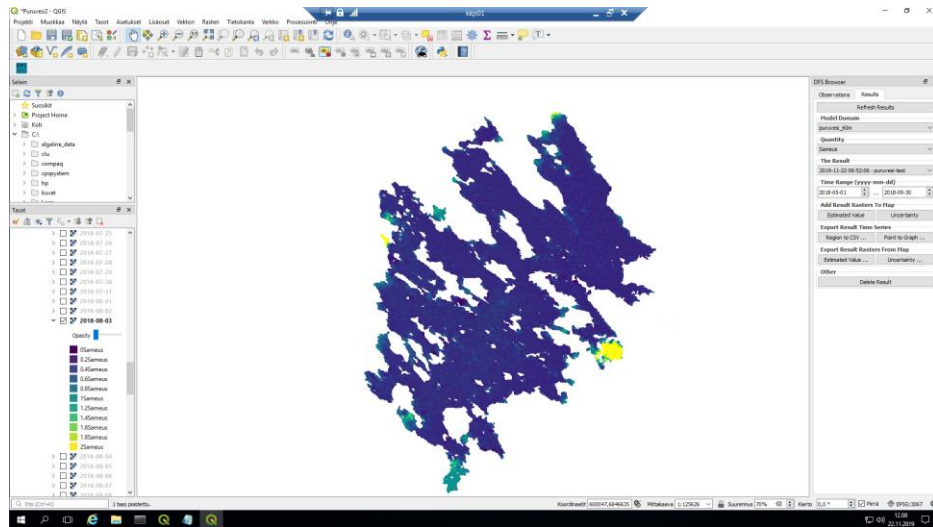
Vesimuodostumat voidaan tihentää jopa 0,25 merimailin resoluutioon asti (n. 460 x 460 m) suoraan mallin käyttöliittymässä ilman lisätyötä. Mallilla voidaan arvioida pieniäkin pitoisuusmuutoksia, mutta yleensä muutos kuormituksessa saa olla aika suuri, että sillä on reaali maailmassa havaittavaa (=mitattavaa) vaikutusta (Janne Ropponen, sähköpostiviesti 3.1.2020).



Kuva 22. Säkyän Pyhäjärven klorofylli-a -mittaus satelliitista, jatkuvatoimisilla antureilla ja vesinäytteistä v. 2011.



Kuva 23. Säkyän Pyhäjärven klorofylli-a:n alueellinen ja ajallinen vaihtelu SYKE:n Datafuusiojärjestelmässä yhdistetyn seuranta-aineiston perusteella v. 2011.



Kuva 24. Puruvesen fuusioitu sameus 3.8.2018 SYKE:n Datafuusio- järjestelmän QGIS- liittymässä.

9. Seurannan ja vaikuttavuuden arvioinnin kustannuksista

Esiselvityksen yhtenä tavoitteena oli esittää arvio seurannan järjestämisen kustannuksista laajuudeltaan vaihtoehtoisissa skenaarioissa. Työn kuluessa kävi ilmi, että kustannusten määrittäminen eri seurantaohjelmavaihtoehdoille eri teema-alueille ei ollut tarkoituksenmukaista, koska esiselvityksessä ei ollut mahdollista tai mielekästä mennä niin yksityiskohtaiselle tasolle. Syyt tähän vaihtelivat eri teema-alueiden välillä. SYKEssä on valmistumassa ohje vesistökuunnostusten seurannan tueksi, jossa on myös haarukoitu seurannan kustannuksia erityyppisissä kunnostushankkeissa. Kipsikäsitteilyn seurantaan varten laaditaan parhaillaan erillistä vedenlaadun ohjelmaa SYKEssä. Kaupunkivesi- ja vesien hallinta maa- ja metsätaloudessa - teema-alueilla rahoitettavista hankkeista ei ole vielä tehty päätöksiä, minkä vuoksi seurannan suunnittelu ja kustannusten arviointi ei ole mahdollista.

Tehostamisohjelman vaikuttavuuden arvioinnin kustannuksia voidaan kuitenkin arvioida karkealla tasolla (a) tunnistamalla sellaisia arviointiin liittyviä tehtäviä, jotka esiselvityksen aikana käytyjen keskustelujen perusteella ovat ohjelman vastuulla sekä (b) arvioimalla suuruusluokkatasolla eri tehtävien kustannuksia. Kustannusten karkeaa haarukointia on tehty kahdelle teema-alueelle vesistökuunnostuksille ja kipsikäsitteilylle. Arvioinneissa on otettu huomioon tehostetun lisäseurannan tarve, mallien ja kaukokartoituksen hyödyntäminen, keskitetyt kyselyt sekä tiedon kokoaminen, analysointi ja raportointi hankkeista eri aikajäniteillä tapahtuvaa raportointia varten.

Tehostamisohjelmasta rahoitettiin vuonna 2019 noin nelisenkymmentä vesistökuunnostushanketta. Hankkeet poikkeavat toisistaan huomattavasti niin kustannuksiltaan kuin sisällöltään. Hankkeiden seurannassa on myös suuria eroja. Haasteena kustannusten arvioinnissa on, että hankkeet poikkeavat toisistaan huomattavasti niin kustannuksiltaan kuin sisällöltään. Esimerkiksi tehostamisohjelmasta rahoitettiin vuonna 2019 noin nelisenkymmentä vesistökuunnostushanketta, joiden kokonaiskustannukset vaihtelivat noin 1 000 €:n ja 800 000 €:n välillä. Hankkeiden seurannassa on myös suuria eroja, esimerkiksi pienissä hankkeissa ei ole minkäänlaista seurantaan. SYKEssä on valmistumassa ohje vesistökuunnostusten seurannan tueksi, jossa on myös haarukoitu seurannan kustannuksia (Koljonen ym., 2020).

Kipsiä on tarkoitus levittää 50 000 hehtaarin alueelle. Kipsikäsitteilyn kuormituksen ja veden laadun seurantaan laaditaan parhaillaan suunnitelmaa SYKEssä. Suunnitelmaan ei kuitenkaan sisälly mahdollisia maaperäanalyyskejä, viljelijöille tehtäviä kyselyitä tai tilan muutosten arviointia kaukokartoitusmenetelmin tai mallien avulla hankkeen loppuarvioinnin yhteydessä.

Taulukossa 16 on esitetty suuntaa-antavia arvioita sekä vesistökuunnostushankkeiden että kipsikäsitteilyhankkeiden seurannan, arvioinnin ja raportoinnin kustannuksista ohjelmatasolla. Jos kunnostushankkeet raportoisivat vuosittain väliraportissa tai loppuraportissa toteutetut toimenpiteet, niin tiedot olisi mahdollista koota niistä keskitetysti kohtuullisella vaivalla vuosiarviointiin. Työpajassa kannatusta sai tehostettu vesistön tilan seuranta muutamassa merkittävimmissä kunnostushankkeissa. Näiden tuloksista voisi koostaa yhteenvedon ohjelman loppuraporttiin.

Taulukko 16. Suuntaa-antavia arvioita vesistökuunnostushankkeiden ja kipsikäsitteilyn seurannan, arvioinnin ja raportoinnin kustannuksista ohjelmatasolla. Väli- ja loppuarvioinnin kustannusarvioissa oletettu, että hanketieto on koottu ELYissä tai muutoin helposti saatavilla.

	Seuranta/ mittaukset	Vuosi- arviointi	Väli- arviointi	Loppu- arviointi
Vesistökuunnostushankkeet				
Tehostettu vedenlaadun ja ekologisen tilan seuranta muutamassa esimerkkihankkeessa	50–100 k€/kohde			20–40 k€ (aineiston käsittely ja raportointi)
Kuormitus- ja vedenlaatumallien keskitetty soveltaminen merkittävimmissä hankkeissa				20–40 k€
Kaukokartoituksen hyödyntäminen tilavaikutusten arvioinnissa valituissa kohteissa				2,5 k€ /kohde ²⁾
Kysely merkittävimpien hankkeiden sidosryhmille				20–40 k€
Tiedon keskitetty kokoaminen ja raportointi		10–20 k€	20–40 k€	30 k€
Tieteellinen artikkeli teema-aluekokonaisuudesta				10–20 k€
Yhteensä	50–100 k€	10–20 k€	20–40k€	100–170 k€
Kipsikäsitteilyhankkeet				
Mallien keskitetty soveltaminen				10–20 k€ ¹⁾
Kaukokartoituksen hyödyntäminen tilavaikutusten arvioinnissa				20 k€ ²⁾
Ohjelman ulkopuolisen tutkimushankkeen seurannan jatkaminen tutkimushankkeen päätyttyä	3 vuotta, yht. n. 200 k€ ³⁾			10 k€/hanke (aineiston käsittely ja raportointi)
Viljelijäkyselyt/haastattelut				25–50 k€
Tiedon keskitetty kokoaminen ja raportointi		Kipsihank- keessa	Kipsihank- keessa?	20–40 k€
Tieteelliset artikkelit				20–30 k€/artikkeli
Yhteensä	200 k€			105–160 k€

¹⁾ MaaMeri-hankkeessa kehitetään malleja ja menetelmiä, joita voidaan hyödyntää arvioinnissa. Niiden soveltamiseen 2023/2025 tarvitaan kuitenkin erillinen rahoitus.

²⁾ Jenni Attilan suuntaa antava arvio 27.1.2020

³⁾ Petri Ekholmin arvio: Esimerkkinä SAVE-hanke ja uusintakäsittely, vedenlaatu 56 k€/vuosi (3 automaattiasemaa + käsinäytteenotto), pohjavesi 1 k€/vuosi, maa- ja kasvianalyysi (alus ja lopussa), yhteensä 20 k€

10. Yhteenveto ja suosituksia vaikuttavuuden arviointiin ja seurannan toteutukseen

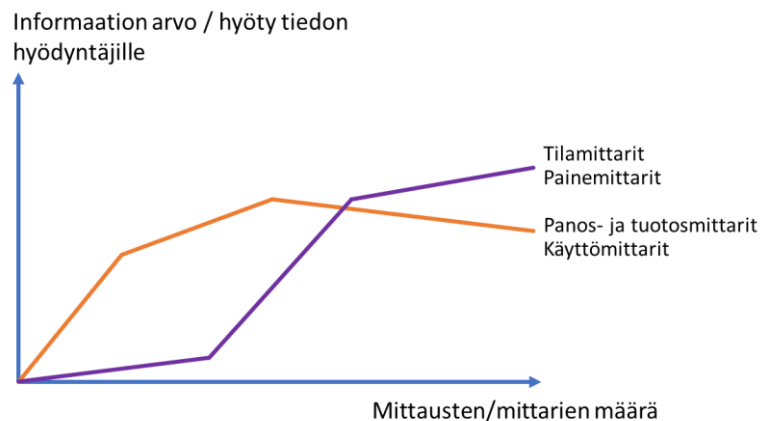
Sidosryhmätyöpajoissa korostettiin, että kansalaiset ja poliitikot odottavat näkyviä tuloksia vesien tilassa ja nimensä mukaisesti vesiensuojelun tehostamisohjelman pitäisi keskittyä vesien tilan parantamiseen. Toiminnan hyväksyttävyyden kannalta olisi tärkeää, että tulokset näkyisivät tilan paranemisenä seuraavassa vuonna 2025 tehtävässä ekologisessa luokittelussa. Toisaalta muutokset vesien tilassa ovat hitaita johtuen muun muassa toimenpiteiden kohdentumisesta laajalle alueelle, lyhyestä tarkastelujaksosta, ekologisen luokittelun ei-sensitiivisyydestä ja hydro-meteorologisten olosuhteiden suuresta vuotuisesta vaihtelusta. Siksi ekologisen tilan luokkamuutoksia vuoteen 2025 pidettiin epätodennäköisinä esimerkiksi rannikkoalueen lahdissa. Seurannan tulisi sisältää erityisesti sellaisia mittareita, jotka ovat sensitiivisiä toimenpiteille ja seuranta tulisi kohdentaa erityisesti niille alueille, joissa toimenpiteiden vaikutusten arvioidaan olevan suurimmat.

Mahdollisia seurattavia mittareita tunnistettiin työssä yli 100. Neljälle tässä työssä tarkastellulle teema-alueelle on asetettu yhteensä 16 tavoitetta ja lisäksi koko ohjelmalle on määritetty kolme yleistavoitetta. Sveitsin laajan jokikunnostusohjelman seurannan suunnittelun yhteydessä päätettiin, että kunkin asetetun tavoitteen toteutumista tulisi mitata vähintään yhdellä mittarilla. Tehostamisohjelman seurannan ja arvioinnin suunnittelua monimutkaistaa se, että yhden teema-alueen sisällä voidaan toteuttaa hyvin erityyppisiä hankkeita ja yhtä mittaria, joka riittävän kattavasti kuvaisi tavoitteen toteutumista on vaikea löytää. Seuraavassa ehdotuksia karkeiksi pääperiaatteiksi seurannan toteuttamiseen teema-aluekohtaisesti:

- Vesistökuunnostusten ja maa- ja metsätalouden vesienhallinnan osalta tärkeää on ensin tunnistaa minkä tyyppistä toimintaa hankkeessa tehdään ja sen perusteella valita sovellettavat mittarit kaavion 8 perusteella. Pääsääntöisesti voidaan hankkeissa soveltaa suppean seurannan periaatteita, mutta etenkin tutkimus- ja kehittämishankkeiden ja laajojen vesistökuunnostushankkeiden osalta olisi hyvä valita muutama esimerkkihanke, joissa olisi laajaa seuranta.
- Kaupunkivesiin pätevät pitkälti samat periaatteet kuin vesistökuunnostuksiin ja vesienhallintaan, ja kaaviota 8 voidaan hyödyntää tässäkin. Kuormituksen osalta mittarien fokus tulee kuitenkin olla haitta-aineissa ja lisäksi on otettava huomioon se, että hankkeista suurempi osa on tutkimushankkeita, jolloin laajan seurannan rooli korostuu.
- Maa- ja metsätalouden innovatiivisten menetelmien hankkeet vaikuttavat kohdennetummin tiettyihin asioihin, joten niitä varten on tässä raportissa esitetty erilliset mittaristot, joita voidaan hyödyntää. Toki niiden osalta täytyy vielä päättää, missä laajuudessa seuranta on tarpeen tehdä.

Seurattavista mittareista päätettäessä on tärkeää ottaa huomioon se, että uuden tiedon rajahyöty pienenee tiedon määrän lisääntyessä. Jos kerättävää tietoa on paljon ja se on sirpaleista, on haasteena sen havainnollinen ja ymmärrettävä esittäminen. Siksi seurannan suunnittelussa tulisi miettiä, mikä on riittävä tiedon määrä ohjelmalle ja sen vaikuttavuuden arvioinnille asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Keskeisiä kysymyksiä ovat: keitä varten tietoa tuotetaan ja mihin tarkoitukseen?

Esimerkiksi tila- ja painemittarien osalta muutama vesinäytteenottokerta joessa vuodessa tuottaa niin heikkolaatuisen aineiston, että on kyseenalaista, kannattaako sen analysointiin uhrata aikaa ja rahaa. Kaksin- tai kolminkertaistamalla näytteenottokertojen määrä voidaan merkittävästi lisätä aineiston todistusvoimaa (Kuva 25). Panos- ja tuotosmittarien kohdalla mittarien määrän lisäämisellä ei tietyn rajan jälkeen välttämättä tuoteta merkittävää lisäarvoa päättäjille tai sidosryhmille, ja tilanne voi olla jopa päinvastainen. Aineiston kokoaminen ja raportointi maksaa ja jos esimerkiksi päättäjille esitetään liian paljon tietoa, niin heidän voi olla vaikeaa erottaa olennaista tietoa epäolennaisesta. Lisäksi suuri määrä informaatiota voi jopa johtaa siihen, että asiaan ei jakseta paneutua.



Kuva 25. Informaation määrän ja informaation arvon välinen riippuvuus eri mittarityypeillä. Käyrät ovat viitteellisiä.

10.1. Useita teema-alueita koskevat suositukset

Esiselvityksen työpajoissa ja teematilaisuuksissa saatiin moni hyviä ehdotuksia seurannan käytännön toteuttamiseksi. Seuraavassa on suosituksia, jotka pätevät useille eri teema-alueille:

- Vaikuttavuuden arvioinnin kannalta on tärkeää, että saavutettuja tuloksia peilataan suhteessa tavoitteisiin. Jo hankkeiden haku- ja valintavaiheessa olisi hyvä viestiä vaikuttavuuden arviointikriteereistä toimijoille ja myös hyödyntää tätä tietoa hankkeiden valinnassa. Tällöin toimijat pystyvät jo hakemuksessa kuvaamaan, miten hankkeella pyritään saamaan vaikuttavuutta aikaan ja tällöin myös hankkeiden valintaprosessi on läpinäkyvämpi.
 - o Myös toimijoiden on hyvä ennen hankkeen alkamista määritellä omat tavoitteensa, ja etenkin tutkimushankkeissa tunnistaa tai määritellä, mikä on uutta tietoa tai miten hanke syventää olemassa olevaa.
- Muutokset vesien tilassa ja käytössä näkyvät vasta pitkäaikaisseurannassa, minkä vuoksi seurannan jatkuvuus myös hankkeiden päättymisen jälkeen erittäin tärkeää.
 - o Tehostamisohjelman seurantaan voisi sisällyttää muutamia esimerkkihankkeita, joissa toteutettaisiin muita hankkeita laajempaa ja intensiivisempää seurantaa, jota myös pyrittäisiin jatkamaan seurantaohjelman päättymisen jälkeen.
 - o Koska etenkin kunnostushankkeissa pääpaino on tilan parantamisessa, ei niissä ole yleensä varauduttu mittavaan seurantaan. Siksi rahoitus ja mahdollisesti myös esimerkkihankkeiden seurannan suunnittelu voisi tapahtua tehostamisohjelmasta myönnettävällä erillisrahoituksella. Esimerkiksi säätösalaajituksen hyödyt olisivat jääneet todentamatta yhdessä tutkimushankkeessa, jos hankkeen päätyttyä ei seurantaan olisi saatu lisärahoitusta.
- Olemassa olevien pitkäaikaisten seurantakenttien ja seuranta-aineistojen hyödyntäminen on keskeisen tärkeää
 - o Tehtäessä päätöksiä rahoitettavista hankkeista yhtenä valintakriteerinä voisi olla vesistön tilaa koskevan tiedon määrä ja laatu, ja etusijalla olisivat sellaiset kohteet, joista on pitkät aikasarjat tai joissa on automaattiseurantaa. Tämä ei saisi kuitenkaan koskea kuin osaa hankkeista, sillä edellytys olemassa olevasta pitkäaikaisdatasta tai automaattiseurannasta alueella asettaisi hankkeet helposti eriarvoiseen asemaan.
- Pitkäaikaisseurannan kannalta olisi hyvä, että hankkeet veloitettaisiin kirjaamaan paikkatietona, mihin vesimuodostumiin hankkeessa tavoitellut vaikutukset kohdistuvat. Tällöin, vaikka hankkeen aikana ei vaikutuksia pystyisi todentamaan, niin jatkossa tehtävien esim. vesistöjen ekologisten tila-arviointien yhteydessä olisi helpompaa koota kuhunkin vesistöön kohdistuneet aiemmat toimenpiteet ja näiden avulla tunnistaa mahdollisia syitä

esimerkiksi tilamuutoksille. Jos tietoa siitä, mitä kaikkea alueella on tehty, ei ole kirjattu ylös, niin sen muistaminen ja kerääminen voi olla erittäin vaikeaa.

- Hankkeita raportoitaessa olisi hyvä, että jokaiselle hanketyypille olisi omanlaisensa sähköinen arviointilomake tulosten raportointiin. Tämä helpottaisi huomattavasti kunkin hanketyypin kannalta relevanttien tietojen systemaattista keräämistä. Väliraportoinnissa tulisi kerätä tiedot panos- ja tuotosmittarit ja loppuraportoinnissa laajemmin, muun muassa arviot hankkeen tavoitteiden toteutumisesta.
- Seurannan pitää kannustaa toimijoita kertomaan rehellisesti myös epäonnistumisista ja tavoitteista, joita ei saavutettu. Siitä ei myöskään saisi aiheutua sanktioita, jos tavoitteet eivät toteudukaan. Epäonnistumisten tunnistaminen ja analysointi on usein kaikkien mielenkiintoisinta ja opettavaisinta ja lisää ymmärrystä esim. luonnonolojen vaikutuksista. Tämä pätee eritoten toiminnan ja tutkimuksen kehittämishankkeisiin, joissa esimerkiksi testatun menetelmän toimimattomuus voi antaa arvokasta lisätietoa.
- Toimijoille tehtävät kyselyt on laadittava siten, että kokemuksista saadaan tavoitteen kannalta sellaista tietoa, joka ei ole pelkkää arvailua vaikutuksista, vaan taustalla on hyvä olla jotain konkreettisempaa.
- Seurantaohjelman laadinnassa on pohdittava, tulisiko ohjelman ensimmäisinä vuosina rahoitettavien hankkeiden tilan seurannan poiketa myöhemmin aloittavista hankkeista, miten. Perusteluna tälle voisi olla, että saadaan seurantatietoa pidemmältä ajanjaksolta ohjelmakauden aikana.
- Varsinainen tehostamisohjelmassa tapahtuva keskitetty seuranta ja arviointi voi tapahtua monin eri tavoin. Esimerkiksi toteutettujen hankkeiden onnistumisen arvioimiseksi voidaan tehdä keskitetysti kyselyjä hankevastaaville, hyödynsaajille ja eri sidosryhmien edustajille.
- Automaattisia mittausasemia voidaan perustaa esimerkiksi sellaisiin jokivesistöihin, joiden yläpuolisella valuma-alueella toteutetaan vesiensuojelutoimenpiteitä laajamittaisesti.
 - o Erilaisten kuormitus/vedenlaatumallien soveltaminen keskitetysti voi olla perusteltua merkittävimmissä hankkeissa toteutettujen toimenpiteiden vaikutusten erottamiseksi luonnonolosuhteiden vaihteluista tai ihmistoiminnassa tapahtuneista muutoksista.
- Pilottikohteissa arvioitava myös tiedon yleistettävyyttä valtakunnallisesti. Tiedon jalkautettavuus ja käytettävyys myös tärkeitä mittareita.
- Toimenpiteiden suunnitteluun on hyvä saada mukaan myös kansainväliset kokemukset, sillä eri maissa on traditioita, joita voi olla vaikeaa muuttaa.
 - o Tältä pohjalta voisi tehdä meta-analyysyjä menetelmien toimivuudesta ja pohtia voitaisiinko muualla toimivia menetelmiä ottaa käyttöön myös Suomessa.
 - o HELCOMissa tehdään jo Itämeren maiden osalta vertailevaa tutkimusta tämän suhteen.

10.2. Suosituksia vesistö-kunnostus- sekä maa- ja metsätalouden vesienhallinnan teema-alueille

Vesistö-kunnostusten ja maa- ja metsätalouden hallinnan hankkeisiin liittyvät suositukset ovat pitkälti samoja ja pätevät molempiin teema-alueisiin:

- Eri kokoisille hankkeille on tarpeen määrittää erilaiset seurantaohjelmat. Esimerkiksi euromääräisesti pienille yksittäisestä toimenpiteestä muodostuville kunnostushankkeille suppea seuranta, kun taas euromääräisesti suurille kunnostushankkeille laajempi seuranta.
 - o Vaikka seurantaohjelma toteutettaisiin suppeana, niin mukana olisi hyvä olla esimerkkihankkeita, joissa olisi tehokkaampi seuranta. Rahoitus tehokkaampaan seurantaan tulisi olla joko tehostamisohjelman erillisrahoituksena, tai hanke pyrittäisiin kohdistamaan sellaiselle alueelle, jossa on jo automaattiseurantaa ja tarpeeksi pitkäaikaista dataa nykytilasta. Yksi vaihtoehto seurannan kustannusten

kattamiseksi voisi olla seurannan rahoittaminen alueellisena kärkihankkeena ELYjen rahoituksella ja tilaamana.

- Jatkohankkeiden määrää arvioitaessa on tärkeää, että käynnistyneiden hankkeiden määrän lisäksi tarkastellaan myös hankesuunnitelmien ja taustaselvitysten määrää. Nämä antavat usein kuvan toiminnan laajuudesta jo ennen kuin itse hankkeet käynnistyvät, mihin voi mennä vuosia.
- Usein vaikuttavimpiin tuloksiin päästään, kun kunnostuksissa otetaan kokonaisvaltaisesti huomioon eri sektorit ja näiden yhteistoiminta koko valuma-alueella. Myös vaikuttavuuden arvioinnissa tulisi näkyä kokonaisvaltaisten valuma-aluekunnostusten merkitys.
- Käytettävyyttä koskevat mittarit ovat tärkeitä monissa sisävesien kunnostushankkeissa. Jos käytettävyyttä ei mitata, niin monien hankkeiden hyötyjen kuvaus jää vaillinaiseksi.
- Maa- ja metsätalouden vesienhallinnan käyttömittareiden valinnassa on hyvä korostaa maan arvoa ja pääomaa. Metsäpuolella metsään sijoitetun pääoman arvo näkyy konkreettisesti puuston arvossa, mutta peltopuolella ei käydä samanlaista arvokeskustelua peltoon sijoitetun pääoman arvosta. Esimerkiksi vuokratilajelijä saattaa optimoida ainoastaan muutaman vuoden tuottoa, mutta ei ole motiivia panostaa peltojen tilan pitkäaikaiseen ylläpitoon.
- Maa- ja metsätalouden vesienhallinnan hankkeissa korostuu myös peltojen tila, mikä vaikuttaa kuormitukseen kautta vesistöjen tilaan.
 - o Nyt luvun 3.5 tilamittareissa on mukana vain vesistöjen tilaa kuvaavia mittareita, mutta peltojen kuivatustila ja maaperän laatu on mukana vesistöjen kuormituspainneiden mittareissa luvussa 3.4.
 - o Maatalouden vesienhallinnassa olisi tarpeen vielä tarkemmin maaperän osalta mitata pellon kuntoa esimerkiksi ravinteita, hiilipitoisuutta, juurien syvyyksiä, kasvukuntoa (lierot, tiivistyminen) ja hiilen pysyvää lisäystä (suometsät ja pellog) kuvaavien mittarien avulla. Vastaavasti metsäpuolella olisi tarpeen arvioida muokkauksien ja ojitusten vaikutuksia alueilla vesien kuormitukseen, ja jos on saatu aikaan muutosta, niin se otettaisiin huomioon myös valuma-aluekohtaisissa tuloksissa.
 - o Sato voisi olla myös yksi mittari, mutta silloin seurannan pitäisi olla pitkäaikaista, sillä vuosittaiseen satoon vaikuttavat monet asiat.
- Uusien menetelmien käyttöönotossa tulee muistaa, että se vaatii myös kysynnän ja tarjonnan kohtaamista.
 - o Kaikki lähtee käyttäjien tarpeesta ja onnistuneet esimerkit ruokkivat muita lähiseudun toimijoita.
 - o Paikallistiedon hyödyntäminen edistää toimenpiteiden käyttöönottoa ja tässä suhteessa yksittäiset tekijät, kuten käytetty kieli voivat vaikuttaa paljon. Esimerkiksi ruotsinkielisellä Pohjanmaalla nojaututaan paljon Ruotsin kokemuksiin, sillä niistä on tietoa saatavilla omalla kielellä.
- Yleisesti ottaen seurannan suunnittelu on hyvä tehdä yhteistyössä toimijoiden kanssa, sillä heiltä saa usein hyviä ideoita ja konkreettisia ehdotuksia toteutukseen.
 - o Tämän esiselvityksen työpajoissa on jo ollut monipuolisesti toimijoita, mutta esimerkiksi ELY-keskuksista myös elinkeinopuolen edustajat olisi hyvä saada mukaan.
 - o Välittäjäorganisaatioita kuten vesiensuojeluyhdistykset, voisi hyödyntää arvioinnissa.
 - o Kunnan näkökulma on tärkeä, sillä se voi hyötyä luontopohjaisista ratkaisuista, jos esim. liettymisongelma vähenee (rumpujen puhdistus).

10.3. Suosituksia kaupunkivesien teema-alueelle

Kaupunkivesien kohdalla pätevät osin vesistökuunnostus- sekä maa- ja metsätalouden vesienhallinnan hankkeiden suositukset, mutta teema-alueen erityispiirteistä johtuen suositellaan myös seuraavaa:

- Kaupunkivesien teema-alueen moninaisuudesta johtuen seurantaohjelman tulisi ottaa huomioon hankkeiden erilaiset luonteet ja monipuolisesti seurata ja arvioida kaikkia

toiminnan osa-alueita mukaan lukien toimenpiteiden kohdentuminen, hyvien käytäntöjen leviäminen ja jalkautuminen sekä hyvien käytäntöjen dokumentointi ja tiedon jalostaminen käyttökelpoiseen muotoon. Lisäksi sen tulisi ottaa huomioon lähtötilanne (jäte-/hulevesien käsittely, kuormitus vesistöihin, vesien tila) sekä arvioida, käyttävätkö hankkeet luotettavia ja vertailukelpoisia menetelmiä.

- Kaupunkivesiin liittyvien hankkeiden vaikuttavuuden arviointiin liittyy huomattavia epävarmuuksia ja tarvittavaa tietoa nykytilasta (esimerkiksi taseet kaikille eri haitta-aineille) ei läheskään aina ole saatavissa. Haitta-aineiden reittejä ja vaikutuksia ei vielä tiedetä tarkasti.
 - o Tarve perustutkimukselle on suuri, mutta T&K-painotteisten tutkimushankkeiden vaikuttavuutta on vaikea todentaa, koska seurantajakso on lyhyt. Vaikuttavuuden sijasta voisi arvioida niiden vaikuttavuuspotentiaalia.
 - o Jos halutaan saada jotain aikaiseksi, niin silloin on vain tehtävä jotain vallitsevassa epävarmuustilanteessa. Tämä tulee ottaa huomioon myös hankkeiden arvioinnissa.
 - o Jotkut menetelmistä vähentävät kaikkia haitta-aineisiin, jolloin todentamiseksi voi riittää tiettyjen indikaattoriaineiden seuranta.
- Biodiversiteettivaikutusten arviointi hulevesihankkeita on kokonaisvaikutusten kannalta kiinnostavaa ja tangeeraa ohjelman monen muun tavoitteen kanssa. Tämä ei kuitenkaan ole teeman keskeinen tavoite, mutta ehkä siihen myös kannattaa panostaa resursseja.
- Hakemusten toteutettavuuden/innovatiivisuuden/vaikuttavuuden arviointi on erittäin haasteellista ja edellyttää aihepiirin erityisasiantuntemusta.
 - o Arvioinnin voisi tehdä esimerkiksi ulkopuolinen konsultti tai asiantuntijaryhmä, joka kävisi läpi hankkeiden loppuraportit ja tarvittaessa haastattelisi hankkeeseen osallistuneita/mahdollisia tulosten hyödyntäjiä.

10.4. Suosituksia maatalouden innovatiiviset menetelmät -teema-alueelle

10.4.1. Kipsikäsittelyt

Seuraavassa työpajoissa ja asiantuntijakeskusteluissa esille tulleita erityisesti kipsikäsittelyjen seuranta- ja vaikuttavuuden arviointia koskevia ajatuksia ja suosituksia:

- Mitä enemmän vesistövaikutusten seurantaan suunnataan resursseja, sitä parempi käsitys saadaan toimenpiteiden vaikutuksista ja tuloksellisuudesta. Samalla saadaan myös vankempaa aineistoa, joka palvelee maailmanlaajuisestikin ainutlaatuisen laajan kipsikäsittelyn tulosten esittämistä erilaisilla kv. foorumeilla, tieteelliset artikkelit, EU-työryhmät, konferenssit, jne.
- Ainutlaatuisen laajan ja kunnianhimoisen hankkeen toteutuksen ja vaikuttavuuden arviointiin liittyvä viestintä edellyttää huolellista suunnittelua.
 - o On mahdollista, että suotuisat muutokset rannikkovesien tilassa jäävät odotettua pienemmiksi esimerkiksi epäedullisten sääolojen vuoksi. Tällöin ollaan viestinnällisesti haastavassa tilanteessa.
 - o Kuormitus- ja vedenlaatumallien avulla voidaan kuitenkin kuvata muutosta suhteessa tilanteeseen, jossa kipsikäsittelyä ei ole toteutettu. Myös kipsikäsittelyjen valuma-alueiden jokien ravinnepitoisuuksien ja kiintoaineen mittauksilla saadaan tietoa toimenpiteiden vaikutuksista verrattuna ei-käsittelyyn tilanteeseen.
- Kipsikäsittelyn tieteelliseen raportointiin tulisi kiinnittää huomiota hankkeen kansainvälisen markkinoinnin edistämiseksi ja näkyvyyden parantamiseksi. Tieteellisten artikkelien tuottaminen tulisikin ottaa huomioon jo datan keruuvaiheessa ja huolehtia raportoinnin vastuuttamisesta ja rahoituksesta.
- Seurannassa on otettava huomioon, mitä jo toteutetuissa tai käynnissä olevissa kipsihankkeissa on tehty ja hyödyntää niissä kerättyä tietoa.

- Seurantaa on tarpeen kohdistaa mittareihin, joista tietoa puuttuu tietoa tai joiden arvioihin sisältyy paljon epävarmuutta. Esimerkiksi kipsikäsittelyn vaikutuksista liukoisen fosforin kuormitukseen on aikaisemmissa tutkimuksissa ollut erittäin suurta vaihtelua.
- Nykykäsityksen mukaan kipsikäsittelyn vaikutus (vaikutusaika noin 5 vuotta) ei vähene lineaarisesti ajan mittaan. On myös epäselvää, voiko kuormitus joissakin tilanteissa pienentyä pysyvästi. Koska tehostamisohjelman kestää suunnitelmien mukaan vuoteen 2023 tai 2025 (siirtomääräraha), niin riittävän pitkäaikaisen seurannan varmistamiseksi kannattaisi harkita seurantapanoksen kohdentamista myös jo aikaisemmin toteutettuihin kohteisiin (esim. SAVE-hanke).
- Merenlahtien seurannassa tulisi käyttää mittareita, jotka ovat sensitiivisiä vedenlaadun muutoksille ja kansalaisille havainnollisia, kuten näkösyvyys ja leväkukinnat.
 - Myös näytteenoton uudelleen kohdentamiselle ja lisäämiselle voi olla tarvetta, jotta vuonna 2025 tehtävä ekologinen luokittelu perustuisi riittävään aineistoon.
 - ELYt tekevät vedenlaadun seurantaa mm. vesien ekologiseen luokitteluun liittyen. Tätä seurantaa kannattaisi mahdollisuuksien mukaan kohdentaa niille rannikkoalueille, joiden tilassa arvioidaan tapahtuvan suurimmat muutokset valuma-alueella tehtävien toimenpiteiden johdosta.
- SYKEssä kehitettyjen mallien, mm. VEMALA- (Huom! VEMALA ei sisällä minkään innovatiivisen aineen vaikutusprosessien kuvausta) ja Itämeri-mallin (FICOS-malli), hyödyntäminen vaikutusten arvioinnissa ja riittävien resurssien varaaminen mallien soveltamiseen tehostamisohjelman loppuarvioinnin yhteydessä on tärkeää.
 - Mallien avulla voidaan arvioida eritellä toimenpiteiden vaikutuksia muun muuttavan toiminnan sekä sää- ja virtausolosuhteiden vaihtelusta.
 - Seuranta tulisi suunnitella (malleja hyödyntäen) niin, että se tuottaa lähtötietoja mallitarkasteluihin sekä havaintoja, joiden avulla voidaan arvioida malliarvioiden luotettavuutta.
 - Kaukokartoitusta ja datafuusiota kannattaa hyödyntää osana hankkeiden vaikutusten keskitettyä arviointia.
- Jos viljelijöiden suhtautumista kipsikäsittelyyn selvitetään, niin se tulisi toteuttaa viljelijöitä mahdollisimman vähän kuormittavasti ja niin, että vastauksia saadaan riittävän kattavasti.
 - Aikaisempia kokemuksia ja oppeja kannattaa hyödyntää suunnittelussa. SAVE-hankkeessa viljelijöiden käsityksiä selvitettiin perusteellisesti haastatteluilla ja kyselyillä. Aiempia tuloksia ei kuitenkaan välttämättä voida hyödyntää sellaisenaan, koska monet seikat (esim. sääolosuhteet) voivat vaikuttaa siihen, kuinka tyytyväisiä viljelijät ovat kipsikäsittelyyn ja ovatko he valmiita jatkamaan käsittelyä myöhemmin.
- Koska ohjelman puitteissa ei ole mahdollista tehdä laajamittaista tutkimusta, niin olisi tarpeen vaikuttaa laajan ja aihepiiriltään sellaisen tutkimusohjelman (esim. Suomen Akatemia, STN-rahoitusinstrumentti, säätiot) käynnistämiseen, jossa toteutettaviin hankkeisiin voitaisiin sisällyttää myös kipsikäsittelyn vaikutusten arviointia (esim. maaperävaikutukset, mikrobit) koskevia tutkimuksia.
- Olisi hyvä, ettei kipsi- ja muita kunnostushankkeita osuisi samoille paikoille, sillä tällöin eri toimenpiteiden vaikutuksia on vaikeaa tunnistaa.
 - Esimerkiksi kipsin seuranta-asemien (ylä/alasema) välillä ei tulisi olla kunnostushankkeita

10.4.2. Rakennekalkki

Erityisesti rakennekalkkihankkeita koskevia suosituksia ovat:

- Nykyisen seurannan täydentämistä muun muassa seuraavilla aihepiireille ehdotettiin:

- Rakennekalkin vaikutus muokkauksen vetovastukseen ja polttoainekulutukseen. Tieto kiinnostaa viljelijöitä ja auttaisi osaltaan menetelmän markkinoinnissa viljelijöille
- Rakennekalkin vaikutus maaperän vedenpidätyskykyyn. Alustavien havaintojen perusteella tällä voi olla huomattava satoja parantava vaikutus erityisesti kuivina vuosina.
- Rakennekalkin vaikutus maaperän pH-arvoihin Eurajoen alueella; tärkeä tieto eikä olisi suuri kustannus.
- Rakennekalkikäsittelyn hiilijalanjälki olisi tarpeen arvioida. Tuotannossa voi syntyä paljon päästöjä ja yrityksiltä voisi edellyttää laskelmia. Käsittelyn myönteiset vaikutukset kasvihuonekaasupäätöihin maaperäprosessien kautta tulisi myös huomioida.
- Hankkeen vaikuttavuuden arviointiin on vaikea löytää ulkopuolista arvioitsijaa Suomesta, koska kaikki keskeiset tahot ovat mukana hankkeessa.
 - Ruotsista löytyisi osaamista (esim. maatalousyliopisto) ja osa aineistosta käännetään muutenkin ruotsiksi.
 - Arviointi aiheuttaisi kuitenkin ylimääräistä työtä ja edellyttäisi lisärahoitusta YM:ltä.

10.4.3. Maanparannuskuidut

Maanparannuskuituhankkeen seuranta on jo aloitettu, mutta siihen voidaan suositella seuraavaa:

- Seuranta kannattaisi jatkaa hankkeen päättymisenkin jälkeen, koska aineiden levityksen jälkeen seuranta on mahdollista tehdä hankkeissa vain yhtenä vuotena (vuonna 2021). Sama pätee myös rakennekalkkihankkeisiin.
- Seurannassa tulisi huolehtia myös siitä, että yleinen tietämys kuitujen vesiensuojeluvaiikutuksista lisääntyy.

10.5. Kaukokartoitusta, mallien soveltamista ja datafuusiota koskevia suosituksia

Malleja voidaan käyttää monilla teema-alueilla ja niiden soveltamiseen suositellaan seuraavaa:

- Pitkällä aikavälillä on tärkeää parantaa mallien hyödyntämistä seurannassa. Olisiko tehostamisohjelman puitteissa mahdollista kehittää järjestelmä, joka mahdollistaisi mallien (esim. VEMALA) paremman hyödyntämisen seurannassa?
- Kaukokartoitusmenetelmiä on tarkoitus soveltaa rannikkoalueella kipsikäsittelyn vaikutusten seurannassa ja arvioinnissa.
 - Menetelmien hyödyntämistä myös sisävesien merkittävässä järvikunnostuskohteissa kannattaisi harkita. Kaukokartoitus soveltuu menetelmänä nyky- tai lähtötilanteen kartoittamiseen ja kunnostustöiden vaikutusten arviointiin.
- Datafuusiossa tapahtuva eri lähteistä peräisin olevan tiedon yhdistäminen parantaa merkittävästi paitsi syntyvän informaation alueellista ja ajallista kattavuutta, myös mahdollistaa yhtenäisen ja luotettavan käsityksen saamisen esimerkiksi merialueen kokonaistilasta.
 - Saaristomeren valuma-alueen peltojen kipsikäsittelyn vaikutuksia rannikkovesimuodostumien tilaan voidaan SYKE:n Datafuusio- järjestelmässä tarkastella harmonisoimalla ja yhdistämällä hankekohtaisesti tuotettavat ja ympäristöhallinnon tietojärjestelmissä olevat sameuden, lämpötilan ja a-klorofyllin kartta- ja in situ- aineistot.
- Erilaisia vedenlaatu- ja kuormitusmalleja (esim. VEMALA, FICOS-malli) soveltamalla voidaan tukea seurannan suunnittelua ja toimenpiteiden vaikutusten arviointia monin tavoin.
 - Mallien avulla voidaan tunnistaa alueita, joissa muutokset jokikuormituksessa, vedenlaadussa ja ekologisessa tilassa ovat todennäköisesti suurimmat ja mahdollisuudet muutosten todentamiseen mittauksin siten parhaimmat.

- Seuranta tulisi suunnitella siten, että se tuottaa riittävät lähtötiedot tarpeellisiksi arvioituille mallitarkasteluille sekä havaintoja, joiden avulla voidaan arvioida mallilaskelmien luotettavuutta.
- Mallien soveltamista voidaan osittain tehdä käynnissä olevissa hankkeissa (esim. MaaMeri), mutta suunnitelmallinen ja koordinoitu hyödyntäminen seurannan suunnittelussa sekä ohjelman loppuarvioinnissa edellyttäisi tarkempaa suunnittelua. Samalla kannattaisi keskustella myös kaukokartoitusmenetelmien ja datafusion hyödyntämisestä.

10.6. Yhteenveto tärkeimmistä suosituksista

Edellisissä kohdissa oli esitettyinä lukuisia esiselvityksen kuluessa tulleita ehdotuksia ja suosituksia seurantaohjelman toteuttamiseksi. Taulukkoon 17 on vielä koottuna näistä tärkeimmät.

Taulukko 17. Yhteenveto tärkeimmiksi nähdystä suosituksista

Aihealue	Tärkeimmät suositukset
Yleiset suositukset	<ul style="list-style-type: none"> - Saavutettujen tulosten peilaaminen suhteessa hankkeelle asetettuihin tavoitteisiin - Vaikuttavuuden arviointikriteereistä viestiminen toimijoille jo hankkeiden haku- ja valintavaiheessa - Vähintään yksi mittari kunkin tavoitteen saavuttamisen arviointiin - Olemassa olevien pitkäaikaisseurantojen ja tutkimuskenttien hyödyntäminen hankkeiden kohdentamisessa ja seurannassa - Sähköiset hanketyypittävät lomakkeet mittaritietojen kokoamiseen hankkeiden väli- ja loppuraportoinnin yhteydessä - Tarkempi suunnitelma kaukokartoitusmenetelmien, datafusion ja mallien soveltamiselle ohjelman seurannassa - Seurannan toteuttaminen yhteistyössä eri toimijoiden kanssa - Seurannan tulee kannustaa toimijoita kertomaan rehellisesti myös epäonnistumisista ja tavoitteista, joita ei saavutettu
Vesistökuunnostukset / maa- ja metsätalouden vesienhallinta	<ul style="list-style-type: none"> - Hankkeen merkittävyyden huomioon ottaminen seurannan suunnittelussa - Tilaa ja käyttöä koskevien mittarien seuranta valituissa esimerkkikohteissa - Kokonaisvaltaisen valuma-aluelähtöisen suunnittelun korostaminen vaikuttavuuden arvioinnissa
Kaupunkivedet	<ul style="list-style-type: none"> - Haitta-aineiden reittejä ja vaikutuksia ei vielä tiedetä tarkasti. Suuri tarve perustutkimukselle - Tutkimushankkeiden vaikuttavuutta käytäntöihin vaikea todentaa, pitäisi arvioida vaikuttavuuspotentiaalia - Ulkopuolisen konsultin tai asiantuntijaryhmän hyödyntäminen hanke-ehdotusten / hankkeiden toteutettavuuden / innovatiivisuuden / vaikuttavuuden arvioinnissa
Maatalouden innovatiiviset menetelmät	<ul style="list-style-type: none"> - Rahoitetaan ohjelman ulkopuolisten pilottihankkeiden seurantaa, jos sen ansiosta on mahdollista saada merkittävää uutta tietoa esimerkiksi kipsin uusintakäsittelyn vaikutuksista - Tieteellisten artikkelien tuottaminen tulisi ottaa huomioon jo datan keruuvaiheessa ja huolehtia raportoinnin vastuuttamisesta ja rahoituksesta - Pyrkimys saada kipsikäsittelyn vaikutusten arviointi osaksi joitain muuta laajaa tutkimusohjelmaa - Rakennekalkkihankkeen seurannan täydentäminen, mm. vetovastuksen selvittäminen ja maaperän pH muutokset - Rakennekalkkihankkeessa ruotsalaisten arvioijien hyödyntäminen

10.7. Arvio seurannan ja arvioinnin periaatteiden toteutumisesta vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointityössä

Taulukossa 2 esitettiin yhdeksän periaatetta sveitsiläisen jokikunnostusohjelman seurannan ja arvioinnin toteutumiselle. Taulukossa 18 on kuvattu, miten hyvin nämä periaatteet toteutuvat vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointityössä.

Taulukko 18. Kuvaus siitä, miten taulukossa 2 esitetyt hyvän arviointiohjelman periaatteita on otettu huomioon vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointityössä.

Periaate	Tehostamisohjelman seuranta
Varmistetaan sidosryhmien sitoutuminen (visio, rahoitus, henkilöstö, aika)	Yhteiskehittäminen, työpajat ja palaverit esiselvityksen laadinnassa
Arvioidaan selkeiden tavoitteiden suhteen	Tavoitteet ohjanneet mittarien tunnistamista
Koordinoidaan muiden toimintojen kanssa	Linkki maa- ja metsätalouden vesienhallintaan
Vastataan hyvin määritettyihin kysymyksiin	Keskeisiä kysymyksiä tunnistettu, erityisesti kipsikäsitellyssä, joka esiselvitystä laadittaessa oli konkreettisin osa-alue
Standardoidaan näytteenotto (indikaattorit, menetelmät, alueellinen ja ajallinen ulottuvuus)	Ohjelmatasolla mittarien päättäminen on eräänlaista standardointia
Vertaillaan useita projekteja	Kipsi: useita koealueita Kunnostus: mahdolliset seurattavat esimerkki-hankkeet (ei ole vielä päätetty)
Päätetään missä ja milloin opitaan	Ryhmittely: tutkimushankkeet, pilottihankkeet ja laajamittaisempi käytännön toteutus
Prosessoidaan ja viestitään havainnoista	Vuosittainen arviointi, väli- ja loppuarviointi, (yksityiskohdat vielä auki)
Ohjelman tarkistaminen säännöllisesti	Vuosi- ja väliarvioinnin tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää tässä, mahdolliset vuosittaiset tapaamiset avainhenkilöiden kanssa

Kirjallisuus

- Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. (toim.) (2019). Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, 37/2019.
- Belton, V., Stewart, T. (2002). Multiple Criteria Decision Analysis – An Integrated Approach. Kluwer, Boston, U.S.A.
- EC (2003). Common implementation strategy for the Water Framework Directive. Reporting for water – Concept document: Towards a shared water information system for Europe (wise). Rome/Brussels, November 2003.
- Ekholm, P. ym. (2019). Maatalouden vesiensuojelun innovatiiviset menetelmät (MAVIS) – Esiselvitys valuma-alueiden valinnasta ja toimenpiteiden kohdentamisesta. Julkaisematon raportti, Suomen ympäristökeskus.
- Eisenführ, F., Weber, M., Langer, T. (2010). Rational Decision Making. Springer, Berlin.
- Franco, L.A., Montibeller, G. (2010). Facilitated modelling in operational research. European Journal of Operational Research, 205, 489–500.
- Gari, S.R., Newton, A., Icely, J.D. (2015). A review of the application and evolution of the DPSIR framework with an emphasis on coastal social-ecological systems. Ocean & Coastal Management, 103, 63–77.
- Hirvonen, T., Kahila, P., Koivisto, A., Pyykkönen, S., Rannanpää, S., Sillanpää, K., Ålander, T. (2019). Maaseutuohjelma 2014–2020 – Arviointi innovointi-, koulutus- ja yhteistyövaikutuksista. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja, 2019:20.
- Keeney, R. L., Gregory, R. S. (2005). Selecting attributes to measure the achievement of objectives. Operations Research, 53(1), 1–11.
- Koljonen, S., Sammalkorpi, I., Hellsten, S. (toim.) (2020). Vesistökuunnostusten seurantojen toteuttaminen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja (tulossa).
- Laine, M., Haario, H., Kettunen, J., Malve, O. (2017). Havaintojen yhdistämisellä tehoa vedenlaatu seurantaan. Vesitalous, 58(2), 12–15.
- Lehmuskoski, T. (2017). Valtion vesienhoitoavustusten vaikuttavuus: Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen myöntämät vesienhoitoavustukset ja niillä toteutetut vesistöjen kunnostus- ja hoitohankkeet avustusten saajien näkökulmasta. Pro Gradu -työ, Tampereen yliopisto.
- Lepistö, A., Kallio, K., Pitkänen, H., Raateoja, M., Röman, E., Seppälä, J., Suomela, J., Tarvainen, M., Tattari, S. (2018). Jatkuvatoimisten vedenlaatuasemien valtakunnallinen verkosto – toteuttamissuunnitelma. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, 32/2018.
- Lignell, R., ym. (2018). Rannikon (Suomenlahti, Saaristomeri, Selkämeri) kokonaiskuormitusmalli: Ravinnepäästöjen vaikutus veden tilaan -kehityshankkeen loppuraportti (XI/2015–VI/2018). Suomen ympäristökeskus.
file:///D:/Users/marttunen/Downloads/RAM%20II_Loppuraportti_31072018.pdf
- Marttunen, M., Mustajoki, J., Verta, O.-M., Hämäläinen, R.P. (2008). Monitavoitearviointi vuorovaikutteisessa ympäristösuunnittelussa – Menetelmä ja sen soveltamisesimerkkejä vesistöjen käytössä ja hoidossa. Suomen ympäristö, 11/2008.
- Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T.P., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A., Vienonen, S. (2015). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, 39/2015.
- Mustajoki, J., Marttunen, M., Liesiö, J., Lehtonen, E. (2019). Systeemanalyttisten menetelmien hyödyntäminen maatalouden ravinteiden kierrossa – Esiselvitys. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, 40/2019.
- Olin, S. (toim.) (2013). Vesien kunnostusstrategia. Ympäristöministeriön raportteja, 9/2013.
- Paldanius, J., Tallskog, L. (2003). Julkishallinnon suunnitelmien ja ohjelmien seuranta. Periaatteita ja toimintamalleja seurannan kehittämiseen. Suomen ympäristö, 663.
- Rannanpää, S., Ranta, T., Tolonen, S., (toim.) (2019). Maaseutuohjelma 2014–2020 – neuvontatoimenpiteen arviointi. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja, 2019:12.

- Roni, P., Åberg, U., Weber, C. (2018). A review of approaches for monitoring the effectiveness of regional river habitat restoration programs. *North American Journal of Fisheries Management*, 38(5), 1170–1186.
- SYKE/YM (2017). Vesien ja merenhoidon mallityön tiivistelmä. <https://www.syke.fi/download/noname/%7BECF5B29A-095E-44FF-8E6A-E97090209FB6%7D/133632>
- Tattari, S., Puustinen, M. (toim.) (2017). Toimivimmat mallityökalut vesistövaikutusten ja ravinteiden kierrätyksen kustannustehokkaaseen hallintaan. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja, 70/2017.
- Tscherning, K., Helming, K., Krippner, B., Sieber, S., Gomez y Paloma, S. (2012). Does research applying the DPSIR framework support decision making? *Land Use Policy*, 29, 102–110.
- Vilki, B. (2009). Strategiat hallinnan välineenä: vesien suojeleminen ohjaus ja toimeenpano case Kyrönjoessa. Väitöskirja, Vaasan yliopisto, Hallintotieteiden tiedekunta, *Acta Wasaensia*, 202.
- Weber, C., Åberg, U., Buijse, A. D., Hughes, F. M., McKie, B. G., Piégay, H., Roni, P., Vollenweider, S., Haertel-Borer, S. (2018). Goals and principles for programmatic river restoration monitoring and evaluation: collaborative learning across multiple projects. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 5(1), e1257.
- Woolsey, S., Capelli, F., Gonser, T.O.M., Hoehn, E., Hostmann, M., Junker, B., Paetzold, A., Roulier, C., Schweizer, S., Tiegs, S.D., Tockner, K., Weber, C. Peter, A. (2007). A strategy to assess river restoration success. *Freshwater Biology*, 52(4), 752–769.
- YM (2013). Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelun ohjeistus v. 2016–2021. Vesistöjen kunnostus, säännöstely ja rakentaminen. (Vastaava ohjeistus on tulossa vesienhoidon kolmannelle suunnittelukaudelle 2022–2027)
- YM/Pöyry (2014). Vuosina 2012–2014 toteutettujen RAKI-hankkeiden tuloksellisuuden ja vaikutuksen arviointi. Ympäristöministeriön Pöyry Finland Oy:ltä tilaamaraportti.

Liitteet

Taulukko 19. Kipsihankkeen toteutuksen ja vaikuttavuuden arvioinnissa mahdollisia mittareita. Taulukossa käytetyt asteikot kipsimittarien arviointiin ovat: 0=Ei, *= Ei juurikaan, **= Jossain määrin ***= Kyllä/Hyvin, ER= Ei relevantti; Kustannukset: €=Pieni, €€= Melko suuri, €€€= Suuri, karkea suuruusluokkarvio, mittareita verrattu toisiinsa ja oletettu että toteutetaan riittävän laadukas seuranta). Katso selvitykset suppealle ja laajalle seurantaohjelmalle taulukosta 14.

KIPSI		Mittarityyppi	Tiedon tarve		Mittarin informaatioarvo				Kustannukset	Prioriteetti	Vaihtoehdot		Ajan kohta	Lisätietoa
Tavoiteryhmä	Tavoite		Vastaako keskeisiin kysymyksiin/tavoitteisiin?	Onko kyse tiedosta, josta ei muutoin saada riittävästi tietoa?	Tuottaako suhteellisen lyhytaikainen seuranta (2-4 vuotta) relevanttia tietoa?	Ymmärretäänkö tutkittava systeemi riittävän hyvin johtopäätelmien	Onko mahdollista erottaa hankkeen vaikutus muiden hankkeiden vaikutuksista/ luontaisesta vaihtelusta?	Onko olemassa vakiintuneita/ luotettavia seurantamenetelmiä?			Mitkä ovat aineiston keruun, analysoinnin ja raportoinnin kustannukset?	Mittarin tärkeys tehostamisohjelman seurannassa		
Vähennetään ravinnekuormitusta toteuttamalla laajamittainen kipsin peltolevitys Saaristomeren valuma alueella														
Toteutuksen seuranta														
	Lohkokohtainen tieto kipsikäsitellyistä kohteista (pinta-ala, sijainti)	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***	X	X	Vuosi	Lasketaan kipsillä käsitellyn alueen kokonaispinta-ala, sijaintitietoa voidaan hyödyntää VEMALA-mallissa
	Massamäärät/ha/käsitelty peltolohko	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***	X	X	Vuosi	Lasketaan käytetyn kipsin kokonaismäärä, kertoo toiminnan volyymin

KIPSI			Tiedon tarve	Mittarin informaatioarvo				Kustannukset	Prioriteetti	Vaihtoehdot	Ajan kohta	Lisätietoa		
	Peltojen kasvit (mittari?) (tiedot saadaan peltolohkokisteristä)	Panos	***	***	***	***	***	€	***	X	X	Tausta	Tarvitaan kuormituslaskentaa varten	
	Peltojen muokkaus (ha) (kysyttävä viljelijöiltä)	Panos	***	***	***	***	***	€	***	X	X	Tausta	Selvitetään ainakin valuma-alueilla, joilla intensiivistä seurantaa	
Kuormituksen vähentäminen														
	Liuenut P (kg)	Paine	***	***	***	***	**	***	€€€	***	X	X	Vuosi	Käsinäytteenotto 20-30 näytettä/vuosi
	Hiukkasmainen P ja typpi (kg)	Paine	***	***	***	***	**	***	€€€	***	X	X	Vuosi	Automaattiseuranta tai 20-30 näytettä/vuosi
	Kiintoaine (kg)	Paine	***	***	***	***	**	***	€€€	***	X	X	Vuosi	Automaattiseuranta tai 20-30 näytettä/vuosi
	Orgaaninen hiili (kg)	Paine	**	**	***	***	**	***	€€€	**		X	Väli/ Loppu	Automaattiseuranta tai 20-30 näytettä/vuosi
Maaperän laatu												Tehostamisohjelman tavoitteena ei ole maaperän laadun parantaminen, siksi alhainen prioriteetti		
	Hiili	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*			Ei	
	Magnesium	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*			Ei	
	Kalium	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*			Ei	
	Rikki	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*			Ei	
	Maan rakenne ja kasvukunto	Tila	**	***	***	***	**	***	€	***		X	Loppu	Ennen – jälkeen levityksen
	Maaperän eliöstö	Tila	*	***	***	*	**	**	€€	*			Ei	
Vesistöjen tila												Mittaukset vuosittain, mutta raportointi väliraportoinnissa/loppuraportoinnissa		
	Osavaluma-alueen uoman P- ja kiintoainepitoisuus sekä sameus	Tila	***	***	***	***	**	***	€€€	***	X	X	Väli	Onko alueellista seurantaa esim. ELYllä?

KIPSI			Tiedon tarve	Mittarin informaatioarvo				Kustannukset	Prioriteetti	Vaihtoehdot	Ajan kohta	Lisätietoa		
	Joen pääuoma: P-pitoisuus	Tila	***	**	***	***	**	***	€€€	***	X	Väli	Käsinäytteenotto 20-30 näytettä/vuosi vs. automaattiseuranta	
	Joen pääuoma: Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus	Tila	***	***	***	***	**	***	€€	***	X	Väli	Onko suvantomaisia alueita?	
	Joen pääuoma: Ekologiset muuttajat: pohjaeläimet	Tila	**	**	**	*?	**	***	€€	*			Mitataan muussa seurannassa	
	Joen pääuoma: Ekologiset muuttajat: kalat	Tila	*	**	*_**	**	*	**	€€	*			Kalaston koostumuksen ja ikärakenteen muutokset edellyttävät pitkäaikaista seurantaa	
	Joen pääuoma: Ekologiset muuttajat: päällislevästö	Tila	***	**	**	**	*	***	€€	*			Ravinnepitoisuuksien perusteella voi arvioida muutosta?	
	Rannikkoalue: P-pitoisuus (7 kertaa/Vuosittain, eri syvyudet, useampi paikka)	Tila	***	**	**	**	**	***	€€€	**	X	Loppu	Tärkeää todentaa mahdollinen vaikutus, saadaan satelliittikuvista	
	Rannikkoalue: Klorofylli (pintavesi)	Tila	***	**	**	**	**	***	€€	**	X	Loppu	Tärkeää todentaa mahdollinen vaikutus, saadaan satelliittikuvista	
	Rannikkoalue: Ekologinen tila	Tila	***	**	**	**	**	***	€€€	***	?		Ehtivätkö vaikutukset näkyä ekologisessa tilassa?	
Viljelijöiden asenteet ja tietoisuus (joukko mittareita, jotka voidaan selvittää joko kyselyillä tai haastatteluilla)														
	Tyytyväisyys kipsikäsitellyn toteutukseen (ongelmat levityksessä, helppous...)	Vaikutus	***	***	***	ER	ER	***	€€	***	X	X	Väli	Aikaisempaa tietoa on, mutta kokemuksiin ja asenteisiin vaikuttavat monet seikat, SAVE-tutkimuksen tulokset kuvaavat viljelijöiden asenteita hankkeessa, jossa panostettiin

KIPSI				Tiedon tarve		Mittarin informaatioarvo				Kustannukset	Prioriteetti	Vaihtoehdot	Ajan kohta	Lisätietoa	
															viljelijätapaamisiin ja olosuhteet kipsin levitykselle olivat suotuisat
		Neuvontatilaisuuksiin osallistuneiden viljelijöiden määrä	Vaikutus	*	***	***	ER	ER	***	€€	*		X	Väli	
		Näkemykset käsittelyn vaikutuksista	Vaikutus		***	***	**	**	***	€€	***	X	X	Loppu	Viljelykäytäntö, maaperä, satotaso, kustannukset, hyödyt
Ilmastovaikutus															
		Päästöt kipsin tuotannosta (levitetyn kipsin alkuperä)	Vaikutus	**	***	***	***	ER	***	€	**		X	Loppu	Laskennallinen arvio, Ollikaisen hankkeen tuloksia hyödyntäen
		Päästöt kuljetuksista (kuljetusmatkojen perusteella tehtävä arvio)	Vaikutus	**	***	***	***	ER	***	€	**		X	Loppu	Laskennallinen arvio, Ollikaisen hankkeen tuloksia hyödyntäen
		Päästöt maaperästä	Vaikutus	**	*	**	*	***	***	€€€	*			Ei	Vaatii erityistä tutkimuskalustoa

Taulukko 20. Rakennekalkkimittarien arviointi (Asteikot: 0 = Ei, * = Ei juurikaan, ** = Jossain määrin * = Kyllä/Hyvin, ER = Ei relevantti; Kustannukset: € = Pieni, €€ = Melko suuri, € = Suuri, karkea suuruusluokka-arvio, mittareita verrattu toisiinsa ja oletettu että toteutetaan riittävän laadukas seuranta).**

RAKENNEKALKKI				Tiedon tarve		Mittarin informaatioarvo				Kustannukset	Tärkeys	
Tavoiteryhmä	Tavoite	Mahdollisia mittareita tavoitteen mittaamiseen	Nykyinen seuranta	Mittarityyppi	Vastaako keskeisiin kysymyksiin/tavoitteisiin?	Onko kyse tiedosta, josta ei muutoin saada riittävästi tietoa?	Tuottaako suhteellisenlyhytaikainen seuranta (2-4 vuotta) relevanttia tietoa?	Ymmärrettäväkö tutkittava systeemi riittävän hyvin johtopäätelmien tekemiselle mittarin arvoista?	Onko mahdollista erottaa hankkeen vaikutus muiden hankkeiden vaikutuksista/luontaisesta vaihtelusta?	Onko olemassa vakintuneita/luotettavia seurantamenetelmiä?	Mitkä ovat aineiston keruun, analysoinnin ja raportoinnin kustannukset?	Mittarin tärkeys tehostamisohjelman seurannassa
Selvitetään rakennekalkkin käyttöä vesiensojelumenetelmänä												
Toteutuksen seuranta												
		Lohkokohtainen tieto rakennekalkkikohteista (pinta-ala, sijainti)	Tarkat tiedot, 3 pilottia + Pirkanmaa-hanke	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***
		Massamäärät/ha/käsittely peltolohko	Kokonaisrakennekalkki + aktiivisen rakennekalkkin osuus	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***
		Peltojen kasvit	Seurataan tarkasti	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***
		Peltojen muokkaus (ha)	Seurannassa (Eurajoella n. 30 viljelijää ja lohkoja enemmän)	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***
Kuormituksen vähentäminen ja vaikutuksen kesto												
		Liennut P (kg)	Käsinäytteenotto pelto- ja valtaojissa, ei Eurajoessa	Paine	***	***	***	***	**	***	€€€	***
		Hiukkasmainen P (kg)	Käsinäytteenotto pelto- ja valtaojissa, ei Eurajoessa	Paine	***	***	***	***	**	***	€€€	***
		Kiintoaine (kg)	Automaattinen sameuden seuranta (3 kpl)	Paine	***	***	***	***	**	***	€€€	***
		Orgaaninen hiili (kg)	Automaattinen DOC seuranta (3 kpl)	Paine	***	**	***	***	**	***	€€€	***
		Muu, mikä?										
Maaperän laatu ja satotaso												
		Hiili	Ei	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*
		Magnesium	Ei	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*
		Kalium	Ei	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*
		Rikki	Ei	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*
		Kalkitusvaikutus	Paimionjoen koalueella; pH:n muutos kiinnostaa viljelijöitä, P:n käyt	Tila	***	***	***	***	***	***	€	***
		Maan rakenne ja kasvukunto	Ei, mutta vetovastuksen ja polttoaineen kulutuksen selvittämistä pid	Tila	***	***	***	***	**	***	€	***
		Maaperän eliöstö	Ei, Ruotsin kokemukset?	Tila	*	***	***	*	**	**	€€€	*
		Satotaso	Paimion koalueella	Vaikutus	***	***	***	***	**	***	€€€	**
Vesistöjen tila												
		Osavalmu-alueen uoman P- ja kiintoainepitoisuus sekä sameus	Ks. edellä kuormitus	Tila	***	***	***	***	**	***	€€€	***
		Joen pääuoma: P-pitoisuus	Ei hankeseurantaa, vaikea todentaa pienen pilottialueen vaikutuksia	Tila	***	**	***	***	**	***	€€€	***
		Joen pääuoma: Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus	Ei hankeseurantaa, ks. edellä	Tila	***	***	***	***	**	***	€€	**
		Muu, mikä?										
Viljelijöiden asenteet ja tietoisuus (joukko mittareita, jotka voidaan selvittää joko kyselyillä tai haastatteluilla)												
		Tyytyväisyys rakennekalkkikäsitteilyn toteutukseen	Onko tarvetta?	Vaikutus	***	***	***	ER	ER	***	€€	**
		"Neuvontatilaisuuksiin" osallistuneiden viljelijöiden määrä	Kyllä	Vaikutus	***	***	***	ER	ER	***	€	***
		Näkemykset käsittelyn vaikutuksista	Ei	Vaikutus	***	***	***	**	**	***	€€	***
Ilmastovaikutus												
		Päästöt tuotannosta	Ei	Vaikutus	**	***	***	***	ER	***	€	**
		Päästöt kuljetuksista	Ei	Vaikutus	**	***	***	***	ER	***	€	**
		Päästöt maaperästä	Ei	Vaikutus	**	*	**	*	***	***	€€€	**
Kirjalliset tuotokset												
		Opas	Kyllä	Tuotos	***	ER	ER	ER	ER	ER	€	***

Taulukko 21. Maanparannuskuitumittarien arviointi (Asteikot: 0 = Ei, * = Ei juurikaan, ** = Jossain määrin * = Kyllä/Hyvin, ER = Ei relevantti; Kustannukset: € = Pieni, €€ = Melko suuri, €€€ = Suuri, karkea suuruusluokka-arvio, mittareita verrattu toisiinsa ja oletettu, että toteutetaan riittävän laadukas seuranta).**

MAANPARANNUSKUITU				Tiedon tarve		Mittarin informaatioarvo				Kustannukset	Tärkeys	Lisätieto
Tavoite	Mahdollisia mittareita tavoitteen mittaamiseen	Mitä mittareita seurataan/ arvioidaan kuituhankkeessa?	Mittarityyppi	Vastaako seurantaohjelman keskeisiin kysymyksiin/tavoitteisiin?	Onko kyse tiedosta, josta ei muutoin saada riittävästi tietoa?	Tuottaako suhteellisen lyhytaikainen seuranta (2-4 vuotta) relevanttia tietoa?	Ymmärrettäväkö tutkittava systeemi riittävän hyvin johtopäätelmien tekemiselle mittarin arvoista?	Onko mahdollista erottaa hankkeen vaikutus muiden hankkeiden vaikutuksista/ luontaisesta vaihtelusta?	Onko olemassa vakiintuneita/ luotettavia seurantamenetelmiä?	Mitkä ovat aineiston keruun, analysoinnin ja raportoinnin kustannukset?	Mittarin tärkeys hankkeen seurannassa	
Toteutuksen seuranta												
	Lohkokohtainen tieto kuitukohteista (pinta-ala, sijainti)	KYLLÄ	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***	
	Massamäärät/ha/käsittely peltolohko	KYLLÄ	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***	
	Peltojen kasvit	KYLLÄ	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***	
	Peltojen muokkaus (ha)	KYLLÄ	Panos	***	***	***	***	***	***	€	***	
Kuormituksen vähentäminen ja vaikutuksen kesto												
	Liuennot P (kg)	KYLLÄ	Paine	***	***	***	***	**	***	€€	***	Verrataan kalibrintaikauten sekä viereisen valuma-alueeseen
	Hiukkasmäinen P (kg)	KYLLÄ	Paine	***	***	***	***	**	***	€€	***	Vesinäytteet
	Kiintoaine (kg)	KYLLÄ	Paine	***	***	***	***	**	***	€€	***	Jatkuvatoimiset sameusmittaukset
	Orgaaninen hiili (kg)	KYLLÄ	Paine	*	**	***	***	**	***	€€	*	Jatkuvatoimiset sensorit
	Pidättyneen fosforikilon kustannus (€/kg)			***						€		Voidaan laskea, kun tunnetaan kuormituksen alenema ja kustaus
Maaperän laatu ja satotaso												
	Hiili	KYLLÄ	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*	JOKIOISTEN RUUTUKOKEET VUODESTA 2015
	Magnesium	KYLLÄ	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*	Koeruuduista maamonoliitteja (40 cm syvä) sadetuskokeeseen. Monoliitin läpi valuneen veden hiili- ja ravinnepitoisuudet, haidutusjännös sekä sameus mitatetaan.
	Kalium	KYLLÄ	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*	
	Rikki	KYLLÄ	Tila	**	*	***	***	**	***	€	*	
	Kalkitusvaikutus	KYLLÄ	Tila	***	***	***	***	***	***	€	***	
	Maan rakenne ja kasvukunto	KYLLÄ	Tila	***	***	***	***	**	***	€€€	***	Jokioisten ruutukoe
	Maaperän eliöstö	KYLLÄ	Tila	**	***	***	*	**	**	€€€	*	Jokioisten ruutukoe
	Satotaso	KYLLÄ	Vaikutus	***	***	***	***	**	***	€€€	**	Jokioisten ruutukoe
Vesistöjen tila												
	Osavaluma-alueen uoman P- ja kiintoainepitoisuus sekä sameus	KYLLÄ	Tila	***	***	***	***	**	***	€€€	***	
	Joien pääuoma: P-pitoisuus	EI	Tila	*	**	***	***	**	***	€€€	*	
	Joien pääuoma: Sähköjohtavuus ja sulfaattipitoisuus	EI	Tila	*	***	***	***	**	***	€€	*	
	Muu, mikä?	EI										
Viljelijöiden asenteet ja tietoisuus (joukko mittareita, jotka voidaan selvittää joko kyselyillä tai haastattelulla)												
	Tyytyväisyys kuitukäsittelyn toteutukseen	KYLLÄ	Vaikutus	***	***	***	ER	ER	***	€€	*	
	"Neuvontatilaisuuksiin" osallistuneiden viljelijöiden määrä	KYLLÄ	Vaikutus	***	***	***	ER	ER	***	€	*	
	Näkemykset käsittelyn vaikutuksista	KYLLÄ	Vaikutus	***	***	***	**	**	***	€€	*	
Ilmastovaikutus												
	Päästöt tuotannosta	EI	Vaikutus	**	***	***	***	ER	***	€		Onko muita tutkimuksia, joita voisi hyödyntää?
	Päästöt kuljetuksista	EI	Vaikutus	**	***	***	***	ER	***	€		Onko muita tutkimuksia, joita voisi hyödyntää?
	Päästöt maaperästä	EI	Vaikutus	**	*	**	*	***	***	€€€		Vaatii erityistä tutkimuslupaa
Kirjalliset tuotokset												
	Opas	KYLLÄ	Tuotos		ER	ER	ER	ER	ER	€		Kustannukset arvioitu seurannan kannalta, onko opas syntynyt. Ei siis sisällä varsinaista oppaan laadintaa.