

# Ravinteiden kierrätysohjelman vaikutusten arviointi vuosille 2020–2023

Loppuraportti  
27.11.2024

**Sweco Finland Oy**  
**Project Name**

Reg. No. 2661738-3  
Ravinteiden kierrätysohjelman  
vaikutusten arviointi vuosille 2020-  
2023

**Author**

Fanny Teräs, Susanna Sepponen,  
Julia Virtanen, Rosa Degerman,  
Mari Saario

**Controlled by**

# Sisällysluettelo

Sisällysluettelo .....	3
Lyhenteet .....	5
Tiivistelmä .....	6
1 Arvioinnin lähtökohdat .....	7
1.1 Arvioinnin taustaa ja tavoitteet .....	7
1.2 Arviointinäkökulmat, menetelmät ja toteutus .....	7
1.2.1 Arvioinnin näkökulmat .....	7
1.2.2 Arvioinnin menetelmät ja toteutus .....	8
1.3 Arvioinnin raportointi .....	9
2 Arvioinnin kohteen kuvaus .....	10
2.1 Raki-ohjelman viitekehys ja käsitteet .....	10
2.2 Raki-ohjelman historia ja toimintaympäristö .....	11
2.3 Kolmannen ohjelmakauden tavoitteet ja rahoitetut hankkeet .....	13
2.4 Ohjelmahallinto kolmannella ohjelmakaudella .....	15
3 Ohjelmatoimituksen arviointi .....	17
3.1 Ohjelman teemojen ja tavoitteiden tarkoituksenmukaisuus .....	17
3.1.1 Tarkoituksenmukaisuus eri näkökulmista .....	17
3.1.2 Arvio teemojen ja tavoitteiden tarkoituksenmukaisuudesta .....	18
3.2 Rahoitus ja sen kohdentuminen .....	19
3.2.1 Rahoituksen kohdentumisen näkökulmat .....	20
3.2.2 Rahoituksen kohdentumisen yhteenveto .....	23
3.3 Ohjelmahallinto ja viestintä .....	23
4 Hankkeiden tulokset ja vaikutukset .....	26
4.1 Hankkeiden aktiviteetit ja tuotokset .....	26
4.2 Hankkeiden vaikutukset .....	29
4.2.1 Vaikutukset vesien ja ympäristön tilaan .....	29
4.2.2 Vaikutukset energiatehokkuuteen .....	30
4.2.3 Vaikutukset ravinnekierto- ja markkinoiden kehitykseen .....	31
4.2.4 Vaikutukset työllisyyteen ja osaamiseen .....	32
4.2.5 Vaikutukset TKI-toimintaan .....	32
4.2.6 Vaikutukset yhteistyöhön ja symbioosien kehittämiseen .....	33
4.2.7 Muut vaikutukset .....	34
4.3 Hankkeiden tulokset ja vaikutukset tapauskuvausten valossa .....	34
5 Yhteenveto toiminnan vaikuttavuudesta .....	38
5.1 Raki-ohjelman resurssit ja reunaehdot .....	38
5.2 Hankkeiden toiminta .....	39

5.3	Toiminnan aikaansaama muutos .....	39
5.4	Toiminnasta syntyneet paikalliset vaikutukset .....	39
5.5	Toiminnan vaikuttavuus kansallisella tasolla .....	40
6	Johtopäätökset ja kehittämissuhteet .....	42
	Lähteet .....	45
	Liite 1: Arvioinnin kirjalliset aineistot .....	45

## Lyhenteet

BF	Business Finland
CAP	Euroopan yhteinen maatalouspolitiikka (Common Agricultural Policy)
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EU	Euroopan Unioni
Luke	Luonnonvarakeskus
MMM	Maa- ja metsätalousministeriö
Raki	Ravinteiden kierrätysohjelma
RKKO	Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelma
RRF	Recovery and Resilience Facility
RPA	Euroopan Unionin yleinen ryhmäpoikkeusasetus (Komission asetus 651/2014)
Syke	Suomen ympäristökeskus
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö
TKI	tutkimus, kehitys ja innovaatiotoiminta
TRL	Technology Readiness Level, teknologisen kypsyyden aste
VM	Valtiovarainministeriö
YM	Ympäristöministeriö

## Tiivistelmä

Ravinteiden kierrätysohjelma (Raki) on vuodesta 2012 pyrkinyt vähentämään haitallista ravinteiden valumista vesistöihin ottamalla ravinnerikkaat biomassat ja sivuvirrat talteen ja lisäämällä jätevedenkäsittelyn tehokkuutta. Tämän arvioinnin tavoitteena oli tuottaa tietoa Rakin kolmannen ohjelmakauden (2020–2023) toteutuksesta ja sen onnistumisesta tavoitteiden edistämiseksi. Ohjelmakauden hauissa tuettiin vajaan 30 milj. euron rahoituksella yhteensä 55 kpl yhdyskuntien sivuvirtojen ja jätevesien ravinteiden kierrätyksen, talteenoton ja hyödyntämisen sekä jätevesien käsittelyn energiatehokkuuden hanketta.

Arviointi tarkasteli ohjelman vaikuttavuutta tarkoituksenmukaisuuden, tehokkuuden, tuloksellisuuden sekä vaikuttavuuden näkökulmista. Arvioinnin tuloksiin perustuen tunnistettiin myös tulevaisuuden kehittämismahdollisuuksia. Sweco Finlandin tytäryhtiö Gaia Consulting Oy toteutti arvioinnin ajanjaksolla huhtikuu 2024 - lokakuu 2024.

Rakin kolmannen rahoituskauden vaikutusten arvioinnin perusteella ohjelmakaudella myönnetty rahoitus oli tarpeellinen ja vastasi todelliseen yhteiskunnalliseen tarpeeseen ajankohtaisesti ja huomioiden toimintaympäristön haasteet. Tarve ravinteiden kierron edistämiseen ja vesien tilan parantamiseen ei ole poistunut, kansalliset ja eurooppalaiset tavoitteet kiertotalouden, vesien tilan, ilmastonmuutoksen hillitsemisen ja toimitusvarmuuden kehittämiseksi tulevat edelleen tiukentumaan.

Arvioinnissa hankkeiden todettiin tuottaneen pääosin tavoiteltuja tuloksia. Myös ohjelman hallinto ja viestintä olivat toimineet tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti, mahdollistaen hankkeiden toteutumisen. Kehityskohtia tunnistettiin siinä, miten ohjelmatasolla voisi kannustaa yksittäisiä hankkeita enemmän osaamisen jakamiseen ja yhteistyöhön.

Rakin kolmannen kauden tavoitteista parhaiten toteutuivat suoraan hankkeille myönnetyllä rahoituksella ratkaistavissa olevat tavoitteet, kuten energiatehokkuuden parantaminen, joita voitiin tukea suoriin investointeihin kohdistuneella rahoituksella. Myönnetty rahoitus rakensi pohjaa ja lisäsi tietoisuutta toimintakentän haasteista ja mahdollisuuksista. Osaaminen ja valmiudet toimintakentällä lisääntyivät ja käsitys monien menetelmien, teknologioiden ja toimintamallien soveltuvuudesta ja toteutettavuudesta parantui. Rahoituskauden monitavoitteisuus kuitenkin pirstoi rahoituksen useisiin hyvin erityyppisiin kohteisiin, mikä haastoi tavoitellun vaikuttavuuden syntymistä

Vaikeimmin todennettavia, ja lyhyellä tarkastelujaksolla vähäisemmiksi jääviä olivat pitkän vaikutusketjun kautta muodostuvat, systeemistä muutosta edellyttävät laajat vaikutukset, kuten vesien tilan parantuminen ja ravinnekiertomarkkinan muodostuminen. Näiden edistämiseksi rahoitusta tulisi kehittää edelleen kiinnittämällä huomiota rahoituksen tarkoituksen selkeyttämiseen, seurannan kehittämiseen, tulosten laajemman käytönoton tukemiseen sekä yksityisen rahoituksen mobilisointiin. Tätä varten tulisi myös kehittää ravinteiden kiertotalouden kansallisen tason vaikuttavuuden seurantaa.

# 1 Arvioinnin lähtökohdat

## 1.1 Arvioinnin taustaa ja tavoitteet

Ravinteiden kierrätysohjelma (Raki) on vuodesta 2012 pyrkinyt vähentämään haitallista ravinteiden valumista vesistöihin ottamalla ravinnerikkaat biomassat ja sivuvirrat talteen ja lisäämällä jätevedenkäsittelyn tehokkuutta. Ravinteiden kierrätyksen toimenpideohjelman 2019–2030 myötä toiminnassa korostuvat nykyään vesihuollon ja yhdyskuntien biohajoavien jätteiden ravinteiden kierrätys sekä toimijoiden väliset symbioosit. Huoltovarmuus (ravinteiden saatavuus ja energiaomavaraisuus) on ollut myös ajurina kehittää liiketaloudellisesti kannattavaa markkinää kierrätysravinteille.

Tämän vaikutusarvioinnin tavoitteena oli tuottaa tietoa Rakin kolmannen ohjelmakauden (2020–2023) toteutuksesta ja sen onnistumisesta tavoitteiden edistämiseksi. Ohjelmakauden hauissa tuettiin vajaan 30 milj. euron rahoituksella yhteensä 55 hanketta, jotka keskittyivät yhdyskuntien sivuvirtojen ja jätevesien ravinteiden kierrätykseen, talteenottoon ja hyödyntämiseen sekä jätevesien käsittelyn energiatehokkuuteen. Rahoitus kohdentui suoriin teknologia- ja laitosinvestointeihin, ravinteiden kierrätyksen toimijoiden symbioosien kehittämiseen sekä tutkimus- ja kehitystoimintaan.

Arvioinnin tavoitteena oli myös tukea keskustelua siitä, miten ravinnerikkaiden materiaalien kiertoa tulee Suomessa edistää. Arvioinnissa muun muassa tarkasteltiin sitä, tukeeko nykyinen toiminta riittävässä määrin kehitystä kohti kannattavaa eli liiketoimintalähtöistä kierrätysravinnemarkkinää.

## 1.2 Arviointinäkökulmat, menetelmät ja toteutus

### 1.2.1 Arvioinnin näkökulmat

Arvioinnissa tarkasteltiin Rakin kolmannen ohjelmakauden (2020–2023) lähtökohtia, ohjelman tarkoituksenmukaista ja tehokasta toimeenpanoa sekä toiminnan synnyttämiä tuloksia ja vaikutuksia suhteessa asetettuihin tavoitteisiin ja laajemmin ravinteiden kiertotalouteen ja ympäristön tilaan. Arvioinnissa ei tehty yksittäisten rahoitettujen hankkeiden vaikutusarviointia, vaan ohjelmakautta arvioitiin kokonaisuutena.

Arvioinnin näkökulmat noudattivat muutosteoriaa, jossa hankekokonaisuuden toteutuneita ja mahdollisia vaikutuksia peilattiin toiminnan eri tyyppisiin ja niiden teknologiseen kypsyyden tasoon (TRL).

Vaikuttavuuspolulla tarkoitetaan kehitysketjua, jonka kautta tietystä toiminnasta syntyy vaikutuksia ja vaikuttavuutta suhteessa ympäristöön, ihmisiin ja talouteen. Arvioinnissa tarkasteltiin ohjelman tavoitteiden ja teemojen tarkoituksenmukaisuutta, rahoituksen kohdentumista sekä temaattisesti että toiminnan tyyppin mukaan, sekä rahoituksen reunaehtoja. Raki-ohjelman rahoittamien hankkeiden suorina tuloksina tarkasteltiin muutoksia, kuten laajentunutta tuotantokapasiteettia tai energiatehokkuuden parantumista, joihin hankkeet itsessään johtavat. Erityyppisten hankkeiden, kuten tutkimus-, kehitys- ja innovaatio- eli TKI-hankkeiden ja investointien, suorien tulosten erityispiirteet huomioitiin analyysivaiheessa. Pidemmän aikavälin vaikuttavuutta tarkasteltiin laajemmilla, kansallisen tason muuttujilla.

Arvioinnin tulosten pohjalta tunnistettiin kehittämistarpeita ja laadittiin ehdotuksia toiminnan kehittämiseksi. Tässä vaiheessa tarkastelu laajennettiin Rakin nykyisistä tavoitteista kohti laajempaa ravinteiden kiertotalouden viitekehystä, jossa ravinnekierron vaikuttavuutta tarkasteltiin laajemmin maaperän kunnon, vesien kunnon, ilmastopäästöjen, luonnon monimuotoisuuden sekä tuotannon kestävyuden ja taloudellisen lisäarvon muodostumisen näkökulmista. Arvioinnin näkökulmat ja arviointikysymykset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Arviointinäkökulmat ja -kysymykset

Arviointinäkökulma	Arviointikysymykset
Tarkoituksenmukaisuus	<p>1. Kuinka tarkoituksenmukaisia Rakin kolmannen ohjelmakauden teemat ja tavoitteet ovat olleet?</p> <p>2. Kuinka hyvin hakujen teemat vuosina 2020–2023 ovat vastanneet ohjelman tavoitteisiin?</p> <p>3. Kuinka onnistuneesti rahoitus on kohdennettu?</p>
Tehokkuus	<p>4. Kuinka onnistuneesti ohjelmahallinto on mahdollistanut toimintaa?</p> <p>5. Kuinka hyvin on viestitty ja tavoitettu relevantit toimijat?</p>
Tuloksellisuus	<p>6. Mitä rahoitetut hankkeet ovat saaneet aikaiseksi?</p> <p>7. Millaisia laadullisia ja määrällisiä vaikutuksia hankkeilla on ollut a) vesien ja ympäristön tilaan, b) energiatehokkuuteen, c) ravinnekiertomarkkinoiden kehitykseen, d) työllisyyteen, e) osaamiseen ja TKI-toimintaan, f) toimijoiden yhteistyön ja symbioosien kehittämiseen?</p> <p>8. Millaisia mahdollisia muita vaikutuksia on ollut?</p> <p>9. Kuinka hyvin tulokset vastaavat ohjelman tavoitteita?</p>
Vaikuttavuus	<p>10. Kuinka hyvin Raki on tukenut systeemistä muutosta ja ravinteiden kiertotalouden kehittymistä?</p> <p>11. Miten saavutettu muutos edistää ravinteiden kiertotaloutta ja sitä kautta luonnon ja ilmaston tilaa ja luonnon monimuotoisuutta, vesien kestäväää käyttöä, alueiden elinvoimaa, terveyttä ja hyvinvointia, huoltovarmuutta ja kestäväää energiamurrosta?</p> <p>12. Miten ravinnekierrätystä tulisi jatkossa tukea?</p> <p>13. Millaiset hanke- ja rahoitusmuodot ovat tulevaisuuden tavoitteiden näkökulmasta tarkoituksenmukaisimpia?</p>

## 1.2.2 Arvioinnin menetelmät ja toteutus

Arviointi toteutettiin monimenetelmällisesti. Päämenetelminä olivat aineistokatsaus ja data-analyysi, verkkokysely hanketoimijoille, valikoidut haastattelut ja tapaustutkimukset, arviointitiimin sisäiset työstökokoukset sekä tilaajan kanssa pidetyt työkokoukset. Työssä käytetyt kirjalliset tausta-aineistot ja datalähteet on listattu liitteessä 1.

Haastatteluja toteutettiin hankkeessa yhteensä 13 kappaletta. Hankkeen alkuvaiheessa toteutettiin viisi taustoittavaa haastattelua rahoittajan edustajille sekä valituille asiantuntijoille. Tapaustutkimusten yhteydessä haastateltiin kahdeksan hankkeen edustajaa eri hankkeista.

Verkkokysely lähetettiin kaikkien rahoitettujen hankkeiden (55) edustajille. Kyselyssä kerättiin dataa hankkeiden toimenpiteistä, tuloksista ja vaikutuksista arvioinnin tueksi. Kysely oli auki 31.5.2024 – 20.6.2024. Vastauksia kyselyyn saatiin 26 kappaletta (vastausprosentti 47 %).



Arvioinnin tiedonkeruun pohjalta tehtiin kolme tapaustutkimusta, jotka on tarkemmin kuvattu kappaleessa 4.3. Tapaustutkimuksia tukevat haastattelut valittiin niin, että hankkeet edustivat kattavasti toiminnan pääteemoja ja toiminnan tyyppejä, maantieteellistä hajontaa sekä vaikuttavuusketjun eri vaiheita.

Vaikuttavuuden toteutuminen arvioitiin asiantuntijatyönä hyödyntäen hankkeista saatuja tietoja väli- ja loppuraporttien, kyselyn ja haastattelujen pohjalta sekä ohjausryhmän näkemystä ja toimialaa koskevaa kirjallisuutta ja tietolähteitä.

## 1.3 Arvioinnin raportointi

Tämä arvioinnin loppuraportti sisältää seuraavat osiot.

Luvussa 2 käsitellään arvioinnin kohdetta, eli Raki-ohjelman toteutusta kolmannella ohjelmakaudella.

Luvussa 3 tarkastellaan arvioinnin tuloksia ohjelmatoteutuksen näkökulmasta. Onnistunut ja tehokas ohjelmatoteutus varmistaa, että rahoitus kanavoituu tarkoituksenmukaisesti ja relevantit hakijat ovat rahoitusmahdollisuudesta tietoisia ja osaavat hakea rahoitusta. Kappale sisältää ohjelman teemojen ja tavoitteiden tarkoituksenmukaisuuden tarkastelun, rahoituksen ja sen kohdentumisen onnistumisen sekä arvion ohjelmahallinnon ja viestinnän onnistumisesta.

Luvussa 4 esitellään arvioinnin tulokset rahoitettujen hankkeiden aktiviteettien, tulosten ja vaikutusten näkökulmasta. Arvioinnissa käsitellään hankkeita kokonaisuutena eikä yksittäisiä hankkeita arvioida erikseen. Hankkeiden tulosten ja vaikutusten arvioimiseen on käytetty väli- ja loppuraportteja, kohdennettuja haastatteluja sekä kaikille rahoitetuille hankkeille lähetetyn kyselyn tuloksia. Yleisimpien hanketyyppien toimintaa ja vaikuttavuutta tarkastellaan tarkemmin tapaustutkimusten kautta.

Luvussa 5 analysoidaan Raki-ohjelman vaikuttavuuden toteutumista kolmannella rahoituskaudella hyödyntämällä vaikutuspolkuajattelua. Vaikutuspolussa kuvataan vaikuttavuuden muodostumista skaalalla ideatasolta ratkaisun kehittämisestä käyttöönottoon ja skaalautumiseen. Vaikuttavuuden katsotaan syntyvän portaittain rahoituksen resurssien ja hankkeiden toteutumisen reunaehtojen kautta hankkeiden toimintaan, toiminnan aikaansaamaan muutokseen, syntyviin paikallisiin vaikutuksiin ja lopulta kansallisen tason vaikuttavuuteen. Tavoitellut toiminnat, muutokset ja vaikutukset on listattu vaikutuspolun kullekin portaille, ja hankkeen aikaansaannoksia tarkastellaan kohta kohdalta kokonaisvaikuttavuuden hahmottamiseksi. Vaikuttavuuspolun tulee kunkin vaikutuksen kohdalla läpäistä kaikki portaat katkeamattomana, jotta voi saavuttaa haluttuja pidemmän aikavälin ja laajemman skaalan vaikutuksia.

Lukuun 6 on koottu arvioinnin johtopäätöksiä sekä kehittämissuhteita ravinnekierätyksen ja ravinteiden kiertotalouden edistämiseksi Suomessa.

## 2 Arvioinnin kohteen kuvaus

### 2.1 Raki-ohjelman viitekehys ja käsitteet

Kiertotalous on keskeinen edellytys vihreän siirtymän kansallisten ja kansainvälisten tavoitteiden saavuttamiseen. Kiertotaloudella tarkoitetaan järjestelmää, jossa materiaalit ja hyödykkeet siirtyvät elinkaarensa päätteeksi toisten prosessien ja tuotteiden raaka-aineiksi, mahdollisimman vähäisellä materiaalihukalla. Ravinteiden kiertotalous on osa laajempaa siirtymää lineaarisesta kuluttamisesta luonnollista aineiden kiertoa jäljittelevään kiertotalouteen. Ravinteiden kiertotaloudella on suuri merkitys erityisesti vesistöihin päätyvän ravinnekuormituksen hallinnassa, jossa ravinnepitoiset massat, kuten eläintalouden lanta muodostavat merkittävän kuormituslähteen. Muuttamalla lanta, ja muut sen kaltaiset ravinnepitoiset massat uusiksi tuotteiksi, kuten kierrätyslannoitteiksi, voidaan vähentää vesiin päätyvää kuormitusta ja samalla parantaa lannoiteomavaraisuutta.

Ravinteiden kierrätykseen liittyy runsaasti käsitteitä, joiden ymmärtäminen on keskeisessä asemassa ohjelman tavoitteiden hahmottamiseen. Ravinnekierrätyksen keskeisimpiä käsitteitä on avattu kuvassa 1 ja seuraavassa kuvauksessa.

**Orgaaninen aines:** Eloperäinen eli orgaaninen aines on syntynyt elävistä eliöistä. Eloperäinen aines koostuu maaperän elävien ja kuolleiden kasvien ja eläinten osista, eritteistä, juurista sekä niiden osin tai kokonaan hajonneista osista. Maassa olevalla aineksella on suuri merkitys esimerkiksi maan vesi- ja ravinnetaloudelle sekä hiilensidontaan. Orgaaninen aines maassa on eri ravinteiden varasto (erityisesti typpi).

**Ravinne:** Ravinteet ovat kemiallisia aineita, jota eliöt tarvitsevat elääkseen, kasvaakseen ja aineenvaihduntaansa. Ravinteet voi luokitella pää-, sivu- ja hivenravinteiksi perustuen niiden määrälliseen tarpeeseen, ja peltoviljelyssä ravinteista merkittävimpiä ovat usein typpi, fosfori ja kalium sekä ilmakehästä saatavat orgaaninen hiili.

**Ravinnepäästö:** Kasvien tai mikrobien ravintoaineita sisältävä päästö. Ravinnepäästöihin kuuluvat esimerkiksi erilaiset maatalouden lannoitepäästöt sekä teollisuuden, yhdyskuntien ja kotitalouksien ravinteita sisältävät päästöt. Vesistöihin kulkeutuneet ravinnepäästöt aiheuttavat usein rehevöitymistä.

**Ravinteiden talteenotto:** Ravinteiden kerääminen ja jalostaminen materiaalivirroista, kuten esimerkiksi yhdyskuntajätevesistä tai maatalouden biomassoista ja sivuvirroista, sekä näiden ravinneresurssien palauttaminen takaisin osaksi ravinnekiertoa.

**Kierrätyslannoitevalmiste:** Kierrätyslannoitevalmisteella tarkoitetaan kierrätyslannoitetta tai muuta kierrätysmateriaalista valmistettua lannoitevalmistetta, kuten maanparannusainetta. Kierrätyslannoitevalmisteilla voi korvata mineraalilannoitevalmisteita.

**Kierrätysravinne:** Kierrätysravinteella tarkoitetaan tuotetta ja/tai materiaalia, jota voi hyödyntää ravinteena eri tarkoituskohdeissa. Määritelmälle ei vielä ole standardeja eikä kierrätysravinne välttämättä vastaa suoraan fossiilista mineraaliravinnetuotetta.

**Ravinnehuolto:** Ravinteiden optimoitu lisääminen maaperään, huolehtien ravinnevalumien ehkäisystä ja maaperän köyhtymisen minimoinnista.

**Ravinteiden kierrätys:** Ravinneresurssien kierrätys ja hyödyntäminen esimerkiksi yhdyskuntajätevesistä tai maatalouden ravinnevalumista ja niiden palauttaminen takaisin osaksi ravinnekiertoa.

**Ravinnepankki:** Maaperän ravinnepääoma eli maaperän ravinteet, jotka mahdollistavat uusiutuvan materiaalin (biomassan) tuottamisen.

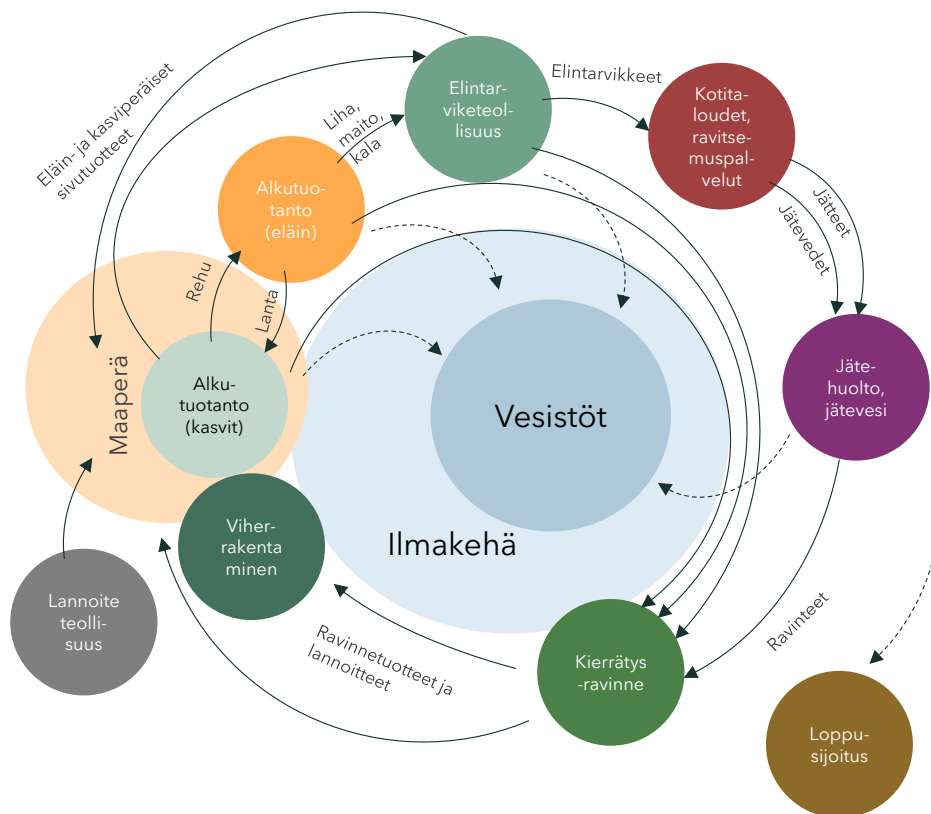
**Ravinne pääoma:** Maaperässä hyödynnettävissä olevat ravinteet, jotka ovat käytettävissä uusiutuvan materiaalin (biomassa) tuottamiseen.

**Ravinnetase:** Viljelysmaahan levitetyn ja sadonkorjuun myötä poistuneen ravinnemäärän erotus. Positiivinen ravinnetase lisää ravinnevalumien riskiä ja negatiivinen ravinnetase voi johtaa maaperän köyhtymiseen.

**Ravinnevaluma:** Ravinteiden joutuminen sellaisiin paikkoihin, joista niitä on vaikea tai mahdotonta palauttaa takaisin ravinnekiertoon, esimerkiksi valumat vesistöön.

**Ravinteiden poisto:** Vesistöihin päätyneiden ravinteiden poisto poistamalla vesistöstä ravinnepitoisia massoja.

**Ravinteiden kiertotalous** perustuu ravinteiden kierron tuottamasta taloudellisesta lisäarvosta



Kuva 1. Ravinteiden kierrolla pyritään välttämään ravinteiden pääymistä vesistöihin, ilmakehään ja loppusijoitukseen<sup>1</sup>

## 2.2 Raki-ohjelman historia ja toimintaympäristö

Kansainvälinen ja kansallinen vesien suojelun ja maatalouden sääntely ja lainsäädäntö ohjaavat pitkälti poliittista toimintaympäristöä, joka vaikuttaa sekä ravinteiden kierrätykseen ja vesiensuojeluun ohjattavaan rahoitukseen, että hankkeissa toteutettavien toimenpiteiden onnistumiseen ja vaikuttavuuteen. Toimiympäristössä voimakkaimmin vaikuttavat EU:n vesipuitedirektiivin tilatavoitteet, joiden mukaan kaikki vesimuodostumat tulee saattaa hyvään tilaan<sup>2</sup> sekä EU:n maataloustukipolitiikka, joka pitkälti ohjaa ja sitoo maataloustoimijoita ja näiden mahdollisuuksia toteuttaa ravinnekierrätyksen toimenpiteitä.<sup>3</sup> Erilaisilla kansallisilla toimenpideohjelmilla pyritään saavuttamaan EU-lainsäädännöstä kansalliselle tasolle implementoituja tavoitteita. Raki-ohjelman taustalla vaikuttaa Ravinteiden

<sup>1</sup> Gaia Consulting, 2015

<sup>2</sup> Ympäristöministeriö, n.d.

<sup>3</sup> Maa- ja metsätalousministeriö, n.d.

kierrätyksen toimenpideohjelma 2019–2030<sup>4</sup>, jonka tavoitteissa korostuvat biomassojen ravinteiden hyödyntäminen, ravinnepäästöjen vähentäminen vesistöihin ja ilmaan, uuden ravinteiden kierrätyksen liiketoiminnan syntyminen sekä tehokkaat ohjaukset. Raki-ohjelman toiminnassa korostuvat erityisesti vesihuollon ja yhdyskuntien biohajoavien jätteiden sisältämien ravinteiden sekä orgaanisen hiilen ja orgaanisen aineksen kierrätys sekä toimijoiden väliset symbioosit. Raki-ohjelman lisäksi ravinteiden kierrätystä edistävät myös muut ohjelmat.

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen toimeenpanema ja maa- ja metsätalousministeriön rahoittama Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelman tavoitteena on edistää lannan, puhdistamolietteen ja muiden vastaavien ravinnepitoisten biomassojen prosessointia siten, että niistä saadaan maataloudelle välttämättömät ravinteet talteen esimerkiksi orgaanisia lannoitevalmisteita tai muita korkeamman jalostusasteen tuotteita kehittämällä. Kokeiluohjelma on rahoittanut hankkeita vuodesta 2016 alkaen ja saanut jatkorahoitusta vuoteen 2024 saakka. Helmikuussa 2024 ohjelman valintaperusteisiin on lisätty Saaristomeriohjelma kuudenneksi kohdaksi.

Vesiensuojelun tehostamisohjelma (2019–2023) sisälsi monia toimenpiteitä vesistöjen ravinnekuormituksen vähentämiseksi, kuten maatalousmaidon kipsikäsittelyä, vesistökuunnostuksia sekä TKI-hankkeita.

Vuodesta 2023 alkaen Raki-ohjelman tavoitteita edistetään vesien ja merien tilan parantamisen Ahti-ohjelmassa. Ahti-ohjelman tavoitteena on hallituskaudella 2023–2027 saada ravinnekuormitus kuriin, maan rakenne kuntoon, haitta-aineet hallintaan sekä resurssit talteen ja käyttöön. Hallitusohjelmassa painotetaan erityisesti Saaristomeren valuma-alueella tehtäviä toimia. Ahti-ohjelman toimenpiteet jatkavat vesiensuojelun tehostamisohjelman (2019–2023) sekä ravinteiden kierrätysohjelman (2012–2023), kiertotalouden strategisen ohjelman periaatepäätöksen ja Saaristomeri-ohjelman (2021-) työtä.

Marinin hallitusohjelman myötä toteutettiin maa- ja metsätalousministeriön hallinnoima ravinnekiertotuki, jonka tarkoituksena on lisätä lannan käyttöä biokaasuna ja kierrätyslannoitteen raaka-aineena. Ravinnekiertotuki on toimintatuki, jota jaetaan lantaa ja vesistökasvillisuuden hoitojätettä biokaasuprosessissaan käsitteleville biokaasulaitoksille kannustaen näiden syötteiden käyttöä biokaasutuksessa ja valmistamaan mädätteestä jatkojalostettuja kierrätyslannoitevalmisteita.

Vuoden alussa voimaan astui metsätalouden uusi määräaikainen kannustejärjestelmä Metka, jossa voi saada tukea vesienhoitoa edistäviin toimenpiteisiin, kuten suometsän hoitosuunnitelman laatiminen ja suometsän vesiensuojelutoimenpiteiden ja piennarteiden tekeminen.

Suomen CAP-suunnitelma 2023–2027 sisältää maatalouden suorien tukien toimet, osan sektoritoimista, joita rahoitetaan maataloustukirahastosta sekä maaseudun kehittämisen toimenpiteet, joita rahoitetaan maaseuturahastosta.

Näiden lisäksi on monia pienempiä alueellisia ja harkinnanvaraisia instrumentteja ja aloitteita, joista ravinnekiertoa ja vesien tilan edistämistä tukevia hankkeita voidaan rahoittaa.

Tietolaatikko 1. Ravinteiden kierrätyksen rahoitus Suomessa.

Raki-ohjelma on ollut käynnissä vuodesta 2012. Ohjelmaa on toteutettu kolmen hallituskauden aikana ja sen teemoissa näkyvät kunkin hallituskauden prioriteetit. Ensimmäisellä (2012–2015) ja toisella (2016–2019) ohjelmakaudella päätavoitteina oli edistää ravinteiden kierrätystä ja vesien tilan parantamista. Ensimmäisellä ohjelmakaudella keskityttiin vesien suojeluun ja ravinteiden biomassojen kierrätykseen liittyviin TKI-projekteihin eri biomassoista ja sivuvirroista (maatalous, kunnallinen,

<sup>4</sup> Ympäristöministeriö, n.d.

teollisuus). Toisella ohjelmakaudella keskityttiin tiedonvaihtoon sekä toimintamallien kehittämiseen. Tarkoituksena oli lisätä tietoisuutta ravinteiden kierrätyksestä ja tehdä siitä osa arkipäivää.

Tämän arvioinnin kohteena olevan kolmannen ohjelmakauden (2020–2023) aikana päätavoitteiden rinnalle nousivat huoltovarmuuden vahvistaminen sekä energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian edistäminen. Raki-ohjelma ulottuu tämän hetken tietojen mukaan vuoteen 2025. Jatkossa Raki-ohjelman tavoitteiden edistämistä jatketaan Ahti-ohjelman alla.

## 2.3 Kolmannen ohjelmakauden tavoitteet ja rahoitetut hankkeet

Rakin kolmannella ohjelmakaudella 2020–2023 tavoitteina oli aiempien ohjelmakausien tapaan ravinteiden kierrätyksen tehostaminen ja sen myötä Saaristomeren ja vesien tilan parantaminen, kiertotalouden ja kierrätysravinnemarkkinoiden edistäminen sekä kestävään energiamurrokseen ja ilman suojeluun liittyvät tavoitteet. Tällä ohjelmakaudella päätettiin keskittyä erityisesti yhdyskuntien ravinteiden virtauksiin, kuten jätevesiin, lietteisiin ja biojätteisiin. Lisäksi rahoitusta kohdennettiin projekteihin, jotka kohdentuivat jäteveden energiatehokkuuteen ja -neutraaliuteen. Kolmannen ohjelmakauden tahtotilana oli keskittyä teknologiselta valmiusasteeltaan pitkällä oleviin investointihankkeisiin.<sup>5</sup>

Kolmatta ohjelmakautta leimasivat toimintaympäristön äkilliset muutokset, kuten COVID-19-pandemia ja Venäjän hyökkäyssota, joiden myötä ohjelmakauden päätavoitteiden rinnalle nousivat huoltovarmuuden vahvistaminen sekä energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Huoltovarmuuden turvaaminen toimi myös ajurina kehittää liiketaloudellisesti kannattavaa markkinaa kierrätysravinteille.

Rakin kolmannen ohjelmakauden tavoitteet:

- ravinteiden kierrätystä edistämällä vesien tilan parantaminen (alkuperäinen tavoite)
- kiertotalouden ja ravinteiden kierrätysmarkkinoiden edistäminen
- energiamurrokseen ja ilman suojeluun liittyvät tavoitteet (ravinteiden kierrätys osana vihreää siirtymää)
- ravinne- ja energiaomavaraisuuden kautta huoltovarmuuden turvaaminen

Kolmannen ohjelmakauden rahoitus muodostui eri lähteistä (Tietolaatikko 2). Avustuksia myönnettiin sekä kansallisista avustusmäärärahoista sekä Euroopan Unionin elpymisvälineen (Recovery and Resilience Facility, RRF) rahoituksesta. Kolmannella ohjelmakaudella oli kolme hakukierrosta (hakukierrokset 10–12), joiden rahoitus tuli eri lähteistä. Ohjelmakauden avustushakujen etappeina olivat Kuntien nopeavaikutteiset elvytystoimet 2020–2022 (Valtion lisätalousarvio IV/2020) sekä edelleen käynnissä olevat Suomen kestävä kasvun ohjelma (RRF) 2021–2025 ja Venäjän hyökkäyssodan seurauksena Maatalouden huoltovarmuuspaketti 2022–2025. Tämän arvioinnin kohteena ovat vuoden 2023 loppuun mennessä tehdyt rahoituspäätökset.



Kuva 2. Kolmannen ohjelmakauden rahoitushaut

<sup>5</sup> Ympäristöministeriö, 2023

10. hakukierroksen taustalla oli Kuntien nopeavaikutteiset elvytystoimet (2020–2022) (Valtion lisätalousarvio IV/2020). Hakukierroksen teemoina olivat ravinteiden kierrätyksen ja jätevesien käsittelyn energiatehokkuuden hankkeet: 1) Jätevesien ravinteiden kierrätys ja talteenotto 2) Ravinteiden kierrätyksen symbioosit 3) Jätevesien käsittelyn energiatehokkuus ja energian talteenotto.

11. hakukierroksen taustalla oli Suomen kestävän kasvun ohjelma (RRF) 2021–2025. Teemoina olivat yhdyskuntien jätevesien ravinteiden kierrätyksen ja talteenoton hankkeet: 1) Yhdyskuntajätevesien ja -lietteiden sisältämien ravinteiden tai ravinteiden ja orgaanisen aineen talteenotto ja hyödyntäminen 2) Ravinteiden kierrätyksen symbioosit.

12. hakukierroksen taustalla oli Venäjän hyökkäyssodan seurauksena Maatalouden huoltovarmuuspaketti 2022–2025. Hankkeet yhdyskuntien jäte- ja sivuvirtojen ravinne- ja energiapotentiaalin hyödyntämiseksi (jatkuva haku 26.10.2022 –): 1) Yhdyskuntajätevesien ja -lietteiden sekä yhdyskuntien biojätteiden ravinteiden tai ravinteiden ja orgaanisen aineen kierrätys, talteenotto tai hyödyntäminen, 2) Ravinteiden kierrätyksen symbioosit, 3) Yhdyskuntajätevesien ja -lietteiden energiapotentiaalin hyödyntäminen ja/tai yhdyskuntajätevesien käsittelyn energiatehokkuuden parantaminen.

Kuntien nopeavaikutteiset elvytystoimet 2020–2022 sekä Suomen kestävän kasvun ohjelma (RRF) 2021–2025 muotoituivat koronapandemian seurauksena, ja etapeista jälkimmäinen oli EU:n elpymis- ja palautumistukivälineen (RRF, NextGenerationEU) rahoituksella toteutettava avustuspaketti. Maatalouden huoltovarmuuteen painottuva varautumisen ministerityöryhmän linjaama lisämäärärahopaketti keskittyi erityisesti Venäjän hyökkäyssodan myötä kiristyneeseen maatalouden kannattavuuskriisiin, ja tukikokonaisuudella edistettiin kannattavan kierrätyslannoitemarkkinan syntymistä, parannettiin ravinne- ja energiahuoltovarmuutta ja edistettiin vihreää siirtymää.

Kuntien nopeavaikutteiset elvytystoimet 2020–2022 keskittyi rahoittamaan avustuksia kuntien nopeavaikutteisiin toimiin vesihuollon ravinnekierrätyksen ja jätevesien käsittelyn energiatehokkuuden edistämiseksi. Suomen kestävän kasvun ohjelmassa rahoitusta jaetaan EU:n elpymis- ja palautumistukivälineen (RRF, NextGenerationEU) kautta, ja Maatalouden huoltovarmuuspaketin kautta rahoitetaan varautumisen ministerityöryhmän linjaamia toimia ravinne- ja energiaomavaraisuuden parantamiseksi ravinteita kierrättämällä.

Kolmannen ohjelmakauden hauissa tuettiin vajaalla 30 milj. euron rahoituksella yhteensä 55:tä yhdyskuntien sivuvirtojen ja jätevesien ravinteiden kierrätyksen, talteenoton ja hyödyntämisen sekä jätevesien käsittelyn energiatehokkuuden hanketta (Taulukko 2). Rahoituksen osuus hankkeen kokonaisbudjetista vaihteli 40–80 % välillä. Avustuksen hankekohtainen euromäärä vaihteli 16 500 euron ja 4,4 miljoonan euron välillä. Rahoitus kohdentui sekä suoriin teknologia- ja laitosinvestointeihin, ravinteiden kierrätyksen toimijoiden symbioosien kehittämiseen että tutkimus- ja kehitystoimintaan. Ohjelmakauden rahoituksesta valtaosa kohdentui teemoiltaan yhdyskuntajätevesien ja -lietteiden ravinteiden kierrätykseen, talteenottoon tai hyödyntämiseen sekä yhdyskuntajätevesien ja -lietteiden energiapotentiaalin hyödyntämiseen. Loput myönnetystä rahoituksesta jakautui ravinteiden kierrätyksen symbiooseihin liittyviin hankkeisiin sekä vähäiseltä osin yhdyskuntien biojätteisiin kohdentuneisiin hankkeisiin.

## Tietolaatikko 2. Raki-ohjelman kolmannen kauden rahoitus

Ravinteiden kierrätyksen määrärahat on budjetoitu talousarviossa kahdelle eri momentille; 35.10.22 (2023 alkaen 35.10.23) ja 35.10.61. Ravinteiden kierrätyksen osalta avustusemäärärahat on budjetoitu momentille 61 ja muihin kulutusmenoihin liittyvät kustannukset kuten palkat, matkat, hankinnat momentille 23. Kunkin vuoden ja momentin kohdalta löytyy kirjaukset siitä, mihin määrärahaa voidaan käyttää. Rahoituksen taustalla on Valtioneuvoston asetus 657/2020 ravinteiden kierrätyksen ja jätevesihuollon energiatehokkuuden hankkeisiin vuosina 2020–2026 myönnettävästä valtionavustuksesta eli ns. Raki-asetus<sup>1</sup>, jota on päivitetty vuonna 2024<sup>1</sup>. Avustukset on myönnetty valtionavustuslain (688/2001) ja Raki-asetuksen nojalla erityisavustuksina EU:n valtiontukisääntöjä noudattaen. Kaikissa avustuksissa sovelletaan EU:n yleistä ryhmäpoikkeusasetusta (RPA, 651/2014), jota täydennettiin vuonna 2023.

Taulukko 2. Kolmannella ohjelmakaudella rahoitetut hankkeet

Hakukierros	Jätevedet ja lietteet	Energia	Symbioosit	Biojäte	YHT.
10 (2019)	8	16	3	0	27
11 (2022–2023)	6	0	1	0	7
12 (2023–2024)	8	8	4	1	21
<b>hankkeiden lukumäärä yhteensä</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>55</b>
<b>avustukset (€) yhteensä</b>	<b>7 454 487</b>	<b>12 143 250</b>	<b>5 469 640</b>	<b>4 360 000</b>	<b>29 427 377</b>

## 2.4 Ohjelmahallinto kolmannella ohjelmakaudella

Raki-ohjelmaa hallinnoi ympäristöministeriö. Jokaiselle avustushakukierrokselle valmisteltiin hakuilmoitus ja ohjeet ympäristöministeriön verkkosivustolle. Myöhemmin ohjelmakauden aikana siirryttiin erillisistä hakukierroksista jatkuvaan hakuun. Hakemukset arvioitiin seuraavilla kriteereillä: relevanssi suhteessa haun teemoihin, laatu ja toteuttamiskelpoisuus, sekä hankkeen arvioidut ympäristö- ja taloudelliset vaikutukset. Hakemukset arvioitiin vähintään kolmen hengen tiimeissä, ja jokainen hankehakemus pisteytettiin kriteerien avulla.

Jokaiseen rahoitettuun hankkeeseen nimettiin valvoja joko ympäristöministeriöstä tai kilpailutuksen perusteella valitusta ulkopuolisesta valvontatahosta. Valvoja vastasi hankkeiden edistymisen ja rahoituksen käytön seurannasta. Hankkeille asetettiin tarvittaessa ohjausryhmä. Hankkeet raportoivat ohjelmahallinnolle vähintään vuosittain sekä hankkeen päättyessä. Raportointiohjetta päivitettiin vuosittain ympäristöministeriön verkkosivuille.

Raki-ohjelman viestintäsuunnitelma päivitettiin vuosittain. Ohjelmasta viestittiin hankeikkunan kautta, uutisin ja tiedottein, sosiaalisessa mediassa, sekä erilaisissa tilaisuuksissa. Uusiin hankkeisiin liittyviä uutisia julkaistiin ympäristöministeriön Ajankohtaista-osiossa ja Raki-ohjelman verkkosivuilla. Lisäksi

yhteistyötä viestinnässä tehtiin maa- ja metsätalousministeriön Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelman (RKKO) kanssa.

Kolmannella ohjelmakaudella ministeriöiden edustajista koostunut Raki-seurantaryhmä (joka oli toiminut aktiivisesti kahden aiemman kauden aikana) ei enää ollut toiminnassa. Aiemmista ohjelmakausista poiketen kolmannella ohjelmakaudelle ei myöskään laadittu tavoitteita kokoavaa ohjelmapaperia.

Ohjelman sisäistä koordinaatiota ja käytäntöjä on kuvattu ympäristöministeriön sisäisessä toimintaohjeessa<sup>6</sup>, joka sisältää hankehallinnon ja sisäisten toimintaohjeiden keskeiset tiedot. Tämä dokumentaatio kattaa hallinnon työnjaon, hankehakuprosessit, hakemusten käsittelyn, budjetoinnin sekä hankkeiden valvonnan. Ohjelmahallinnon sisäinen dokumentti tarjoaa tärkeitä ohjeistuksia ja tietoja, jotka tukevat hallinnon sujuvaa toimintaa. Lisäksi dokumentissa käsitellään yhteistyötä maa- ja metsätalousministeriön sekä ympäristöministeriön välillä. Ohjelmien välistä yhteistyötä, kuten Raki-ohjelman yhteistyötä Ahti- ja RKKO-ohjelmien<sup>7</sup> kanssa, on myös tarkasteltu ja dokumentoitu yksityiskohtaisesti.

---

<sup>6</sup> Raki-toimintaohje, 2024

<sup>7</sup> Vesien ja meren tilan parantaminen 2023–2027 Ahti-ohjelma, Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelma RKKO.



## 3 Ohjelmatoimituksen arviointi

### 3.1 Ohjelman teemojen ja tavoitteiden tarkoituksenmukaisuus

Rahoitusohjelman teemoilla ja tavoitteilla ohjataan rahoituksen kohdentumista yhteisesti sovitulla tavalla. Rahoituksen onnistuneisuuden edellytyksenä on, että rahoitukselle asetetut teemat ja tavoitteet ovat olleet tarkoituksenmukaisia ja mahdollistaneet vaikuttavaa toimintaa. Raki-ohjelman teemat voi tiivistää viiteen kohtaan: 1) Saaristomeren ja vesien suojelu 2) Kiertotalous ja kestävä kasvu 3) Ilmasto ja hiilineutraalisuus 4) Omavaraisuus ja huoltovarmuus ja 5) Vihreän siirtymän mukainen energiamurros. Rakin kolmannelle ohjelmakaudelle ei erikseen määritelty tarkempia tavoitteita.

#### 3.1.1 Tarkoituksenmukaisuus eri näkökulmista

Ohjelmakauden teemojen tarkoituksenmukaisuutta voi tarkastella eri näkökulmista. Tässä arvioinnissa huomioitiin luonnontieteelliset, taloudelliset ja poliittiset näkökulmat sekä sidosryhmien tarpeet ja odotukset.

##### A) Luonnontieteellinen näkökulma

Luonnontieteellisistä näkökulmista Raki-ohjelmassa korostuvat vesien tilan parantamisen ja ilmastonmuutoksen torjumisen tavoitteet.

Vaikka sisävesien tila Suomessa on yleisesti melko hyvä, järvien pinta-alasta 13 % ja jokivesistä 32 % ei yllä hyvään tilaan vuoden 2019 ekologisen tilan arvion mukaan. Suurin ongelma on edelleen rehevöityminen ja liettyminen. Rannikkovesien tila on sisävesiä heikompi ja edelliseen luokituskauteen verrattuna rannikkovesimuodostumien tilaluokitukset tippuivat laajasti hyvästä tyydyttävään tilaan. Suomenlahden tila on parantunut, mutta rannikkovesien tila ei ole pääosin saavuttanut hyvää tilaa.

Suomessa tuotetaan vuosittain noin 21,5 miljoonaa tonnia ravinteikasta biomassaa, kuten erilaisia tähteitä ja jätteitä. Näistä biomassoista vain hieman yli 10 % päätyy nykyisin käsittelyyn biokaasu-, kompostointi- tai muissa vastaavissa biolaitoksissa.

Ihmiskunnan aiheuttama ilmastonmuutos on yksi vakavimmista globaaleista haasteista, jolla on jo nyt haitallisia vaikutuksia ihmisiin ja luontoon kaikkialla maailmassa, Suomi mukaan lukien. Ilmastonmuutos myös kiihdyttää erityisesti Itämeren ympäristöongelmia ja rehevöitymiskehitystä.

Ravinteiden kierrätystä, energiatehokkuutta ja jätevesien puhdistusta tehostamalla voidaan hillitä ilmastonmuutosta ja vesien rehevöitymistä, mikä puolestaan auttaa tukemaan biodiversiteetin säilymistä. Näin ollen luonnontieteellisestä näkökulmasta katsottuna ohjelmakauden teemat ovat olleet tarkoituksenmukaiset.

##### A) Taloudellinen näkökulma

Taloudellisista näkökulmista Raki-ohjelmassa korostuvat ravinteiden kiertotalouden edistäminen sekä uusiutuvan energian tuotanto ja energiatehokkuus.

Lisäämällä kierrätyslannoitteiden käyttöä voi vahvistaa Suomen maatalouden omavaraisuutta ja kestävyttä vähentämällä ulkomaisten ja uusiutumattomiin luonnonvaroihin pohjaavien lannoitteiden tarvetta. Kierrätyslannoitteiden markkinat ovat kuitenkin vielä kehittymättömät, ja niiden tuotanto kohtaa kannattavuusongelmia sekä tarvetta teknologian ja tuotteiden kehittämiseen. Saatavuus ja tietoisuus kestävästä tuotantopanoksista ovat myös epätasaisia eri puolilla maata. Paikalliset ravinnekiertomarkkinat edistävät taloudellista toimeliaisuutta ja stimuloivat investointeja sekä työllisyyttä, samalla vauhdittaen vihreään siirtymään liittyvää kehitystä.

Uusiutuvan energian tuotanto ja tuotantojärjestelmien kehittäminen edistävät laitosten energiaomavaraisuutta ja voivat alentaa laitosten toimintakustannuksia. Ylijäämäistä tuotettua energiaa voi myös myydä kolmansille osapuolille.

Ravinnekiertomarkkinan edistäminen ja energiatehokkuuden parantaminen luovat mahdollisuuksia sekä liiketoiminnan kasvattamiselle, että uusien liiketoimien ja markkinoiden muodostumiselle.

## B) Poliittinen näkökulma

Poliittisesta näkökulmasta tarkasteltiin, kuinka hyvin Rakin teemat olivat linjassa kansallisten ja kansainvälisten ilmasto- ja ympäristötavoitteiden sekä muiden ajankohtaisten prioriteettien (esim. huoltovarmuus- ja energiaomavaraisuus-prioriteettien) kanssa.

Arvioinnin ajanjaksolla vesien tilaa ja ravinteiden kiertoa on pyritty edistämään Ravinteiden kierrätysohjelman lisäksi muun muassa vesiensuojelun tehostamisohjelman (2019–2023), kiertotalouden strategisen ohjelman periaatepäätöksen sekä Saaristomeriohjelman Saaristomeren maatalouden vesiensuojelun tiekartan (2022) kautta. Orpon hallituskaudella työ jatkuu Ahti-ohjelman sekä Saaristomeriohjelman toteutuksella. Orpon hallituskausi jatkaa edellisellä hallituskaudella sovittua kunnianhimoista tavoitetta Suomen hiilineutraaliudesta vuonna 2035.

Saaristomeri ja sen tilan parantaminen on viime vuosina koettu entistä tärkeämmäksi. Vuonna 2021 käynnistettiin Saaristomeriohjelma. Tavoitteena on vähentää Saaristomeren valuma-alueen ravinteiden hajakuormitusta. Pitkäjänteisestä vesiensuojelutyöstä huolimatta Saaristomeren tilaa heikentää voimakas rehevöityminen. Mereen päätyvästä kuormituksesta noin puolet typpi- ja yli 70 % fosforikuormituksesta on peräisin maataloudesta<sup>8</sup>.

Hallitusohjelmassa on kirjattuna Saaristomeren valuma-alueesta ravinnekierron pilottialue. Hallitusohjelma osoittaa Saaristomeren tilan parantamisen toimia aiempaa useammalle ministeriölle. Hallitusohjelma sisältää laajan joukon toimia sekä maalla että merellä Saaristomeren tilan parantamiseksi. Tavoitteena on poistaa Saaristomeren valuma-alueen maatalouden hajakuormitus Itämeren suojelukomission pahimpien kuormittajien hot spot –listalta vuoteen 2027 mennessä. Tilan parantamisen pääpainopisteitä ovat viljelijöiden ympäristötoimenpiteet (Euroopan yhteinen maatalouspolitiikka CAP), maanparannusaineiden käyttö, ravinteiden kierrätys ja siirto, vesien kunnostushankkeet, vesiensuojelun yritysysteistyö ja saaristomeren tilan parantamisen neuvonta<sup>9</sup>. Arvioinnin ajanjaksoon osui poikkeuksellisia geopolittisiä tapahtumia, kuten koronapandemia ja Venäjän hyökkäyssota, jotka näkyivät myös poliittisissa prioriteeteissa; huoltovarmuus, omavaraisuus ja energia. Poliittisesta näkökulmasta kolmannen ohjelmakauden tavoitteet ovat linjassa hallitusohjelman tavoitteiden kanssa ja joustavasti eläneet ajassa poikkeuksellisena ajanjaksona.

Poliittisesta näkökulmasta sekä Rakin alkuperäiset teemat, että lisätyt uudet teemat ovat siis olleet tarkoituksenmukaisia ja edistäneet kansallisten tavoitteiden saavuttamista, sekä vastanneet ajankohtaisiin poliittisiin tarpeisiin.

## D) Sidosryhmien näkökulma

Sidosryhmien palaute vahvistaa ohjelman teemojen tarkoituksenmukaisuuden. Arvioinnin teettämissä haastatteluissa ja kyselyissä korostui tarve tukea vielä kehittyvää kiertotalousmarkkinaa. Hankkeet ovat edenneet laajemmin kehitystyöstä kohti konkreettisia ratkaisuja ja innovaatioita. Erityisesti on huomioitu, että ilman tukitoimia suuret teolliset investoinnit olisivat todennäköisesti jääneet markkinaehtoisesti toteutumatta.

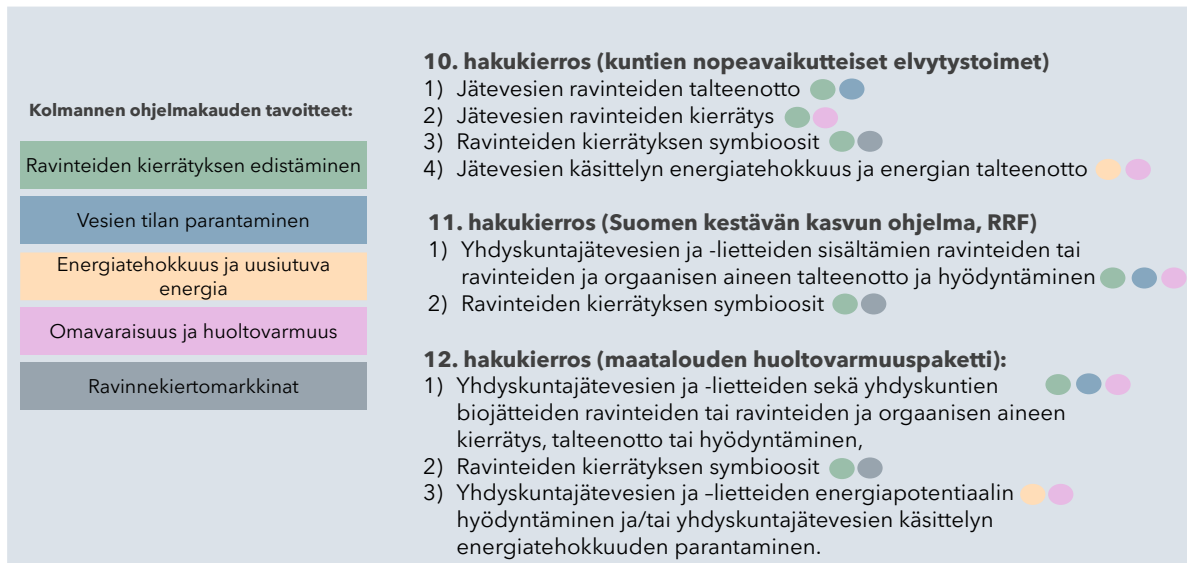
### 3.1.2 Arvio teemojen ja tavoitteiden tarkoituksenmukaisuudesta

Yhteenvedon voi todeta, että kolmannen ohjelmakauden rahoitushakujen tavoitteet ja niiden sanoitukset olivat linjassa ohjelman tavoitteiden kanssa sekä kaikki teemat ja tavoitteet olivat edustettuina, mutta tavoitteet painoutuivat voimakkaasti jätevesien ravinteiden talteenoton ja kierrätyksen edistämiseen. Rahoitushakujen tavoitteiden sanoituksissa vesien tilan edistäminen ei nouse suoraan esiin. Hakujen tavoitteita olivat ravinteiden kierrätyksen edistäminen, vesien tilan

<sup>8</sup> VNK, 2024

<sup>9</sup> VNK, 2024

parantaminen ravinnekuormituksen vähentämisen kautta, energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian käytön edistäminen, omavaraisuuden ja huoltovarmuuden vahvistaminen sekä ravinnekiertomarkkinoiden edistäminen. Hakukierroksilla korostuivat erityisesti energiatehokkuuteen ja uusiutuvaan energiaan sekä jätevesilietteisiin keskittyneet hankkeet.



Kuva 3. Kolmannen ohjelmakauden tavoitteiden kohdentuminen eri rahoitushauille. Hakuilmoitukset ovat olleet linjassa ohjelman asettamien teemojen ja tavoitteiden kanssa, mutta rahoitushakujen tavoitteet ja sanoitukset ovat painottuneet voimakkaasti jätevesien ravinteiden talteenottoon ja kierrätykseen.

Kokonaistarkastelussa ohjelman teemat ja tavoitteet olivat tarkoituksenmukaisia ja ne vastasivat kriittisiin yhteiskunnallisiin kehittämistarpeisiin. Samanaikaisesti alkuperäisten teemojen ja tavoitteiden lauantuminen kolmannella ohjelmakaudella suuntasi rahoitusta vaikutusketjussa kauemmas vesien tilan ja ravinnekierron edistämisestä. Uusina lisätyt tavoitteet vastasivat ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin tarpeisiin, mutta samalla haastoivat tällä rahoituskautella alkuperäisiä tavoitteita ohjaamalla rahoitusta esimerkiksi energiatehokkuutta edistäviin hankkeisiin, joiden mahdolliset vaikutukset vesien tilaan ja ravinnekierron edistämiseen syntyvät välillisesti pitkän vaikutusketjun kautta ja ovat näin epävarmempia. Teemojen ja tavoitteiden laajentuessa ei rahoitetuilta hankkeilta voida odottaa samalla laajuudella tuloksia Raki-ohjelman alkuperäisiin vesiensuojelullisiin ja ravinnekiertojen edistämisen tavoitteisiin.

## 3.2 Rahoitus ja sen kohdentuminen

Raki-ohjelman rahoitushakukierroksilla 10–12 rahoitettiin yhteensä 66 hanketta. Arvioinnissa otettiin huomioon ennen vuotta 2024 alkaneet hankkeet (55kpl), joille myönnettiin rahoitusta yhteensä noin 29,5 miljoonaa euroa. Avustuksen määrä vaihteli 16 500 euron ja 4,4 miljoonan euron välillä, kattaen hankkeesta riippuen noin 40–80 % hankkeiden kokonaiskustannuksista. Ympäristöministeriö luokitteli rahoitetut hankkeet joko investoinneiksi tai TKI-hankkeiksi neljän pääteemaan alle; 1) jätevedet ja lietteet, 2) symbioosit, 3) energia, ja 4) biojäte. Hankkeiden toteuttajatahoina oli sekä julkisen että yksityisen sektorin toimijoita. Tiedot on esitetty myös taulukossa 1, kappaleessa 3.2.1.

Hakukierrokset mahdollistivat laajan valikoiman projektityyppejä, mukaan lukien kirjalliset selvitykset, pilotointihankkeet, teolliset investoinnit ja ravinnekierron symbioosit. Avustukset ohjautuivat euromääräisesti pääosin investointihankkeille. Hankkeiden toteuttajina oli sekä julkisen että yksityisen sektorin toimijoita, mobilisoiden erilaisia resursseja ja asiantuntemusta. Osassa hankkeita toteutettiin julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyötä, joka on myös olennainen tekijä kestävän kehityksen edistämässä ja innovaatioiden levittämisessä.

### 3.2.1 Rahoituksen kohdentumisen näkökulmat

Kolmannella ohjelmakaudella rahoitettiin monipuolisesti erilaisia hankkeita. Avustusta saaneiden hankkeiden joukossa oli sekä kirjallisia tutkimuksia, toteutettavuus selvityksiä, suunnitteluhankkeita ja esiselvityksiä että konkreettisia, käytännön toimenpiteitä sisältäneitä hankkeita, kuten erilaisten tekniikoiden ja prosessien pilotointihankkeita, uusien laitosten ja uudenlaisten teknologioiden pilotointihankkeita tai prosessioptimointiin keskittyneitä hankkeita.

Aikaisemmilla ohjelmakausilla Raki on rahoittanut useita erityyppisiä tutkimus-, kehitys- ja innovaatiohankkeita sekä investointiprojekteja. Kolmannella ohjelmakaudella tavoitteeksi asetettiin rahoittaa teknologian kypsyyden (TRL) korkean tason hankkeiden, jotka edistävät konkreettisia sovelluksia, kuten teollisuuden investointeja. Tältä ohjelmakaudelta 55 hankkeesta 26 keskittyi investointeihin, saaden yhteensä 24 116 810 euroa rahoitusta, mikä on noin 82 % kaikesta myönnetystä rahasta.

Mitkä seuraavista kuvaavat parhaiten hankkeessa rahoituksen kohteina ollutta toimintaa?



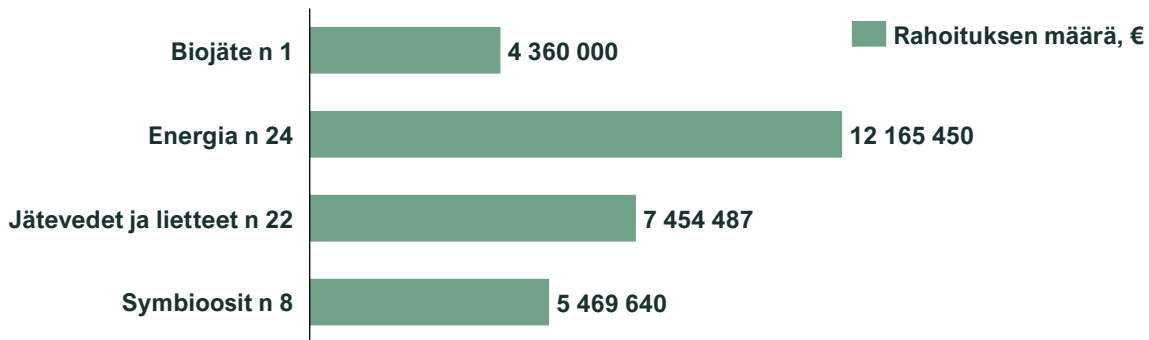
Kuva 4. Noin puolet hankkeista kohdentui investointeihin. Hankkeiden kohteena ollut pääasiallinen toiminta kyselyvastausten perusteella. Kyselyyn vastasi yhteensä 26 hanketta, kysymykseen oli mahdollista valita useampi vastaus.

Hankkeet jakautuivat kolmannella ohjelmakaudella neljään pääteemaan, joita olivat jätevedet ja lietteet, energia, symbioosit sekä biojäte. Jätevesiin ja lietteisiin keskittyneissä hankkeissa aktiviteetteina olivat valtaosin fosforin ja typen talteenoton kehittämistä jätevedenpuhdistamoilla, biokaasulaitosten mädätteen jatkojalostusta hyötykäyttöön tai biohiilen valmistukseen liittyviä selvityksiä ja prosesseja.

Energiahankkeissa painottuivat erilaisten laitosten energiatehokkuuden parantamiseen tähtäävät toimenpiteet, lämmöntalteenoton ja hukkalämmön hyödyntämisen prosessit sekä samanaikainen puhdistustehon parantaminen ja sähkönkulutuksen alentaminen. Moni energiateeman hankkeista sijoittui jätevedenpuhdistamoille, jolloin sekä jätevedet ja lietteet että energia teemoiltaan lomittuivat toisiinsa.

Symbioosihankkeissa selvitettiin uudenlaisia menetelmiä lannoitevalmisteiden tuotantoon sekä etsitty uusia näkökulmia ravinteiden talteenottoon ja kierrätykseen niin kaupunkiympäristössä kuin eri teollisuudenaloilla.

Biojätteeseen kohdentui kolmannella ohjelmakaudella yksi rahoitettu hanke, ja arvioinnin teon aikaan jatkuvan hankkeen tarkoituksena oli ottaa käyttöön uusia menetelmiä orgaanisen jätteen hyödyntämiseksi ja biokaasuntuotannon myötä syntyvän mädätteen jalostamiseksi maatalouskäyttöön.



Kuva 5. Raki rahoituksen jakautuminen eri teemoille kolmannella rahoituskaudella Rahoituksen kokonaissumma oli 29 449 577 € ja hankkeiden kokonaismäärä 55 kpl arviointikaudella.

Rahoitus kohdentui kolmannella ohjelmakaudella valtaosin jätevesi- ja liete- sekä energiateemaisiin hankkeisiin, joiden lukumäärällinen osuus avustetuista hankkeista oli yli 80 %. Loput hankkeista sijoittuivat symbioosien kehittämiseen, yhtä biojätteisiin kohdentunutta hanketta lukuun ottamatta. Rahoituksesta suurin osa, lähes puolet koko avustuksesta, kohdentui energiateemaisiin hankkeisiin. Euromääräisesti toiseksi eniten avustuksia jaettiin jätevesiin ja lietteisiin kohdennetuille hankkeille. Huomionarvoista on, että biojätteisiin kohdentuva rahoitus kohdennettiin kokonaisuudessaan yhdelle hankkeelle, tuen määrän ollen merkittävä, yli 4 miljoonaa. Vastaavasti symbioosien kehittämiseen kohdennetut hankkeet jakoivat 5,4 miljoonan tukieuron määrän kaikkiaan kahdeksan hankkeen kesken.

Kolmannen ohjelmakauden avustusten jakautumisessa korostuivat selkeästi rahoituskauden painotusten mukaisesti investointihankkeet ja energiatehokkuuden hankkeet. TKI-hankkeita oli määrällisesti rahoitettujen hankkeiden joukossa noin puolet, mutta niille suunnattu rahoituksen osuus oli selvästi pienempi, kuin investointihankkeilla. Investointihankkeet ovat luonteeltaan kalliimpia, kuin TKI-hankkeet, joten rahoituksen jakautuminen on tältä osin odotettavissa. Investointihankkeissa korostuivat erityisesti energiateeman hankkeet, mikä johtuu energiaomavaraisuuden parantamiseen osoitetusta lisämäärärahasta. Tältäkin osin rahoitus on siis kohdennettu sille asetettujen tavoitteiden mukaisesti.

Teema	Investointihankke, avustukset (€)	Investointihankke, kpl	TKI, avustukset (€)	TKI-hanke, kpl	Yhteensä, avustukset (€)	Yhteensä, hankkeiden lukumäärä (kpl)
Jätevedet ja lietteet	3 771 800	3	3 682 687	19	7 454 487	22
Symbioosit	4 459 560	1	1 010 080	7	5 469 640	8
Energia	11 503 250	21	640 000	3	12 143 250	24
Biojäte	4 360 000	1	-	-	4 360 000	1

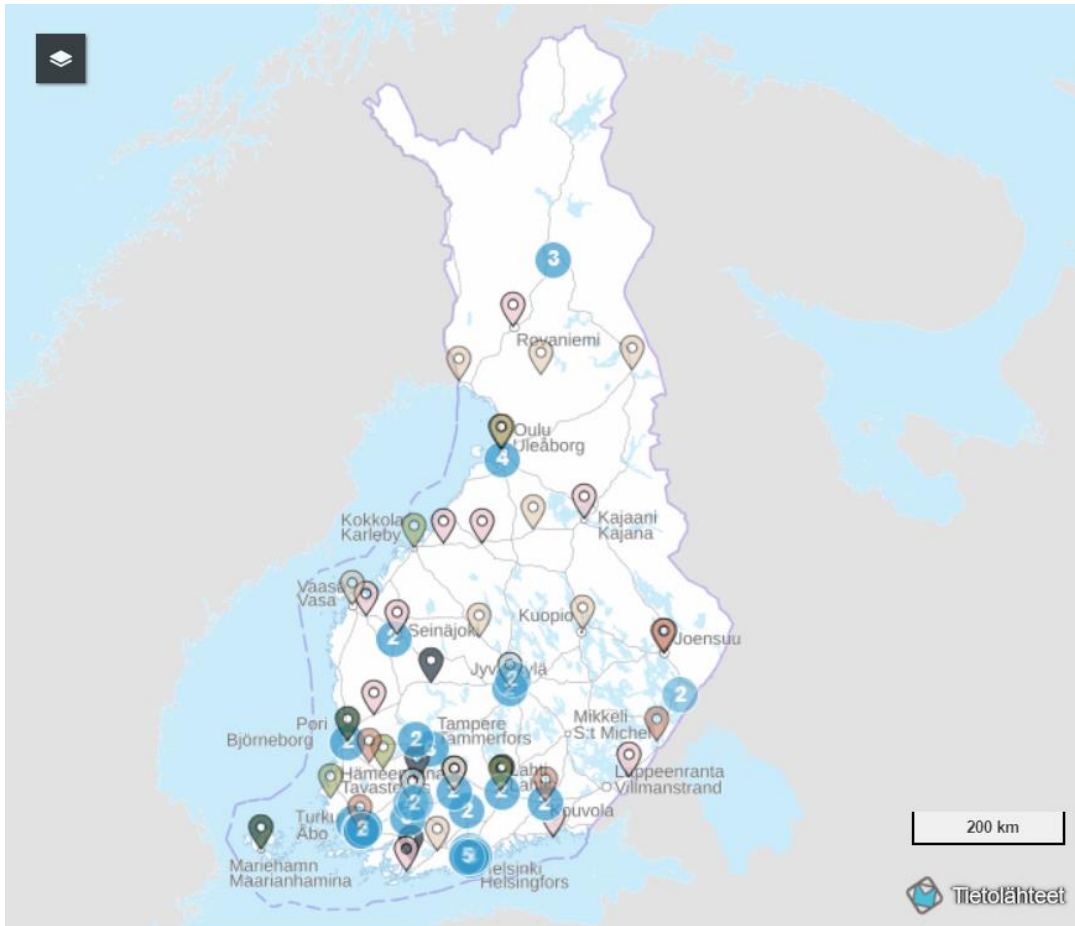
Taulukko 3 . Rahoituksen kohdentuminen teemoittain ja hanketyypeittäin.

Osana arviointiprosessia suoritettuna verkkokyselyssä hankkeiden toteuttajia pyydettiin määrittelemään, minkä toimintojen piiriin heidän projektinsa ensisijaisesti sijoittuvat, käyttäen monivalintakysymyksiä. Valittavina hanketyyppien vaihtoehtoina olivat liiketoiminnan skaalaus, uudet investoinnit, yhteistyöverkostojen ja toimintaympäristöjen kehittäminen, pilotointi- ja tuotekehityshankkeet, kirjalliset tutkimus- ja selvityshankkeet sekä koulutus ja neuvonta. Kyselyyn vastasi 26 hanketta, mikä vastaa noin puolta arviointijakson aikana käynnissä olleista hankkeista. Saadut vastaukset viittaavat siihen, että kolmannen ohjelmakauden aikana myönnetyt avustukset kohdentuivat ensisijaisesti pilotointi- ja tuotekehityshankkeisiin sekä erilaisiin investointiprojekteihin. Mainittujen hanketyyppien jälkeen suurin osa rahoituksesta myönnettiin kirjallisiin tutkimuksiin ja selvityksiin.

Kokoluokaltaan pienin hanke oli kokonaisbudjetiltaan 16 500 ja sai avustusta 9 900 euroa. Suurin hankkeista oli kokonaisbudjetiltaan 10,9 miljoonan euron biojätehanke, joka samalla teemansa ainoana hankkeena sai avustusta 4,36 miljoonaa euroa. Eniten euromääräistä avustusta sai kokonaisbudjetiltaan 8,4 miljoonan investointihanke ympäristöministeriön avustuksen kattaessa rahoituksesta yli puolet, yli 4,45 miljoonaa euroa.

Suuria, yli miljoona euroa ympäristöministeriöltä avustusta saaneita hankkeita oli kolmannella ohjelmakaudella yhdeksän. Vastaavasti pieniä, alle sadan tuhannen tukieuron hankkeita oli 11. Loput 32 hanketta olivat kooltaan keskisuuria, avustuksen määrän vaihdellessa sadan tuhannen ja 900 tuhannen tukieuron välillä.

Kolmannen ohjelmakauden rahoitus jakautui lähes kaikkiin Suomen maakuntiin, painottuen Etelä- ja Keski-Suomeen sekä erityisesti Uudellemaalle, Pohjois-Pohjanmaalle ja Päijät-Hämeeseen.



Kuva 6. Hankkeiden maantieteellinen jakauma kartalla. Kartan interaktiivinen versio on katsottavissa Raki-rahoituksen sinulla<sup>10</sup>.

### 3.2.2 Rahoituksen kohdentumisen yhteenveto

Kolmannella ohjelmakaudella rahoitettujen hankkeiden joukossa korostuivat yhdyskuntien ravinnevirrat, energiaomavaraisuus ja huoltovarmuus uusiutuvan energian osalta. Uutena lisätyt tavoitteet laajensivat rahoitettujen hankkeiden teemoja, jonka vuoksi ohjelmakausi näyttäytyy tematiikaltaan pirstaloituneelta. Vesiensuojelun teema ei noussut esiin ohjelmakauden rahoitushakujen sanoituksissa, jonka vuoksi sen edistäminen hankkeissa on vähentynyt. Raki-ohjelman alkuperäisenä tarkoituksena ollut ravinteiden kierrätyksen lisääminen ja ravinnekiertotalouden haasteiden ratkominen markkinan muodostumisessa säilyvät edelleen suurilta osin ratkaisemattomina. Ohjelmasta uupuvat vaadittavat elementit kierrätysravinnemarkkinan muodostumiseen ja systemaattisen muutoksen edistämiseen. Ravinnekierrätyksen vaikuttavuutta ja markkinan edistymistä on haastavaa mittaroida hanketasolla, eikä hankkeissa ole pyritty rakentamaan indikaattoreita tavoitteiden edistämiseen.

Kokonaisuutena rahoitetut hankkeet olivat pääasiassa onnistuneita ja rahoitus kohdentui tärkeisiin teemoihin, mutta hankkeiden skaalautuvuus ja Raki-ohjelman ydintavoitteiden, erityisesti Saaristomeren ja vesien tilan edistäminen, toteuttaminen jäi kolmannen ohjelmakauden hankkeiden osalta epäselväksi ja vaikeaksi arvioida.

## 3.3 Ohjelmahallinto ja viestintä

Hanketoimijat kuvasivat ympäristöministeriön tukea yleisesti tiiviiksi ja onnistuneeksi. Ympäristöministeriön tuki koettiin hankkeiden onnistumisen kannalta tärkeäksi ja yhteistyö

<sup>10</sup> Ympäristöministeriö, n.d.

ympäristöministeriön kanssa mutkattomaksi ja sujuvaksi. Ympäristöministeriö oli hyvin tavoitettavissa ja jalkautui myös fyysisesti valvomiinsa hankekohteisiin tutustumaan hankkeiden toimintaan. Ympäristöministeriön edustajia oli myös mahdollista tavata toimialojen tilaisuuksissa varsinaisten Raki-ohjelman infotilaisuuksien ohessa, jolloin kontakti ohjelmahallinnon puoleen koettiin helposti lähestyttävänä ja hierarkian aste matalana.

Avustuksen saamisen hallinnolliset edellytykset, kuten hakuvaihe ja hankeraportointi, koettiin perustelluiksi ja käsittelyprosessi itsessään sujuvaksi. Ohjelman edellyttämä raportointi koettiin kohtuulliseksi, jopa toisinaan kevyeksi suhteessa hankkeille jaetun avustuksen määrään. Ulkoisen hankevalvojan tuki raportoinnissa koettiin myös hyväksi.

Hankkeiden valvonta hakemusten käsittelyn jälkeen oli suhteellisen kevyttä erityisesti hankkeiden tulosten ja vaikuttavuuden arvioinnin osalta. Hankkeilta vaadittiin määrämuotoiset väli- sekä loppuraportit, mutta loppuraporteissa oli suurta vaihtelua niin sisällön kattavuuden kuin tarkkuuden osalta. Kaikkien loppuraporttien rakenne oli sama (tiivistelmä, hankkeen tausta, tavoitteet ja toteutus, tulokset ja niiden hyödyntäminen, hankkeen vaikutukset, vaikuttavuus ja työllisyysvaikutukset, viestintä, kustannukset/talousraportti, yhteenveto/johdopäätökset, mahdolliset liitteet) mutta raportoinnin laajuus ja taso vaihtelivat voimakkaasti.

Ohjelman vaikuttavuuden kannalta on tärkeää tavoittaa relevantit toimijat ja saada laadukkaita hankehakemuksia. Raki-ohjelman hankehallinto viesti kolmannen ohjelmakauden avustushauista monipuolisesti muun muassa ympäristöministeriön verkkosivujen kautta, erillisissä infotilaisuuksissa, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskus) kautta sekä toimialakohtaisia viestintäkanavia hyödyntäen.

Yhteistyö ja säännöllinen tiedonvaihto muiden ministeriöiden, erityisesti maa- ja metsätalousministeriön välillä edisti ohjelman viestintää. Työ- ja elinkeinoministeriön kanssa yhteistyötä aloitettiin ohjelmakauden aikana erityisesti energiatukeen liittyvissä kysymyksissä.

Yhteistyö maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön välillä selvensi Raki-ohjelman ja maa- ja metsätalousministeriön Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelman eroja, vaikka taustahaastatteluissa edelleen raportoitiin ajoittaisista sekaannuksista rahoitusohjelmien välillä hanketoteuttajien keskuudessa. Ohjelmien eroavaisuuksia pyrittiin kommunikoidaan ja pääviestejä selvennettiin muun muassa yhteisellä seminaarilla vuonna 2023. Samanaikaisesti käynnissä olevia, samankaltaisia rahoitusinstrumentteja (Raki-ohjelma, Ahti-ohjelma, Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelma sekä taustadokumenttina toimiva Ravinteiden kierrätyksen toimenpideohjelma) oli useita ja hanketoimijat raportoivat ajoittaisista hankaluuksista seurata eri rahoitusinstrumenttien mahdollisuuksia ja avautuvia hakuja.

Toimialajärjestöjen ja hakijoiden omien verkostojen rooli lisäsi osaltaan hakijoiden mahdollisuuksia saada tietoa rahoitusmahdollisuuksista. Toimialajärjestöt olivat näkyvässä roolissa viestinnän osalta, ja hakijoiden omien verkostojen kattavuus paransi hakijoiden mahdollisuuksia saada tietoa rahoitusmahdollisuuksista. Suomessa alan toimijakenttä on tiivis, ja toimijat tuntevat toisensa monessa tapauksessa usean eri verkoston kautta.

Arvioinnin tiedonkeruu tukee ympäristöministeriön omaa arviota siitä, että enemmistö alan toimijoista tuntee Raki-ohjelman rahoitusinstrumenttina jo kohtuullisen hyvin. Tunnettavuutta lisäsi Rakin pitkä historia ja aiempien ohjelmakausien viestintä ja toteutuneet hankkeet. Toisaalta joidenkin toimialojen, kuten jätevedenpuhdistamoiden, keskuudessa ohjelmahallinnon edustajat havaitsivat tietopuutteita Raki-ohjelman rahoitusmahdollisuuksista ja alan toimijoita pyrittiin erikseen tavoittamaan eri viestintäkanavia hyödyntäen.

Ympäristöministeriön järjestämät infotilaisuudet ja opastukset keräsivät hanketoimijoilta kiitosta, mutta vastaavasti erityisesti yritysکوhtaista tiedottamista toivottiin haastatteluissa lisää. Hierarkia rahoitusinstrumentin ja avustusta hakeneiden tahojen välillä koettiin matalaksi.

Rahoitusta saaneiden hankkeiden monipuolinen hankeviestintä lisäsi Raki-ohjelman tunnettavuutta toimialalla. Viestinnässä hyödynnettiin useita eri viestinnän keinoja ja kanavia, kuten sosiaalista mediaa, hankekohtaisia verkkosivuja, tiedotteita ja paikallismedioita. Hankkeista ja niiden tuloksista viestittiin sekä sisäisesti että ulkoisesti, ja useita hankkeita esiteltiin myös erilaisissa sidosryhmätilaisuuksissa ja tapahtumissa. Joissain tapauksissa hankkeita esiteltiin myös



kansainvälisissä tilaisuuksissa, saavuttaen hankkeelle ja sen tuloksille kansallista viestintää laajempaa huomiota.

Arvioinnin lopputuloksena hankehallinnon ja viestinnän arvioidaan kokonaisuudessaan onnistuneen hyvin Rakin kolmannella ohjelmakaudella. Hankehallinto on tukenut rahoituksen saavutettavuutta ja hankkeiden toteutumista tarkoituksenmukaisella tavalla ja viestinnällä on saavutettu toimialla laajaa tunnettuutta sekä rahoitukselle että ohjelmakauden teemoille yleisesti.

## 4 Hankkeiden tulokset ja vaikutukset

### 4.1 Hankkeiden aktiviteetit ja tuotokset

Kolmannen ohjelmakauden teemat ja avustusta saaneiden hankkeiden profiilit olivat moniulotteisia, mikä heijastuu tulosten ja vaikutusten raportoinnissa. Hankkeissa onnistuttiin sekä kehittämään olemassa olevia prosesseja ja toimintoja esimerkiksi energiatehokkaampaan tai vähäpäästöisempään suuntaan, että innovoimaan täysin uudenlaisia konsepteja esimerkiksi kierrätysravinteiden hyötykäytön edistämiseksi. Hankkeissa mm. pilotoitiin uudenlaisia tekniikoita ja kehitettiin uudenlaisia prosesseja, luotiin uusia verkostoja ja vahvistettiin olemassa olevia yhteistyötapoja, lisättiin tietoisuutta ja kasvatettiin ymmärrystä niin yrityksissä sisäisesti kuin laajemmin toimijoiden kesken, laadittiin tieteellisiä julkaisuja hankkeiden tuloksista ja havainnoista sekä toteutettiin opinnäytetöitä niin ammattikorkeakouluissa kuin yliopistoissa.

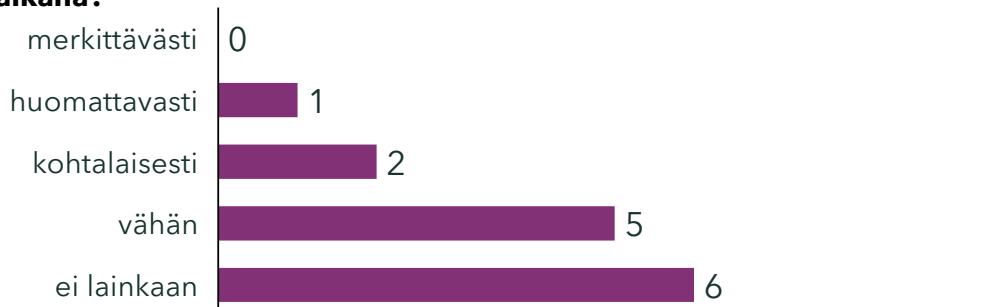
Tämä osio perustuu arvioinnin toteuttaman kyselyn tuloksiin (n 26), sekä hankkeiden raporttien tietoihin ja haastatteluisia kerättyihin tietoihin. Kyselyssä pyydettiin vastaajia arvioimaan asteikolla 1–5 onko hanke edistänyt seuraavien tuotosten syntymistä:

- uudet investoinnit
- yhteistyöverkot
- pilotoinnit ja tuotekehitys
- kirjalliset tutkimukset ja selvitykset
- tutkimus ja neuvonta
- liiketoiminnan skaalattavuus

Kyselyn tulokset kuvaavat ohjelmakauden rahoituksen kokonaisuuden suuntaamista ja käyttöä, eikä ota kantaa yksittäisten hankkeiden tuloksellisuuteen. Kyselyn tuloksia tulkittaessa on huomioitava, ettei yksittäisten hankkeiden tavoitteena ole ollut saavuttaa kaikkia kysymyksissä käsiteltyjä kokonaisuuksia.

Kyselyyn vastanneista hankkeista vain yksittäisissä hankkeissa raportoitiin toiminnan skaalautumista tai liiketoiminnan kasvua (kuva 7). Joissakin hankkeissa tunnistettiin potentiaalia skaalaukseen ja testattiin tai tutkittiin menetelmän laajempaa käyttöönottoa.

#### Laajentuivatko liiketoiminnot ohjelmakauden aikana?

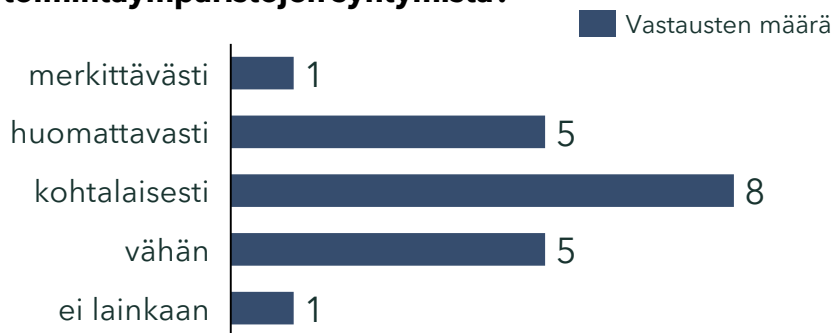


Kuva 7. Kyselytulosten perusteella rahoituksella saavutettu liiketoimintojen kasvu on ollut melko vähäistä.

Suurimmassa osassa hankkeita edistettiin uusien yhteistyöverkostojen tai toimintaympäristöjen kehittämistä (kuva 8). Joissain loppu- ja väliraporteissa kuvattiin syntyneitä uusia verkostoja ja

sidosryhmäyhteistyötä.

**Edistettiinkö hankkeessa uusien yhteistyöverkostojen tai toimintaympäristöjen syntymistä?**



Kuva 8. Yhteistyöverkostojen vahvistaminen ja toimintaympäristöjen syntyminen on ollut osana lähes kaikissa hankkeissa.

Uusia investointeja tehtiin noin puolessa hankkeista ja useimmissa hankkeissa pystyttiin edistämään myös valmiutta tuleviin investointeihin (kuva 9). Monet investoinnit tuottivat laskettavissa olevia hyötyjä mm. ravinnekuormituksen pienentämiseen, prosessin tehostamiseen tai energiatehokkuuden parantamiseen.

**Edistettiinkö hankkeen puitteissa investointeja?**

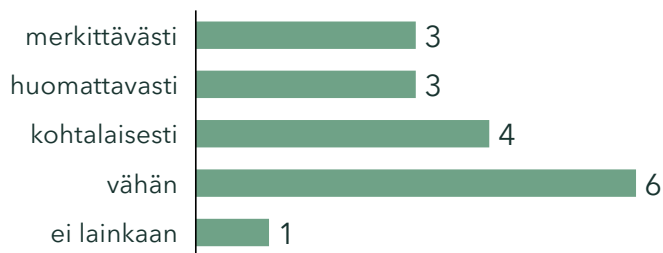


Kuva 9. Monet hankkeet ovat kohdentuneet investointeihin.

Rahoitetuista hankkeista 30 kpl, eli hieman yli puolet, kohdentuivat TKI-toimintaan (kuva 10). Yksi hanke sisälsi sekä TKI-toimintaa että investointeja. Suurin osa vastaajista koki hankkeensa edistäneen vähintään kohtalaisesti pilotointia ja tuotekehitystä. Monissa hankkeissa testattiin tai selvitettiin uuden teknologian tai menetelmien toimivuutta, tehtiin päätöksiä investoinneista tai tunnistettiin lisätutkimuksen tarpeita.

### Edistikö hanke pilotointia ja tuotekehitysinnovointia?

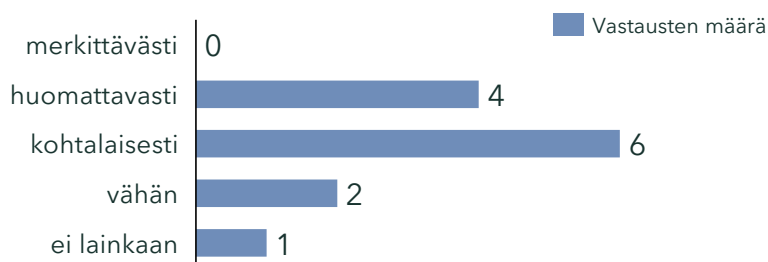
Vastausten määrä



Kuva 10. Rahoitetuista hankkeista noin puolet kohdentui TKI toimintaan.

Kirjallisia tutkimuksia ja selvityksiä raportoi noin puolet vastaajista (kuva 11). Yksittäisissä hankkeissa kerrottiin hankkeen aikana syntyneen tieteellisiä julkaisuja. Lisäksi joissain hankkeissa oli yhteistyökumppaneina tutkimuslaitoksia, jotka laativat tuloksista tutkimusraportteja. Opinnäytetöitä, diplomitöitä ja kandidaatin töitä ilmoitettiin syntyneen useissa hankkeissa. Muita kirjallisia tuotoksia olivat esim. markkinavuoropuhelut ja kohderyhmille suunnatut artikkelit.

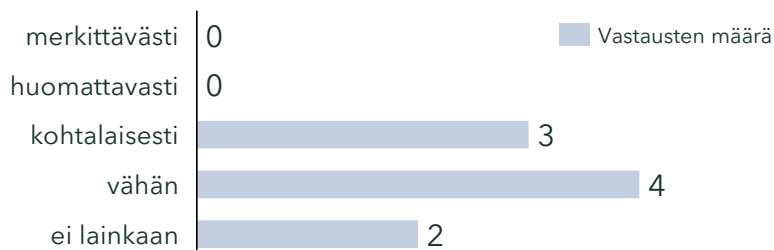
### Edistikö hanke kirjallisten tutkimusten ja selvitysten tekoa?



Kuva 11. Monissa hankkeissa tehtiin kirjallisia tutkimuksia ja selvityksiä

Vain yksittäiset hankkeet kertoivat edistäneensä koulutusta tai neuvontaa (kuva 12). Laajasti kerrottiin olennaisen tiedon lisääntyneen hankkeen seurauksena. Joissain hankkeissa kerrottiin esimerkiksi infonäyttelyistä ja tapahtuma esittelyistä, sekä koulutuksellisista webinaareista ja tilaisuuksissa tapahtuneista esittelyistä, joilla katsottiin olleen koulutuksellista ja neuvoa antavaa vaikutusta.

### Edistikö hanke rahoituksen puitteissa koulutusta tai neuvontaa?



Kuva 12. Koulutus ja neuvonta eivät kuuluneet useimpiin hankkeisiin, ja vain harvoissa hankkeissa raportoitii toteutetun koulutusta ja neuvontaa.

## 4.2 Hankkeiden vaikutukset

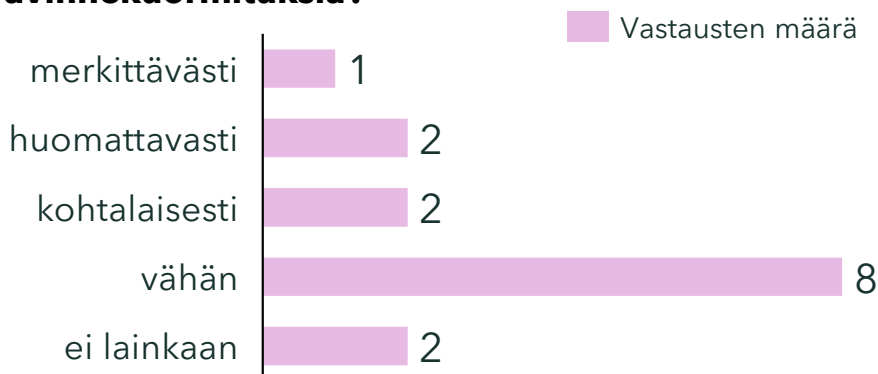
Raki-ohjelma pyrki saavuttamaan positiivisia tuloksia sekä ympäristön, talouden että ihmisten kannalta. Tässä osiossa tarkastellaan toiminnan laadullisia ja määrällisiä vaikutuksia vesien ja ympäristön tilaan, energiatehokkuuteen, ravinnekiertomarkkinoiden kehitykseen, työllisyyteen, osaamiseen ja TKI-toimintaan, sekä toimijoiden yhteistyön ja symbioosien kehittämiseen.

Tarkastelun pohjana on käytetty hankkeiden väli- ja loppuraportteja, kyselyn vastauksia ja hankekohtaisia haastatteluja. Osion kuvaajat on piirretty kyselyvastausten pohjalta ja ne perustuvat hanketoimijoiden itsearviointiin. Vastausten määrä vaihtelee kysymyskohtaisesti.

### 4.2.1 Vaikutukset vesien ja ympäristön tilaan

Monet rahoitetut hankkeet raportoivat vesien ja ympäristön tilaa parantavista toimista (kuva 13). Hankkeissa esimerkiksi parannettiin typenpoiston tehokkuutta, tehostettiin ravinteiden kierron tehokkuutta erilaisin prosessioptimoinnein, lisättiin laitosten puhdistustehoa ja kehitettiin toimintaprosessien energiatehokkuutta.

#### Onko hanke vähentänyt vesistöihin kohdistuvia ravinnekuormituksia?



Kuva 13. Kyselyvastausten perusteella useissa hankkeissa vesien ja ympäristötilaa parantavia vaikutuksia arvioitiin syntyneen, mutta niiden arvioitiin jäävän vaikuttavuudeltaan vähäisiksi.

Suurin osa raportoiduista vaikutuksista kuitenkin arvioitiin lieviksi ja niiden jäävän paikallisiksi. Esimerkkejä hankkeiden vaikutuksista vesien ja ympäristön tilaan on koottu taulukkoon 4.

Taulukko 4. Esimerkkejä raportoiduista vaikutuksista vesien ja ympäristön tilaan

Vaikutus	Esimerkki	Raportoinnin skaala
Ravinteiden talteenotto	Esimerkiksi teollisen mittakaavan investointihankkeen jätevedenpuhdistamon fosforin talteenoton tehostamiseksi kuvattiin kierrättävän tehokkaammin noin 20–30 tonnia fosforia vuodessa.	Raporteissa ravinteiden talteenottoa raportoitiin talteen otettujen ravinteiden määrällä vuodessa, indikaattorina tn N tai P /vuosi.
Energiatehokkuus	Esimerkiksi jätevedenpuhdistamoon keskittyneessä investointihankkeessa	Raporteissa energiatehokkuuden parantumista kuvattiin prosentiosuuksin tai

	raportoitiin polttoon perustuvan energian kulutuksen vähentyneen noin 27,8 GWh verran, sekä hukkalämpöjen talteenoton jätevedestä tehostuneen 16,9 GWh verran.	energiankulutuksen vähentymistä wattitunteina.
CO <sub>2</sub> -päästöjen vähentäminen	Esimerkiksi jätevedenpuhdistamoon keskittyneessä investointihankkeessa raportoitiin hiilidioksidipäästöjen vähentyneen noin 1 700 tonnilla.	Raporteissa hiilidioksidipäästöjen vähentämistä kuvattiin kiloina tai tonneina hiilidioksidiekvivalenttia vuorokautta tai vuotta kohden.
Biokaasun tuotanto	Esimerkiksi biokaasulaitoksen suunnitteluun keskittyneessä TKI-hankkeessa biokaasun tuotannon arvioitiin vähentävän öljyn ja turpeen käyttöä, jolloin fossiilisten hiilipäästöjen laskettiin alenevan noin 550 tCO <sub>2</sub> vuositasona. Lisäksi biokaasua jää jäljelle energiakäyttöön noin 1 950 MWh verran vuosittain.	Raporteissa biokaasun tuotantoa kuvattiin wattitunteina tai tuotettuna biokaasuna kuutioissa vuotta kohden.

Hankkeiden myötä toiminnoista aiheutuvat ilmakehää kuormittavat päästöt, pääosin hiilidioksidipäästöt, vähentyivät. CO<sub>2</sub>-päästöjen muutoksia ilmoitettiin hankkeiden osalta vaihtelevasti, sekä ylätasoisina laadullisina arvioina että yksityiskohtaisempina määrällisinä laskelmina (tn/vuosi, prosentuaalinen päästövähennys). Hanketoimijat arvioivat hankkeidensa vähentävän kasvihuonekaasujen määrää kohtalaisen hyvin, mutta päästövähennemää ei vielä arvioitu tai sen realisoituminen oli riippuvaista jatkotutkimuksesta ja -kehityksestä. Osassa hankkeita tulosten todettiin olevan ennalta odotettua heikompia, jolloin myös päästövähennemä jäi arvioitua pienemmäksi.

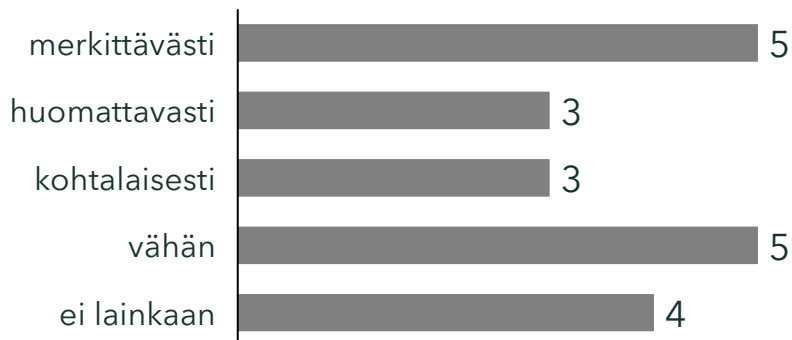
On odotettavissa, että ravinteiden tehokkaampi poisto tai kierto vähentää ravinnekuormitusta. Arvioinnin hetkellä useista hankkeista puuttui vielä todennettavat tulokset, joten selkeitä, määrällisiä todisteita niiden vaikutuksista ravinnekuormituksen tai ilmastopäästöjen vähenemiseen ei ollut saatavilla. Hankkeiden toteuttajat kuitenkin itse raportoivat, että toiminta eteni pääosin suunnitellusti ja arvioivat onnistuneensa biomassojen ravinteiden hyödyntämisessä, antaen toimilleen keskimäärin hyvät arvosanat. Hankkeiden onnistuminen suunnitellulla tavalla johtaa todennäköisesti paikallisiin positiivisiin vaikutuksiin vesien ja ympäristön tilassa, mikä on ollut yksittäisten hankkeiden tavoitteena. Merkittävien kansallisten vaikutusten saavuttaminen edellyttää vaikuttavuuden skaalautumista uusien hankkeiden ja teknologioiden ja ratkaisujen laajemman käyttöönoton kautta tai esimerkiksi ravinnekiertomarkkinan muodostumisen kautta.

#### 4.2.2 Vaikutukset energiatehokkuuteen

Energia-teemaiset hankkeet keskittyivät sekä energiatehokkuuden parantamisen ratkaisuihin, lämmöntalteenoton ratkaisuihin, että prosessioptimointiin energiankulutuksen seurantajärjestelmien osalta. Osa hankkeista on arvioinnin ajankohtana vielä kesken ja energiatehokkuuden laskennat useassa tapauksessa vielä toteuttamatta. Kuvassa 14 esitetään kyselyn vastaajien arvioita hankkeiden energiatehokkuuden edistämisestä.

### Onko hanke edistänyt energiatehokkuutta?

■ Vastausten määrä



Kuva 14. Monet hankkeet raportoivat energiatehokkuuden parantuneen hankkeen myötä, ja osa saaduista vaikutuksista arvioitiin merkittäviksi.

Hankkeiden energiatehokkuuden vaikutuksia ilmoitettiin hankekohtaisesti esimerkiksi energiankulutuksen vähenemänä prosentuaalisesti tai wattitunteina. Energiatehokkuuden vaikutuksia ilmoitettiin useassa tapauksessa myös laadullisena arviona vähenemän määrästä, mutta kvantitatiivista lukuarvoa ei laadittu. Joissain tapauksissa energiankulutus pysyi määrällisesti samalla tasolla, mutta esimerkiksi polttoaineen käytön määrää korvattiin muilla tavoin.

Päätyneiden hankkeiden osalta energiatehokkuuden parantamisesta raportoitiin laajasti. Niissä hankkeissa, joissa uusiutuvan energian tuotto oli osana tutkimussuunnitelmaa, tavoitteeseen päästiin keskimäärin hyvin. Hankkeiden avulla pystyttiin suoraan tuottamaan uusiutuvaa energiaa tai vaikuttamaan esimerkiksi biokaasulaitostoiminnan toimintaympäristöön, kasvattamaan laitoksen tuotantokapasiteettia tai monipuolistamaan syötejakeiden käyttöä. Tosin osassa hankkeista tavoiteltu energiansäästö ei toteutunut tai tulokset eivät yltyneet tavoitellulle tasolle.

#### 4.2.3 Vaikutukset ravinnekiertomarkkinoiden kehitykseen

Hankkeissa tuotettiin tietoa, joka tukee ravinnekiertomarkkinoiden kehittymistä. Projekteissa tutkittiin ja kehitettiin muun muassa potentiaalisia uusia liiketoimintamalleja, jotka perustuvat kiertotalouteen. Jotkin projektit onnistuivat luomaan uusia toimintamalleja, esimerkiksi jätevedenpuhdistusprosessien tai biokaasun jäännösmassan loppukäytön alueille, joista erityisesti jälkimmäinen on esimerkki ravinteiden kierrätysmarkkinoiden kehittymisestä. Kuvassa 15 esitetään kyselyn vastaajien arvioita hankkeiden osallisuudesta biomassojen ravinteiden hyödyntämisen edistämiseen.

### Onko hanke edistänyt biomassojen ravinteiden hyödyntämistä?

■ Vastausten määrä



Kuva 15. Hankkeet raportoivat tuottaneensa tietoa, joka tukee ravinteiden kiertomarkkinoiden edistymistä ja joitain toimintamalleja oli testattu onnistuneesti.

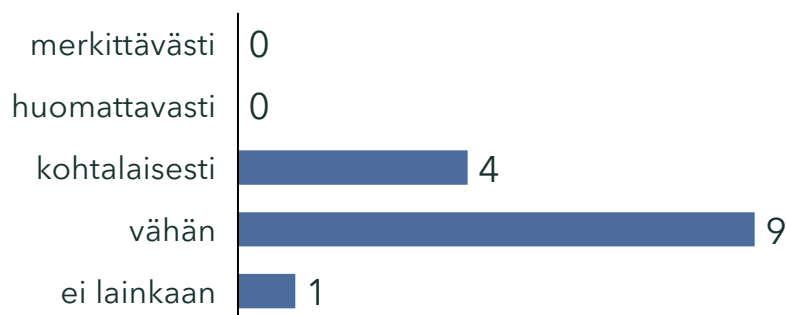
Uusia kumppanuuksia ja verkostoja onnistuttiin muodostamaan. Monessa projektissa verkostojen laajentaminen ja uusien kumppanuuksien luominen on vielä kesken, mutta jo hankkeiden aikana saavutettiin myönteisiä tuloksia esimerkiksi eri toimialojen, kuten vesihuolto- ja energia-alan sekä oppilaitosten edustajien yhteistyöllä.

Usean projektin yhteydessä todettiin, että projektien aikana kertynyt tieto tukee kierrätysravinne-markkinoiden kehittymistä. Ymmärrys ja tietämys esimerkiksi kierrätyslannoitteiden valmistuksesta ja niiden hiilijalanjäljestä kasvoi, samoin kuin tietoisuus jätevedenpuhdistamoiden mahdollisuuksista ravinteiden kierrätysmarkkinoilla. Myös sidosryhmien kasvava kiinnostus osoittautui lupaavaksi. Toistaiseksi hankkeet eivät sisältäneet toimenpiteitä, joiden myötä tiedon ja testattujen toimintamallien kypsyminen itseään ylläpitäväksi ravinnekiertomarkkinaksi toteutuisi. Kansallisesti merkittävällä tavalla ravinteiden kiertoa edistävän toimintatavan mallin syntyminen edellyttää vielä toimintatapojen laajaa käyttöönottoa.

#### 4.2.4 Vaikutukset työllisyyteen ja osaamiseen

Hankkeiden työllisyysvaikutukset olivat vaihtelevia (kuva 16). Yleisesti hankkeiden välittömät työllisyysvaikutukset painottuivat hankkeen aikaisiin selvitys-, suunnittelu- ja rakennusvaiheisiin, joissa työllistettiin vaihteleva määrä hanketyöntekijöitä ja ulkopuolisia urakoitsijoita. Erityisesti investointihankkeissa merkittävä osa työllisyysvaikutuksista sijoittui rakennusvaiheeseen.

#### Onko hanke edistänyt työllisyyttä? ■ Vastausten määrä



Kuva 16. Suurimmalla osalla hankkeista oli joitakin työllistäviä vaikutuksia, mutta pääasiassa vaikutukset jäivät hankkeen aikaisiksi ja näin ollen vaikuttavuudeltaan vähäisiksi.

Hankkeiden loppuraporteissa työllisyysvaikutuksista raportoitiin henkilötyöpäivinä tai henkilötyövuosina. Raportoinnissa oli kuitenkin eroavaisuuksia, jotka vaikeuttavat kokonaiskuvan luontia. Positiivista on, että monessa raportissa nostettiin erikseen esille hankkeiden vaikutuksia haavoittuvassa asemassa olevan väestön (kuten pitkäaikaistyöttömien) työllistymiseen.

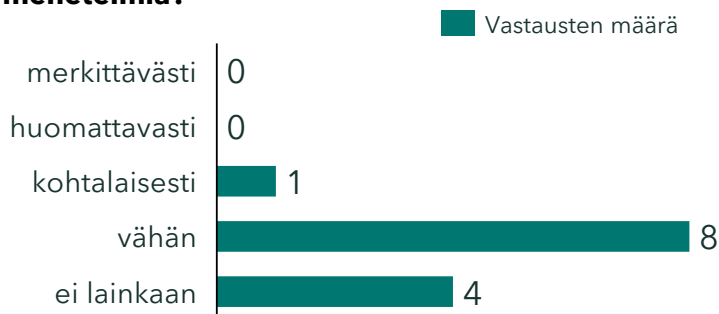
Useissa hankeraporteissa todettiin mahdollisesti tulevaisuudessa toteutuvien investointien, konseptin monistamisen tai suunniteltujen laajennusten synnyttävän välillisesti uusia työpaikkoja. Rahoitettujen hankkeiden voi katsoa edesauttavan näiden työllisyysvaikutusten syntyä esimerkiksi toteutettujen pilotointien tai esiselvitysten myötä.

#### 4.2.5 Vaikutukset TKI-toimintaan

Rahoitettujen hankkeiden puitteissa toteutettiin tutkimus- ja selvitystyötä, joista esimerkkeinä toimivat erilaiset tieteelliset julkaisut, markkinaselvitykset ja raportit. Useammassa hankkeessa oli mukana kandidaatintyötä, opinnäytetyötä tai diplomityötä työstänyt hanketyöntekijä.



### Onko hanke onnistunut luomaan uusia liiketoimintamalleja- ja menetelmiä?



Kuva 17. Monissa hankkeissa oli TKI-elementtejä, joita edistettiin, mutta varsinaisten uusien liiketoimintamallien muodostuminen jäi vähäiseksi.

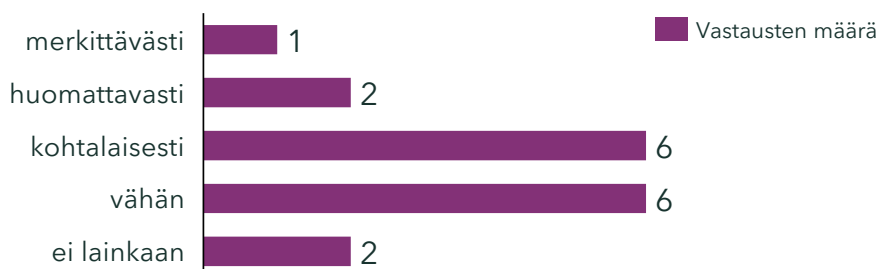
Lukuisissa hankkeissa myös tunnistettiin jo rahoitetun toiminnan aikana uusia jatkokehitys- tai tutkimuskohteita. Hankkeiden avulla tunnistettiin esimerkiksi investointikohteita sekä kierrätyslannoitteiden kehityskohteita, ja hankkeiden aikaansaamia tietoja ja oppeja voi hyödyntää tulevaisuuden projekteissa, kuten tulevaisuuden saneeraushankkeissa tai päätöksenteossa investointisuunnitelmien laadinnassa.

Hankkeissa tehty TKI-toiminta oli luonteeltaan enemmän taustoittavaa ja valmistelevaa, eikä vielä itsessään johtanut merkittäviin uusien liiketoimintamallien syntymiseen (kuva 17).

#### 4.2.6 Vaikutukset yhteistyöhön ja symbioosien kehittämiseen

Osassa hankkeita yhteistyö eri toimijoiden, kuten kuntien, vesilaitosten ja prosessitoimittajien, välillä tehostui ja tiivistyi (kuva 18). Alueellinen ja paikallinen yhteistyö oli vahvinta. Joissain hankkeissa uudenlaiset, kehitetyt toiminnot ja konseptit herättivät kiinnostusta sekä kansallisesti että kansainvälisesti, ja edesauttoivat osaltaan verkostojen ja yhteistyömallien syntyä tulevaisuuden jatkokehitystä varten.

### Onko hanke onnistunut luomaan uusia kumppanuuksia tai laajentamaan toimintaympäristönsä verkostoja?



Kuva 18. Monissa hankkeissa on syvennetty yhteistyötä eri toimijoiden välillä ja luotu pohjaa uusille kumppanuuksille, mutta varsinaisten uusien laajojen verkostojen tai toimintaympäristöjen syntyminen on vielä kesken.

Monet projektit ovat vielä keskeneräisiä tai vasta alkutekijöissään, minkä vuoksi verkostojen muodostuminen ja kumppanuussuhteiden kehittyminen kyseisissä projekteissa voi varmistaa vasta tulevaisuudessa. Yhteistyön perusedellytykset, kuten toimijoiden yhteiset aloitteet sekä tiivis tiedonvaihto ja kommunikaatio, ovat kuitenkin jo havaittavissa. Tämä mahdollistaa yhteistyön vahvistumisen ja verkostojen kehittymisen tulevaisuudessa.

Vahvat, toimivat verkostot ja tiiviit kumppanuudet ovat edellytys vaikuttavuuden skaalautuvuudelle ja hankkeissa tunnistettujen toimintamallien ja teknologioiden laajemmalle käyttöönotolle.

#### 4.2.7 Muut vaikutukset

Raki-ohjelman teemojen tuntemus kasvoi niin hankkeita hallinnoivien organisaatioiden sisällä kuin ulkoisten sidosryhmien parissa. Rahoitettujen hankkeiden tuloksia hyödynnettiin myös laajemmin, toimien esimerkkeinä vastaavissa kehityshankkeissa. Monissa hankkeissa tunnistettiin lisäksi uusia lähtökohtia jatkotutkimuksille tai kehittämistyölle, mikä mahdollisti rahoitettujen hankkeiden tulosten avulla jatkuvuuden tuleville projekteille. Pilotointien todettiin erityisesti tukevan toimialan pienempiä toimijoita, jotka eivät välttämättä itse kykenisi vastaavanlaisten hankkeiden toteuttamiseen, mutta jotka voivat saada hyötyä hankkeiden tuottamasta tiedosta ja kehityskohteista.

### 4.3 Hankkeiden tulokset ja vaikutukset tapauskuvausten valossa

Hankehaastattelujen ja muun arviointiaineiston pohjalta luotiin kolme tapauskuvausta, joihin tiivistettiin havaintoja useammista eri hankkeista. Tapaustutkimusten avulla pyrittiin syventämään arviointia siitä, millaisilla mekanismeilla hankkeiden tuloksia ja vaikuttavuutta saavutetaan. Näiden tapauskuvausten avulla pyrittiin hahmottamaan erilaisista hanketyypeistä saatavia tuloksia ja hankkeista löytyviä mekanismeja tuloksien ja vaikuttavuuden saavuttamiseen. Tapauskuvausten laatimisen lisäksi hankkeiden raportoimia tuloksia arvioitiin yleisesti ohjelmakauden tavoitteita vasten tuloksellisuuden näkökulmasta.

Rakin kolmannen ohjelmakauden ylätasoon olivat

- ravinteiden kierrätystä edistämällä vesien tilan parantaminen (alkuperäinen tavoite)
- kiertotalouden ja ravinteiden kierrätysmarkkinoiden edistäminen
- energiamurrokseen ja ilman suojeluun liittyvät tavoitteet (ravinteiden kierrätys osana vihreää siirtymää)
- ravinne- ja energiaomavaraisuuden kautta huoltovarmuuden turvaaminen

Tarkempia määrällisiä tai laadullisia kriteereitä tavoitteiden saavuttamiselle ei ollut rahoitukselle asetettu. Arvioinnissa keskityttiin siksi tunnistamaan, tuottivatko hankkeet sellaisia tuloksia, jotka voivat skaalattuina ja pidemmällä aikavälillä johtaa kohti näiden ylätasoon tavoitteiden saavuttamista. Arviointi suhteutettiin Rakin resursseihin, eli myönnettyyn rahamäärään, koska ei voi olettaa, että yksi rahoitusinstrumentti voi itsessään johtaa laajoihin vaikutuksiin näin ylätasolla nimettyihin tavoitteisiin. Tarkastelussa keskityttiin hankkeissa tunnistamaan sellaisia mekanismeja, jotka mahdollistavat tulosten skaalautumisen.

#### Tapauskuvaus 1: Yhteistyöverkoston kehitys

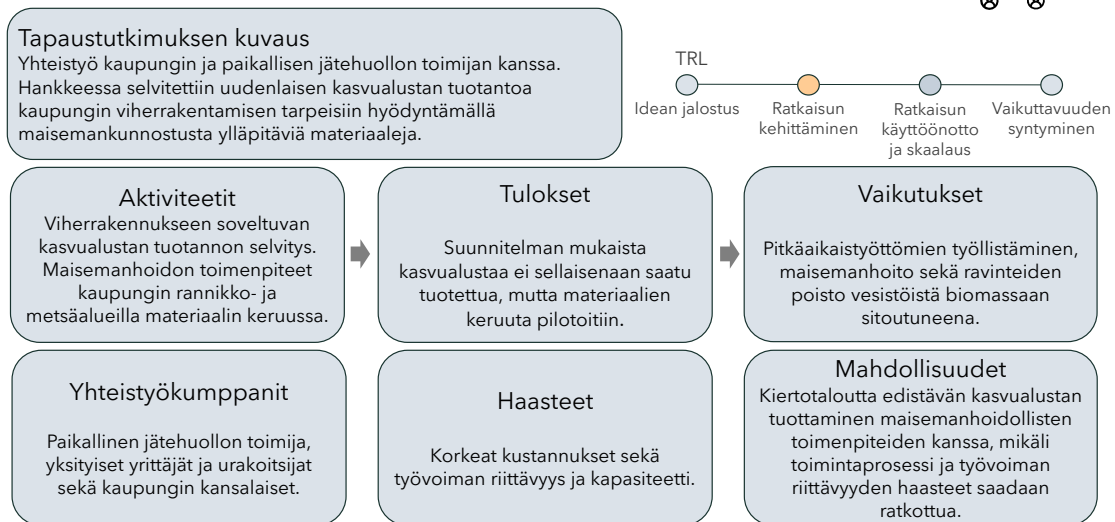
Monissa hankkeissa oli tavoitteena luoda uusia yhteistyöverkostoja, ja tunnistaa mahdollisia uusia toimintatapoja eri toimijoiden välille. Yhteistyöverkoston kehittämisellä arvioidaan olevan potentiaalia hankkeessa saatavien tulosten laajempaan käyttöönottoon. Mikäli eri alojen toimijat tunnistavat synergioita, jotka mahdollistavat esimerkiksi aiemmin hyödyntämättä jääneiden materiaali- tai energiavirtojen käyttöönoton, voi se edistää talousekosysteemin syntymistä, jossa toimijoiden verkosto muodostaa uutta liiketoimintaa ja mahdollisesti jopa uusia toimialoja.

Rahoitetuissa hankkeissa toteutui potentiaali eri toimialojen yhdistämisestä uusien liiketoimintamahdollisuuksien löytämiseksi. Monissa hankkeissa kehitettiin tai testattiin menetelmiä esim. hyödyntämättömien materiaalivirtojen käyttöönottoon ja saatiin tuloksia testattujen tuotteiden tai ratkaisujen toimivuudesta esimerkiksi biokaasun tai jätevedenpuhdistuksen lietteiden hyödyntämisestä viherrakentamisen materiaalina.

Haasteena hankkeissa oli yleisesti sekä uusien materiaalien ja menetelmien kustannukset että tuotosten omistajuus operatiivista käyttöönottoa ja skaalaamista ajatellen. Vaikka

kokonaiskustannuksiltaan varteenotettavia ratkaisuja olisikin tunnistettu, niiden laajempi käyttöönotto usein vaatii uuden infrastruktuurin ja toimijaverkon muodostumista, jolloin syntyy kustannuksia verrattuna olemassa oleviin ja jo käytössä oleviin vaihtoehtoihin. Lisäksi toimintatapojen siirtyminen uuden testatun teknologian suuntaan on harvoin yhden päätöksen takana ja vaatii useampien tahojen yhteistyötä ja kehitystyötä, jotta ratkaisu saadaan vakiinnutettua käyttöön. Kuntasektorin toimijoilla, joilla ei ole painetta liiketoiminnan kasvattamiseen, on usein rajallinen kyvykkyys ottaa uusia menetelmiä käyttöön ilman ohjaavaa poliittista päätöksentekoa ja sääntelyä.

## Yhteistyöverkoston kehitys



Kuva 19. Tapausesimerkki yhteistyöverkoston kehityksestä Helsingin kaupungin ja paikallisen jätehuolto toimijan kanssa.

## Tapauskuvaus 2: Pilottihanke

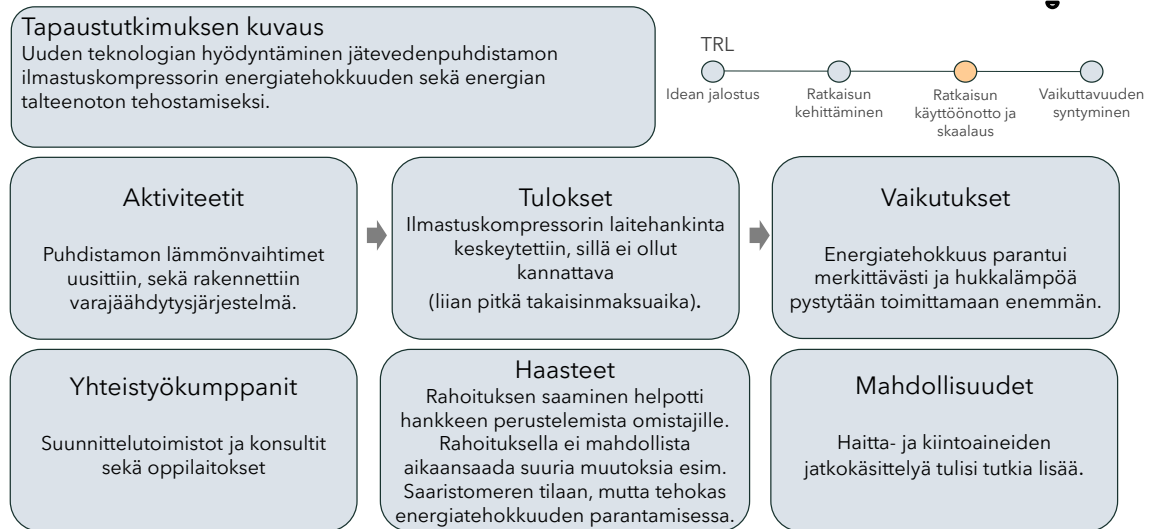
Rakin kolmannella rahoituskaudella toteutettiin useita pilottihankkeita, joissa testattiin uuden teknologian toimivuutta ympäristövaikutusten pienentämisessä ja energiatehokkuuden parantamisessa. Pääasiassa pilottihankkeet kohdentuivat jätevedenpuhdistamoiden, biokaasulaitosten ja kunnallisten energialaitosten prosessien tehostamiseen.

Uuden teknologian pilotointi on tarpeellista uusien teknologioiden käyttöönoton mahdollistamiseksi. Pilotoinnilla on potentiaalia edistää uusien, parempien prosessien ja käytäntöjen syntymistä ja edistää liiketoiminnan kasvua esimerkiksi synnyttämällä uutta teknologiaa tuottavia yrityksiä, tai laajentamalla olemassa olevien yritysten toimintaa uusiin tuotteisiin. Vihreää siirtymää tukevalla teknologialla on myös merkittävä vientipotentiaali.

Rahoituskauden yksi painopiste oli korkean valmiusasteen teknologian testaaminen ja käyttöönotto, jota pilottihankkeet toteuttavat. Pilottihankkeissa testattua teknologiaa voi jatkossa rakentaa suoraan investointipäätösten kautta muihin vastaaviin laitoksiin, jolloin hankkeen tulokset ovat skaalattavissa. Pilottihankkeiden haasteena on tulosten paikallisuus ja vaikuttavuuden pistemäisyys. Pilottihanke itsessään ei välttämättä vielä johda mitattaviin vaikutuksiin, vaan niiden saavuttamiseksi hankkeen tulee johtaa investointihankkeisiin ja tulosten käyttöönottoon myös muissa laitoksissa tai organisaatioissa. Osassa pilottihankkeita oli mukana myös investointeja.

Rahoitetuista hankkeista ei tunnistettu mekanismeja, jotka varmistaisivat hyväksi todettujen teknologioiden laajemman käyttöönoton. Tällaisten mekanismien, kuten koulutusten ja neuvonnan tai liiketoimintamallien kehittämisen sisällyttäminen hankekokonaisuuteen voisi parantaa vaikuttavuuden syntymistä.

## Pilottihanke



Kuva 20. Tapausesimerkki pilottihankkeesta uuden teknologian hyödyntämisessä jätevedenpuhdistamolla.

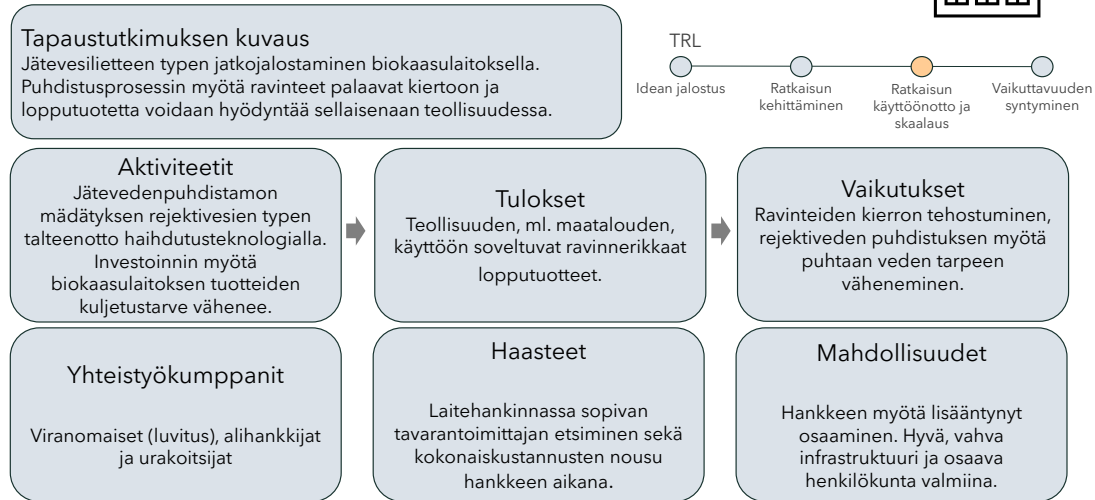
### Tapauskuvaus 3: Suuren mittakaavan teollinen investointi

Noin puolet rahoituskauden hankkeista oli investointihankkeita. Joukossa oli mukana useita suuren mittakaavan teollisia investointeja, joissa rakennettiin laajennuksia tai uusia prosesseja olemassa-oleviin laitoksiin tai rakennettiin kokonaan uusia laitoksia tai yksiköitä. Hankkeet kohdentuivat erityisesti jätevedenpuhdistamoihin, biokaasulaitoksiin ja kunnallisiin energialaitoksiin.

Merkittävät investoinnit uuteen teknologiaan tai laitoksiin voivat vähentää ympäristöpäästöjä ja luoda mahdollisuuksia uudelle liiketoiminnalle. Investointeja rahoitettaessa tulee arvioida, rahoituksen tarpeellisuutta, eli olisiko investointi toteutunut ilman rahoitusta, ja rahoituksen kohdentumista, tuleeko investointi rahoittaa juuri tästä rahoituksesta. Monet investointihankkeet kohdentuivat kuntien infrastruktuuriin. Tässä voi pohtia, onko rahoitus kohdentunut juuri oikeisiin investointeihin, vai onko sillä enemmän paikattu muun rahoituksen puutetta (kuntien korjausvelkaa).

Rahoitetut investoinnit ovat olleet tarpeellisia, ja niillä on saatu mitattavia paikallisia päästövähentymiä ja energiasäästöjä. Investointien taloudellinen kannattavuus on kuitenkin ollut haasteena sopivien tavarantoimittajien puuttumisen ja yllättävän kokonaiskustannusten nousun, tai pitkien takaisinmaksuaikojen vuoksi. Investointien kannattavuutta erityisesti ravinteiden kierrätykseen liittyvässä teknologiassa olisi mahdollista parantaa myös tukemalla ravinnekiertomarkkinan syntymistä, jolloin investointien kannattavuus paranee niistä saatavan suuremman taloudellisen hyödyn kautta.

## Suuren mittakaavan teollinen investointi

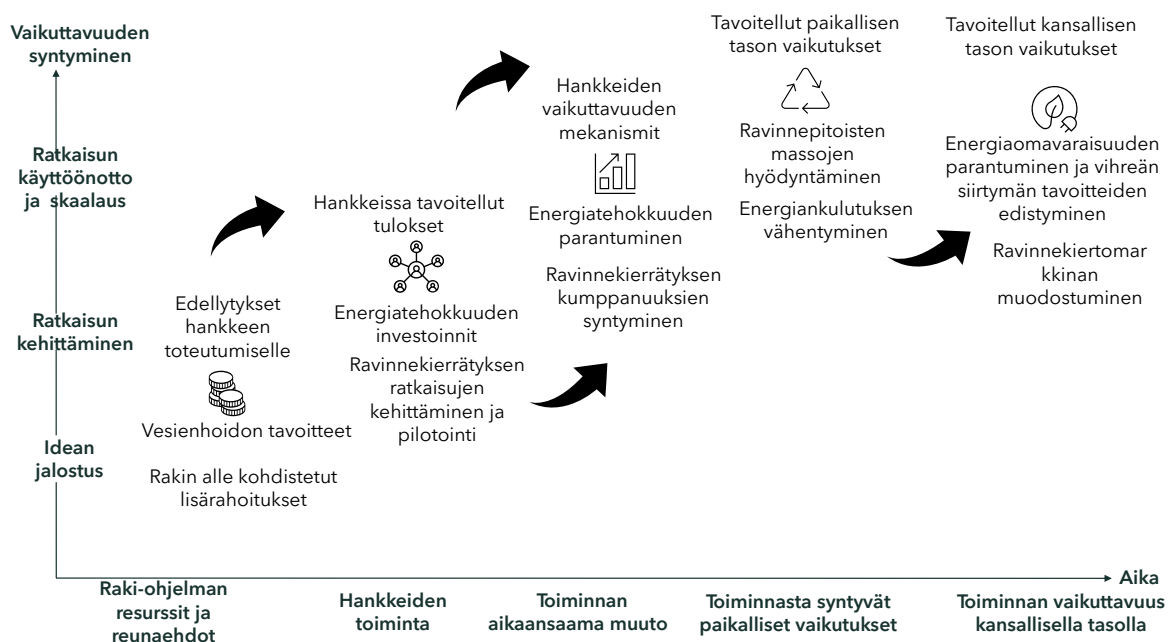


Kuva 21. Tapausesimerkki suuren mittakaavan teollisesta investointihankkeesta biokaasulaitoksella.

Tapauskvausten perusteella voitiin päätellä, että hankkeet ovat pääosin onnistuneet tuottamaan haluttuja tuloksia ja hankkeiden eteneminen on ollut sujuvaa. Myös tämä tarkastelu vahvisti käsitystä siitä, että rahoitus on koettu tarpeelliseksi ja sillä on tuotettu tuloksia, jotka olisivat monissa tapauksissa jääneet syntymättä ilman rahoitusta. Mutta samalla oli havaittavissa, että hankkeet olivat melko irttonaisia ja niissä tuotettujen tulosten ja tietojen jalkautuminen muihin vastaaviin kohteisiin ei kuulunut sisäänrakennettuna mekanismina hankesuunnitelmiin.

## 5 Yhteenveto toiminnan vaikuttavuudesta

Rahoitetun toiminnan vaikuttavuutta arvioitiin vaikutuspolkujen avulla (kuva 22). Jotta yksittäinen hanke tai hankkeet yhdessä voisivat saavuttaa Raki-ohjelmalle asetettuja, kansallisesti merkittäviä vaikutuksia, tulisi hankkeissa tai ohjelmassa olla mekanismeja vaikuttavuuden luomiseen jokaisella polun askelmalla. Tällöin toivottuun vaikutukseen tähtäävä hankeidea etenisi ratkaisun luomisesta paikallisen käyttöönoton kautta kansallisesti skaalatuksi. Tässä luvussa analysoidaan Raki-ohjelman toteutusta vaikutuspolun askelmien kautta, joita muodostavat: Raki-ohjelman resurssit ja reunaehdot (panos), hankkeiden toiminta (tuotos), toiminnan aikaansaama muutos, siitä syntyvät paikalliset vaikutukset sekä toiminnan pidemmän aikavälin vaikuttavuus kansallisella tasolla.



Kuva 22. Hankkeiden vaikuttavuuden muodostumista arvioitiin vaikutuspolkuajattelun kautta.

### 5.1 Raki-ohjelman resurssit ja reunaehdot

Luvussa 5 tiivistetään vaikutuspolkuajattelun havaintoja. Raki-ohjelman resurssit ja reunaehdot pääosin mahdollistivat ja tukivat hankkeiden toteutumista. Infrastrukturi, osajien saatavuus ja ohjelmahallinto tunnistettiin arviointidatan perusteella olevan hyvällä ja riittävällä tasolla. Rahoituksen kohdentuminen oli osittain onnistunut, mutta ohjelmakauden uusien teemojen arvioitiin laajentaneen ja suunnanneen hankepohjaa tavalla, joka suuntasi vaikutuksia kauemmas mm. vesienhoidon ja ravinnekierroksen tavoitteiden toteutumisesta.

On arvokasta, että rahoituksella pystyttiin vastaamaan ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin haasteisiin, ja energiansäästämiselle ja huoltovarmuudelle asetetut tavoitteet saavutettiin hyvin. Huoltovarmuuden ja vihreän siirtymän energiamurroksen liittäminen teemoina ravinteidenkierrätykseen palveli myös tavoitteita tukea ravinteiden kierrätyksen taloudellista kannattavuutta ja näin edistää ravinnekierätyksen muodostumista. Laajempi teemapohja rahoitukselle muutti kuitenkin rahoituksen kohdentumisen painotusta siten, että hankkeiden toiminta jäi vaikutuspolussa kauemmas Rakin alkuolosuhteista tavoitteista vesien tilan edistämisestä ja ravinnekierätyksen muodostumisesta.

Ravinteiden kierrätyksen edistämiseksi Raki-ohjelman toiminnan mahdollisuuksia rajoittavat jotkin kansallisen- ja EU-lainsäädännön elementit. Esimerkiksi nykyinen maataloustukijärjestelmä ei suoranaisesti estä kierrätysravinnemarkkinan kehittymistä, mutta järjestelmä ei myöskään edesauta markkinan vauhdittamista tai kannusta kierrätysravinteiden käyttöön.<sup>11</sup> Esimerkiksi jätevedenpuhdistamoiden mädätejäännöksen hyödyntäminen peltoviljelyssä voi osoittautua haasteelliseksi niin Lannoitelainsäädännön rajausten kuin viljelijöiden asenteiden ja tiedonpuutteen vuoksi<sup>12</sup>.

## 5.2 Hankkeiden toiminta

Hankkeiden toiminta mahdollisti monelta osin vaikuttavuuden syntymistä. Uudet investoinnit olivat ohjelmakauden tavoitteena, ja niitä syntyi runsaasti, samoin pilotoiteja ja prosessien optimointia sekä tutkimusta ja kehitystä tehtiin onnistuneesti useissa hankkeissa. Hankkeiden toiminnan laajentuminen ja jatkuminen hankkeiden ulkopuolelle vaatii yhteistyöverkkojen ja toimintaympäristöjen kehittymistä. Ekosysteemikehittämistä toteutui kuitenkin vain jossain määrin tällä rahoituskaudella. Hankkeissa onnistuttiin luomaan uusia kumppanuuksia ja syventämään olemassa olevia yhteistyötapoja, mutta pysyvien, laajempien verkostojen ja ekosysteemien muodostumista ei vielä tapahtunut, eikä siihen tärkeitä mekanismeja juuri tunnistettu hankkeista.

## 5.3 Toiminnan aikaansaama muutos

Selkeitä onnistumisia tunnistettiin mm. tuotantokapasiteetin ja energiatehokkuuden paranemisessa, joita monet investoinnit tuottivat. Myös uusia tehokkaampia prosesseja syntyi hankkeiden seurauksena ja osassa hankkeita tunnistettiin uusia investointeja ja muita mahdollisia tapoja kehittää toimintaa edelleen tulevaisuudessa.

Ravinnekuormituksen ja valumien ehkäisyä toteutui jonkin verran, mutta syntyneet ravinnevähenemät olivat pääsääntöisesti melko pieniä ja paikallisia, eikä merkittävää kasvua ravinnekierrätyksessä tai ravinnekiertomarkkinassa pystytty tässä vaiheessa tunnistamaan. Myös liiketoiminnan skaalaus ja uudet symbioosit toteutuivat vain osittain. Monet hankkeista kohdentuivat kuntasektorin toimijoille, joilla ei ole taloudellista intressiä tai selkeää toimintatapaa hankkeiden skaalautumisen ja hyvien käytäntöjen laajemman käyttöönoton edistämiseksi. Jos hankkeiden tuloksille ja eteenpäin viemiselle ei löydy selkeää omistajaa, laajemman vaikuttavuuden syntyminen voi jäädä toteutumatta.

## 5.4 Toiminnasta syntyneet paikalliset vaikutukset

Hankkeiden toiminnasta syntyi runsaasti paikallisia vaikutuksia, joista monet olivat jo numeerisesti mitattavissa. Biomassojen ja ravinteiden hyödynnyksistä pystyttiin nostamaan monissa hankkeissa esimerkiksi kehittämällä uusia käyttötarkoituksia ja prosesseja jätevesi- ja biokaasulaitosten lietemassoille. Tehostuneet prosessit ja suorat investoinnit muun muassa jätevedenpuhdistamoiden teknologiaan vähensivät ravinnepestöjä kohdealueella.

Liiketoiminnan kestävä kasvua ja resurssitehokkuuden parantumista tapahtui joissain määrin. Yksittäisissä hankkeissa raportoitiin liiketoiminnan kasvua erityisesti kunnallisten energiayhtiöiden osalta ja resurssitehokkuutta mahdollistavia pilotoiteja ja selvityksiä laadittiin joissain hankkeissa. Suuri osa rahoitusta kohdentui kuitenkin kunnallisille jätevedenpuhdistamoille, joiden tekemät investoinnit julkisella tuella voivat vahvistaa kuntataloutta<sup>13</sup>, mutta eivät välttämättä lisää yksityistä yritystoimintaa tai tuota suoria liiketalousvaikutuksia. Joissain hankkeissa tunnistettiin potentiaalia mm. teollisuusjätevesien käsittelyn lisäämiseen paikallisen laitoksen jätevesien parantuneen puhdistustehon myötä, mikä voi välillisesti johtaa tulevaisuudessa paikalliseen liiketoiminnan kasvuun. Kunnalliset jätevesihuollon toimijat jakoivat hankkeissa mukana olleiden tahojen mukaan tietoja ja oppejaan aktiivisesti, jolloin skaalautumista voi tapahtua tämän tiedonjaon avulla. Koska ohjelmataso ei tarjonnut

<sup>11</sup> Gaia Consulting, 2020

<sup>12</sup> Eerola, 2023

<sup>13</sup> Kuntien omistamat vesihuoltolaitokset voivat tulouttaa voittoja omistajakunnille. Vesihuoltolain mukaan vesihuoltolaitoksien keräämiin maksuihin saa sisältyä enintään kohtuullinen tuotto pääomalle ja maksujen tulisi kattaa laitoksen uus- ja korjausinvestoinnit ja kustannukset. Osa puhdistamoista käsittelee yhdyskuntien lisäksi myös teollisuuden jätevesiä, jolloin teollisuusjätevesisopimuksilla määritetään käsittelyn hinta.

alustaa tällaiselle toimintatavalle, tiedonjako jäi pitkälti yksittäisten hanketoimijoiden aktiivisuuden varaan.

Arvioinnin ajankohtana osa hankkeista oli vielä kesken, joten monet vaikutukset eivät olleet vielä täysimääräisesti realisoituneet.

## 5.5 Toiminnan vaikuttavuus kansallisella tasolla

Rakissa rahoitettujen hankkeiden toiminnan merkittävyyttä kansallisella tasolla arvioitiin suhteuttamalla vaikutuksia rahoituksen kokoluokkaan, ja sillä potentiaalisesti saavutettavissa oleviin kansallisen tason vaikutuksiin. Yksittäisellä rahoitusinstrumentilla ei luonnollisesti pystytä ratkaisemaan ohjelman tavoitteisiin listattuja ympäristöongelmia ja yhteiskunnallisia tarpeita, joten rahoituksen vaikuttavuutta arvioitiin rahoituksen kohteena olevan toiminnan merkittävyyden kautta.

**Rakin kolmannella rahoituskaudella onnistuttiin saavuttamaan kansallisesti merkittäviä vaikutuksia ravinnekierätyksen tunnettavuuden ja osaamisen lisäämisessä.** Raki on vakiintunut käsitteeksi kuvaamaan ravinteiden kierrätystä, ja toiminnan tunnettuus laajentui ammattitoimijoiden joukossa. Tietoisuus ravinnekierätyksen merkityksestä ja mahdollisuuksista myös monille aiemmin teemasta syrjässä olleille toimialoille, kuten energiateollisuudelle, lisääntyivät.

Kolmannella rahoituskaudella tuettiin uutena kokonaisuutena energiatehokkuutta tukevia hankkeita, joiden myötä uudet mahdollisuudet lämmön talteenotossa ja biokaasun tuotannossa kehittyivät laajasti tavalla, joka tukee systeemistä vihreän siirtymän energiamurrosta yhdyskuntien jätevesienkäsittelyn ja ravinteiden kierrätyksen toimintoissa. **Hankkeiden myötä syntyi eri toimijoiden välisiä uusia yhteistyöverkostoja ja toimintamalleja, joilla on tunnistettavia synergioita vihreän siirtymän energiamurroksen kanssa.** Energiaan keskittyvien hankkeiden toteutusta vauhdittivat hankkeille Raki-ohjelman kautta suunnattu valtion lisärahoitus sekä taustalla vaikuttava tuleva energianeutraaliustavoite. Lisärahoitusta nimenomaan energiateemalle ei tietoisesti etsitty osaksi Raki-ohjelmaa, vaan lisärahoitus sisällytettiin kolmannelle ohjelmakaudelle valtion talouskirjausten ja eduskunnan päätösten myötä.

Uutena teemana rahoituskaudelle nostettiin myös huoltovarmuus, jonka yhdistäminen ravinteiden kierrätyksen tematiikkaan auttoi kotimaisten ravinnevirtojen potentiaalin tunnistamisessa ja loi valmiuksia ravinneomavaraisuuden kasvattamiseen ja huoltovarmuuden edistämiseen. Huoltovarmuuden ja ravinteiden kierrätyksen synergia osaltaan **parantaa Suomen varautumista ulkopuolisista uhista tai luonnonkatastrofeista johtuviin häiriöihin ravinne- ja biomassamarkkinoilla.**

**Hankkeilla oli joitakin alueiden elinvoimaa edistäviä vaikutuksia.** Joissain hankkeissa pystyttiin parantamaan teollisuuden toimiedellytyksiä kunnissa tehostamalla vesienpuhdistuksen kapasiteettia ja sitä kautta mahdollistamalla teollisuusjätevesisopimusten solmimisen uusille tai toimintaansa kasvattaville yrityksille. Koska varsinainen liiketoiminnan kasvu ja uuden liiketoiminnan muodostuminen jäi vähäiseksi tai toteutumatta, alueiden elinvoimaisuuden kasvu jäi paikalliseksi, eikä laajempaa, kansallisen tason vaikuttavuutta ole toistaiseksi saavutettu.

**Raki-instrumentin potentiaali kansallisen tason liiketoiminnallisten vaikutusten tuottamiseen muodostuu uusien markkinoiden avautumisesta ja paikallisella tasolla testattujen liiketoimintamallien laajemmasta käyttöönnotosta pitkällä aikavälillä.** Vaikutukset ilmenevät mahdollisesti vasta pidemmällä aikavälillä ja tässä arvioinnissa ei systeemistä muutosta vielä havaittu.

**Hankkeet vähensivät päästöjä vesiin ja ilmaan mm. tehostamalla yhdyskuntien jätevesien puhdistusta, vähentämällä kasvihuonekaasupäästöjä ja osoittamalla vaihtoehtoisia käyttötarkoituksia ravinne- ja biomassamarkkinoille.** Päästövähentymien kokoluokka ei kuitenkaan toistaiseksi yltänyt kansallisesti merkittävälle tasolle. Syntyneitä vähennyksiä voi verrata yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesien päästöjen kansallisiin keskiarvoihin. Vesistöjen kuormitusmalli VEMALA:n mallinnustulosten perusteella Itämereen päätyvästä fosforikuormasta vuosien 2013–2022 keskiarvolla haja-asutus ja hulevedet aiheuttaa 7 % ja pistekuormitus 7 % kokonaiskuormituksesta<sup>14</sup>. Vesistöjen suurimpia kuormituslähteitä ovat pelloilta tuleva valuma, joka aiheuttaa 48 %, ja metsistä tuleva valuma, joka on 36 % kokonaiskuormituksesta. Tällä perusteella voi arvioida, että yhteensä noin

<sup>14</sup> Suomen Ympäristökeskus, 2023



14 % Suomesta Itämereen päätyvistä ihmisperäisistä päästöistä olisi hallittavissa jätevesien ohjausta ja käsittelyä tehostamalla.

**Rakin merkittävin ravinnekuormituksen vähentämispotentiaali kohdentuu ravinnekierromarkkinoiden kehittämisen kautta peltojen ravinnevaluman vähentämiseen.** Rahoitetuissa hankkeissa ei kuitenkaan raportoitu toistaiseksi sellaisia ravinnepäästöjen tai valumien vähentymiä, jotka olisivat merkittäviä huomioiden rahoituksen kokonaissumma.

**Mikäli hankkeissa testattuja ja tutkittuja teknologioita ja käytäntöjä saadaan otettua laajemmin käyttöön, kokonaisvaikuttavuus voi tulevaisuudessa kasvaa merkittäväksi.** Tällä hetkellä hankkeista ei kuitenkaan tunnistettu sellaisia mekanismeja, joilla tulokset saataisiin tehokkaasti skaalattua riittävässä laajuudessa valtakunnallisen vaikuttavuuden saavuttamiseksi. Verkostojen muodostumista ja vahvistumista on tärkeää tukea ja seurata myös hankkeiden päättymisen jälkeen.

**Ravinteiden kiertotalouden ei arvioida kehittyneen kansallisesti merkittävässä tasolla Rakin kolmannella rahoituskaudella.** Hankkeissa raportoitiin pilotointia ja tiedon lisääntymistä, joka tukee ravinteiden kierrätystä ja ravinnekierromarkkinan muodostumista. Ravinteiden kierrätys on kuitenkin edelleen pistemäistä, eikä pääsääntöisesti täytä toimivan markkinan tunnusmerkkejä.

Luonnonvarakeskuksen ravinteiden kierrätyksen indikaattorit julkaistiin ensimmäisen kerran vuonna 2022 ja päivitettiin syksyllä 2023. Indikaattorissa on kolme osaa: ravinteiden kierron potentiaali, ravinnepitoisten biomassojen prosessointi ja käyttö sekä kierrätyslannoitevalmisteiden tuotanto. Näiden indikaattorien avulla voi verrata ravinteiden kierrätyksen nykytilaa sen potentiaaliin ja seurata tavoitteiden edistymistä. Luonnonvarakeskus raportoi indikaattorien tilaa ja sivuston pohjalta voi todeta, että tällä hetkellä ravinnekiertoon potentiaalisesta biomassasta vain murto-osa kierrätetään uusiokäyttöön lannoitevalmisteina. Erityisesti käsittelemätön lanta kiertää vielä heikosti ja ravinteita kertyy epätasaisesti, aiheuttaen ravinnekuormitusta toisaalla ja vastaavasti vajausta muilla alueilla. Puhdistamolietteen osalta pääosa lietteestä päätyy mädätykseen ja mädätetystä lietteestä noin puolet levitetään pelloille ja puolet päätyy muuhun käyttöön. Vain pieni osa puhdistamolietteestä käsitellään kompostoimalla tai kemiallisella käsittelyllä. Myös valtaosa kompostoidusta lietteestä päätyy lopulta peltotelevitykseen.<sup>15</sup> **Potentiaalisten ravinnemassojen kierrätysaste on edelleen pysynyt alhaisena arvioitavan Raki-kauden aikana.**

Koska rahoituskaudella ei saavutettu merkittävää liiketoiminnan kasvua tai ravinnekierromarkkinan kehittymistä, eikä alueiden elinvoimaisuus vahvistunut kansallisesti merkittävässä tasolla, ei rahoituksella arvioida toistaiseksi olleen kansallisesti merkittävää vaikutusta kilpailukyyn parantumiseen. **Hankkeissa tunnistettiin runsaasti potentiaalia uusiin investointeihin, pilotointeihin ja jopa mahdollisuuksia liiketoiminnan kasvuun ja skaalautumiseen, mutta nämä vaikutukset jäivät vielä odottamaan tulevia hankkeita ja vahvaa omistajuutta niiden eteenpäinviemiseksi.**

Hankkeilla ei arvioitu olevan merkittäviä vaikutuksia maaperän kuntoon tai biodiversiteetin vahvistumiseen. Mahdolliset vaikutukset syntyisivät kierrätyslannoitteiden laajamittaisen käyttöönoton maaperän kuntoa edistävästä vaikutuksista, sekä vesien tilan paranemisen biodiversiteettiä tukevista vaikutuksista. Myöskään väestön hyvinvointiin tai terveyteen ei arvioitu kohdentuneen valtakunnallisesti merkittäviä vaikutuksia. Mekanismit näille muodostuisivat niin ikään ympäristön tilan parantumisesta.

<sup>15</sup> Luonnonvarakeskus, n.d.

## 6 Johtopäätökset ja kehittämisehdotukset

Ravinteiden kierrätysohjelma (Raki) on vuodesta 2012 pyrkinyt vähentämään haitallista ravinteiden valumista vesistöihin ottamalla ravinnerikkaat biomassat ja sivuvirrat talteen ja lisäämällä jätevedenkäsittelyn tehokkuutta. Tämän arvioinnin tavoitteena oli tuottaa tietoa Rakin kolmannen ohjelmakauden (2020–2023) toteutuksesta ja sen onnistumisesta tavoitteiden edistämiseksi. Ohjelmakauden hauissa tuettiin vajaan 30 milj. euron rahoituksella yhteensä 55 kpl yhdyskuntien sivuvirtojen ja jätevesien ravinteiden kierrätyksen, talteenoton ja hyödyntämisen sekä jätevesien käsittelyn energiatehokkuuden hanketta.

Arviointi tarkasteli ohjelman vaikuttavuutta neljästä näkökulmasta; 1) tarkoituksenmukaisuus, 2) tehokkuus, 3) tuloksellisuus, 4) vaikuttavuus. Arvioinnin tuloksiin perustuen tunnistettiin myös tulevaisuuden kehitysmahdollisuuksia.

Kolmatta ohjelmakautta leimasi poikkeukselliset ja äkilliset toimintaympäristön muutokset, kuten COVID-19-pandemia ja Venäjän hyökkäyssota, jotka heijastuivat poliittiseen tahtotilaan ja nostivat energiateeman, huoltovarmuuden ja omavaisuuden painoarvoa. Samalla tarve ravinteiden kierron edistämiseen ja vesien tilan parantamiseen ei ole poistunut, kansalliset ja eurooppalaiset tavoitteet kiertotalouden, vesien tilan, ilmastonmuutoksen hillitsemisen ja toimitusvarmuuden kehittämiseksi tulevat edelleen tiukentumaan. Toimintaympäristön muutokset huomioiden sekä Raki-ohjelman alkuperäiset teemat, että uusina lisätyt teemat ovat olleet tarkoituksenmukaisia ja vastanneet ajankohtaisiin poliittisiin tarpeisiin. Arviointi toteaaakin, että ohjelmakauden tavoitteet olivat linjassa hallitusohjelman tavoitteiden kanssa, ja Raki-ohjelma mukautui poikkeukselliseen ajanjaksoon jouhevasti. Ohjelmakaudella myönnetty rahoitus oli tarpeellinen ja vastasi todelliseen yhteiskunnalliseen tarpeeseen.

Ohjelman hallinto ja viestintä toimivat tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti, mahdollistaen hankkeiden toteutumisen. Arvioinnissa hankkeiden todettiin tuottaneen pääosin rahoitushauissa tavoiteltuja tuloksia. Kehityskohtia tunnistettiin siinä, miten ohjelmatasolla voisi kannustaa yksittäisiä hankkeita enemmän osaamisen jakamiseen ja yhteistyöhön.

Rakin kolmannen kauden tavoitteista parhaiten toteutuivat suoraan hankkeille myönnetyllä rahoituksella ratkaistavissa olevat tavoitteet, kuten energiatehokkuuden ja jäteveden puhdistustehon parantaminen, joita voitiin tukea suoriin investointeihin kohdistuneella rahoituksella. Muilta osin myönnetty rahoitus rakensi pohjaa ja lisäsi tietoisuutta toimintakentän haasteista ja mahdollisuuksista. Osaaminen ja valmiudet toimintakentällä lisääntyivät ja käsitys monien menetelmien, teknologioiden ja toimintamallien soveltuvuudesta ja toteutettavuudesta parantui. Rahoituskauden monitavoitteisuus kuitenkin pirstoi rahoituksen useisiin hyvin erityyppisiin kohteisiin, mikä haastoi tavoitellun vaikuttavuuden syntymistä.

Vaikeimmin todennettavia, ja lyhyellä tarkastelujaksolla vähäisemmiksi jääviä olivat pitkän vaikutusketjun kautta muodostuvat laajemmat vaikutukset, kuten vesien tilan parantuminen ja ravinnekiertomarkkinan muodostuminen. Arviointi nostaakin esiin kiinnostavan kysymyksen julkisen rahoituksen roolista tällaisessa systeemisessä muutoksessa. On tärkeää ohjata rahoitusta kansallisia tavoitteita tukevaan toimintaan, mutta julkisilla varoilla on omat rajoitteensa ja sillä harvoin saavutetaan riittävää vaikuttavuutta, mikä herättää pohdintaa, miten julkista ohjelmarahoitusta voisi entisestään tehostaa ja luoda synergiaa mahdollisten muiden rahoitusmuotojen, kuten vaikuttavuusinvestointien kanssa ravinnekierron ja vesiensuojelun haasteiden ratkaisemiseksi.

Koska systeeminen muutos ravinteiden tehokkaaseen kiertoon ei vielä tapahdu markkinalähtöisesti, tarvitaan jatkossakin julkista rahoitusta osana julkisen ohjauksen työkalupakkia. Suomessa ravinteiden kierto on kirjattu osaksi hallitusohjelmaa<sup>16</sup> ja se on tunnistettu tärkeäksi työkaluksi kansallisten

<sup>16</sup> Orpon hallitusohjelma, 2023, <https://valtioneuvosto.fi/hallitukset/hallitusohjelma#/>

kestävyytavoitteiden saavuttamiseksi sekä vihreän siirtymän aloilla, että vesien- ja luonnonsuojelussa, joten sen edistämiseen tarvitaan jatkossakin julkisia keinoja.

Seuraavassa vaiheessa jo myönnetyn ja tulevan rahoituksen vaikuttavuuden toteutuminen koko potentiaalissaan edellyttää toiminnan tehokkaampaa skaalautumista, eli kehitettyjen ratkaisujen laajempaa käyttöönottoa. Valtakunnallisesti merkittävän ravinnekuormituksen vähentymisen ja vesien tilan parantumisen saavuttamista tulisi tehostaa useilla toimenpiteillä.

- **Fokuksen selkeyttäminen:** Raki-ohjelman kolmannen rahoituskauden tavoitteiden moninaisuus pirstaloi toiminnan vaikuttavuutta. Toiminnan vaikuttavuutta palvelisi tarkemmin määritellyt ydintavoitteet rahoituksen suuntaamiselle.
- **Seurannan kehittäminen:** Rahoituksen ohjelmakehitysvaiheessa tulisi jo huomioida toiminnan tulosten laadullisen ja määrällisen seurannan tarve ja pyrkiä valitsemaan toimivat panos- ja tulostittarit. Mahdollisia mittareita ovat hanketasolla esimerkiksi hankkeiden resursointi, osajat, tuotokset sekä toiminnan suorat tulokset (kuten tietty laitosinvestointi, ravinnepäästöjen tai valuman ehkäisevä ratkaisu, ravinnekierrätyksen mahdollistava ratkaisu, kehitetty toimintamalli, prosessi tai markkina-avaus. Ohjelmatasolla tulee jatkossakin seurata rahoitetun toiminnan volyymia ja kohdentumista sekä hankkeiden toiminnan kumulatiivisia tuloksia.
- **Tulosten laajemman käyttöönoton tukeminen:** Suuremman vaikuttavuuden muodostuminen edellyttää, että ohjelmatoiminnassa kiinnitetään huomiota syntyvien tulosten skaalautumismahdollisuuksiin esim. varmistamalla, että hankkeeseen kuuluu toimija tai toimijoita, joiden vastuulla on tuloksellisuuden vieminen eteenpäin liiketoiminnan kasvuun, investointeihin ja seuraaviin hankkeisiin. Saavutettujen tulosten saattamista laajempaan käyttöön voisi mahdollisesti tukea myös ohjelmataason yhteistyön kehittämisellä, jonka tarkoituksena olisi systemaattisesti koota ja välittää eteenpäin sopiville sidosryhmille hankkeissa kertynyttä tietoa ja osaamista.
- **Yksityisen rahoituksen mobilisointi:** Täysin julkisilla rahoitusinstrumenteilla on rajalliset mahdollisuudet synnyttää uusia investointeja ja skaalattavuutta. Yksityistä pääomaa hyödyntävät vaikuttavuusinvestoinnit voisivat auttaa ravinnekiertomarkkinan luomisessa antamalla rahallisen arvon ravinnekierrätyksellä saavutettavalle yhteiskunnalliselle hyödyille.
- **Vaikuttavuuden todentaminen.** Vaikuttavuusinvestointien mahdollistamiseksi on kehitettävä vaikuttavuuden todentamisen tapa. Vaikuttavuuden todentamiseksi on syytä harkita, voisiko ravinteiden kierrätykselle kehittää kansalliset vaikuttavuusmittarit. Potentiaalisia indikaattoreita rahoituksen ekologisten, liiketaloudellisten ja sosiotaloudellisten vaikutusten seurantaan voisivat olla esim. vesiin päätyvien ravinteiden määrä, ravinnemassojen kierrätysasteen kasvu, ravinnekiertomarkkinan liiketoiminnan kasvu, investointien kehitys, työllisyysvaikutukset ja alan osaamisen kasvu.



# Lähteet

Eerola, Telle-Mari, 2023. Kierrätysravinteiden käyttö ja käytönesteet peltoviljelyssä. Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö. Hämeen Ammattikorkeakoulu, Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Viitattu 3.10.2024. Saatavilla: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/792984/Eerola\\_Telle-Mari.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/792984/Eerola_Telle-Mari.pdf?sequence=2)

Gaia Consulting, 2020. CAP-strategiasuunnitelman ympäristöselostus. LUONNOS. Viitattu 11.10.2024. Saatavilla: <https://mmm.fi/documents/1410837/12210688/CAP-strategiasuunnitelman+ymp%C3%A4rist%C3%B6selostuksen+luonnos.pdf/>

Luonnonvarakeskus, n.d. Ravinteiden kierrätyksen indikaattori. Viitattu 4.10.2024. Saatavilla: <https://www.luke.fi/fi/tilastot/indikaattorit/ravinteiden-kierratyksen-indikaattori>

Maa- ja metsätalousministeriö, n.d. CAP-suunnitelma kaudelle 2023–2027. Viitattu 10.10.2024. Saatavilla: <https://mmm.fi/cap27/cap-suunnitelma>

Suomen Ympäristökeskus, 2023. Vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA. Viitattu 3.10.2024. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Vesi/Mallit\\_ja\\_tyokalut/Vesienhoidon\\_mallit/Vedenlaadun\\_ja\\_ravinnekuormituksen\\_mallinnus\\_ja\\_arviointijarjestelma\\_VEMALA](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Vesienhoidon_mallit/Vedenlaadun_ja_ravinnekuormituksen_mallinnus_ja_arviointijarjestelma_VEMALA)

Ympäristöministeriö, 2024. Raki-toimintaohje, arvioinnin sisäinen tausta-aineisto.

Ympäristöministeriö, 2023. The Finnish nutrient recycling program – 10 years of government support for nutrient cycling. Program Manager Riikka Malila. Esitysaineisto NORDIWA 5.-7.9.2023, Göteborg.

Ympäristöministeriö, n.d. Rahoitetut hankkeet. Hankkeet kartalla. Viitattu 3.10.2024. Saatavilla: <https://ym.fi/rahoitetuthankkeet>

Ympäristöministeriö, n.d. Ravinteiden kierrätyksen toimenpideohjelma 2019–2030. Viitattu 1.6.2024. Saatavilla: [https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ravinteiden-kierratyksen-toimenpideohjelma-2019-2030-allekirjoitettu-D7F9043A\\_0090\\_4785\\_B029\\_9C119B566BDD-146284.pdf/3896ea79-abd4-8d86-7b1f-6e615e6fe054/Ravinteiden-kierratyksen-toimenpideohjelma-2019-2030-allekirjoitettu-D7F9043A\\_0090\\_4785\\_B029\\_9C119B566BDD-146284.pdf?t=1603260574640](https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ravinteiden-kierratyksen-toimenpideohjelma-2019-2030-allekirjoitettu-D7F9043A_0090_4785_B029_9C119B566BDD-146284.pdf/3896ea79-abd4-8d86-7b1f-6e615e6fe054/Ravinteiden-kierratyksen-toimenpideohjelma-2019-2030-allekirjoitettu-D7F9043A_0090_4785_B029_9C119B566BDD-146284.pdf?t=1603260574640)

Ympäristöministeriö, n.d. Vesien- ja merenhoito Suomessa. Viitattu 10.10.2024. Saatavilla: <https://ym.fi/vesien-ja-merenhoito-suomessa>

## Liite 1: Arvioinnin kirjalliset aineistot

Raki-ohjelman 2.vaiheen arviointi (2018)

Kolmannen ohjelmakauden hankkeiden loppu- ja väliraportit. 28 loppuraporttia saatavilla (etapeille Kuntien nopeavaikutteiset elvytystoimet & Maatalouden huoltovarmuuspaketti). Hankkeista, joista ei loppuraporttia saatavilla, pyydetty Ympäristöministeriöltä väliraportit.

Raki toimintaohje (2024) (ohjelmahallinto sisäinen päivittyvä dokumentti)

Hankkeiden yhteenveto (excel) (YM:n sisäinen dokumentti)

Raki valvonnan raportit 2021–2022 ja 2021–2023

Ahti-ohjelman ravinteiden kierrätyksen hankkeet (2024), ppt-esitys

The Finnish nutrient recycling programme (2023), ppt-esitys

VNK 2024. Saaristomeren tilan parantamisen painopisteet ja rahoitus. Maria Laamanen YM, Sanna Tikander MMM. 23.1.2024 esitysmateriaali

Together with our clients and the collective knowledge of our 22,000 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together