

Jarmo J. Hukka

# Vesihuolto vihreän talouden aikakaudelle

2013

# Saatesanat

Jo muinainen kreikkalainen filosofi Pindar totesi suunnilleen kaksituhattaviisisataa vuotta sitten, että vesi on paras kaikista asioista. Kuitenkin maa- ja metsätalousministeriön julkaisemassa vesihuoltolakioppaassa on 56 sivua, kun taas suomenkielisissä golfin säännöissä on 166 sivua ja koripallon sääntökirjasta löytyy 80 sivua. Sivumäärien perusteella mitattuina sekä golf että koripallo ovat nykyään parempia kuin vesi.

Oli niin tai näin, kuitenkin maapallolla – lähinnä kehitysmaissa - on vielä lähes miljardi ihmistä ilman asianmukaista vesihuoltoa ja yli kaksi ja puoli miljardia ihmistä ilman kunnollista sanitaatiota. Tämä koko ihmiskunnan suurimman häpeätahrn aiheuttamat vaikutukset yhteiskuntien, perheiden ja kansalaisten hyvinvoinnille, terveydelle, taloudelle ja ympäristölle ovat merkittäviä ja suunnaton kärsimystä tuottavia. Lisäksi jo rakennettu vesihuollon ja sanitaation infrastruktuuri uhkaa rapautua riittämättömien saneeraus- ja korvausinvestointien vuoksi ei ainoastaan kehitysmaissa, vaan myös Suomessa ja useissa OECD -maissa.

Onko meillä mitään toivoa siitä, että vesi ohittaisi tärkeydessä golfin ja koripallon? Kansainvälisesti ja kansallisesti uutta toivoa antanee vihreäksi taloudeksi kutsuttu uusi lähestymistapa, jonka suhdetta kestäväen vesihuollon ja sanitaation toteuttamiseen ja ylläpitoon tarkastellaan tässä tutkimuksessa.

Toivon, että tutkimus palvelee kestäväen vesihuollon ja sanitaation yleistymistä, sekä synnyttää myös kriittistä keskustelua ja uusia tutkimushankkeita. Haluan tässä yhteydessä kiittää lämpimästi yläfemällä Maa- ja vesitekniikan tuki ry:tä arvokkaasta tuesta tämän tutkimuksen tekemiseksi sekä Emil Aaltosen säätiötä matka-apurahasta, joka mahdollisti osallistumiseni 3rd IWA Development Congress ‘Catalysing Urban Water Transitions’ ja asiantuntijavierailun YK:n ympäristöjärjestöön (UNEP) Nairobissa 12.-23. lokakuuta 2013.

Tampereella, 13. marraskuuta 2013, nääs.

Jarmo J. Hukka

TkT, Dosentti (vesialan tulevaisuudentutkimus)  
CADWES –tutkimusryhmä  
Tampereen teknillinen yliopisto

(toinen, korjattu versio 24. tammikuuta 2014)

# Sisällys

1	TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT	3
	1.1 Tausta	3
	1.2 Tutkimuksen tavoitteet, rakenne ja menetelmät	6
2	VESIHUOLTO	8
	2.1 Vesihuollon vaikutukset ja toimintakenttä	8
	2.2 Vesihuollon tila	9
	2.2.1 Kehitysmaat	9
	2.2.2 Suomi	12
	2.2.3 Eräät OECD -maat	15
3	VIHREÄ TALOUS JA SITÄ KOSKEVAT KÄSITTEET	19
4	VIHREÄN TALOUTEEN LIITTYVIÄ TOIMENPITEITÄ	24
	4.1 Vesihuollon ja sanitaation kehittämistä edistäviä vihreän talouden strategioita	24
	4.2 Kansainvälinen yhteistyö	30
5	VESIHUOLTO, SANITAATIO JA VIHREÄ TALOUS	32
	5.1 Vesihuollon ja sanitaation merkitys vihreälle taloudelle	32
	5.2 Vesihuoltoa ja sanitaatiota koskevia keskeisiä strategisia vihreän talouden toimenpiteitä	34
6	KESKEISET JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	45
7	LÄHTEET	48

# 1 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

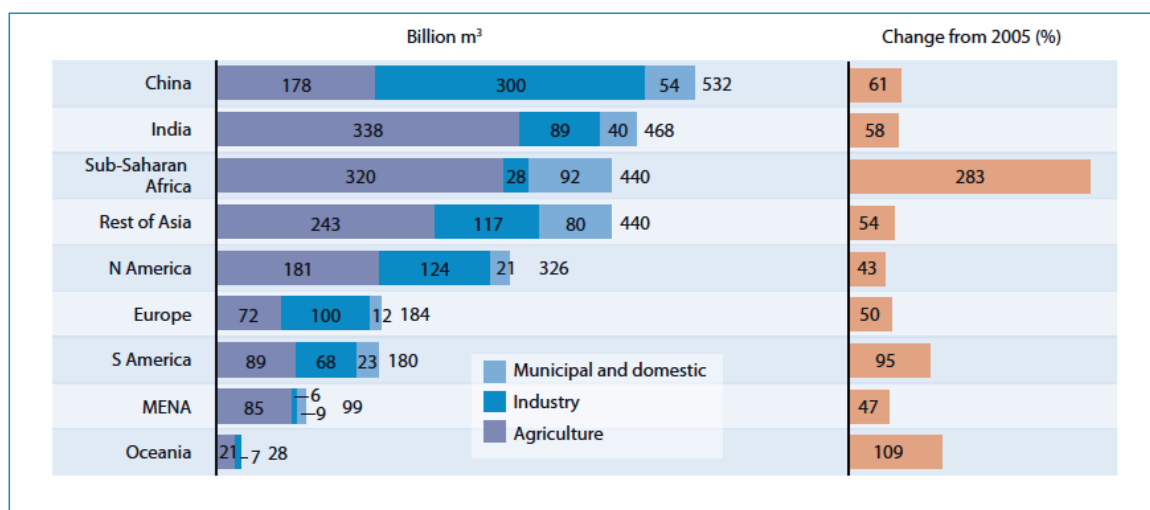
## 1.1 Tausta

Eräs keskeisimmistä maapallon kehitykseen viime vuosikymmeninä vaikuttaneista ajatusmalleista on *kestävän kehityksen periaate*. Vaikka termi kestävä kehitys on otettu käyttöön jo 1970-luvulla, niin laajempaan tietoisuuteen se nousi, kun kestävä kehitystä käsiteltiin ja määriteltiin Yhdistyneiden kansakuntien ns. Brundtlandin komissiossa 1987 (World Commission on Environment and Development - Ympäristön ja kehityksen maailmankomissio, WCED 1987a).

Brundtlandin komission raportin, jota valmisteltiin erityisesti Rio de Janeirossa vuonna 1992 järjestettyä YK:n ympäristö ja kehityskonferenssia (UNCED) varten, mukaan kehitys on kestävä, kun se täyttää ihmiskunnan tarpeet vaarantamatta tulevien sukupolvien mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa. Samalla tulee varmistaa taloudellisten, sosiaalisten ja ympäristönäkökohtien integrointi päätöksenteon kaikilla tasoilla (UNCED 1992). Nykyisin kestävä kehityksen nähdään koostuvan kolmesta osasta: **sosiaalisesta, taloudellisesta ja ympäristöulottuvuudesta**. Jos ulottuvuudet eivät ole tasapainossa, ei kehitys ole kestävä.

Kestävä kehitys perustuu Brundtlandin komission mukaan kahdelle tärkeälle käsitteelle (WCED 1987b, 41): käsitteen tarpeista, erityisesti maailman **köyhien välttämättömät tarpeet**, joille tulisi antaa ensisijainen prioriteetti; ja käsite **teknologian ja sosiaalisen järjestelmän rajoitteista** ympäristön kyvyille turvata nykyiset ja tulevat tarpeet. Mitään yksittäistä toimintasuunnitelmaa kestävälle kehitykselle ei ole olemassa, koska taloudelliset, sosiaaliset ja ekologiset olosuhteet poikkeavat suuresti eri maissa. Jokaisen kansakunnan on siksi kehitettävä omat konkreettiset toimintasuunnitelmansa. Huolimatta eroavaisuuksista kestävä kehitys tulisi kuitenkin nähdä maailmanlaajuisena tavoitteena (WCED 1987b, 39).

Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö OECD:n (Organization for European Economic Cooperation) mukaan kuitenkin erityisesti kehitysmaita koskevat ympäristöriskit vaativat radikaaleja muutoksia tavassamme arvioida taloudellista kasvua ja kehitystä. Nämä riskit liittyvät kestävämmään luonnonvarojen hyödyntämiseen; riittävän ruoan, makean veden ja energian puutteeseen; hengenvaaraa aiheuttaviin ilman ja vesien pilaantumiseen; maaseudun köyhyteen; ja ilmastomuutoksen vaikutuksista johtuvaan korkeaan haavoittuvuuteen (OECD 2013a, 13). Kuvio 1 esittää odotettavissa olevan veden tarpeen lisääntymisen maailmanlaajuisesti (UNEP 2011, 129).



Kuvio 1. Odotettavissa oleva vuotuinen veden tarpeen lisääntyminen maittain ja alueittain 2005-2030 (2030 Water Resources Group 2009, 45, viittaus UNEP 2011, 129).

Noin 800 miljoonalla ihmisellä ei ole asianmukaisia vesihuoltoa ja 2,5 miljardilla ei ole asianmukaista sanitaatiota (UNICEF 2013). Tästä johtuen 1,4 miljoonaa lasta kuolee joka vuosi eli 3900 lasta päivittäin (UNEP 2011, 116). Vaikka nämä ylläesitetyt arviot antavat kuvaa ongelman laajuudesta, niin todellisuudessa niiden ihmisten lukumäärä, jotka ovat vaarassa johtuen rakennettujen järjestelmien huonosta ylläpidosta ja hallinnasta, on huomattavasti suurempi (Biswas 2013).

Gleickin (2004; 2009, viittaus UNEP 2011, 124) mielestä ihmiskunnan suurimpia epäonnistumisia on se, että edullisia ja luotettavia vesihuolto- ja sanitaatiopalveluja ei ole kyetty järjestämään kaikille maapallon asukkaille. Epäonnistuminen investoida riittävästi edullisiin ja kunnollisiin vesihuolto- ja sanitaatiojärjestelmiin on kehityksen esteenä ja juuri riittävän aikaiset investoinnit kyseisiin järjestelmiin ovat välttämätön edellytys kehitykselle. Sachsin (2001) mukaan keskimääräinen talouden kasvu niissä kehitysmaissa, missä suurella osalla köyhistä on edulliset ja toimivat vesihuolto- ja sanitaatiopalvelut, on 2,7 prosenttia suurempi kuin niissä maissa, joissa palvelut eivät ole saatavilla tai ovat puutteelliset (UNEP 2011, 130).

Riittävän infrastruktuurin ja peruspalvelujen järjestäminen kehitysmaiden köyhimmille ihmisille on olennainen askel suojella näitä ihmisiä ja luoda vastustuskykyä mahdollisia uhkia vastaan. Vesisektorin tilanne havainnollistaa haasteita. Globaalit tarpeet vesihuollon infrastruktuurille ovat suunnattomat, noin prosentti maapallon nykyisestä BKT:stä tai enemmän kuin USD 1 000 miljardia vuosittain uusiin investointeihin vuoteen 2020 mennessä, ja tarpeet ovat erityisen suuria kehitysmaissa (Kennedy and Corfee-Morlot 2012; OECD 2006, viittaus OECD 2013a, 126).

Kaksikymmentä vuotta YK:n ympäristö ja kehityskonferenssin (UNCED) jälkeen YK:n kestävä kehityksen huippukokous (Rio+20) pidettiin Rio de Janeirossa, Brasiliassa 20. – 22. kesäkuuta 2012. Konferenssin tavoitteena oli luoda suuntaviivoja kestävämpään tulevaisuuteen erityisesti kestävä kehityksen keskeisen työkalun—*vihreän talouden*—avulla. Rio+20 totesi myös veden olevan yhden seitsemästä kriittisestä maailmanlaajuisista ongelmasta.

Vihreää taloutta koskevan aloitteen tarkoituksena on tukea hallituksia taloutensa vihreän rakennemuutoksen toteuttamisessa. Tämä tapahtuu uudistamalla hallintoa ja politiikkatoimia ja kohdentamalla pääomia vihreän talouteen. Avainsektoreita ovat maatalous, rakentaminen, energia, kalastus, metsät, teollisuustuotanto, turismi, liikenne, **vesi- ja jätehuolto**.

Rio+20 huippukokouksen loppuasiakirja *The Future We Want*-raportti toteaa, että vesi on aivan kestävä kehityksen ytimessä, koska se linkittyy läheisesti useisiin keskeisiin maailmanlaajuisiin haasteisiin. Siksi raportin mukaan vesi tulisi liittää olennaisesti kestävään kehitykseen, ja lisäksi raportti korostaa **erityisesti vesihuollon ja sanitaation kriittistä merkitystä kaikille kolmelle kestävä kehityksen ulottuvuudelle** (United Nations 2012, 32).

Myös UNEP:n mukaan luotettavien ja asianmukaisten vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen saatavuus on **vihreän talouden perusta** (UNEP 2011, 116). Monissa kehitysmaissa yksi suurimmista mahdollisuuksista nopeuttaa siirtymistä vihreään talouteen on investoida vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen järjestämiseen köyhille. Arvion mukaan vuosituhattavoitteisiin pääseminen vaatisi sanitaation osalta USD 142 miljardin vuotuisia investointeja ja vesihuollon osalta USD 42 miljardin vuotuisia investointeja (Hutton and Bartram 2008b, viittaus UNEP 2011, 130).

Valtavia haasteita ovat löytää tavat käyttää maapallon vesivaroja tehokkaammin ja tehdä ne kaikkien saataville kohtuullisin kustannuksin, sekä samalla huolehtia siitä, että luonnon ylläpitämiseksi jätetään riittävät määrät vettä. Niiden alueiden lukumäärä on lisääntymässä,

joissa on rajoitetut mahdollisuudet saada enemmän vettä käyttöön edullisesti. Kehitystä on kuitenkin tapahduttava tehokkaamman käytön parantamiseksi tieteen avulla ja käytännön tuella saatujen rajoitusten puitteissa. Suoria hyötyjä yhteiskunnalle voidaan odottaa saatavan lisääntyneistä investoinneista vesihuolto- ja sanitaatiosektoreilla mukaan lukien investoinnit vedestä riippuvien ekosysteemien suojeluun. Tutkimus osoittaa, että investoimalla vihreisiin sektoreihin, mukaan lukien vesisektori, voidaan luoda enemmän työpaikkoja ja saada aikaisempiä suurempaa hyvinvointia. Nämä mahdollisuudet ovat kiistatta suurimmat alueilla, joilla ihmisillä ei vielä ole puhdasta juomavettä eikä asianmukaisia sanitaatiopalveluja (UNEP 2011, 146).

Vihreä kasvu vaatii myös periaatteita seuraavan sukupolven teknologioille soveltuvien verkostoihin perustuvan infrastruktuurin toteuttamiseksi, erityisesti liittyen energiaan, kuljetukseen, veteen ja tietoliikenteeseen. Vihreät infrastruktuuri-investoinnit voivat auttaa välttämään kalliiksi käyvää sitoutumista tehostamiin kasvumalleihin. Ne voivat edistää talouskasvua ja tuoda sosiaalisia ja terveydellisiä hyötyjä. Erityisesti kehittyvissä talouksissa tarjoutuu mahdollisuuksia siirtyä suoraan uudenlaisen infrastruktuurin kehittämiseen (OECD 2011a, 14).

Tänä päivänä suurin osa ihmisistä asuu kaupungeissa. Kaupunkiväestö on viimeisen 20 vuoden aikana kasvanut yli 60 prosenttia maailmanlaajuisesti, ja kaupunkialueilla asuvan väestön ennustetaan kasvavan seuraavan kahden vuosikymmenen aikana 1,4 miljardilla ihmisellä – 3,5 miljardista vuonna 2010 4,9 miljardiin vuonna 2030 – ja suurin osa kasvusta tapahtuu kehitysmaiden keskikokoisissa kaupungeissa (eli niissä, joiden väestöluku on 500000–1000000). Rakennettujen alueiden leviäminen johtaa kaupunkirakenteen hajautumiseen ja slummialueiden kasvuun viljelykelpoisen maan ja ekologisesti haavoittuvaisten alueiden kustannuksella. Epävirallisista asutusalueista ”slummeista”, joissa ei ole peruspalveluita, tulee pysyviä, ja niissä asumisesta elämäntapa siirtolaisille joissakin kehitysmaissa, mikä johtaa terveys- ja turvallisuusuhkiin, luonnonkatastrofialttiuteen ja muihin ympäristöuhkiin (Yhdistyneiden kansakuntien pääsihteerin kestävä kehityksen korkean tason paneeli 2012, 35).

Kaupungit eivät voi olla kestäviä ilman toimivia ja luotettavia vesihuolto- ja sanitaatiopalveluja. Vaikka maailmanlaajuisesti palvelujen kattavuus lisääntyy vähitellen, niin vuonna 2008 kaupunkien asukkaita oli 114 miljoonaa enemmän ilman parannettua vesihuoltoa ja 134 miljoonaa enemmän ilman parannettua sanitaatiota kuin vuonna 2000. Pilaantuminen on toinen suuri uhka kaupungeille. Kaupungit ovat pääasiallinen pistekuormituksen lähde, ja monissa nopeasti kasvavissa kaupungeissa jätevesi-infrastruktuuria ei ole tai se on riittämätön tai vanhentunut. Veden varastointi-, käsittely- ja jakelujärjestelmät ovat usein heikosti ylläpidettyjä. Lisäksi monissa kehitysmaissa veden hävikki usein ylittää 40-60 prosenttia verkostovuotojen ja varkauksien vuoksi (UN-Water 2012b, 4-5).

Maailman kaupunkien infrastruktuurin on arvioitu tarvitsevan seuraavien 20 vuoden aikana USD 41000 miljardin investointeja, josta vesihuollon ja sanitaation osuus on USD 22600 miljardia (UNEP 2011b, 44). Vaikka vesihuoltoa ja sanitaatiota koskeva tilanne on kokonaisuudessaan erityisen heikko kehitysmaissa - nykyisin siis arvioidaan, että noin 2,5 miljardia ihmisellä ei ole vielä riittäviä sanitaatiopalveluja ja 768 miljoonalla ei ole kunnollisia vesihuoltopalveluja (World Health Organization and UNICEF 2013) - niin myös OECD-maista – mukaan lukien Suomi – vesihuollon infrastruktuuri on monien eri arvioiden mukaan hyvää vauhtia ikääntymässä (esim. OECD 2011a, 14). Vesihuoltoinfrastruktuurin heikko kunto ja toimivuus tulevat aiheuttamaan melkoisia taloudellisia menetyksiä, ellei tarvittaviin muutostoihin ryhdytä ripeästi.

Cromwell III:n, Speranzan ja Reynoldsin (2007, 110) mukaan yhdyskunnat, jotka eivät ryhdy toimenpiteisiin tässä kriittisessä vaiheessa ja ryhdy toteuttamaan kokonaisvaltaista käyttöomaisuuden hallintaa sekä lisäämään korvaus- ja saneerausinvestointeja, jättävät

seuraavalle sukupolvelle valtavan rahoitusongelman. Tästä rahoitusongelmasta tulee todellinen uhka kestävän kehityksen mukaiselle vesihuollolle.

Kuitenkin vesi- ja jätevesipalvelujen tuottamat sosiaalisetkin hyödyt ovat hyvin tunnettuja, mukaan lukien vähentyneet veteen liittyvien sairauksien aiheuttamat kuolleisuus- ja sairastuvuustapaukset. Useimmat näistä hyödyistä ovat kuitenkin infrastruktuuri-investoijan kirjanpidon ulkopuolella, ja tämä aiheuttaa huomattavan eron "projektin" ja "sosiaalisen" pääoman tuotolle. Koska vesihuollon infrastruktuuri perustui 1700-luvun lopun terveydenhuollon vallankumoukselle, niin siksi terveydenhuollon ja vesihuoltolaitosten kehittämisen välillä on hyvin läheinen yhteys (OECD 2007, 275).

Vaarana on kuitenkin, että poliittinen huomio ja rahoitus kohdennetaan kokonaan erityisesti ilmastomuutoksen johdosta energiakysymyksiin ja vesi tai muut luonnonvarat unohtetaan kokonaan. Jossain määrin tätä jo tapahtuukin (Global Water Partnership 2012, 13).

**Suomen kehityspolitiikan ja -yhteistyön** lähtökohtana on UNEP:n määritelmän mukaisesti vihreä osallistava talous, joka tähtää inhimillisen hyvinvoinnin ja sosiaalisen tasa-arvon vahvistumiseen, perustuu luonnonvarojen kestäväan käyttöön ja toimii luonnon kantokyvyn rajoissa sekä turvaa ekosysteemipalvelujen toiminnan. Siksi Suomi korostaa tiedon avoimuutta, koulutusta kaikilla asteilla, korkealaatuista tutkimusta ja kestävää teknologiaa keinoina edistää tasa-arvoa, demokratiaa ja julkisten palvelujen saatavuutta, laajapohjaista kasvua ja pienyrittäjyyttä (Ulkoasianministeriö 2012).

**Suomen vesialan kansainvälisen strategian** tavoitteena on lisätä suomalaisten vesialan toimijoiden kansainvälistä yhteistyötä ja vaikuttavuutta tunnistamalla laajoja teemoja, joiden alla vesiala voisi erityisesti toimia. Samalla strategia pyrkii määrittelemään selkeitä tavoitteita ja keinoja kansainvälisen yhteistyön ja kumppanuuksien lisäämiseksi (Ulkoasianministeriö, maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2009).

Tavoitteena on, että suomalaiset vesialan toimijat pystyvät entistä paremmin vastaamaan erityisesti yhteistyömaittemme tarpeisiin ja globaalien muutosvoimien aiheuttamiin haasteisiin omilla vahvuusalueillaan ottaen mahdollisuuksien mukaan huomioon kriisiherkät alueet. Strategian fokus on makea vesi.

**Suomen vesitalousstrategia 2011-2020** käsittää myös vesihuoltoa koskevat keskeiset strategiset päämäärät ja toimintalinjat. Päämääriin sisältyy mm.: a) vesihuoltoratkaisut ovat toimintavarmoja ja energiatehokkaita; ja b) vesialan osaamista sekä tutkimus- ja kehittämistoimintaa suunnataan vastaamaan toimintaympäristön muutoksiin (Maa- ja metsätalousministeriö 2011).

Valtioneuvosto on antanut 13.6.2013 periaatepäätöksen, joka kannustaa kuntia edistämään merkittävästi energia-, ympäristö-, ja Cleantech-ratkaisuja. Periaatepäätöksessä suositellaan, että kunnat huomioivat vihreän teknologian ratkaisut myös kaikissa julkisissa hankinnoissaan (TEM 2013, viittaus Hatakka 2013, 8)

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet, rakenne ja menetelmät

### **Keskeiset tutkimuskysymykset ovat:**

- Mitä tarkoitetaan vihreän talouden vaatimusten mukaisella vesihuollolla?
- Mitä toimenpiteitä tarvitaan, jotta Suomen vesihuolto täyttää kestävän kehityksen ja vihreän talouden vaatimukset?
- Millä tavoin Suomen kehityspolitiikkaa ja -yhteistyötä sekä Suomen vesialan kansainvälistä strategiaa operationalisoidaan vastaamaan vihreän talouden vaatimuksiin?

**Tutkimuksen (pitkän aikavälin) kehitystavoitteena** on: 1) parantaa ja turvata hyvinvointia kestävän kehityksen mukaisen vesihuollon avulla sekä edistämällä suomalaisten yritysten mahdollisuuksia uudelleenlaiseen kaupankäyntiin ja investointeihin vihreään talouteen; ja 2) tukea Suomen kehitysyhteistyön kumppanimaiden hallituksia taloutensa vihreän rakennemuutoksen toteuttamisessa.

**Tutkimuksen välittömänä tavoitteena** on: 1) luoda edellytykset vesihuollon kestävän kehityksen mukaiselle toiminnalle; 2) edistää Suomen vesitalousstrategian 2011-2020 päämäärien toteuttamista (erityisesti: vesihuoltoratkaisut ovat toimintavarmoja ja energiatehokkaita; tutkimus- ja kehittämistoimintaa suunnataan vastaamaan toimintaympäristön muutoksiin, huom: vihreä talous); ja 3) edistää Suomen kehityspolitiikan ja -yhteistyön sekä Suomen vesialan kansainvälisen strategian tavoitteiden toteuttamista vihreän talouden periaatteiden mukaisesti erityisesti Suomen pitkäaikaisissa yhteistyömaissa.

**Tutkimuksen tuloksena** ovat suositukset koskien: 1) toimenpiteitä, joita soveltamalla ja käyttöönottamalla vesihuollon julkisen ja yksityisen sektorin toimijat voivat vastata menestyksekkäästi vihreän talouden vesihuollolle asettamiin vaatimuksiin; 2) toimenpiteitä, joita soveltamalla voidaan luoda uusia ja kestäviä liiketoimintamalleja; 3) sellaisia muutoksia ja lisäyksiä koskien periaateohjelmia, strategioita, institutionaalista toimintaympäristöä, lainsäädäntöä, hallintoa ja organisaatioita koskevia järjestelyjä, jotka edistävät vesihuollon palveluiden kestävää tuotantoa ja saatavuutta; 4) toimenpiteitä, joilla Suomen vesialan kansainvälisen strategian tavoitteen mukaisesti lisätään suomalaisten vesialan toimijoiden kansainvälistä yhteistyötä ja vaikuttavuutta kestävän vesihuollon tutkimus- ja kehittämisohjelmissa ja -hankkeissa; ja 5) vihreän talouden vaatimusten mukaista vesihuoltoa.

Tutkimuksessa käytetään kirjallisuustutkimusta, jonka avulla pyritään saamaan mahdollisimman kattavat ja tarkat vastaukset keskeisiin tutkimuskysymyksiin.

## 2 VESIHUOLTO

### 2.1 Vesihuollon vaikutukset ja toimintakenttä

Suomessa **vesihuollolla** tarkoitetaan vesihuoltolain (19/2001) mukaan vedenhankintaa eli veden johtamista, käsittelyä ja toimittamista talousvetenä käytettäväksi sekä viemäröintiä eli jäteveden, huleveden ja perustusten kuivatusveden poisjohtamista ja käsittelyä. Vesihuollon käsite kattaa laajassa mielessä vedenhankinnan ja -jakelun, jätevesien kokoamisen, käsittelyn ja johtamisen vesistöön sekä näihin liittyvän ympäristönsuojelun.

Rakennettu ympäristö kokonaisuudessaan muodostaa noin 72 prosenttia eli noin 560 miljardia euroa Suomen kansallisvarannosta. Tästä noin kaksi kolmasosaa muodostuu fyysisistä rakennuksista ja noin yksi kolmannes yhdyskuntien teknisistä järjestelmistä. Näiden infrastruktuurirakenteiden ja -järjestelmien mahdollisimman hyvä toimivuus, luotettavuus ja vähäinen haavoittuvuus pitäisi olla yhteiskunnallisesti erittäin merkittävä ja kiistaton seikka. Tämä koskee erityisesti yhdyskuntien välttämättömyyspalveluita kuten vesihuoltoa.

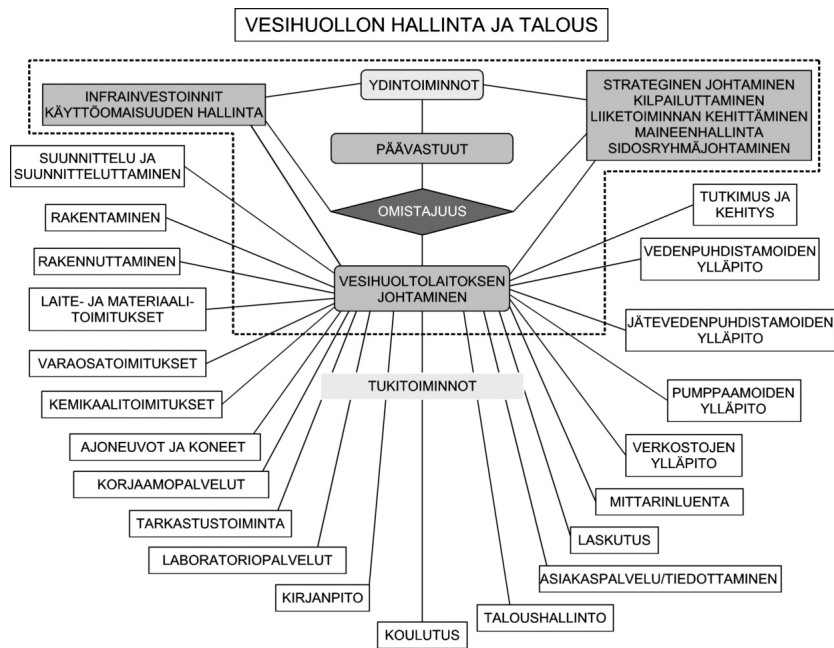
Yhdysvaltain ympäristönsuojeluviraston (United States Environmental Protection Agency, EPA) mukaan kestävä vesihuollon infrastruktuuri ja kestävä vesihuollon hallintajärjestelmät ovat välttämättömiä turvamaan kansakunnan kaikkien yhdyskuntien kestävä kehityksen mukaisen ympäristön ja taloudellisen kehityksen (EPA 2012).



Kuvio 2. Kestävät yhdyskunnat perustuvat kestäväälle vesihuollon infrastruktuurille ja kestäville vesihuollon hallintajärjestelmille (EPA 2012).

Vesihuolto on keskeinen yhdyskuntien tekninen palvelu. Sen kehittämistä ja järjestämisestä ja usein myös palvelujen tuottamisesta ovat Suomessa vastuussa kunnat joko perinteisen kunnallisen laitoksen, liikelaitoksen, kunnan omistaman yhtiön tai ylikunnallisen laitoksen kautta. Suomessa kunnan omistamien vesihuoltolaitosten toiminta-alueiden ulkopuolisilla alueilla vesihuollon yhteishankkeista huolehtivat yksityisoikeudelliset osuuskunnat, joiden perustamista ja toimintaa kunnat ja valtio usein tukevat. Laitokset ostavat yksityiseltä suunnittelu-, rakentamis- ja ylläpitopalveluita sekä hankkivat tarvittavia materiaaleja.

Vesi- ja viemärlaitostoiminta voidaan jakaa siihen liittyvien vastuiden pohjalta kuvion 3 mukaisesti keskeisiin toimintoihin eli ydintoimintoihin ja tukitoimintoihin. Ydintoimintoihin sisältyy päävastuu investointien rahoituksesta tai ainakin niiden järjestämisestä, laitoksen omistuksesta, pitkän aikavälin suunnittelusta ja kehitystyöstä. Tukitoimintoihin voivat kuulua esimerkiksi yksityiskohtainen suunnittelu, rakentaminen, laitetoimitukset, ajoneuvot ja koneet, korjaukset, tarkastustoiminta, ylläpito, tiedon prosessointi, mittarinluenta, laboratoriopalvelut ja tutkimus (Hukka ja Katko 2007, 18-20).



Kuvio 3. Hahmotelma vesi- ja viemärlaitosten ydin- ja tukitoiminnoista (Hukka ja Katko 2007, 20).

## 2.2 Vesihuollon tila

### 2.2.1 Kehitysmaat

Vesisektori on suurten haasteiden edessä. Epäonnistuminen puhtaan veden turvaamisessa kaikille; vaikeudet löytää varoja sekä uusien että ikääntyvien vesijärjestelmien ylläpitoon, laajentamiseen ja saneeraukseen; uudet veden laatua koskevat vaatimukset; lisääntyvä vesivarojen niukkuus; kilpailu niukoista pääomista, ja globaali ilmastonmuutos tulevat edelleen vaikeuttamaan vesisektorin kehittämistä (OECD 2007, 270).

Makean veden saatavuus vähenee monilla alueilla, ja niiden ihmisten määrän, jotka asuvat veden niukkuudesta kärsivillä alueilla, ennakoitaan lisääntyvän 2,3 miljardilla vuoteen 2050 mennessä. Tämä tarkoittaa sitä, että jos periaatteena tulee olemaan *"toimitaan kuten ennenkin"*, niin vuoteen 2050 mennessä yli 40 prosenttia maapallon väestöstä elää veden niukkuudesta kärsivillä alueilla, erityisesti pohjoisessa ja eteläisessä Afrikassa sekä eteläisessä ja Keski-Aasiassa. Veden tarpeen on ennakoitu kasvavan noin 55 prosenttia johtuen nelinkertaistuvasta teollisuustuotannon veden tarpeesta, 1,4-kertaisesta maailmänn tuottamiseen tarvittavan veden tarpeesta ja 1,3-kertaisesta talousveden tarpeen kasvusta. Tällainen veden niukkuus lisää kilpailua myös eri vedenkäyttömuotojen välillä. Se ehkäisee monien taloudellisten toimintojen kasvua, vaarantaa ekosysteemejä ja johtaa merkittävään pohjavesivarojen vähenemiseen, joka puolestaan lisää ongelmia liittyen maapallon kasvavan väestön makean veden saatavuuteen (OECD 2012a, viittaus OECD 2013a, 41).

Maailman terveysjärjestön ja YK:n lastenjärjestön raportin (World Health Organization and UNICEF 2013, 3) mukaan puhtaan juomaveden osalta kattavuus oli 89 prosenttia maapallon väestöstä vuonna 2011. Silti 768 miljoonaa ihmistä oli vielä ilman puhdasta juomavettä. Parannetun sanitaation kattavuus oli 64 prosenttia, mutta ilman kunnollista sanitaatiota oli 2,5 miljardia ihmistä vuoden 2011 lopussa. Heistä 761 miljoonaa käyttää jaettuja sanitaatiotiloja ja 693 miljoonaa käyttää tiloja, jotka eivät täytä hygienialle asetettuja vähimmäisvaatimuksia. Lisäksi loput hieman yli miljardi ihmistä (15% maailman väestöstä) tekee tarpeensa taivasalla. Enemmistö (71%) niistä, joilla ei ole parannettua sanitaatiota elää

maaseudulla, missä tehdään 90 prosenttia kaikesta taivasalla tapahtuvasta tarpeenteosta (World Health Organization and UNICEF 2013, 5).

Saharan eteläpuolisessa Afrikassa vain 63 prosentilla väestöstä oli pääsy puhtaaseen veteen vuoden 2011 lopussa (World Health Organization and UNICEF 2013, 8). Asianmukainen sanitaatio oli 30 prosentilla väestöstä ja 26 prosenttia joutui vielä tekemään tarpeensa taivasalla (World Health Organization and UNICEF 2013, 4) eli kaupunkien ihmisistä 9 prosenttia ja maaseudun ihmisistä 36 prosenttia (World Health Organization and UNICEF 2013, 34).

Useimmissa kehitysmaiden kaupungeissa jätevesi-infrastruktuuri on ikääntynyttä, riittämätöntä tai sitä ei ole lainkaan. Maapallon väestön ennakoitaan kasvavan yli yhdeksään miljardiin seuraavien 40 vuoden aikana (UNFPA, 2009), joka myös johtaa lisääntyneeseen veden käyttöön ja kasvaviin jätevesimääriin. Kaupunkien väestön oletetaan kasvavan nykyisestä 3,4 miljardista yli 6,4 miljardiin vuoteen 2050 mennessä (UN-DESA, 2008). Taloudelliset, ympäristö- ja sosiaaliset kustannukset tulevat lisääntymään dramaattisesti, ellei jätevesien hallintaan kiinnitetä nopeasti tarpeeksi huomiota. Alimitoitettu ja ikääntynyt jätevesi-infrastruktuuri on jo nyt äärirajoillaan, ja ennustettu väestönkasvu ja ilmastonmuutoksen aiheuttamat ongelmat tulevat vain pahentamaan tilannetta. Jos infrastruktuuria ja sen hallintaa ei paranneta, niin useat miljoonat ihmiset tulevat edelleen kuolemaan vuosittain, ja sekä biodiversiteetti että ekosysteemien sietokyky tulevat kärsimään, mikä heikentää osaltaan hyvinvointia ja yrityksiä saavuttaa kestävä kehityksen mukaiset tavoitteet (Corcoran, Nellemann, Baker, Bos, Osborn ja Savelli 2010, 9-11)

Maa- ja karjatalous sekä sisämaan kaupungit ovat ensimmäinen askel jätevesien tuottamisessa ja vesistöjen pilaantumisessa sekä näin ollen huomattava haaste myös alajuoksulla oleville vedenkäyttäjille (Corcoran et al 2010, 31). Hallitsemattomalla käsittelemättömien jätevesien johtamisella on siksi kauaskantoiset seuraukset kaikissa vesiekosysteemeissä, mikä heikentää biodiversiteetin ja ekosysteemipalvelujen sietokykyä, joista ihmiskunnan hyvinvointi kuitenkin riippuu (Corcoran et al 2010, 43). Käsittelemättömien jätevesien aiheuttamat uhat kaupunki-ympäristölle, ruoantuotannolle, teollisuudelle, terveydelle ja ympäristölle ovat toisiinsa sidoksissa ja muodostumassa yhä vakavammiksi (Corcoran et al 2010, 49).

Ennakoitujen kuivien ajanjaksojen ja äärimmäisen voimakkaiden sateiden lisääntyminen aiheuttavat melkoisia ongelmia puuttuvan tai vanhan ja riittämättömän jätevesi-infrastruktuurin johdosta. Tämä korostaa sellaisten järjestelmien tarpeellisuutta, jotka antavat mahdollisuuden varautua erilaisiin ääritilanteisiin (Corcoran et al 2010, 49). Muutoksilla vesihuollon luotettavuudessa on huomattavat vaikutukset köyhimpien asuinyhteisöjen toimeentuloon ja terveyteen, koska ne ovat riippuvaisia sadevedestä tai pintavedestä ja ne joutuvat asettumaan tulvaherkille alueille, missä tulvat levittävät myös tauteja ja aiheuttavat ripulia avointen viemärien ylivuotojen tai puutteellisen jätevesi-infrastruktuurin johdosta. Veden varastointikapasiteetin lisääminen, vedenkäytön tehostaminen ja käytettävissä olevien vesivarojen maksimaalinen hyödyntäminen ovat tärkeitä mukautumisstrategioita (Corcoran et al 2010, 50).

Afrikan kehityspankin (African Development Bank 2011) mukaan tarvitaan riittävä määrä rakennettua veden varastointikapasiteettia turvaamaan luotettava vedensaanti kuivien kausien aikana ja pidättämään vettä tulva-aikoina. Afrikan varastointikapasiteetti on alhainen eli keskimääräinen vuotuinen varastointikapasiteetti on vain 200 kuutiometriä asukasta kohden, joka on selvästi heikompi kuin muilla vastaavilla kehittymättömillä alueilla. Yhdysvaltain vastaava varastointikapasiteetti on noin 6000 kuutiometriä.

Veden laatuun ja veteen liittyvien palvelujen osalta kunnollisten vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen kattavuus on merkittävin kehitykseen liittyvistä haasteista. Vuosien 1990 ja 2008 välillä 1,8 miljardia ihmistä saivat riittävät vesihuoltopalvelut, mutta kuitenkin

vielä 240 miljoonalla ihmisellä, erityisesti kehitysmaissa, ei odoteta olevan palveluja vuoteen 2050 mennessä. Tämä ongelma on erityisen huolestuttava kaupungeissa, missä palveluja vailla olevien ihmisten osuus kuitenkin lisääntyi vuosien 1990 ja 2008 välillä (OECD 2012a, viittaus OECD 2013a, 39).

Vesihuoltopalveluja vailla olevien ihmisten määrän odotetaan lisääntyvän myös Saharan eteläpuoleisessa Afrikassa, missä vesihuoltopalveluja koskevia vuosituhattavoitteita ei tulla ilmeisesti saavuttamaan. Pahinta on kuitenkin se, että melkein 1,4 miljardin ihmisen ennakoitua olevan ilman parannettuja sanitaatiopalveluja vuonna 2050 (OECD 2012a, viittaus OECD 2013a, 39).

Voidaan kuitenkin vain arvailla, mikä on todellinen tilanne parannetun vesihuollon ja sanitaation saatavuudessa, laadussa ja luotettavuudessa. Kun mittaus kohdistuu tekniikkaan, kuten vesipumpun, vesihanauksen, vessan tai käymälän saavutettavuuteen, eikä mitata sitä, toimiiko tekniikka tai kuinka pitkälle ihmisten tulee vettä tai kunnan sanitaatiota saadakseen kävellä, niin pelkkä kattavuusprosentti ei anna todellista kuvaa puhtaan veden tai kunnollisen sanitaatio-osalta (UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication 2011, 2).

Olellisen tärkeää kuitenkin tunnustaa tosiasia, että vaikka ihmiset olisivat parannettujen vesihuoltopalvelujen piirissä, se ei välttämättä vielä tarkoita sitä, että talousvesi olisi turvallista käytettäväksi. Tämän vuoksi puolet Afrikan sairaaloiden vuoteista täyttyvät ihmiset, jotka kärsivät huonolaatuiseen talousveteen liittyvistä taudeista (OECD 2012b, viittaus OECD 2013a, 38-40).

Maailman terveysjärjestön raportti varoittaa, että rakennettujen vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen avulla saatujen hyötyjen pieneneminen on huomattava riski, ellei palvelujen ylläpitoon ja käyttöomaisuuden hallintaan kiinnitetä enemmän huomiota. Raportin mukaan kehitysmaiden vesihuoltoon ja sanitaatioon kohdistuva apu jatkaa kasvuaan huolimatta kehittyneiden maiden talouskriisistä. Erityisesti apua kohdistetaan Vuosituhattavoitteiden mukaisiin perussanitaatioon ja vesihuoltojärjestelmiin. Jotkut maat ovat onnistuneet hyvin kansallisten vesihuolto- ja sanitaatiotavoitteiden saavuttamisessa, mutta kuitenkin enemmistössä maissa henkisiin ja taloudellisiin voimavaroihin liittyvät ongelmat estävät merkittävästi kehitystä (World Health Organization 2012, 3).

Infrastruktuurin huono tila mukaan lukien sähkö, vesihuolto, tiet ja ICT Saharan eteläpuoleisessa Afrikassa leikkaa vuotuista kansantalouden kasvua 2 prosentilla sekä vähentää yritysten tuottoa 40 prosentilla (Foster ja Briceño-Garmendia 2009). OECD:n (OECD 2007, 275) mukaan rahoitus on avainasemassa vesisektorilla. Kuilu vesisektorin rahoituksen ja arvioidun rahoitustarpeen välillä on suunnaton ja kasvava, sekä krooninen vesisektorin investointivaje on jatkuva ongelma.

Erityinen haaste rahoitukselle on tulojen saaminen palvelumaksuina, koska se on usein vaikeaa julkishyödykkeisiin (sanitaatio, ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen, biodiversiteetin suojeleminen, jne.) tehtyjen investointien osalta. Lisäksi useimmissa kehitysmaissa vesihuollon maksurakenteet ovat riittämättömät kattamaan ylläpitokustannukset puhumattakaan järjestelmien tarvittavien laajennusten vaatimat kustannukset, ulkoiset ympäristökustannukset jne. Täysi kustannusvastaavuus on poikkeus pikemminkin kuin sääntö (UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication 2011, 2).

Vuosina 2006 ja 2007 tutkittiin 45 vesilaitoksessa 23 Afrikan maassa laitosten kustannusvastaavuutta. Tutkimuksen mukaan vain 36 prosenttia Afrikan vesilaitoksista saivat katetuksi kaikki ylläpitokustannuksensa, ja vain 9 prosenttia saivat katetuksi ylläpitokustannuksensa ja osan pääomakustannuksistaan (Banerjee, Foster, Ying, Skilling ja Wodon 2009, 24-25).

Useimpia vesihuollon investoinneista saatavia hyötyä ei muuteta taloudelliseksi resursseiksi, joita voitaisiin käyttää välittömään investointikustannusten takaisinmaksuun. Kehitysmaissa nuo hyödyt ovat enimmäkseen mitattavissa terveyden tilan paranemisena, koulutusmahdollisuuksina ja muina hyötyinä, jotka avaavat ovia taloudelliselle kehitykselle. Alkuperäisen investoinnin takaisinmaksu ja tulojen saaminen vesihuollon infrastruktuurin ja luonnonvarojen ylläpitämiseksi pitkällä aikavälillä on mahdollista ainoastaan, jos investointi parantaa ihmisten toimeentuloa ja lisää heidän kykyään maksaa palveluista (UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication 2011, 2).

Maailman terveysjärjestön WHO:n raportin mukaan vesihuolto- ja sanitaatiojärjestelmien ylläpitoon käytetään riittämättömästi varoja. Suurimmassa osassa maita maaseudun vesihuolto-ohjelmat eivät ole tehokkaita johtuen rahoituksen puutteesta. Kolmannes maissa raportoi, että kaupunkien vesihuoltolaitoksilla ei ole tarpeeksi tuloja kattamaan ylläpitokustannuksia. Yleisesti ottaen rahoituksen määrä vesihuoltoon, sanitaatioon ja hygieniakasvatukseen on pysynyt riittämättömänä, varsinkin sanitaation osalta. Suurin osa rahoituksesta käytetään edelleen vesihuollon kehittämiseen, myös niissä maissa, joissa on jo suhteellisen hyvä vesihuollon kattavuus ja suhteellisen heikko sanitaation kattavuus (World Health Organization 2012, 25).

Cavillin ja Saywellin mukaan (2009) riittävän henkilöstön määrän kouluttaminen vesihuolto- ja sanitaatiosektorin tarpeisiin on jo kauan todettu olevan sektorin tärkeimpiä ongelmia. Kansainvälisenä makean veden vuotena 2003 UNESCON pääsihteeri totesi, että maailmanlaajuisesti vesisektorin asiantuntijoiden määrä tulisi kiireesti kaksinkertaistaa (UNESCO 2003).

Insinöörien kriittinen rooli massiivisten ja kiireellisten haasteiden ratkaisemisessa on laajalti myönnetty. UNESCO:n raportti toteaaakin, että insinöörien puute kehitysmaissa on kehityksen esteenä, erityisesti köyhien osalta, joilla ei vielä ole asianmukaisia vesihuolto- ja sanitaatiopalveluja. Kehitysmaissa on keskimäärin vain viisi insinööriä 10000 asukasta kohden – ja vähemmän kuin yksi joissain Afrikan maissa – verrattuna 20-50 insinööriin 10000 asukasta kohden kehittyneissä maissa (Marjoram 2010).

Vesihuollon ja sanitaation osalta köyhien tarpeet ovat suunnattomat kehitysmaissa. Vuosituhattavoitteiden saavuttamiseksi vesihuollon ja sanitaation osalta UNESCO:n raportissa arvioidaan, että yksistään Saharan etelänpuoleisessa Afrikassa tarvitaan 2,5 miljoonaa uutta insinööriä ja teknikkoo (Marjoram 2010), joskin Cavill ja Saywell (2009) kehottavat suhtautumaan näihin arvioihin varauksella.

### 2.2.2 Suomi

Suomessa vesihuoltolaitosten vesijohtoverkoston piirissä on noin 92 prosenttia ja viemäriverkoston piirissä noin 85 prosenttia Suomen talouksista (Maa- ja metsätalousministeriö 2013). Vesijohtoverkoston pituus oli n. 100000 km sekä viemäriverkoston pituus n. 50000 km (sis. sadevesi-viemärit) vuonna 2011. Verkoston pituudet kasvavat jatkuvasti laitosten toiminta-alueiden laajentuessa ja erillisviemäroinnin lisääntyessä. Verkostot ovat myös osin melko ikääntyneitä, ja niiden kunnosta ei kaikilta osin olla selvillä. Verkoston ikä nousee myös jatkuvasti, mutta vain harva vesihuoltolaitos on kasvattanut saneerausmäärärahojaan vastaavasti.

Maa- ja metsätalousministeriön (2008, 19) mukaan Suomen vesijohtoverkostoista arvioitiin noin 6% olevan huonossa tai erittäin huonossa kunnossa ja viemäriverkostoista vastaava luku oli 12%. Vesijohto- ja viemäriverkostoja saneerattiin raportin mukaan tuolloin yhteensä noin 700...900 km vuodessa. Verkoston saneeraustarve oli kuitenkin huomattavasti suurempi kuin toteutuneet saneerausmäärät. Saneerausmäärä olisi pitänyt kasvattaa tasolle noin 1900 km vuodessa (vesijohtot 1000 km/a, viemärit 900 km/a) eli noin 2...3-kertaistaa,

jotta verkostojen kunto pystytään turvamaan ja kertynyt saneerausvelka poistamaan noin kymmenessä vuodessa. Nämä arviot perustuivat vesihuoltolaitosten omiin näkemyksiin verkostojensa kunnosta. Saneeraustarpeessa oli kunta- ja verkostokohtaisesti suuria eroja.

Selvityksen mukaan lähivuosina vesihuoltoverkostojen saneerausten rahoitustarve on yhteensä noin 320 MEUR/a. Kasvua nykyiseen rahoitukseen on suuruusluokkaa 200 MEUR/a. Tämä on rahoitustarve, joka vastaa verkostojen ikääntymisestä johtuvaa jatkuvaa saneeraustarvetta sekä myös pienentää aiempina vuosina kertynyttä saneerausvajetta. Luvut eivät sisällä tonttivesijohtoja ja -viemäreitä, joiden saneerauksen lisärahoitustarve lienee myös merkittävä (Maa- ja metsätalousministeriö 2008, 19).

Eri arvioiden mukaan vesihuollon infrastruktuurin omaisuuden arvo vaihtelee 8 miljardista eurosta 25 miljardiin euroon sekä vesihuoltorakenteiden korjausvelka vastaavasti 1000-3000 miljoonaa euroa. Esimerkiksi Ruotsissa on vesihuollon käyttöomaisuus arvioitu 55 miljardiksi euroksi. Suomessa pelkästään vesihuoltoverkostojen saneeraukseen käytetään nyt n. 120 miljoonaa euroa vuodessa, mutta todellisen tarpeen on esitetty olevan jopa kolminkertainen eli n. 360 miljoonaa euroa vuodessa kertyneen korjausvelan poistamiseen. Tämä vaatisi arviolta n. 5-7 prosentin lisäystä vesihuoltolaitoksen laskuttamaa vesikuutiota kohden (vesi ja jätevesi yhdistettynä).

Vesihuollon infrastruktuurin omaisuuden ja korvausvelan suuruudesta esitetyt luvut ovat kuitenkin arvioita. Tätä olisi syytä tutkia tarkemmin, sillä esimerkiksi tuoreessa liikenneverkon kansantaloudellisia vaikutuksia tarkastelevassa tutkimuksessa väylien nykyisen arvon esitetään olevan lähes 200 miljardia euroa, kun taas viranomaiset antavat liikenneväylien arvoksi vain 15 miljardia euroa. Tutkimuksessa tiestön kunnossapidon velan on laskettu olevan noin 10 miljardia euroa, kun ”virallinen” arvio on vain 800 miljoonaa euroa.

Vesihuollon infrastruktuurin uusiminen vaatii pitkäaikaista sitoutumista, ja siksi kaikkien sidosryhmien tulee olla tietoisia niistä toimenpiteistä ja investoinneista, joita tarvitaan. Näkymättömän luonteensa ja osin pitkäikäisyytensä vuoksi vesihuollon infrastruktuurin uusiminen ei välttämättä saa sille kuuluvaa huomiota kunnallisessa päätöksenteossa. Vesihuollon infrastruktuurin elinkaaren lyheneminen suunnitellusta johtaa pakostakin korvausinvestointien aikaistamiseen ja tulee kalliiksi palvelujen käyttäjille.

Vesihuollon korjausvelka ei ole syntynyt itsestään, vaan erityisesti kuntien ja valtion päätöksentekijöiden jo aikoinaan tehtyjen valintojen ja strategisen päätöksenteon perusteella. Yhdyskunnat, jotka eivät ryhdy toimenpiteisiin ja ryhdy toteuttamaan kokonaisvaltaista käyttöomaisuuden hallintaa sekä lisäämään korvaus- ja saneerausinvestointeja, jättävät seuraavalle sukupolvelle valtavan rahoitusongelman. Tästä rahoitusongelmasta tulee todellinen uhka kestävän kehityksen mukaiselle vesihuollolle.

Ikääntyvä vesihuollon infrastruktuuri, erityisesti rapistuvat verkostot arvioitiin olevan suurin haaste vesihuollossa seuraavien 20-30 vuoden aikana (Taulukko 1, Heino, Takala ja Katko 2011, 5). Tutkimuksessa haastateltujen mukaan verkostojen kunto oli jo todella hälyttävä ja tilanteen arvioitiin heikentyvän, ellei peruskorjaus-, perusparannus- sekä uudistamistoimenpiteitä lisätä muutamien seuraavien vuosien aikana. Tutkimuksen tulokset ovat yhteneviä Windischhoferin haastattelujen tulosten kanssa, joissa suomalaiset vesihuollon asiantuntijat arvioivat, että rapistuva infrastruktuuri on yksi kolmesta keskeisestä haasteesta (Windischhofer 2007, viittaus Heino et al 2011, 5)

Taulukko 1. Yhteenveto 48 vesisektorin asiantuntijan vuonna 2008 identifioimasta 29 haasteesta Suomen vesihuollossa seuraavien 20-30 vuoden aikana.

<b>Haaste</b>	<b>Keskiarvo (asteikko 1-5)</b>
1 Ikääntyvä infrastruktuuri	4,6
2 Haavoittuvuus ja riskien hallinta	4,4
3 Työvoima ja osaaminen	4,2
4 Tutkimus	4,0
5 Tutkintoon johtava opetus ja työhön ohjaava koulutus	4,0
6 Veden laatu	4,0
7 Tekninen suorituskyky	3,8
8 Lietteen hyödyntäminen	3,8
9 Tehokas jäteveden puhdistus	3,7
10 Hiljaisen tiedon siirto	3,6
11 Päätöksenteon läpinäkyvyys ja avoimuus	3,6
12 Yhteiskunnallisten ja poliittisten suhteiden hallinta	3,5
13 Asiakastytyväisyys	3,5
14 Johtamisen ja toiminnan taso laitoksilla	3,5
15 Taloudellinen tehokkuus	3,3
16 Energiakysymykset	3,3
17 Vesivarojen riittävyys	3,2
18 Jätevesien käsittely haja-asutusalueilla	3,2
19 Maine ja sen parantaminen	3,1
20 Palvelujen saatavuus	3,1
21 Lainsäädännön kehittäminen	3,1
22 Tuottovaatimusten kasvu	3,1
23 Maankäytöstä aiheutuvat hulevedet	3,1
24 Ilmastonmuutoksesta aiheutuvat hulevedet	3,1
25 Muiden sektoreiden aiheuttamat paineet	3,0
26 Kansainvälinen yhteistyö ja näkyvyys	3,0
27 Haja-asutusalueiden vesihuolto	3,0
28 Kilpailu muiden kunnallisten palvelujen kanssa	2,5
29 Kansainvälinen kilpailu	2,4

Myös eräissä toisessa tutkimuksessa Suomen vesihuoltoalan keskeiset haasteet sekä tieto-, kehittämis- ja tutkimustarpeet tulosten perusteella vesihuoltolaitoksen toimintaan kytkeytyviksi tärkeimmiksi haastealueiksi nousivat verkosto-omaisuuden hallinta ja saneeraus; sekä vesihuoltolaitosten kestävä talous erityisesti pienillä laitoksilla ja muuttotappioalueilla. Lisäksi esimerkiksi jätevesilietteen hyödyntämisessä nähtiin edelleen paljon kehittämisen varaa. Vesihuoltoalan muutostrendeihin liittyen keskeisiä haasteita olivat kuntaliitokset ja näihin kytkeytyvät organisaatiokysymykset; laatu-, energiatehokkuus- ja turvallisuusvaatimusten kiristyminen; sekä asiakasnäkökulman vahvistuminen (Ryynänen, Lehti, Raivio ja Vahala 2012, 3).

Tuoreessa Suomen rakennetun omaisuuden tilaa arvioivassa raportissa (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL 2013, 33) todetaan, että vesihuoltoverkostojen saneerausvelan jatkuva kasvu ei vielä näy vaurioiden määrissä, mutta putkivahingon sattuessa sen vaikutukset ovat aiempaa laajemmat ja häiriön kesto pidempi. Suurimmissakin kaupungeissa tietoa vesi- ja viemäriverkoston todellisesta kunnosta on edelleen vähän, koska tehokkaita ja edullisia selvitysmenetelmiä ei ole. Asiantuntijat antoivat vesihuollon kunnolle kouluarvosanaksi 7.

Roberson (2007, 35) suositteli, että taloudellinen tarkastelu perustuisi myös tilanteisiin, jolloin talousveden jakelu on keskeytynyt kokonaan muutaman päivän, viikon tai parin, jopa kuukauden ajaksi. Välittömät ja välilliset taloudelliset vaikutukset saattavat olla yhdyskunnalle tällaisissa tapauksissa huomattavat, joten tehtäessä päätöksiä investoinneista vesihuollon erityistilanteisiin varautumiseksi kokonaisvaltaisia tarkasteluja erilaisista vaihtoehtoista on syytä tehdä päätöksenteon tueksi. Robersonin mukaan tähän asiaan liittyvää tutkimusta ei ole juurikaan tehty.

Yksi saneerausvelan kasvun syistä paljastuu, kun tarkastellaan taulukkoa 2, joka osoittaa selkeästi, että osa kaupungeista on ollut enemmän kiinnostunut vesihuoltolaitoksistaan saatavista tuloutuksista kuin tarvittavista saneerauksista tai korvausinvestoinneista.

Keskimääräinen tuloutus 15 suurimman vesihuoltolaitoksen osalta oli peräti 23,2 prosenttia liikevaihdosta vuosina 1997-2003.

Taulukko 2. Vesihuoltolaitosten tuloutuksia omistajakaupungeille 1997–2003 tilinpäätös-tietojen mukaan (Vinnari ja Näsi 2006, 18).

Vesihuoltolaitos	Asiakasmäärä 1999	Korvaus, % peruspääomasta	Tuloutus, % liikevaihdosta*
Helsingin Vesi	549 840	9,0	45,5
Espoon Vesi	203 490	10,0	38,8
Tampereen Vesi	186 210	11,9	29,3
Vantaan Vesi	165 850	8,2	28,7
Turun vesilaitos	165 220	7,8	27,8
Oulun Vesi	117 314	18,0	23,7
Kuopion Vesi	82 216	5,5	17,5
Jyväskylän Vesi	77 530	13,2	27,1
Porin vesilaitos	73 934	4,5	18,7
Vaasan Vesi	56 247	5,8	15,3
Lappeenrannan vesilaitos	53 724	6,0	14,9
Kotkan Vesi	52 900	5,2	21,0
Joensuun Vesi	50 815	12,0	31,5
Porvoon Vesi	38 930	0,0	0,0
Rauman Vesi	37 300	2,0	8,0
<b>KESKIARVO</b>	<b>127 400</b>	<b>7,9</b>	<b>23,2</b>

\* sisältää peruspääomakorvauksen lisäksi lainanlyhennykset, lainakorot sekä muut säännölliset tuloutukset

### 2.2.3 Erät OECD -maat

Yhdysvalloissa äskettäin julkaistu raportti *Failure to Act: The Economic Impact of Current Investment Trends in Water and Waste Treatment Infrastructure* paljasti, että myös Yhdysvalloissa vesihuollon infrastruktuuri on ikääntymässä ja ylikuormitettu, ja että investoinnit eivät vastaa tarpeita (ASCE 2013a, 21). Jos nykyinen kehityssuunta jatkuu, vuotuisen investointitarpeen on arvioitu olevan 126 miljardia dollaria vuoteen 2020 mennessä, ja vuotuisen investointivajeen 84 miljardia dollaria. Lisäksi vuoteen 2040 mennessä investointitarpeen arvioidaan kasvavan 195 miljardiin dollariin ja investointivajeen 144 miljardiin dollariin, ellei investointistrategioita tulla muuttamaan ja toteuttamaan tarpeita vastaaviksi tulevinä vuosina.

Ennakoidun 84 miljardin dollarin vajeen vuonna 2020 on arvioitu aiheuttavan 206 miljardin dollarin lisäkustannukset yrityksille ja kotitalouksille vuoteen 2020 mennessä. Pahimmassa tapauksessa arvioidaan, että Yhdysvallat menettää lähes 700000 työpaikkaa vuoteen 2020 mennessä. Jos korjausvajetta ei hoideta vuoteen 2040 mennessä, 1,4 miljoonaa työpaikkaa ovat vaarassa niiden työpaikkojen menetyksen lisäksi, mitä on jo ennakoitu muutenkin. ASCE (2013b) antoi vesihuollolle kouluarvosanaksi D eli huono asteikolla A-E.

Yhdysvaltain ympäristösuojeluviraston (EPA) mukaan vuonna 2011 tarvittiin kaikkiaan USD 106 miljardia hulevesi- ja sekaviemärijärjestelmien uusimiseen ja saneeraukseen (Odefey, Detwiler, Rousseau, Trice, Blackwell, O'Hara, Buckley, Souhlas, Brown and Raviprakash 2012, 3).

Amerikan vesilaitosyhdistyksen (American Water Works Association) tutkimuksen mukaan alan ammattilaisten mielestä viisi suurinta ongelmaa liittyen vesilaitostoimintaan olivat (Murphy 2012, 46-47):

1. Infrastruktuurin tila
2. Liiketoimintaan liittyvät tekijät (mm. saneerauksen rahoitus)
3. Sääntely
4. Raakavesilähteet
5. Työvoima

Vuonna 2013 tehdyn tutkimuksen mukaan Yhdysvalloissa yksi keskeisistä ongelmista oli ikääntyvien työntekijöiden korvaaminen sekä heidän pitäminen työssä (American Water Works Association 2013a, 3). Amerikan vesilaitosyhdistyksen (American Water Works Association) tutkimuksen mukaan alan ammattilaisten mielestä viisitoista suurinta ongelmaa liittyen vesilaitostoimintaan olivat (American Water Works Association 2013b, 10).

Taulukko 3. Yhteenvedo haasteista kaikkien 2013 SOTWI kyselyyn vastanneiden mielestä (asteikko 1-5).

Haaste	Keskiarvo	Tärkeys (5 asteikolla 1-5)
<b>1</b> Vesi- ja viemäri-infrastruktuurin tila	4,6	66%
<b>2</b> Kansalaisten ymmärtämättömyys veden arvosta	4,3	57%
<b>3</b> Pääomakustannukset ja pääoman saatavuus	4,3	51%
<b>4</b> Vedenjakelu ja raakaveden saatavuus	4,1	45%
<b>5</b> Ikääntyvä työvoima/lahjakkuuksien houkuttelevuus ja pitäminen	3,9	37%
<b>6</b> Kuivuus	3,9	35%
<b>7</b> Asiakas-, vaalipiiri- ja yhteiskuntasuhteet	3,9	28%
<b>8</b> Kustannusvastaavuus	3,9	29%
<b>9</b> Sääntely ja hallituksen suorittama valvonta	3,8	28%
<b>10</b> Valmistautuminen poikkeustilanteisiin	3,8	27%
<b>11</b> Energian tarve/käyttö/kustannukset	3,7	24%
<b>12</b> Ilmatoriskit ja vastustuskyky	3,6	25%
<b>13</b> Turvallisuus	3,5	21%
<b>14</b> Yksityistäminen ja ulkoistaminen	3,0	13%
<b>15</b> Vähentävä vedenkulutus	3,0	11%

Vesi- ja jätevesi-infrastruktuurin tila oli selvästi tärkein haaste 2013 SOTWI -tutkimuksen mukaan (Taulukko 3). Itse asiassa, kolme tärkeintä haastetta liittyvät kyselyyn vastanneiden mukaan järjestelmien rakentamisesta ja ylläpidosta aiheutuviin kustannuksiin. Monet vuosikymmeniä sitten rakennetut vesihuoltojärjestelmät tarvitsevat merkittäviä saneerauksia tai korvausrakentamista, mutta koska taloudelliset haasteet, kuten riittämättömät tulot kattamaan kustannuksia, ovat johtaneet siihen, että jotkut kunnat ovat laiminlyöneet tarpeellisia korjauksia. Tämän seurauksena käyttöomaisuus, erityisesti vesijohdot, mutta myös pumppaamot ja käsittelylaitokset ovat rapautuneet ja tarvitsevat saneerausta tai korvausrakentamista.

2013 SOTWI- tutkimuksen mukaan huomiota herättävää on, että noin 80 prosenttia vesihuoltolaitosten kaikista vastanneista, jotka edustivat vesi-, jäte- ja sekaviemäröintijärjestelmiä, ajattelevat, ettei heidän laitoksensa kykene kattamaan vesihuoltopalvelujen aiheuttamia kustannuksia mukaan lukien infrastruktuurin korvausrakentamisen ja laajennusten aiheuttamat kustannukset (American Water Works Association 2013b, 9).

Amerikan vesilaitosyhdistyksen *Buried No Longer*- raportissa arvioitiin, että nykyisten vesijohtoverkoston saneeraus ennen kuin ne ovat odotettavissa olevan käyttöikänsä lopussa ja niiden laajentaminen lisääntyvän väestön tarpeisiin tulee maksamaan ainakin USD 1000 miljardia seuraavien 25 vuoden aikana. Investointien viivästyminen voi johtaa vesihuoltopalveluiden huonontumiseen, häiriöihin vedenjakelussa ja lisääntyneisiin ennalta-arvaamattomien korjausten aiheuttamiin kustannuksiin (AWWA 2012, 3).

Britanniassa vesihuollon infrastruktuurin tilaksi arvioitiin B (asteikolla E-A) (Institution of Civil Engineers 2009, 14). Lisäksi Britanniassa arvioitiin vesiturvallisuuden tilaksi 4 (asteikolla 0-10), johon osaltaan vaikuttaa ikääntyvän infrastruktuurin tila (Institution of Civil Engineers 2012, 4).

Englannissa ja Walesissa kansallinen tarkastusvirasto (National Audit Office) on todennut, että talousveden tarvetta ja vuotoa koskevissa tiedoissa on perustavaa laatua olevia

heikkouksia. Tarkastusvirasto suosittelee, että valvontaviraston (OFWAT, The Water Services Regulation Authority) pitäisi jatkaa vesihuoltoyhtiöiden painostamista, jotta ne tuottaisivat parempaa tietoa veden kulutuksesta ja vuotovesistä. (National Audit Office 2007, 4-5.)

Nykyinen toimintaympäristö kiinnittääkin huomiota lyhyen aikavälin kustannuksiin pitkäaikaisen kestävyuden ja asiakkaiden tarpeiden kustannuksella. Tällöin ei yksinkertaisesti voida huomioida ongelmia, jotka vaativat investointeja viiden vuoden sääntelyjakson jälkeen. Pitkällä aikavälillä vesihuoltosektori ei ehkä voi olla taloudellisesti kestävällä pohjalla, jos nykyinen toimintarakenne ja valvonta pidetään ennallaan. Vesihuoltoyhtiöiden taloudellista toimintaa säätelevä valvontaviranomaisen (OFWAT) hintatason määrittämisprosessilla on ollut eräs ikävä seuraus. Investointien hidastumisen vuoksi, joka ilmenee jokaisen arvioinnin yhteydessä – yhdistettynä vuoden 2009 luototusvaikeuksiin – jotkut alihankkijat ja monet kokeneet työntekijät ovat jättäneet sektorin. Tätä kokemuksen ja asiantuntemuksen jättämää aukkoa ei ole paikattu ja se on riski koko vesihuoltosektorin tulevaisuudelle (Institution of Civil Engineers 2009, 14-15)

Myös eräs vesiyhtiöistä totesi, että sääntelyn rakenteissa on lukuisia rajoitteita, jotka potentiaalisesti vaarantavat infrastruktuurin pitkäaikaisen toimintavarmuuden. Nykyinen vesihuoltosektorin taloudellisen toiminnan sääntely voi rohkaista lyhyellä aikavälillä tehtäviin säästöihin sen kustannuksella, että infrastruktuuria ylläpidetään ja parannetaan vastaamaan tulevaisuuden vaatimuksiin (Institution of Civil Engineers 2009, 11).

OECD:n esittämän arvion mukaan Britannian ja Japanin täytyisi lisätä vesihuollon investointeja 20-40 prosenttia vesi-infrastruktuurin kiireellisten saneeraus- ja parannustoimenpiteiden vuoksi (OECD 2011a, 14).

Norjassa arvioitiin vesijohtoverkoston kunnan tilaksi 3 ja viemäriverkoston kunnan tilaksi 2 (asteikolla 1-5). Verkostojen arvo oli yhteensä 480 miljardia NOK. Arvion mukaan tarvitaan 110 miljardin NOK investointeja, jotta nykykunnosta päästään arvosanaan 4 (Rådgivende Ingeniørers Forening 2010, 12).

Kanadassa tehdyn infrastruktuurin tilaa käsittelevässä raportissa (Canadian Construction Association, Canadian Public Works Association, Canadian Society for Civil Engineering and Federation of Canadian Municipalities 2012, 2) arvioitiin, että 40,3 prosenttia jätevedenpuhdistamoista, pumppaamoista ja säiliöistä olivat kunnoltaan asteikossa kohtalaisesta erittäin huonoon, ja 30,1 prosenttia viemäreistä olivat kunnoltaan asteikossa kohtalaisesta erittäin huonoon. Korvauskustannukset jätevesi-infrastruktuurille, joka oli kunnoltaan asteikossa kohtalaisesta erittäin huonoon, on CAD 39 miljardia tai CAD 3136 kotitaloutta kohden.

Vaikka Kanadan talusvesi-infrastruktuuri sai yleisarvosanan hyvä, niin siihen liittyi kuitenkin joitain huolenaiheita: 15,4 prosenttia putkistoista arvioitiin olevan kunnoltaan asteikossa kohtalaisesta erittäin huonoon. Luvut eivät olleet paljon parempia koskien puhdistamoja, säiliöitä ja pumppaamoja, joista 14,4 prosenttia arvioitiin luokkaan kohtalaisesta erittäin huonoon. Ainoastaan 12,6 prosenttia puhdistamoista, säiliöistä ja pumppaamoista arvioitiin olevan erittäin hyviä, kuten vain 4,2 prosenttia putkista. Kun tarkastellaan talusvesijärjestelmien mahdollisia vaikutuksia terveydelle, niin näillä arvioiduilla puutteilla on huomattava merkitys. Korvauskustannukset talusvesi-infrastruktuurille, joka oli luokassa kohtalaisesta erittäin huonoon, on CAD 25,9 miljardia tai CAD 2082 kotitaloutta kohden.

Kanadan hulevesijärjestelmät saivat yleisarvosanan erittäin hyvä. Kuitenkin 12,5 prosenttia hulevesijärjestelmien rakenteista ja 23,4 prosenttia sadevesiviemäreistä oli kunnoltaan luokan hyvä alapuolella. Korvauskustannukset hulevesi-infrastruktuurille, joka oli luokassa kohtalaisesta erittäin huonoon, on CAD 15,8 miljardia tai CAD 1270 kotitaloutta kohden.

Taulukko 4. Yhteenvedo arvioidusta infrastruktuurin tilasta ja sovellettuna koko maahan.

Infrastruktuuri	Käyttöomaisuuden korvausinvestoinnin arvo (2009-10) (CAD miljardia) (1)	Luokitus (2)	Käyttöomaisuus erittäin huonossa ja huonossa kunnossa (3)		Käyttöomaisuus kohtalaisessa kunnossa (3)	
			%	Korvaus-investoinnin arvo (CAD miljardia)	%	Korvaus-investoinnin arvo (CAD miljardia)
Vesi	171,2	Hyvä: riittävä nyt	2	3,4	13,1	22,5
Jätevesi	121,7	Hyvä: riittävä nyt	6,3	7,7	25,7	31,3
Hulevesi	69,1	Erittäin hyvä: kelpaa tulevaisuudessa	5,7	3,9	17,2	11,9
<b>Yhteensä</b>	<b>362</b>			<b>15,0</b>		<b>65,7</b>

- (1) Kansallisen tason käyttö-omaisuuden korvausinvestoinnit arvioitiin käyttäen kaikkien kyselyyn vastanneiden ilmoittamia käyttö-omaisuuden korvausinvestointien arvoja ja palveltujen asukkaiden määrää, sekä perustuen 33,7 miljoonaan asukkaaseen Kanadassa 2009-2010.
- (2) Kuntoluokitus kattaa infrastruktuurin fyysisen kunnan (järjestelmä tai verkosto) pitkäikäisen käyttöomaisuuden osalta.
- (3) Kaikki vastanneet eivät käyttäneet paikalla tehtyihin havaintoihin perustuvaa lähtötietoa arvioidessaan infrastruktuurin kuntoa. Jos havaintoihin perustuvaa lähtötietoa ei ollut saatavilla, vastaajat käyttivät useimmissa tapauksissa asiantuntijoiden apua heidän infrastruktuurinsa kuntoa arvioimisessa. Tämä koskee yleisesti ottaen maanalaista infrastruktuuria, erityisesti hulevesi- ja jätevesijärjestelmiä.

### 3 VIHREÄ TALOUS JA SITÄ KOSKEVAT KÄSITTEET

**YK:n kestävän kehityksen huippukokous** (Rio+20) pidettiin Rio de Janeirossa, Brasiliassa 20.–22. kesäkuuta 2012. Konferenssin tavoitteena oli luoda suuntaviivoja kestävämpään tulevaisuuteen erityisesti kestävän kehityksen keskeisen työkalun—*vihreän talouden*—avulla. Konferenssin loppuasiakirja *The Future We Want* määrittää vihreän talouden tärkeäksi keinoksi kestävän kehityksen edistämiseksi ja köyhyyden vähentämiseksi (UN 2012a). Konferenssin keskeisimmät saavutukset olivat 10-vuotisen puiteohjelman hyväksyminen kestävän kulutuksen ja tuotannon edistämiseksi (UN 2012b) sekä YK:n vuosittuhattavoitteita täydentävien kestävän kehityksen tavoitteiden (Sustainable Development Goals) valmistelusta sopiminen (Antikainen, Lähtinen, Leppänen ja Furman 2013, 9).

**Vihreällä taloudella** tarkoitetaan talousjärjestelmää, jossa ekosysteemin hyvinvointi otetaan huomioon kiinteänä osana järjestelmää. Käsite kattaa laajan joukon erilaisia ideoita, eikä sen taustalla ole yhtenäistä teoriaa. YK:n ympäristöohjelma (UNEP) on tehnyt yhteistyössä muiden YK:n organisaatioiden, tutkimuslaitosten, asiantuntijaryhmien, elinkeinoelämän ja ympäristöjärjestöjen asiantuntijoiden kanssa vihreän talouden aloitteen. Aloitteen tueksi kehitetyn määritelmän mukaan vihreä talous parantaa ihmisten hyvinvointia ja oikeudenmukaisuutta vähentäen merkittävästi ympäristöriskejä ja ekologista niukkuutta. Näin se pitää sisällään kestävän kehityksen taloudellisen, sosiaalisen ja ympäristöulottuvuuden.

Vihreää taloutta koskevan aloitteen tarkoituksena on tukea hallituksia taloutensa vihreän rakennemuutoksen toteuttamisessa. Tämä tapahtuu uudistamalla hallintoa ja politiikkatoimia ja kohdentamalla pääomia vihreän talouteen. Avainsektoreita ovat maatalous, rakentaminen, energia, kalastus, metsät, teollisuustuotanto, turismi, liikenne, **vesi ja jätehuolto**.

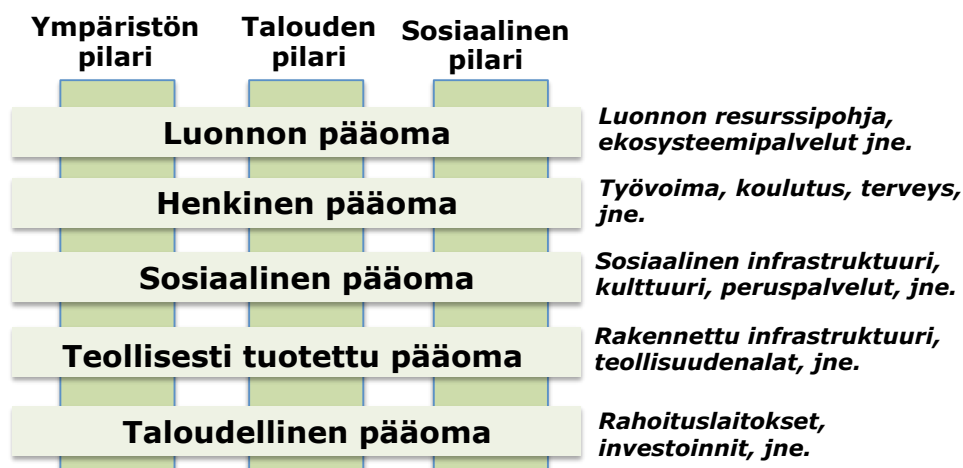
Rotmansin mukaan vihreässä taloudessa ei kuitenkaan ole kyse pelkästään teknologisista ratkaisuista vaan myös kestävästä elämäntavoista, uusista instituutioista ja kulttuurisista muutoksista (Rotmans 2012, viittaus Hatakka 2013, 5).

UNEP määrittelee vihreän talouden sellaiseksi, jonka avulla kansalaisten hyvinvointi ja sosiaalinen tasa-arvo lisääntyvät samanaikaisesti, kun ympäristöön kohdistuvia riskejä ja ekologista niukkuutta vähennetään huomattavasti (UNEP 2010a). Sosiaalisella oikeudenmukaisuudella tarkoitetaan köyhyyden vähenemistä, työllisyyden parantamista ja luonnonvarojen globaalia vastuullista hyödyntämistä (Valtioneuvoston kanslia 2013, 12).

Köyhyyden vähentäminen korostuu keskeisenä osana UNEP:n määritelmää. Muutoksen kannalta keskeisiksi sektoreiksi UNEP nimeää vihreän talouden raportissaan (Green Economy Report) maatalouden, metsät, kalastuksen, veden, uusiutuvan energian, teollisuuden, jätteet, rakennukset, kuljetuksen, turismin ja kaupungit. Vihreän talouden edistämiseksi investointeja tulee kohdistaa näille sektoreille, jotta talouden kasvua voidaan edistää kaikki kestävän kehityksen ulottuvuudet huomioiden (UNEP 2011b, viitattu Antikainen et al 2013, 12)

Vihreä talous nähdään käytännön tasolla erityisesti sellaiseksi tulojen ja työllisyyden kasvua edistäväksi investoinneiksi, jotka vähentävät päästöjä ja ympäristön pilaantumista, sekä ehkäisevät luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen häviämistä (United Nations 2011, 31).

Lähestymistapaa voidaan kuvata viiden pääoman avulla, jotka leikkaavat kolmen kestävän kehityksen peruspilarin lävitse (Kuvio 4, United Nations 2011, 41).



Kuvio 4. Vihreän talouden muutosvoimat.

Antikainen et al (2013, 15) mukaan vihreä talous tarkoittaa uudenlaisten toimintatapojen käyttöönottoa elämän kannalta olennaisten tarpeiden, kuten asumisen, liikkumisen, ruoan, energiankäytön ja koulutuksen tyydyttämiseksi sekä hyvinvoinnin lisäämiseksi.

Vihreälle taloudelle ei ole kuitenkaan yksiselitteistä määritelmää. Allen ja Clouth (2012, 63-64) mm. antavat useita eri organisaatioiden kehittämiä määritelmiä sekä vihreälle taloudelle että vihreälle kasvulle. Sen sisältöä voidaan hahmottaa eri teoreettisten ja poliittisten viitekehysten kautta, ja näkökulmasta riippuen eri painotukset korostuvat (Kuvio 5, Antikainen et al 2013, 9).



Kuvio 5. Vihreään talouteen liittyviä teoreettisia ja poliittisia käsitteitä.

Ympäristötaloustieteen avulla tunnistetaan luonnon kestävä käyttö ja talouden välisiä yhteyksiä tunnistaminen sekä edistetään kestävä kehitystä. Vihreän talouden edistämisen näkökulmasta ympäristötalous liittyy luonnon aineettomien ja aineellisten hyötyjen kestävä käyttöön vaatimukset osaksi taloustieteellistä ajattelua. Yhteiskuntatalouden avulla pyritään määrittelemään monitieteellisesti talouden ja yhteiskunnan sosiaalisten rakenteiden välisiä yhteyksiä (Antikainen et al 2013, 9).

Ekosysteemipalveluilla tarkoitetaan ekosysteemien tuottamia aineellisia ja aineettomia hyötyjä, joille harvoin on olemassa markkinahinta. Kun kokonaan markkinahinnattomien hyötyjen tai osin markkinahintaisten hyötyjen yksiselitteisen hinnan määrittäminen voi olla mahdotonta, voi niiden rahallisen merkityksen arvioimatta jättäminen aiheuttaa tilanteen, jossa ne sivuutetaan kokonaan yhteiskunnallisessa päätöksenteossa (Antikainen et al 2013, 9-10). Ekosysteemipalvelut ovat ihmisen luonnosta saamia aineellisia ja aineettomia hyötyjä (SYKE 2013, viittaus Hatakka 2013, 5).

Ympäristötaloustieteissä onkin tavoitteena etsiä keinoja, joilla ekosysteemipalvelujen kaikki kansantaloudelle aikaansaamat hyödyt ja toisaalta talouden niille aiheuttamat haitalliset ja myönteiset ulkoisvaikutukset pystytään arvioimaan erilaisissa päätöksentekotilanteissa. Luonnonvaratalouden peruskysymyksiä on luonnonvarojen käytön tehokas kohdentaminen yhteiskunnallisen hyvinvoinnin näkökulmasta mahdollisimman hyviin käyttötarkoituksiin (Antikainen et al 2013, 10).

Biotalous käyttää biologisia luonnonvaroja ravinnon, tuotteiden, energian ja palveluiden tuottamiseen. Biotalous pyrkii vähentämään riippuvuutta fossiilisesta energiasta, ehkäisemään ekosysteemien köyhtymistä sekä edistämään talouskehitystä ja luomaan uusia työpaikkoja kestäväen kehityksen periaatteiden mukaisesti. Resurssien tarjontaan ja kysyntään vaikuttavat tuotanto- ja kulutusrakenteet ovat biotalouteen liittyen olennaisessa asemassa (Antikainen et al 2013, 10).

Resurssitehokkuudella tarkoitetaan luonnonvarojen ja energian kestäväää käyttöä, jolloin haitallisia ympäristövaikutuksia ei synny. Lisäksi resurssitehokkuudella tarkoitetaan ekosysteemipalvelujen turvaamista niin, että ne riittävät myös tuleville sukupolville (Hatakka 2013, 5). Resurssitehokkuuden parantamisella tarkoitetaan kilpailukykyisesti hinnoiteltuja hyödykkeitä ja palveluita, joita kehittämällä pystytään vähentämään niiden elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia vastaamalla samanaikaisesti ihmisten tarpeisiin (Schmidheiny 1992, viittaus Antikainen et al 2013, 10).

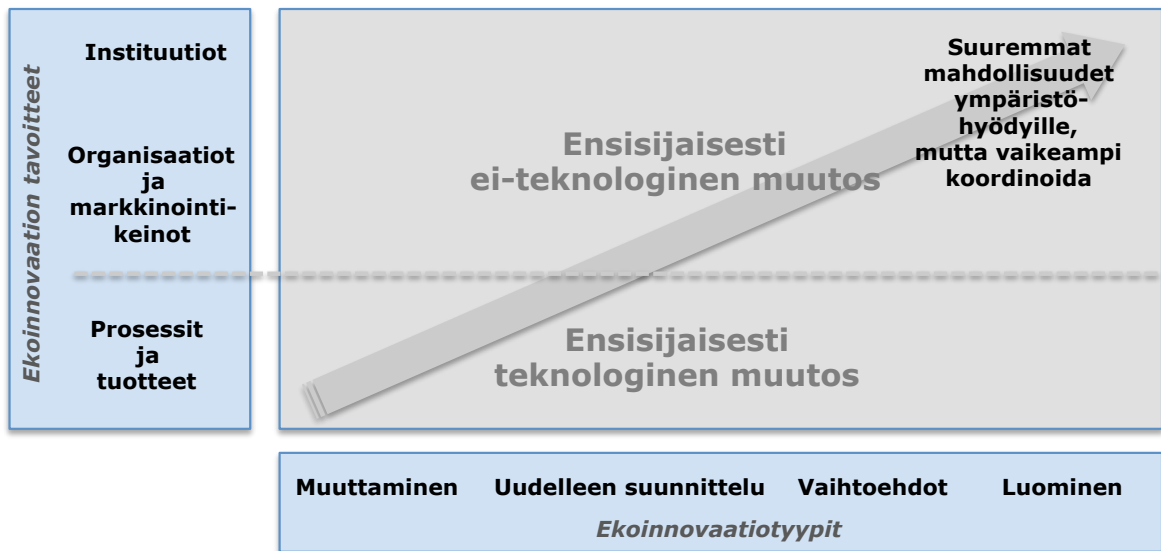
Irtikytkentä (decoupling) tarkoittaa taloudellisten hyötyjen ja ympäristöhaittojen erottamista toisistaan. Resurssien irtikytkennällä (resource decoupling) tarkoitetaan luonnonvarojen käyttöön perustuvien tuotantopanosten käytön ja sillä aikaansaatavien taloudellisten tuotosten hyötysuhteen jatkuvaa kasvattamista eli resurssitehokkuuden parantamista. Suhteellisella irtikytkennällä (impact decoupling) tarkoitetaan tilannetta, jossa mittauskohteena olevan toiminnon/toimintojen ympäristölle aiheuttamien haitallisten vaikutusten kasvu on hitaampaa kuin siitä saatavien taloudellisten hyötyjen kasvu. Absoluuttisella irtikytkennällä (absolute decoupling) tarkoitetaan tilannetta, jossa ympäristöhaitat vähenevät riippumatta talouden kasvusta. Tämä edellyttää tilannetta, jossa resurssien käytön tuottavuuden kasvu on talouden kasvua suurempaa (UNEP 2011b, 4-5).

Irtikytkentä on yksinkertaisimmillaan luonnonvarojen kuten veden ja fossiilisten polttoaineiden määrän vähentämistä taloudellisen kasvun tuottamisessa ja taloudellisen kehityksen irrottamista ympäristön tilan heikentymisestä (UNEP 2011b, xi).

OECD:n (2011b, 1) mukaan vihreä kasvu merkitsee talouskasvun ja taloudellisen kehityksen edistämistä niin, että varmistetaan hyvinvointimme perustan muodostavien luonnonvarojen ja ympäristöpalvelujen saanti myös jatkossa. Tämä onnistuu edistämällä kestäväää kasvua tukevia investointeja ja innovaatioita, jotka myös luovat uusia taloudellisia mahdollisuuksia. OECD:n korostaa erityisesti innovaatio olevan avainasemassa vihreässä kasvustrategiassa (OECD 2011b, 2).

OECD:n Oslon käsikirjassa ekoinnovaatio on määritelty uusien tai merkittävästi parannettujen tuotteiden (tavarat ja palvelut), prosessien, markkinointitapojen, organisaatorakenteiden ja institutionaalisten järjestelyjen kehittämisenä tai käyttöönottamisena, jotka – tarkoituksellisesti tai tahattomasti – johtavat ympäristön tilan

parantumiseen verrattuna muihin järkeviin vaihtoehtoihin (OECD and Eurostat 2005, 46, viittaus OECD 2009, 13). Kuviossa 6 esitetään yleiskuva ekoinnovaatiosta ja sen luokittelujärjestelmä.



Kuvio 6. Ekoinnovaation luokittelujärjestelmä.

Ekoinnovaatio ei ole rajoitettu määritelmän mukaan ympäristön motivoimiin innovaatioihin, vaan kattaa myös tahattomat ympäristöinnovaatiot. Innovaation aiheuttamat hyödyt voivat olla muiden päämäärien sivutuotteita, kuten raskasmetallien kierrätys käsittelykustannusten vähentämiseksi. Institutionaaliset innovaatiot, kuten muutokset arvoissa, uskomuksissa, tietämyksessä, normeissa, ja hallinnollisissa toimenpiteissä kuuluvat myös ekoinnovaatioihin, kuten myös muutokset johtamisessa, organisaatiossa, lainsäädännössä ja hallintajärjestelmissä, jotka vähentävät ympäristövaikutuksia. Kuitenkin ekoinnovaatio-toiminta tuntuu keskittyvän enemmän suhteelliseen irtikytkentään (impact decoupling). Kestävyys-suuntautuneet innovaatiot resurssien irtikytkemiseksi (resource decoupling) ovat kokonaan oma lukunsa (UNEP 2011b, 36).

Innovaatio-toiminta ei ole ainoastaan teknologisten ratkaisujen löytämistä (ns. teknologia ratkaisee kaiken-lähestymistapa). Pikemminkin innovaatio-toiminta on prosessi, jolla on kolme erilaista muotoa (UNEP 2011b, 38):

- Teknologiset innovaatiot, jotka tarjoavat erityisiä tekniikoita materiaalien ja energian hallitsemiseksi tai käsittelemiseksi (esim. höyrykone, vetypolttoainekeno, mikrosiru tai prosessi, jolla saadaan aikaiseksi enemmän vähemmällä);
- Institutionaaliset innovaatiot asioiden yhteiskunnallisten – tai jopa maailmanlaajuisten – asioiden hallintaan – kannustimet, liiketoiminnan kustannukset, korot, hyötyjen jakaminen, yritysten pilkkominen, sopimukselliset velvoitteet, turvatoimenpiteet ja yksilön velvoitteet; ja
- Suhteiden hallinnan innovaatiot yhteistyön, yhteisöllisyyden, solidaarisuuden, yhteisöllisen oppimisen ja hyötyjen jakamisen hallintaan.

Kaikki nämä kolme innovaatio-toiminnan muotoa tuottaa erilaisia tuloksia. Jotta saataisiin aikaan radikaali muutos toimitaan kuten ennenkin – lähestymistavassa (esim. resurssien tuottavuuden osalta Factor 5-Factor 10), niin näitä kaikkia kolmea tarvitaan (UNEP 2011b, 38).

Yhteiskunnan järjestelmien muutokset (transitiot) ovat edellytyksenä vihreän talouden toteutumiselle. Transitioteorioiden perusteella muutosta tarvitaan kaikilla tasoilla paikallisesta innovoinnista alueellisiin, kansallisiin ja kansainvälisiin poliittisiin, teknologisiin, mutta yhtä lailla tietämystä ja asenteita ohjaaviin järjestelmämuutoksiin (Weber ja Rohracher 2012).

Palveluistamiseen perustuvassa taloudessa tuotteiden ja niihin liittyvien palveluiden myymisen sijaan asiakkaiden hyvinvointiin vaikuttaviin tarpeisiin vastataan kokonaisvaltaisesti huomioon ottaen tuotteiden elinkaaren aikaiset resurssitehokkuudet. Perinteisillä tuotteiden valmistukseen perustuvilla toimialoilla palveluistamiseen perustuvilla toimintamalleilla voidaan edistää kilpailukykyä parantamalla resurssitehokkuutta ja lisäämällä tuotannontekijöiden hyödyntämiseen perustuvaa lisäarvoa tuotteille ja palveluille.

Vaikka vihreässä taloudessa korostuvat erityisesti talouden ja ympäristönäkökulmien yhteensovittaminen, ei sosiaalisia kysymyksiä voida ohittaa. Vihreässä taloudessa pyrkimyksenä onkin parantaa myös sosiaalista oikeudenmukaisuutta vähentämällä köyhyyttä, ylläpitämällä työllisyyttä ja jakamalla varoja vastuullisesti.

Vihreä kasvu sisältää oletuksen taloudellisesta kasvusta toisin kuin degrowth -ajattelu, jossa tarkoituksena on tuotantoa ja kulutusta vähentämällä luopua talouskasvusta ja edistää sitä kautta aineettomiin tekijöihin perustuvaa yhteiskunnallista hyvinvointia. Tuotannon ja kulutuksen resurssitehokkuuden parantaminen ei aina näy suoraan hyötyinä esimerkiksi yhteiskunnan luonnonvarojen käytön vähenemisenä. Niin kutsutun rebound -vaikutuksen kautta esimerkiksi teknologisen kehityksen myötä saavutettu resurssienkäytön tehokkuuden paraneminen ja kokonaiskustannusten aleneminen saa aikaan sen, että osa kustannussäästöistä kohdennetaan muuhun kestäväen kehityksen näkökulmasta haitalliseen kulutukseen.

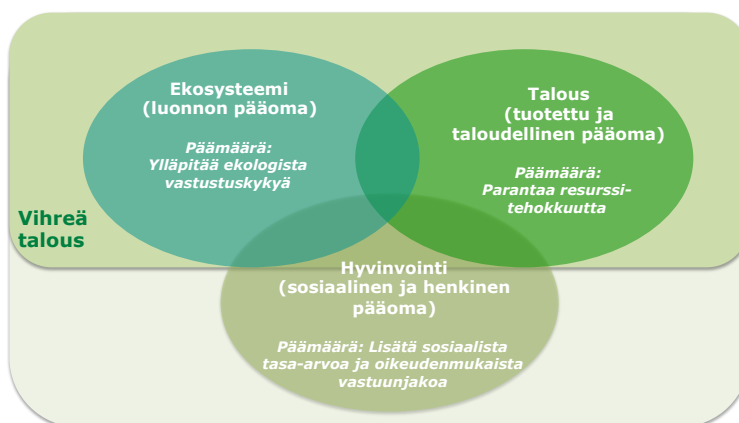
Tärkeää keskusteltaessa vihreästä taloudesta on kestäväen kehityksen käsite. Suosituin määrittely kestävästä kehityksestä on, että kestävä kehitys on kehitystä, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa (World Commission on Environment and Development 1987). Kanadan kuntaliiton mukaan vihreän talouden käsite ei korvaa kestäväen kehityksen käsitettä, mutta on pikemminkin tapa ymmärtää, miten taloudellinen toiminta tukee kestäväen kehitystä. Jos kestävä kehitys on *”mitä”*, niin vihreä talous on puolestaan *”kuinka”* (Federation of Canadian Municipalities. 2011, 10).

Vihreään talouteen siirtyminen edellyttää erityisiä mahdollistavia olosuhteita. Nämä mahdollistavat olosuhteet muodostuvat kansallisista säädöksistä, periaatteista ja kannustimista, sekä lisäksi kansainvälisistä markkinoista ja lainsäädännön infrastruktuurista, kaupasta ja teknisestä avusta (UNEP 2011, 22)

## 4 VIHREÄN TALOUTEEN LIITTYVIÄ TOIMENPITEITÄ

### 4.1 Vesihuollon ja sanitaation kehittämistä edistäviä vihreän talouden strategioita

UNEP:n mukaan vihreään talouteen siirtymisen tiellä on kolme haastetta (Kuvio 7). Ensiksikin, on tarvetta kohdistaa huomio talouteen ja löytää keinoja hyvinvoinnin lisäämiseen ilman resurssien käytön ja ympäristövaikutusten lisäämistä – yksinkertaisesti olemalla resurssitehokkaampi. Resurssitehokkuus itsessään ei kuitenkaan voi taata vakaata tai vähenevää resurssien käyttöä tai kestävyttä: maailma voisi tulla tehokkaammaksi, mutta silti kuormittaa lisääntyvästi ympäristöä. Siksi toinen haaste, kestävyden saavuttaminen, on tarve ylläpitää ekosysteemin sietokykyä, jonka määräävät luonnon järjestelmien tila, kehityssuunnat ja rajat. Kolmas haaste on inhimillinen hyvinvointi, mukaan lukien terveys, työllistyminen, työtyytyväisyys, sosiaalinen pääoma ja oikeudenmukaisuus. Tämä sisältää myös vihreään talouteen siirtymisen hyötyjen ja kustannusten tasapuolisen jakamisen (UNEP 2012, 15).



Kuvio 7. Vihreään talouteen siirtymisen kolme haastetta.

OECD:n mukaan vihreän kasvun ja köyhyden vähentämisen välillä on tärkeitä toisiaan täydentäviä elementtejä, jotka voivat auttaa vuosituhattavoitteiden saavuttamisessa. Näitä ovat (OECD 2013a, 24):

- Lisätä energia-, vesi- ja kuljetuspalvelujen saatavuutta ja tehokkaampaa infrastruktuuria;
- Lievittää huonoja terveysoloja, jotka liittyvät ympäristön tilan huononemiseen;
- Ottaa käyttöön tehokkaita teknologioita, jotka voivat vähentää kustannuksia ja lisätä tuottavuutta samalla, kun ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta vähennetään.

Saksan kehitysintituutin mukaan tämänhetkisessä keskustelussa on vaarana, että ongelmat, jotka avunantajat katsovat vihreän talouden prioriteeteiksi – kuten vesisektorin hallinnon reformit ja maaseudun vesihuolto- ja sanitaatio – unohdetaan erityisesti kehitysmaissa ja silloin kun kehitysyhteistyöresursseja kohdennetaan. Sen vuoksi Saksan kehitysintituutti suositteli, että Riossa päätöksentekijöiden pitäisi varmistaa (German Development Institute 2012, 4):

- 1) että yhteiskunnalliselle kestävyydelle tulisi antaa suurempi merkitys – kuten vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen saatavuus, mukaan lukien jätevesien käsittely ja kierrätys, sekä varautuminen kuivuuteen ja tulviin,

- 2) että suurempaa huomiota kiinnitettäisiin ympäristön kestävyys (esim. vesistöjen suojele ja niiden ennalleen palauttaminen) ja ei vältettävissä olevat tavoitteiden ristiriidat otetaan huomioon paikallisella, kansallisella ja kansainvälisellä tasolla.

Maailmanlaajuiset normit, lähestymistavat perustuen ihmisoikeuksiin ja kehitetty integroitu vesivarojen hallinta-konsepti saattavat auttaa tässä suhteessa, jos niitä sovelletaan paikallisiin olosuhteisiin, sekä toteutetaan ja kehitetään edelleen ottaen huomioon edellä mainitut seikat yhdistävä lähestymistapa (German Development Institute 2012, 4).

Allenin mukaan kirjallisuustutkimuksesta vihreän talouden luokitteluun perustuen voidaan todeta, että tavallisimmat toimenpiteet joita ehdotettiin olivat periaatteet ulkoisvaikutusten (ympäristöpäästöt) vähentämiseksi esim. verojen ja päästöoikeuksien kaupan avulla sekä valvonnan toimenpiteet kuten esim. normit, ympäristöluokitus, kiellot ja määräysten noudattaminen. Muut ehdotetut periaatteet useimmissa julkaisuissa olivat julkiset investoinnit infrastruktuuriin, kuten kestäväan energiaan, vesihuoltoon, kuljetukseen ja jätehuoltoon, sekä myös julkiset investoinnit innovaatiotoimintaan, kuten T&K ja innovaatioiden käyttöönottoon (Allen 2012a, 40).

Suurimmat haasteet ovat olleet johtavien poliittisten päättäjien tuki, puutteelliset institutionaaliset järjestelmät ja voimavarat strategioiden kehittämiseen ja toteutukseen, valtiovarainministeriöiden sitouttamisen puute ja puutteelliset sidokset valtion budjettiprosesseihin, voimavarojen puute tai epäonnistuminen kustannusten ja hyötyjen arvioinnissa, epäonnistuminen rahoituslähteiden tunnistamisessa, palautteenanto-, monitorointi- ja arviointijärjestelmien puute, ja epäonnistuminen poliittisten toimintaperiaatteiden laajan valikoiman - mukaan lukien taloudellisten toimenpiteiden - hyödyntämisessä (Allen 2012a, 41).

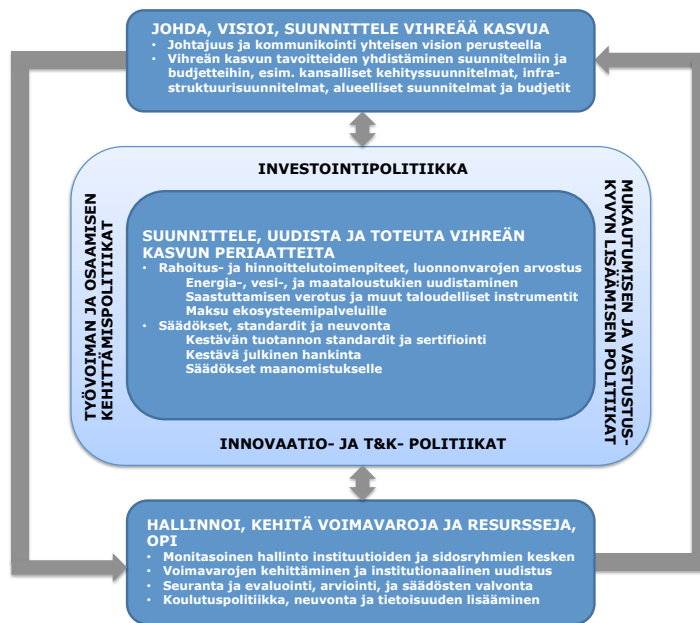
Allenin mukaan kuitenkin monien kansallisten strategioiden muutosten avulla on yritetty puuttua näihin keskeisiin haasteisiin ottamalla käyttöön kokonaisvaltaisempia ja osallistavampia lähestymistapoja, keskittymällä institutionaalsiin reformeihin ja mahdollistavien olosuhteiden luomiseen, käyttäen edistyneimpiä arviointi- ja mittaus työkaluja periaatteiden arvioimisessa, ja hyödyntämällä joitain taloudellisia sekä markkinaehtoisia toimenpiteitä (Allen 2012a, 42).

Taulukossa 5 esitetään joitain uusia alueita, joilla vihreän talouden voidaan olettaa tuottavan lisäarvoa. Taulukossa 5 esitetään myös ne periaatteet, jotka hallitukset hyväksyivät Rio+20 kokouksessa (Allen 2012b, 20).

Taulukko 5. Tärkeimmät alueet, missä vihreän talouden voidaan olettaa tuottavan lisäarvoa.

	<b>Vihreän talouden pitäisi</b>	<b>Hyväksytty Rio+20</b>
1	luoda kelpoista työtä ja vihreitä työpaikkoja	Kyllä
2	edistää resurssi- ja energiatehokkuutta	Kyllä
3	mitata edistystä käyttäen indikaattoritietoa ja mittareita, jotka antavat edistyksestä parempaa tietoa kuin pelkkä BKT	Ei
4	kunnioittaa maapallon rajoja, tai ekologisia rajoituksia tai niukkuuksia	Ei
5	hyödyntää kokonaisvaltaista päätöksentekoa	Kyllä
6	edistää innovaatiotoimintaa	Kyllä
7	luoda edellytyksiä koulutukselle ja taitojen kehittämiseksi	Kyllä
8	olla vähähiilistä ja vähäpäästöistä	Ei
9	olla vastustuskykyinen riskeille ja äkillisille yllätyksille	Ei
10	tukea ihmisoikeuksia ja työntekijöiden oikeuksia	Kyllä
11	ylläpitää taloudellista kasvua	Kyllä

Kuvio 8 esittää kehitysmaiden päätöksentekijöille käytännöllisen toimintaohjelman, jota he voivat hyödyntää pohtiessaan ja edistäessään vihreää kasvua (OECD 2013a, 58).



Kuvio 8. Kansallinen toimintaohje vihreälle taloudelle kehitysmaissa.

Taloudellisilla ohjaukeinoilla on keskeinen rooli riittävien kannustimien tarjoamisessa, joilla varmistetaan, että päätökset koskien vettä ovat johdonmukaisia ja todella vaikuttavat oikean suuntaisesti vihreään kasvuun. On olemassa monia erilaisia vaihtoehtoja taloudellisiksi kannustimiksi, jotka voidaan – riippuen taloudellisesta ja institutionaalisesta toimintaympäristöstä - suunnitella ja ottaa käyttöön siirryttäessä vihreään talouteen. Taulukossa 6 luokitellaan yllä esitetyt haasteet ja joukko taloudellisia ohjaukeinoja, joita voidaan hyödyntää haasteiden ratkaisemisessa (UN-Water 2012c, 4-6).

Taulukko 6. Taloudelliset ohjaukeinot vihreän talouden ongelmien ratkaisemisessa (OECD 2011a, 9).

Vihreän talouden ongelma	Ohjaukeinot
Riittämätön infrastruktuuri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verot</li> <li>• Maksut</li> <li>• Tulonsiirrot</li> <li>• Julkinen-yksityinen kumppanuus</li> </ul>
Alhainen inhimillinen ja sosiaalinen pääoma ja heikko institutionaalinen laatu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verot</li> <li>• Tukijärjestelmän uudistaminen</li> <li>• Tukien poistaminen</li> </ul>
Epätäydellinen omaisuuden suoja, tuet Sääntelyn epävarmuustekijät	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arviointi ja uudistaminen tai poistaminen</li> <li>• Tavoitteiden asettaminen</li> <li>• Riippumattomien hallintajärjestelmien rakentaminen</li> </ul>
Tiedonsaannin ulkoisvaikutukset ja jakautuneet kannustimet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ympäristöluokittelu</li> <li>• Vapaaehtoiset lähestymistavat</li> <li>• Tuet</li> <li>• Teknologiaan ja suorituskykyyn perustuvat standardit</li> </ul>
Ympäristöön kohdistuvat ulkoisvaikutukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verot</li> <li>• Kaupattavissa olevat luvat</li> <li>• Tuet</li> </ul>
T&K toiminnan huono tuottavuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T&amp;K tuet ja verokannustimet</li> <li>• Keskittyminen talouselämää hyödyttäviin teknologioihin</li> </ul>
Verkostovaikutukset (ulkoisvaikutukset)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kilpailun edistäminen verkostoteollisuudessa</li> <li>• Tuet tai takuut uusille verkostohankkeille</li> </ul>
Kilpailun rajoitukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uudistusten sääntely</li> <li>• Valtion monopoliaseman vähentäminen</li> </ul>

Neljä periaatetta ovat kriittisiä kaikilla sektoreilla toteutettaessa institutionaalisia toimintaympäristöjä, jotka ovat kykeneviä vastaamaan kestävästä kehityksestä haasteisiin (UN-DESA 2012, 29):

- instituutioiden hallinnan parantaminen kaikilla tasoilla;
- mittaus-, seuranta- ja arviointijärjestelmien parantaminen;
- julkisen ja yksityisen sektorin roolien uudelleen arviointi; ja
- sellaisten instituutioiden kehittäminen, jotka lisäävät inhimillisten ja luonnon järjestelmien vastustuskykyä.

Jos infrastruktuuriin ei ole käytettävissä riittävästi rahoitusta, yksittäisten generaattoreiden ja akkujen, sääntelyn ulkopuolella olevien kaivojen ja avoviemärien käyttöön ottaminen ja käyttö aiheuttavat huomattavia sosiaalisia, ympäristö- ja taloudellisia kustannuksia. Näiden ongelmien ratkaiseminen vaatii laajennetun ja nopeutetun kansainvälisen yhteistyön, innovatiivisten teknologioiden, rahoitusjärjestelyjen, sekä integroitujen alue- ja kaupunkisuunnittelumallien hyödyntämistä (United Nations 2011, 10-11).

Siirtyminen vihreään talouteen vaatii teknologisen vallankumouksen, ja sillä on suuri vaikutus tuotantorakenteisiin sekä kulutustottumuksiin. Koska tuotantorakenteen täytyy muuttua, jotta kasvu ja kehitys menevät eteenpäin, niin tuotantosektoreiden strategioiden täytyy edistää järjestelmän muutosta kohti uusia dynaamisia vihreitä toimintoja. Tämä vaatii kehitysmaissa investointivetoista strategiaa, joka perustuu kahteen olennaiseen osatekijään: julkisiin investointeihin ja aktiivisiin tuotantosektorin (teollisuuden) toimenpiteisiin, jotka molemmat on suunnattu rohkaisemaan vahvaa yksityisen sektorin osallistumista. Tuotantosektorin strategioiden täytyy perustua kunnianhimoiseen teknologiapoliittisiin linjaukseen, jonka painopiste on vihreiden teknologioiden soveltamisessa ja levittämisessä, sekä vihreän talouden toimintojen huomioimiseen kehityksessä olevana teollisuudenalana, joka vaatii asianmukaista tukea (aikasidonnaisia tukia ja/tai suojelua) (Ocampo, 2011, 33).

Investointistrategian pitäisi sisältää julkisen sektorin investointeja, jotka tukevat teollisuuspolitiikan toteuttamista ja välttämättömiä julkisen sektorin investointeja, sekä myös tavoitteita köyhien energia-, vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen saatavuudelle. Köyhyyden vähentämisen ja vihreän talouden (erityisesti kestävässä maataloudessa, vesihuollossa ja sanitaatiossa) välisen suuren synergiaedun vuoksi köyhimmässä maissa voidaan saada kehitykseen tehdyille investoinneille kaksin- jopa kolmenkertaiset tuotot. Kuitenkin näiden investointien lisäksi voidaan keskitulotason maille, jotta niitä autetaan osallistumaan globaalien ympäristöhyödykkeiden tuottamiseen. Varojen jakamisessa erilaisille taloudellisille toimijoille vastaanottajamaissa tulisi painopiste olla julkisen sektorin infrastruktuuri-investoinneissa, jotka kriittisiä vihreään talouteen siirtymisessä (Ocampo, 2011, 33).

Vihreän talouden elementtejä myös tuotannossa ovat resurssien käytön vähentäminen, tehostaminen ja kierrättäminen sekä energiatehokkuuden parantaminen. Perinteisilläkin toimialoilla uutta arvonlisää voidaan luoda uudistamalla liiketoimintamalleja esimerkiksi tarjoamalla palveluita aineellisten tuotteiden ohella (Antikainen et al 2013, 19).

Tuotantorakenteissa keskeistä on elinkaariajattelu, jossa tuotteen tai palvelun haitalliset ympäristövaikutukset raaka-aineiden hankinnasta jätteiden loppukäyttöön otetaan huomioon ja pyritään minimoimaan. Tavoitteena on suljettu materiaalikierto, jossa yhden osatoiminnon jätteitä voidaan hyödyntää toisaalla raaka-aineena tai energianlähteenä. (Antikainen et al 2013, 19-20).

Kolme tärkeintä voimavarojen kehittämiseen liittyvää näkökohtaa kaikilla sektoreilla ovat: parantunut tietopohjainen osaaminen, integroidun suunnittelun tarve sekä asianmukainen toimintaperiaatteiden asettamien tavoitteiden ja lakien täytäntöönpano (UNEP 2011, 570).

Merkkipaaluja menestyksellisestä kehityksestä vihreän talouden osalta ovat (UNEP 2011, 119-120):

- Hyvästä vesien hallinnasta saatujen hyötyjen arvon tunnistaminen sekä kustannusten (haittojen) tunnistaminen, jos hyvää vesien hallintaa ei toteuteta;
- Todiste lisääntyneistä vesihuolto- ja sanitaatiosektorin investoinneista, jotka ottavat huomioon ympäristön;
- Virallinen veden käyttöä koskevien oikeuksien määrittely ja veden jakaminen käyttäjille sekä ympäristölle;
- Ekosysteemipalvelujen talouden kannalta tärkeän roolin huomioiminen lainsäädännöllisesti;
- Investoinnit institutionaalisten voimavarojen kehittämiseen, joita tarvitaan ekosysteemipalvelujen, mukaan lukien vesi, hallintaan kestäväällä tavalla tai käyttäen ekosysteemilähestymistä;
- Sellaisista toimintaperiaatteista luopuminen, jotka eivät kannusta ekosysteemin suojeluun ja/tai joilla on haitallisia vaikutuksia veden käyttöön ja investointeihin;
- Kehitys kohti järjestelyjä, jotka vastaavat resurssin käytön kaikkia kustannuksia, mutta tavoin, jotka huomioivat yhteiskunnan vähäosaiset; ja
- Ekosysteemin heikentymisen ottaminen huomioon lisäämällä toimia sellaisten ekosysteemien ennalleen palauttamiseksi ja suojelemiseksi, jotka ovat kriittisiä veden määrän ja laadun turvaamisen kannalta.

Seurattavat indikaattorit antavat tietoa:

- Ihmisten lukumäärästä, joilla ei ole saatavilla luotettavia vesihuoltopalveluja ja asianmukaista sanitaatiota;
- Hyödynnettävissä oleva vesimäärä henkilöä kohden alueellisesti;
- Veden käytön tehokkuus kaupunkisektorilla ja veden käyttö;
- Veden käytön tehokkuus maatalous- ja teollisuussektoreilla; ja
- Veden käyttö ja yritysten ja maiden veden käytön vaikutukset.

Tärkeimpiä kysymyksiä on myös, kuinka parhaiten hallitaan siirtyminen vesiturvalliseen vihreään talouteen. Se vaatii priorisointia, koska kaikkea ei voi tehdä yhtä aikaa. Mahdolliset toimenpiteet täytyy luokitella oheistulosten optimoimiseksi ja jaksottaa lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin toiminnoiksi. Siirtyminen vaatii (Global Water Partnership 2012, 9):

- Toimenpiteitä, jotka suosivat toisiaan täydentäviä tekijöitä (taloudellisia, yhteiskunnallisia, ekologisia) ja edistävät muutosta;
- Taloudellisia toimenpiteitä, joiden avulla hinnoitellaan ympäristöhyödykkeet;
- Vahvistettuja institutionaalisia järjestelyjä, jotka toimivat kompleksisuuden lisääntyessä vähentäen sektoriajattelua ja ylittäen perinteisiä rajoja;
- Uuden sukupolven rahoitusvälineitä, jotka jakavat riskin hallituksen ja investoijan välillä ja tekevät uudesta teknologiasta edullista;
- Osaamisen kehittämistä alueilla, jotka tukevat talouden kasvavia vihreitä sektoreita;
- Tietoa ja seurantaa: tavoitteiden asetteluun, kehityspolkujen määrittelyyn ja oikean tiedon keräämiseen edistymisen seuraamiseksi (esim. vesi/energia tehokkuuksista); ja
- Innovaatiosuunnittelua: lisäämään veden tuottavuutta, kehittämään kestäviä materiaaleja, joilla voidaan vaikuttaa veden niukkuuteen, suolaantumiseen, pohjaveden pilaantumiseen sekä veden laatuun ja jätevesien käsittelyyn.

Vesiturvallisuutta ei voida saavuttaa ilman vihreän talouden lähestymistapaa taloudelliseen kehitykseen. Vesiturvallisuus ja vihreä talous ovat synergistisiä ja vahvistavat toisiaan (Global Water Partnership 2012, 8).

<b>Laatikko 1: Vesiturvallisuuden ja vihreän talouden synergiat</b>	
<b>Vihreän talouden ominaisuudet</b>	<b>Vesiturvallisuuden ominaisuudet</b>
Luonnonvarojen tehokkaampi käyttö taloudellisessa kasvussa	Riittävän veden turvaaminen yhteiskunnalliseen ja taloudelliseen kehitykseen
Ekosysteemien arvostaminen	Riittävän veden turvaaminen ekosysteemien ylläpitoon
Sukupolvien yli ulottuvat taloudelliset toimintaperiaatteet	Kestävä veden saatavuus tuleville sukupolville
Lisääntynyt uusiutuvien energialähteiden käyttö	Veteen liittyvän perusarvon ja sen ihmisten hyvinvointiin
Elintärkeiden omaisuuserien suojeleu ilmaston aiheuttamia onnettomuuksia vastaan	tarvittavan käytön tasapainottaminen
Resurssien ja rahoituksen tuhlaamisen vähentäminen	Veden tuottavan voiman käyttöönotto
	Veden tuhoavan voiman minimointi
	Veden laadun ylläpitäminen ja pilaantumisen ja heikentymisen estäminen

Hyvä hallinto on erittäin tärkeää rahoitustarpeista päätettäessä. Hyvin johdetut maat ja laitokset kykenevät yleensä lainaamaan investointiensa edellyttämän määrän. Hyvä hallinto pienentää myös riskilisää investointien osalta. Valikoidut kansalliset tai alueelliset toimenpiteet voivat olla välttämättömiä parantamaan luotettavuutta ja vähentämään riskilisiä laiminlyödyimmissä ja kehittymättömmimmässä osissa maata, joissa investoinnit vesijärjestelmiin ovat nykyisellään riskialttiita (OECD 2007, 294).

Kuitenkin pitäisi tiedostaa, että keskittyminen tehokkaasti käyttöomaisuuden hallintaan palvelujen kestävyuden varmistamiseksi voi olla yhtä tärkeää kuin panostaminen uuden infrastruktuurin kehittämiseen (World Health Organization 2012, 3).

Käytännössä kunnat toimivat lähimpänä ihmisiä ja voivat toteuttaa tehokkaasti vihreään talouteen liittyviä käytännönläheisiä toimenpiteitä, joiden hyödyt tulevat selkeästi esiin (FCM 2011). Vihreiksi kaupungeiksi luokitellaan sellaiset kaupungit, jotka ovat ympäristöystävällisiä. Indikaattorit, joilla ympäristönsuojelun tasoa voidaan mitata ovat esim.: saastumisen tasot ja hiilipäästöt, energian ja veden kulutus, veden laatu, energian muodot, jätteen määrä ja kierrätysaste, vihreiden alueiden osuus, luonnonmetsät, ja viljelykelpoisen maan häviäminen (Meadows 1999; Brugmann 1999, viittaus UNEP 2011, 460).

Esimerkiksi Kanadan kuntaliiton investoinnit vihreän talouden ohjelmiin kuten ilmastonuojelun kumppanit ja kuntien vihreä rahasto (Green Municipal Fund, GMF) osoittavat kuntasektorin johtajuutta kestävä kehityksen osalta ja suurta resurssien tarvetta tukemaan sitä. Kuntien vihreä rahasto, joka on liittovaltion CAD 550 miljoonan lahjoitus Kanadan kuntaliitolle, on hyväksynyt enemmän kuin CAD 544,3 miljoonaa investointihankkeisiin koskien hylättyjen maa-alueiden käyttöönottoa, energia-, kuljetus-, jätehuolto-, ja vesisektoreita, jotka ovat tuottaneet tai joilla on kykyä tuottaa huomattavia taloudellisia hyötyjä (Federation of Canadian Municipalities 2011, 15-16).

Taulukko 7. Kuntien vihreän rahaston investointien taloudellinen vaikutus.

Kuntien vihreän rahaston sektori	Kuntien vihreän rahaston sijoitus (CAD, miljoonaa)	Hankkeen kokonaisarvo (CAD, miljoonaa)	Työpaikat	BKT (CAD, miljoonaa)
Hylätyt maa-alueet	23,3	36,1	391	43,3
Energia	260,1	1 410,9	15 304	1 692,3
Integroidut	16,1	179,4	1 946	215,2
Jätehuolto	46,4	184,7	1 905	220,8
Vesi	165,6	1 000,5	9 895	1 183,8
Kuljetus	32,8	292,9	3 209	366,0
<b>Yhteensä</b>	<b>544,3</b>	<b>3 104,5</b>	<b>32 650</b>	<b>3 721,4</b>

Huom: Panokset muokattu vastaamaan inflaatiota vuodelle 2011, ja sektorit ryhmitelty sopivimpiin alueisiin.

Lähteet: FCM GMF tiedot hyväksytyistä investoinneista 31. lokakuuta 2011; Infometrica – Infrastructure Calculator 2008 työpaikka- ja BKT- laskelmille.

Näiden investointien ensisijaiset ympäristöpoliittiset tavoitteet vesisektorilla ovat olleet veden kulutuksen vähentäminen ja vesiensuojelu (FCM 2011, 24).

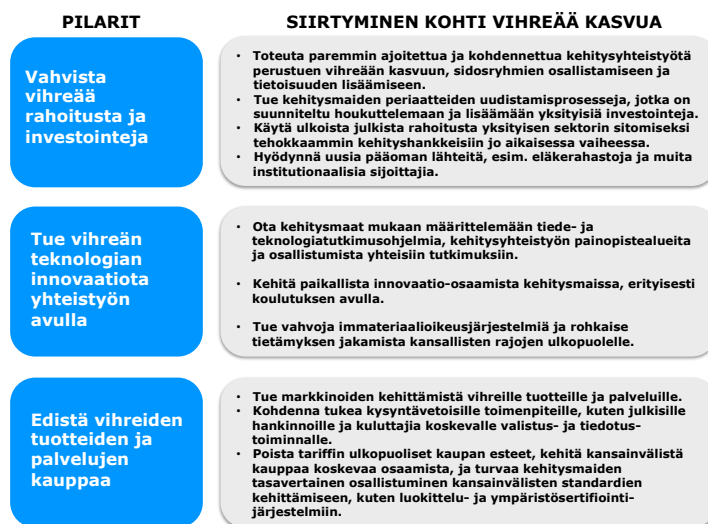
#### 4.2 Kansainvälinen yhteistyö

Kansainvälistä yhteistyötä pitäisi suunnata tasapainottamaan nykyistä tietämykseen ja voimavaroihin liittyvää epäsuhtaisuutta, jotta kehitysmailla avattaisiin monipuolisemmat mahdollisuudet hyödyntää mahdollisuuksia, joita vihreän talouden ohjelma voisi tuoda niiden kehitykselle. Tehokkaat aloitteet liittyen teknologian siirtoon, teknologian omaksumiseen, voimavarojen kehittämiseen ja taloudellisiin resursseihin voisivat tuoda enemmän realistisia hyötyjä eri ohjelma-alueiden osalta niille kehitysmailla, jotka olisivat halukkaita sitoutumaan välttämättömiin kansallisiin toimenpiteisiin.

Vihreän talouden ohjelmat ovat menestyksekkäitä globaalissa mittakaavassa ainoastaan, jos ymmärretään, että kyseessä eivät ole ainoastaan kyky ja halukkuus suojella ympäristöä tai edistää ilmastonmuutoksen torjuntaa tai siihen sopeutumista, jotka sinällään ovat laillisia päämääriä. Yhtä olennaista ovat taloudelliset ja sosiaaliset hyödyt, jotka varmuudella seuraavat tasapuolisesta tietämyksen, teknologioiden, tavaroiden, ja tuotantoprosessien saatavuudesta, joka tekee siirtymisen resurssitehokkaaseen, kestäväan talouteen järkeväksi. Taloudellisen, ympäristön ja yhteiskunnallisen pilareiden oikeanlainen huomioon ottaminen vihreän talouden yhteydessä ei tarkoita alati laajenevan asiakokonaisuuksien kirjoa noiden pilareiden osalta, vaan kyse on pikemminkin painopisteitä ja pilareiden välisistä suhteista (Cozendey 2011, viittaus UNCTAD 2011, 44-45).

OECD:n mukaan kolme pääpilaria agendalle kansainväliseksi yhteistyöksi ovat (Kuvio 9, OECD 2013b, 16):

1. Vihreän rahoituksen ja investointien vahvistaminen, mukaan lukien paremmin suunnattu virallinen kehitysyhteistyö (ODA), muun tyyppinen virallinen kehitysyhteistyörahoitus sekä yksityiset investoinnit.
2. Vihreän teknologian innovaatioiden tukeminen yhteistyön avulla ja voimavarojen kehittäminen kehitysmaiden omiin lähtökohtiin perustuvaan vihreän teknologian innovaatiotoimintaan ja käyttöönottoon, sekä myös immateriaalioikeuksien ja mahdollistavien olosuhteiden turvaamiseen teknologian siirron onnistumiseksi.
3. Edistää vihreiden tavaroiden ja palvelujen kauppaa suosimalla kansainvälisiä markkinoita, poistamalla tullit ja muut kaupan esteet, sekä kehittämällä voimavaroja kehitysmaissa, jotta useammat tuottavat voisivat osallistua ja hyötyä kasvavista kansainvälisistä markkinoista.



Kuvio 9. Kolme vihreään kasvu edistävän kansainvälisen kehitysyhteistyön pilaria (OECD 2013b, 20).

Julkisella kehitysavulla on edelleen kuitenkin OECD:n mukaan tärkeä rooli, kun luodaan vihreää kasvu mahdollistavia olosuhteita niillä alueilla, joilla on rajallisia kannustimia yksityisille investoinneille ja/tai investointivirrat ovat niukkoja, mukaan lukien välttämättömän infrastruktuurin, henkisten voimavarojen ja institutionaalisen kapasiteetin kehittäminen. Tieteellisen ja teknologisen yhteistyön lisäämistä on korostettava nopeuttamalla tehokkaammin teknologian kehitystä ja leviämistä sekä kehitysmaiden tutkimuskapasiteetin rakentamista (OECD 2011b, 6).

## 5 VESIHUOLTO, SANITAATIO JA VIHREÄ TALOUS

### 5.1 Vesihuollon ja sanitaation merkitys vihreälle taloudelle

YK:n mukaan köyhien ihmisten tarpeet liittyen infrastruktuuripalveluihin ja heidän tarpeidensa yhdistäminen vihreään talouteen perustuvaan olemassa olevaan ja uuteen infrastruktuuriin ovat olennaisia ympäristöä ja inhimillistä kehitystä koskevien haasteiden ratkaisemisessa (United Nations 2011, 172).

Rio+20 totesikin *veden* olevan yhden seitsemästä kriittisestä maailmanlaajuista ongelmasta. Keskeisimmät vesihuoltoon liittyvät vuosituhattavoitteet ovat (UNICEF 2012): 1) Veden ja sanitaation puutteesta kärsivien määrän puolittaminen vuoteen 2015 mennessä ja 2) Vähintään 100 miljoonan slummiasukkaan elämän laadun parantaminen vuoteen 2020 mennessä.

Veden merkitys on perustavaa laatua vihreälle taloudelle, koska se kytkeytyy niin moneen kestäväen kehityksen ongelmaan, kuten terveyteen, ruokaturvaan ja köyhyyteen. Kehitysmaissa vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen kattavuus on perustavaa laatua oleva edellytys köyhyyden vähentämiselle ja talouden tilan parantamiselle. Vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen järjestämisestä seuraavat monet hyödyt liittyen terveyteen, odotettavissa olevaan elinikään, ja koulutukseen ja taloudelliseen toimintaan vapautuvaan aikaan, ovat laajalti tunnettuja (UN-Water 2012a, 5).

Vesi vihreän talouden kehittämisessä on elintärkeää kolmella tavalla (UNEP 2012, 73): se on olennainen voimavara elämälle ja julkinen hyödyke inhimilliselle hyvinvoinnille, se on tuotantotekijä ja taloudellinen voimavara taloudelliselle hyvinvoinnille, sekä yhdistämällä nämä kaksi, se on olennainen ympäristö-omaisuuserä, joka on tärkeä niiden ekosysteemipalvelujen ylläpidossa ja sääntelyssä, jotka varmistavat pitkällä tähtäimellä kestäväen taloudellisten ja yhteiskunnallisten hyödykkeiden ja palvelujen tuotannon, mistä hyvinvointi on riippuvainen.

Vesi on kiistatta enemmän perustavaa laatua oleva kuin mikään muu resurssi – elämälle itselleen, tukemalla valtavaa ekosysteemipalvelujen joukkoa, ja jokaiselle taloudelle ja yhteiskunnalle. Vesi tukee suoraan tai epäsuorasti käytännössä kaikkia muita ekosysteemipalveluja, mutta vesihuolto ja sanitaatio muodostavat myös itsessään taloudellisen sektorin. Vettä tarvitaan kaikkeen elollisiin ja taloudellisen tuotannon prosesseihin, mutta lisäksi useimmissa yhteiskunnissa vedellä on tärkeitä virkistyskäyttöön liittyviä, kulttuurillisia ja henkisiä arvoja. Tämä perustavaa laatua oleva kolminkertainen arvo, elämää, talouksia ja kulttuureja ylläpitävä, luo suunnattoman joukon kilpailevia vaatimuksia vesivarojen käytölle, mutta myös taloudellisia mahdollisuuksia. Vesihuoltoa ja sanitaatiota voidaan pitää muutosvoimana, jolla on omat hinnoittelun, infrastruktuurin ja hallinnan dynamiikkansa (UNEP 2012, 19).

YK:n vesivuosisikymmenen ohjelman mukaan (UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication 2011b, 33-34):

1. Vihreän talouden saavuttaminen ei ole mahdollista takaamatta, että jokaisella on vesihuolto- ja sanitaatiopalvelut.
2. Vihreään talouteen siirtyminen vesihuollon osalta vaatii muutosta nykyisistä käytännöistä. Keskeisiä työkaluja välttämättömän muutoksen aikaansaamisessa ja siirtymisen edellytyksenä ovat: a) taloudelliset toimenpiteet, b) vihreät työpaikat, c) kustannusten kattaminen ja rahoitus, d) investoinnit luonnon monimuotoisuuteen, e) teknologia, ja f) vedenkäytön suunnittelu;
3. Kannustimien luominen tehokkuuden parantamiseksi on järkevää sen jälkeen, kun vesihuollon ja sanitaation osalta perustason palvelut on jo järjestetty.

4. Sosiaaliselle vuoropuhelulle ja asuinyhteisöille on olemassa tärkeä rooli vesihuoltopalvelujen järjestämisessä. Asuinyhteisöjen aloitteet ovat olennaisia alueilla, joita hallituksen toimenpiteet eivät saavuta.
5. Vihreään talouteen siirtyminen vaatii lisärahoituksen järjestämistä, mutta myös tehokkuuden lisäämistä, jotta käytössä olevia rajoitettuja rahavaroja hyödynnetään paremmin.
6. Luonnon monimuotoisuuden parantamiseksi tehtävät investoinnit ovat erittäin tärkeitä veteen liittyvien ekosysteemipalvelujen ylläpitämiseksi tai kunnostamiseksi.
7. Hallitusten täytyy edistää vihreämmän vesihuollon järjestämiseen ja vettä käyttävien teknologioihin liittyviä innovaatioita ja niiden käyttöönottoa, mikä edistää työpaikkojen syntymistä ja rakenteellista siirtymistä vihreisiin talouksiin.
8. Vedenkäytön suunnittelu on voimakas sosiaalinen työkalu tunnistettaessa parasta tapaa vesivarojen käytölle, jotta voidaan vastata eri käyttäjien kilpaileviin tarpeisiin.

Parannettu vesihuolto- ja sanitaatio voivat esimerkiksi tehostaa taloudellista kasvua. Niissä kehitysmaissa, joissa on saatavilla puhdasta vettä, nauttivat keskimäärin 3,7 prosentin vuotuisesta kasvusta, kun taas maissa, joilla on sama tulotaso per asukas, mutta ei parannettuja vesihuoltopalveluja, vuotuinen keskimääräinen kasvu on vain 0,1 prosenttia (WHO 2005, viittaus Global Water Partnership 2012, s. 6).

Taulukossa 8 esitetään arviot hyöty-kustannussuhteesta vesihuollon kehittämiseen liittyen kehitysmaissa sekä Euraasiassa. Näiden lukujen perusteella yhden USD investoinnilla voidaan saada USD 4-12 terveys-, sosiaaliset ja taloudelliset hyödyt, jotka kuitenkin usein kohdistuvat muille kuin niille, jotka tekevät tarvittavat investoinnit (OECD 2007, 293).

Taulukko 8. Hyöty-kustannussuhteet vesihuollon kehittämiseen liittyen kehitysmaissa ja Euraasiassa.

Toimenpide/tulos	Hyöty-kustannussuhde
Puolittaa ilman puhdasta juomavettä elävien ihmisten määrä vuoteen 2015 mennessä	9
Puolittaa ilman puhdasta juomavettä ja riittävää sanitaatiota elävien ihmisten määrä vuoteen 2015 mennessä	8
Parannetut vesihuolto- ja sanitaatiopalvelut kaikilla vuoteen 2015 mennessä	10
Parannetut vesihuolto- ja sanitaatiopalvelut kaikilla, ja vesi on desinfiointuna käyttökohteessa vuoteen 2015 mennessä	12
Kaikilla talouksilla vesi- ja viemäri liittymät vuoteen 2015 mennessä	4

YK arvioi, että vesihuoltoon ja sanitaatioon liittyvien vuosituhattavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavat USD 11,3 miljardin vuotuiset investoinnit voisivat tuottaa kaikkiaan yhteensä USD 84 miljardin vuosittaiset hyödyt (UN 2003). Vesipolitiikkaan liittyvässä päätöksenteossa harvemmin kuitenkaan avoimesti keskustellaan tai huomioidaan epäsuhdetta siitä, kuka vastaa kustannuksista ja kuka saa hyödyt (OECD 2007, 293-294).

Huttonin ja Hullerin (2004, 35) mukaan vesihuoltoon ja sanitaatioon käytettävät investoinnit tuovat selkeästi taloudellisia hyötyjä vaihdellen USD 3-34 jokaista investoitua USD kohden riippuen maantieteellisestä alueesta. Lisäinvestoinnit juomaveden laadun parantamiseksi asianmukaisten palvelujen kattavuuden saavuttamisen lisäksi tuottaisivat USD 5-60 jokaista investoitua USD kohden. Valitsemalla kehittyneempää teknologiaa, kuten laillistetut taloliittymät, saataisiin aikaan massiivisia kokonaisvaltaisia terveyshyötyjä.

Vesihuollon infrastruktuuri-investoinnit voivat pienentää hallitusten terveydenhuollon budjetteja, koska puutteellisten vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen aiheuttamat sairastapaukset vähenevät. Kustannus-hyötysuhteiden on arvioitu olevan jopa niinkin suuria kuin yhden suhde seitsemään kehitysmaiden vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen osalta (OECD

2011a, 14).

Gordonin, Haysin, Pollackin, Sanchezin and Walshin raportissa (2011, 1) arvioitiin Yhdysvalloissa keskeisten vesi-infrastruktuuri-investointien vaikutuksia talouteen ja työpaikkojen kasvuun. Yhdysvaltain ympäristönsuojeluviraston (EPA) arvio USD 188,4 miljardia perustuu tarvittavaan investointitasoon hulevesien hallinnan ja veden laadun turvaamisen osalta koko maassa. Gordon et al arvioivat, että USD 188,4 miljardin investointi jaettuna tasaisesti seuraaville viidelle vuodelle synnyttäisi USD 265,6 miljardin edestä taloudellista toimintaa ja loisi noin 1,9 miljoonaa työpaikkaa.

Gordon et al (2011, 3) mukaan infrastruktuuri-investoinnit luovat yli 16 prosenttia enemmän työpaikkoja kuin työntekijöille suunnattu verohelpotus, lähes 40 prosenttia enemmän työpaikkoja kuin yleiset veronalennustoimenpiteet, ja yli viisi kertaa enemmän työpaikkoja kuin tilapäiset yritysten veronalennukset. Heidän mukaansa EPA:n suositusten mukaisten investointien hyödyt maksimoidaan: 1) luomalla helposti saatavilla olevia ja laadukkaita työpaikkoja; 2) maksimoimalla ympäristöhyödyt; ja 3) käyttämällä rahoitusta, joka on vakaa, tasapuolinen ja säädettävissä.

Kanadan kuntaliitto on todennut vihreän talouden edistämässä jätevesien käsittelyn ja vesien suojelun yhdeksi keskeisistä prioriteettialueista, joihin liittyen kunnilla on lisäksi huomattavassa määrin toimenpidevaltaa. Tekemällä toimenpiteitä näillä alueilla voidaan auttaa vihreää taloutta luomalla työpaikkoja ja BKT:n kasvua, mikä tukee suhdannekehitystä koko maanlaajuisesti (Federation of Canadian Municipalities 2011, 3).

Kanadassa erään tutkimuksen mukaan CAD 4,5 miljardin investoinnit vesi- ja jätevesi-infrastruktuuriin loisivat vähintään 50 000 uutta työpaikkaa, ja 100 000 uutta työpaikkaa lisää, jos tämän lisäksi osavaltiot ja kunnat investoisivat CAD 9 miljardia. Täydentävien toimenpiteiden avulla lisähyötyjä olisivat olleet BKT:n kasvu, vähentyneet ylläpitokustannukset, veden ja energian säästöt, ja Kanadan nousu johtavaksi innovaattoriksi maailmassa vesiteknologian alalla (Forum for Leadership on Water, University of Victoria's POLIS Project, Canadian Water and Wastewater Association and Alliance for Water Efficiency 2008, 3).

## 5.2 Vesihuoltoa ja sanitaatiota koskevia keskeisiä strategisia vihreän talouden toimenpiteitä

Pikaiset investoinnit vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen järjestämiseen näyttävät olevan edellytys kehitykselle. Kun nämä palvelut on järjestetty, kehitys on nopeampaa ja kestävämpää, mikä mahdollistaa siirtymisen vihreään talouteen. Siirtymisen mahdollistamisen kustannukset ovat vähäisemmät, jos lisääntyneiden investointien tueksi toteutetaan parannuksia hallintojärjestelmissä, vesisektorin reformeja sekä kehitetään julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuuksia. Erityisesti toimenpiteet hallintojärjestelmien parantamiseksi ovat yksi suurimmista mahdollisuuksista nopeuttaa siirtymistä vihreään talouteen (UNEP 2011, 146).

Vihreän kasvun strategioiden täytyy ottaa siksi huomioon seuraavat haasteet (UN-Water 2012c, 3-4):

- Vesihuollon palvelut ovat alihinnoiteltuja tai niitä ei ole hinnoiteltu lainkaan. Parhaimmissakin tapauksissa vesihuoltopalvelun hinnat ovat alhaisempia kuin tarvitaan kattamaan palvelujen tuottamista aiheutuvat kustannukset. Ne eivät kata vesihuoltopalvelujen tuottamiseen tarvittavien järjestelmien rakentamisesta aiheutuvia pääomakustannuksia eivätkä niiden huoltoa ja uusimista pitkällä tähtäimellä. Vesihuoltopalvelujen hinnat eivät näin heijasta todellisia palvelutuotannon vaihtoehtoiskustannuksia, eli sellaisia syntyviä kustannuksia, jos sama vesi annetaan

toisiin vaihtoehtoihin ja viime kädessä tuotavampiin tarkoituksiin (resurssikustannus) sekä luonnonvaraomaisuuden heikkenemiseen (ympäristökustannus).

- Polkuriippuvuus ja olemassa olevien teknologioiden ja järjestelmien ylivalta voi aiheuttaa sen, että joidenkin uusien teknologioiden on vaikea kilpailla niiden kanssa, saavuttaa markkina-asemaa ja laajentua, minkä vuoksi tilapäistä tukea saatetaan tarvita joissain tapauksissa. Innovaatiota tukevat toimenpiteet täytyy suunnitella tarkoin edistämään tehokkaiden teknologioiden syntyä ja käyttöönottoa, samalla kun teknologia-riippuvuus, kilpailun puute tai yksityisten investointien syrjäyttäminen minimoidaan.
- Väärinohjatut hallituksen toimenpiteet, markkinoiden rajoitteet ja vääristymät johtavat markkinoiden epäonnistumiseen tai aiheutuvat niistä, mikä tarkoittaa, että usein on olemassa aukko taloudellisesta toiminnasta syntyvien yksityisten tuottojen ja yhteiskunnan saamien yleisten hyötyjen välillä. Vihreän talouden taloudellisten ohjauskeinojen tavoitteena on sulkea tuo aukko ja synnyttää tuottoa vihreille investoinneille ja innovaatiolle. Ne on myös tarkoitettu minimoimaan muutoksen aiheuttamat hyvinvoinnin jakautumisen seuraukset kaikkein heikoimmassa asemassa olevien kansalaisten osalta ja hallitsemaan negatiiviset taloudelliset vaikutukset yrityksiin säilyttäen kuitenkin samalla kannustimet tehostuneen taloudellisen toiminnan osalta.
- Rajoitukset kaupalle ja investoinneille voivat vaarantaa kehityksen ja vihreän teknologian leviämisen maailmanlaajuisesti. Näiden rajoitusten vähentäminen samalla, kun turvataan ja valvotaan tehokkaasti immateriaalioikeuksia (IPRs), on olennaisia rohkaisemaan kehitystä ja teknologioiden leviämistä sekä auttamaan ulkomaisia suoria investointeja ja lisensointia.
- Kehityksissä on tilaisuuksia siirtyä suoraan uudennuolisiin infrastruktuurin kehittämismuotoihin. Julkisen ja yksityisen rahoituksen vivuttaminen – esim. julkinen yksityinen kumppanuuden avulla, maksuja ja veroja yhdistämällä, mahdollistamalla tärkeimpien institutionaalisten kumppaneiden investointeja uudistamalla sääntelyä, pitkän aikavälin toimenpideperiaatteita sekä kehitysyhteistyötä – on tarpeen ottaen huomioon useimpien maiden vaatimat suuren mittakaavan investoinnit.

UN-Water (2011, 1) esittää vesiasioita koskevinä keskeisinä asioina seuraavaa:

- A. Vihreän talouden menestyminen riippuu kestävästä, integroidusta ja resurssitehokkaasta vesivarojen hallinnasta ja kestävästä vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen järjestämisestä. Tätä lähestymistapaa täytyy tukea oikea-aikaisella taloudellisen toiminnan arvioinnilla, joka perustuu yhteiskunnallisen ja ympäristön kestävyyttä kuvaaviin mittareihin.
- B. Tehokas veden vaihtelevuuden, ekosysteemien muutosten ja elinympäristöön kohdistuvien vaikutusten hallinta ilmastonmuutoksen skenaarioihin perustuen on keskeisintä ilmastokestävässä ja vahvassa vihreässä taloudessa.
- C. YK:n yleiskokouksen päätöslauselman 64/292, jossa tunnustetaan oikeus turvalliseen ja puhtaaseen veteen ja sanitaatioon ihmisoikeutena, perusteella korkein prioriteetti täytyy antaa miljardille köyhimmälle ihmisille, samalla kun huolehditaan epäoikeudenmukaisuuksien poistamisesta koskien veden saatavuutta, jotka liittyvät läheisesti energia- ja ruokaturvallisuuteen.
- D. Vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen maailmanlaajuisen kattavuuden täytyy olla keskeinen kehityspäämäärä vuoden 2015 jälkeisenä aikakautena. UN-Water vaatiikin hallituksia asettamaan realistiset välitavoitteet ja päämäärät.

Kuviossa 10 esitetään kolme strategista suuntaa, kaksitoista prioriteettia toiminnalle sekä kolme edellytystä (World Water Council 2011).



Kuvio 10. Kolme strategista suuntaa, 12 veteen liittyvää toimintaprioriteettia ja kolme edellytystä menestykselle.

Yhdennetty lähestymistapa haastaa erityisesti perinteisen, eriytyneen vedenkäyttömuotojen kehittämisen ja hallintajärjestelmät sekä korostaa koordinoitumpaa sektorien välistä ja laajempaa yhteistyötä. Yhdennetty vesivarojen hallinta ei ole itsessään lopputulos, vaan pikemminkin keino saavuttaa kolme strategista tavoitetta: tehokkuus, tasapuolisuus ja ekologinen kestävyys. Mitään erityisiä yleispäteviä ratkaisua ei ole, mutta kokemus on osoittanut, että hyvä vesien käytön hallinta sisältää seuraavia elementtejä (Global Water Partnership 2012, 6-7):

- Järkevät investoinnit infrastruktuuriin;
- Vahva mahdollistava toimintaympäristö;
- Selkeät, vahvat institutionaaliset roolit; ja
- Hallintajärjestelmien ja teknisten ohjauskeinojen tehokas käyttö.

Kaupungit ovat sosiaalisen vuorovaikutuksen ja taloudellisen toiminnan keskuksia ja siksi ne ovat kriittisiä eri sektorien periaatteiden kehittämisen ja toteuttamisen näkökulmasta. Kehitysmaiden kaupunkien haasteita ovat: riittävien vesihuolto- ja sanitaatiojärjestelmien tarjoaminen kasvaville kaupunkien asukasmäärille; slummien peruspalveluiden järjestäminen; veden pilaantuminen; veden hävikki vesijohtoverkostoissa; ja veden hinta. Näistä haasteista selviäminen vaatii: institutionaalisten voimavarojen ja hallinnan kehittämistä kaupunkien kehityksen kestävyuden parantamiseksi; luonnon pääoman ja ekosysteemipalvelujen tärkeyden tunnustamisen kaupunkien ja maaseudun parempaa integrointia varten; tietoisuuden lisäämistä; yhteiskunnallista osallistumista ja johtajuutta tekemään vihreän kaupunkikehityksen tavoitteista painopisteen ja kaupunkien identiteetin; ja kestävä yhdyskuntien vesien hallinta (UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication 2011b, 4).

Kaupungit tarvitsevat huomattavan vesimäärän johtamista maaseudulta kaupunkialueille, joissa vuotovedet ovat suurimpia huolenaiheita. Putkien saneerauksella ja uusimisella on saatu talousveden käytön osalta 20 prosentin vähenemistä monissa teollistuneissa kaupungeissa. Veden kulutuksen vähentämiseksi edelleen ja vaihtoehtojen tarjoamiseksi putkitetulle järjestelmälle, sadeveden keräilyä voidaan hyödyntää ja käyttää juomavetenä tai muihin tarkoituksiin, kuten kaupunkien pohjavesivarojen lisäämiseen (UNEP 2011, 475).

Integroitu yhdyskuntien vesien hallinta (Integrated Urban Water Management, IUWM) on osa laajempaa integroitujen vesivarojen hallintaa (Integrated Water Resources Management, IWRM). Perinteinen hydrologinen yksikkö integroitujen vesivarojen hallinnan analyyseissä ja hallinnassa on valuma-alue tai vesistöalue. Ottaen huomioon, että kaupungit ovat valuma-alueidensa merkittäviä osia, integroitu yhdyskuntien vesien hallinta täytyy yhdistää integroitujen vesivarojen hallinnan suunnitelmiin ja hallintaprosesseihin koko vesistöaluetta koskevassa laajemmassa mittakaavassa, jotta kaupungin vesisektori voidaan sovittaa yhteen kaupungin rajojen ulkopuolella olevien veden käyttömuotojen, kuten maaseudun vesihuollon, maatalouden, teollisuuden ja energiantuotannon kanssa. Siksi integroitu yhdyskuntien vesien hallinta on keino tehdä toimenpiteitä vesistön osa-alueella vesiturvallisuuden varmistamiseksi: parannettu veden saatavuus ja kattavuus sekä minimoidut vedenkäyttöön liittyvät ristiriidat ja vedestä aiheutuvat riskit (Bahri 2011, 3).

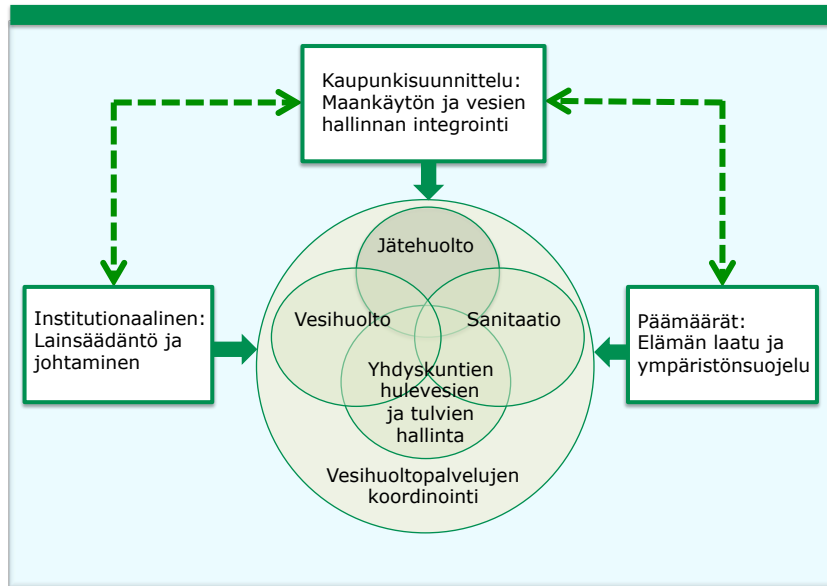
#### **Laatikko 2: Integroidun yhdyskuntien vesien hallinnan osat**

Veteen liittyvien osa-sektoreiden yhdistäminen kaupungeissa ja niiden sijaitsemilla valuma-alueilla  
Vesien suojelu ja tehokkaan käytön edistäminen  
Veden huomioiva suunnittelu mukaan lukien kaupunkisuunnittelu ja maisemointi  
Hulevesien ja jätevesien muodostumisen hallinta, pilaantumisen ehkäiseminen, sekä virtaaman ja laadun hallinta  
Ekologisten ratkaisujen ja infrastruktuurin yhdistelmien hyödyntäminen  
Elintärkeiden omaisuuserien suojelu ilmastoon aiheuttamia onnettomuuksia vastaan  
Ns. ei-rakenteellisten toimenpiteiden käyttö, kuten koulutus, hinnoitteluun perustuvat kannustimet, säädökset ja rajoitukset

Integroidun yhdyskuntien vesien hallinnan periaatteet ovat (Global Water Partnership 2013, 2-3):

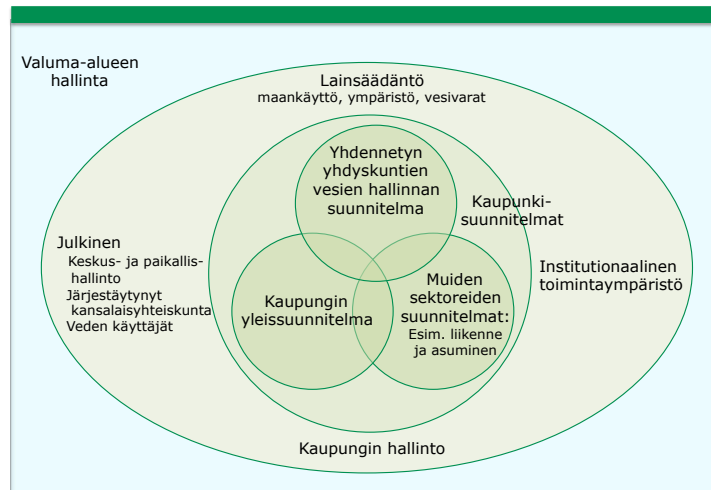
1. Huomioi vaihtoehtoiset vesilähteet;
2. Veden käytön vaatiman veden laadun varmistaminen;
3. Yhdistä veden varastointi, jakelu, käsittely, kierrätys ja purku;
4. Turvaa, suojele ja hyödynnä vesivaroja niiden alkulähteillä;
5. Selvitä kaupungin ulkopuoliset vedenkäyttäjät;
6. Tunnista ja yhdistä viralliset ja epäviralliset instituutiot ja käytännöt;
7. Tunnista veden, maankäytön ja energian suhteet;
8. Pyri tehokkuuteen, tasapuolisuuteen ja kestävyYTEEN, ja
9. Rohkaise kaikkien sidosryhmien osallistumista.

Global Water Partnership:n (2012, 13) mukaan on olennaista, että vihreälle kasvulle ja vesiturvallisuudelle kehitetään toimintakehikko, joka sisältää integroidun lähestymistavan ja käsittelee vettä laajempien sosioekonomisten päämäärien näkökulmasta. Kuvio 11 esittää koordinoitujärjestelmää, joka varmistaa yhteydenpidon osastojen, hallinnon eri tasojen, paikallisten yhteisöjen, ja muiden sidosryhmien välillä (Tucci 2009, viittaus Global Water Partnership 2013, 3).



Kuvio 11. Yhdennetty yhdyskuntien vesien hallinta.

Kaupunkisuunnittelijat voivat auttaa hallintoa välttämään julkisten periaatteiden ja päätöksenteon viidakon yhdistämällä kaupunkisuunnittelun muihin sektoreihin kuten infrastruktuuriin, ja ottamalla käyttöön yhteistyötä edistäviä lähestymistapoja, jotka osallistavat kaikki sidosryhmät prioriteettien, toimenpiteiden ja vastuiden määrittelyyn (Kuvio 9, Tucci 2010, viittaus Global Water Partnership 2013, 3).



Kuvio 12. Yhdyskuntien maankäytön ja yhdennetyn vesien hallinnan suunnittelun institutionaalinen toimintaympäristö.

Integroidun yhdyskuntien vesien hallinnan ja sen iteratiivisten prosessien käyttäminen auttaa kaupungeja järjestämään parannettuja vesihuolto- ja sanitaatiopalveluja ja vähentämään huomattavasti niiden ihmisten määrää, joilla ei vielä ole palveluja. Samalla parannetaan kaupunkilaisten terveysoloja ja tuottavuutta. Hallitusten tulisivin (Global Water Partnership 2013, 4):

- Varmistaa, että niiden periaatteet ja strategiat johtavat integroidun yhdyskuntien vesien hallinnan käyttöönottoon paikallisella ja kansallisella tasolla, ja sitä tuetaan rahoitusstrategioilla, teknologian kehittämisellä, ja päätöksenteon apuvälineillä;

- Ottaa keskeisempi rooli kaupungeissa kehitysaloitteiden ohjaamisessa ja perustarpeiden tyydyttämisen varmistamisessa;
- Ottaa huomioon ilmastonmuutoksen ennakoitavat vaikutukset kaupunkien vesihuollon ja sanitaatiota suunniteltaessa, ja rakentaa ja ylläpitää yhdessä laajan sidosryhmäjoukon kanssa infrastruktuuria ja palveluja, jotka ovat ilmastonkestäviä;
- Kiinnittää erityistä huomiota epävirallisen kaupunkisektorin tukemiseen, joka on keskeinen kestäväälle kaupunkien taloudelle;
- Välttää julkisen hallinnon periaatteiden ja päätöksenteon pirstaleisuus ottamalla suunnittelussa huomioon myös muiden sektorien toiminnot;
- Kehittää henkilökunnan osaamista ja institutionaalista kapasiteettia integroidun yhdyskuntien vesien hallinnan käyttöönotossa, jolla varmistetaan henkilökunnan tehokas toiminta;
- Suunnitella tariffit, verot ja tuet niin, että ne hyödyntävät haavoittuvia yhteiskuntaryhmiä, ja varmistaa, että hinnoitteluperiaatteet vastaavat todellisia kustannuksia; ja
- Harkita otettavaksi käyttöön saastuttaja maksaa -periaate käsittelyn ja uudelleenkäytön kustannustehokkuuden parantamiseksi.

Maailman terveysjärjestön tuoreen raportin mukaan (World Health Organization 2012, 3) monissa kehitysmaissa toimintaperiaatteet ja ohjelmat korostavat aivan liian vähän riittävien taloudellisten ja henkisten voimavarojen varmistamista olemassa olevan vesihuollon ja sanitaatiota infrastruktuurin ylläpitämiseksi ja palvelujen kattavuuden laajentamiseksi. WHO:n raportti:

- Varoittaa huomattavasta riskistä rakennettujen vesihuolto- ja sanitaatiojärjestelmien tarjoamien hyötyjen vähenemisen osalta, jollei kiinnitetä enemmän huomiota palvelujen ja käyttöomaisuuden ylläpitoon;
- Osoittaa, että muutamat maat raportoivat hyvästä kehityksestä kansallisten vesihuollolle ja sanitaatiolle asetettujen tavoitteiden saavuttamisessa, mutta korostaa, että enemmistössä maita henkisiin ja taloudellisiin voimavaroihin liittyvät ongelmat, erityisesti sanitaatiota osalta, estävät merkittäväällä tavalla kehitystä.

Raportin keskeiset tulokset ovat (World Health Organization 2012, 4):

1. Monet hallituksista, jotka raportoivat, ettei niillä ole käytettävissään riittävästi varoja vesihuollon ja sanitaatiota tarvitsemaan investointeihin, esittävät myös, että niillä on samanaikaisesti vaikeuksia käyttää vähäisiä myönnettyjä varoja investointeihin;
2. Vesihuoltoon käytetään suurin osa investoinneista, jopa maissa, joissa on suhteellisesti suuri vesihuollon kattavuus ja suhteellisen pieni sanitaatiota kattavuus;
3. Riittämätön rahoitus ylläpitoon heikentää palvelujen kestävyttä merkittäväällä tavalla;
4. Riittämätön käyttö- ja kunnossapitohenkilökunnan määrä;
5. Naisia on vähemmän kuin kymmenesosa vesisektorin ammattihenkilöstöstä puolella tutkituista maista; ja
6. Ylläpidon teknikoiden ja koulutettujen ammattityöntekijöiden puute on vakava este palvelujen kestävyydelle.

Ardakanian and Jaeger (2012, III) kysyvätkin, että kuinka voimavarojen kehittäminen vesihuollon ja sanitaatiota osalta auttavat siirtymisessä vihreään talouteen? Kun otetaan huomioon vihreän talouden keskeiset ominaispiirteet, tehostunut resurssi- ja energiatehokkuus, niin on ilmeistä, että vedenkäytön tehokkuus on yksi vihreän talouden keskeisimmistä näkökulmista. Siksi alueellisesti ja paikallisesti sovelletut veden hallinnan strategiat ovat välttämättömiä tukemaan siirtymistä vihreään talouteen vesisektorilla. Institutionaalinen kapasiteetti nähdään edellytyksenä sellaisille toimenpiteille, joita

toteuttamalla saadaan aikaan muutos *“tehdään kuten ennenkin”* -käytännöistä vihreään vesitalouteen.

Institution of Civil Engineers (2009, 4) mukaan Englannissa ja Walesissa hallituksen täytyy antaa selkeämpää ohjausta energia- ja vesisektorin sääntelyviranomaisille kuten OFGEM (The Office of Gas and Electricity Markets) ja OFWAT (The Water Services Regulation Authority). Näiden viranomaisten vastuualueet kattavat pääasiassa lyhyen aikavälin sääntelyn koskien vesimaksuja, joita loppukäyttäjät maksavat. Jotta hallituksen tunnistamat välttämättömät parannukset voidaan toteuttaa haavoittuvuuden vähentämiseksi ja infrastruktuurin toiminnan varmistamiseksi, sääntelyviranomaisilla täytyy olla voimavaroja käsitellä käyttöomaisuuden haavoittuvuuteen liittyviä tekijöitä sekä kiinnittää huomiota kuluttajien laajempiin ja pitkäaikaisempiin etuihin. Sääntelyviranomaisilta vaaditaan osaamista varmistamaan, että omistajat rakentavat kriittiselle infrastruktuurille varajärjestelmiä ja että he ovat täysin valmistautuneita kaikkiin häiriötilanteita koskeviin skenaarioihin.

Institution of Civil Engineers (ICE 2010, 14) mukaan lukuisat uudet haasteet uhkaavat tehdä tyhjiksi jo saavutetut edistysaskeleet sekä vaarantavat lisäksi pitkäaikaisen vesiturvallisuuden. Siksi se päättyi suosittelemaan seuraavaa:

- Sääntelytoiminnan uudelleen järjesteleminen turvaamaan välttämättömät pitkäaikaiset investoinnit ilmastonmuutokseen ja väestönkasvuun varautumiseksi, vesihuollon infrastruktuurin kestävyteen ja ailahtelevan investointipolitiikan välttämiseksi.
- Talousveden käytön vähentäminen muutamalla maksurakennetta, vähentämällä vuotoja ja ottamalla käyttöön vettä säästäviä vesikalusteita sekä veden käytön mittausta.
- Käsiteltävän jäteveden määrän vähentäminen erottamalla jätevesi- ja hulevesivirtaamat.

Yhdysvalloissa vesihuoltojärjestelmien taloudellinen vastustuskyky on parantunut huomattavasti, kun laitokset ovat riippumattomia paikallisten tariffien ja maksujen ansiosta. Kuitenkin kasvava mielipide on, että liittovaltiolla voi olla merkittävä rooli ilman, että sen toimilla olisi vaikutusta pitkäaikaiseen valtionvelkaan. Liittovaltio antaa nykyisin osavaltiotasolla varoja vesi- ja jätevesijärjestelmille uudistuvia lainoja (revolving fund) infrastruktuurin kehittämiseen. Painopiste on pienten ja köyhimpien asuinyhteisöjen avustamisessa. Amerikan vesilaitosyhdistys on erään ehdotetun rahoitusjärjestelmän *“Water Infrastructure Finance and Innovation Authority”* (WIFIA) aktiivinen kannattaja. WIFIA antaisi liittovaltion alhaisen koron lainoja suuriin vesi- ja jätevesi-infrastruktuurihankkeisiin (American Water Works Association 2013b, 9-10).

Parhaiden käytäntöjen omaksuminen on eräs vesilaitosten käyttämistä strategioista järjestelmien toimintaan liittyvien kustannusten hallinnassa. Tehokkaimmat vesilaitosjohtajat ovat ottaneet käyttöön proaktiivisen ja kestävästi lähestymistavan järjestelmän käyttöomaisuuden hallinnassa koko sen elinkaaren ajan, joka alkaa tehokkaalla yleis- ja yksityiskohtaisella suunnittelulla, jatkuu läpi käytön ja kunnossapidon, ja kattaa asianmukaisen saneerauksen, korvausrakentamisen ja omaisuususeristä luopumisen. Käyttöomaisuuden hallinnan tulisi olla laitoksen keskeinen osa, jolla avulla varmistetaan, että laitos kykenee jatkuvasti tuottamaan kustannustehokkaita ja luotettavia vesihuoltopalveluja (American Water Works Association 2013b, 12).

Keskittyminen tehokkaasti käyttöomaisuuden hallintaan palvelujen kestävyysvarmistamiseksi voi olla yhtä tärkeää kuin panostaminen uuden infrastruktuurin kehittämiseen (World Health Organization 2012, 3). Pitää myös huomioda, että vesihuoltopalvelut ovat pääomavaltaisempia kuin muut palvelut, ja esimerkiksi vesihuoltolaitos vaatii kaksinkertaisesti enemmän pääomaa verrattuna sähkölaitokseen, kun vuotuiset toimintamenot ovat samat (OECD 2007, 271).

Water Environment Federation (WEF) tukee kolmitahoista lähestymistapaa vesisektorin laitosten infrastruktuurin taloudellisen kestävyysratkaisemiseksi: ensiksi, laitosten täytyy olla hyvin johdettuja paikallisesti ja riittävästi rahoitettuja keräämis-, käsittely- ja jakelujärjestelmien pitkän aikavälin kestävyysratkaisemiseksi; toiseksi, laitoksilla täytyy olla liittovaltion merkittävä ja jatkuva sitoutuminen investointeihin; ja kolmanneksi, yhteisön ja yritysten täytyy olla merkittävässä roolissa varmistamassa, että laitokset jatkavat niiden palvelemista tehokkaasti.

Eryteisesti WEF on ilmoittanut tukevansa täyden kustannusvastaavuuden perusteella toimivia järjestelmiä, jotka rohkaisevat paikallisia yhdyskuntia asettamaan maksut, jotka vastaavat mahdollisimman pitkälti järjestelmän todellisia elinkaarikustannuksia, mukaan lukien lainanhoitoon liittyvät kustannukset, ja jotka voivat tukea järjestelmän hallinnon ja ylläpidon pitkäaikaisia tarpeita. Täyteen kustannusvastaavuuteen perustuva hinnoittelu kuvastaa myös vesi- ja jätevesipalvelujen järjestämiseen liittyviä ympäristö- ja terveysarvoja.

Lisäksi WEF:n mielestä ammattimaisen henkilökunnan pitää toimia puhtaan ja turvallisen juomaveden puolesta puhujana yhdyskunnissa ja osavaltion sekä liittovaltion tasolla. Laitoksilla pitää olla työntekijöiden kehittämis- ja koulutusohjelmat, jotka varmistavat, että henkilökunnalla on tarvittava osaaminen johtaa, käyttää ja huoltaa laitosta parhaiden käytäntöjen avulla. Vesisektorin laitosten tulisi hyödyntää täysimittakaavaisesti tehokkaan laitoksen johtamisohjelmaa, joka antaa laitoksen johtamisen tueksi erinomaisen suorituskyvyn mittarit.

WEF suosittelee kestäviä johtamiskäytäntöjä, mukaan lukien käyttöomaisuuden ja ympäristön hallintajärjestelmiä, jotka proaktiivisesti varmistavat järjestelmän jokaisen osan pitkäaikaisen toimivuuden paikallisten, osavaltion ja liittovaltion ympäristömääräysten mukaisesti. Myös pitkäaikavälin taloudellinen suunnittelu ja resurssien käytön priorisointi auttavat varmistamaan, että laitokset kehittävät ja suuntaavat resursseja tehokkaimmin tuottamaan asiakas- ja ympäristöpalveluja.

WEF:n mielestä laitosten tukena täytyy olla huomattava ja jatkuva liittovaltion investointituki. Siksi se suosittelee osavaltion uusituvan lainaohjelman uusimista ja vahvistamista sekä uusien rahoitusmuotojen käyttöönottoa. Eräs sellainen voisi olla "water trust fund" tai erityisen vesi-infrastruktuuripankin perustaminen. Muita liittovaltion tukitoimia voisivat olla: osavaltioiden tukeminen puhtaan veden ohjelmien hallinnomisessa, mukaan lukien tuki valuma-aluekohtaisille toimenpiteille; tuki pienten yhdyskuntien tekniselle avulle; lisääntyneet liittovaltion investoinnit tutkimukseen ja kehitykseen koskien kustannustehokasta käsittelyä ja infrastruktuuria sekä käyttöomaisuuden hallintastrategioita, jotka parantavat jätevedenkäsittelyjärjestelmien elinaikaa; ja tuki kansallisen ohjelman kehittämiseksi, joka opettaa kansalaiset ymmärtämään vesi- ja jätevesi-infrastruktuurin hyötyjä sekä taloudellista merkitystä (Water Environment Federation 2012).

Odefey et al (2012, 1) mukaan hulevesien pilaantumisen vaikutukset ja tarve järjestää hulevesien ehkäisy, hallinta ja käsittely lisäävät yhdyskuntien ja niiden asukkaiden kustannuksia. Näitä kustannuksia voidaan usein korvata tai vähentää perustuen valintoihin, kuinka rakennamme yhdyskuntia ja infrastruktuuria. Ottamalla vihreän infrastruktuurin käytännöt mukaan suunnitelmiin hulevesien hallinnassa yhdyskunnat ja kiinteistösijoittajat voivat vähentää energiakustannuksia, vähentää tulvien vaikutuksia, parantaa terveysoloja, ja vähentää infrastruktuurin kokonaiskustannuksia. Lisäksi käytännöt, jotka perustuvat luonnollisiin prosesseihin, kuten haihtumiseen, suotautumiseen, ja kasvien haihduttamiseen, voivat tehokkaasti ja edullisesti täydentää perinteistä harmaata infrastruktuuria antamalla hulevesijärjestelmien johtajille mahdollisuuksia toteuttaa integroituja ratkaisuja, jotka palvelevat paremmin yhdyskuntia. Tähän uuteen paradigmaan siirtyminen luo myös kestäviä yhdyskuntia, jotka ovat paremmin valmistautuneita kohtaamaan tulevaisuuden ja erityisesti ilmastomuutoksen aiheuttamat haasteet.

Myös ekosysteemeille täytyy löytyä sekä laadullisesti että ajallisesti se määrä vettä, mitä ne tarvitsevat tuottaakseen tavaroita ja palveluja, joita yhteiskunta arvostaa. Vain sen jälkeen, kun tarvittava vesimäärä on järjestetty turvaamaan ihmisten perustarpeet ja ekosysteemin toiminnan, vettä jaetaan kasteluun, vesivoimaan, navigointiin, teollisuuteen ja muihin vettä tarvitseviin käyttökohteisiin. Tärkeätä on, että ympäristön ja ekosysteemipalvelujen vaatimuksille on annettava prioriteetti muiden kilpailevien käyttäjien suhteen, ja tavoitteet on asetettava ympäristön tarvitseman vesimäärään mukaan. Ainoastaan tällä tavalla kaikkien ekosysteemien palvelujen ja kestävyysylläpito ja ennalleen palauttaminen voidaan taata pitkällä aikavälillä (UNEP 2012, 30).

UNEP:n (UNEP 2010b, 33) mukaan suurempien vesimäärien järjestäminen luonnolle tuo mitattavissa olevia sosioekonomisia, terveys- ja kestävyyshyötyjä kansalaisille paikallisella, alueellisella, kansallisella ja globaalilla tasolla. Mitä tärkeämmäksi kansakunta ja sen väestö katsovat luonnon elinkelpoisuuden, sitä korkeammalle se luokitellaan veden tarvitsijoiden prioriteettilistalla (UNEP 2010b, 96).

On myös olennaista pohtia uudelleen veden varastointia kokonaisvaltaisesti, joko pienen mittakaavan ratkaisujen avulla, kuten sadeveden keräilyn ja luonnollisen varastoinnin, tai perustuen laajan-mittakaavan varastoaltaisiin, hulevesijärjestelmiin ja pohjavesiesiintymiin. Ratkaisut voivat perustua perinteisiin tapoihin turvata vesilähde kallisarvoisena luonnonvarana ja samalla voimme hyödyntää viimeisintä teknologiaa, kuten kaukokartoitusta ja geotieteellistä kartoitusta ymmärtääksemme paremmin vesijärjestelmiä. Sekä kotitalouksien että teollisuuden jätevesien kierrätys ja uudelleenkäyttö moninkertaistavat yhdyskuntien tarpeisiin käytettävissä olevan veden määrän, ja jätteiden käsittelyn avulla voidaan tuottaa energiaa. Maatalous on tärkein osa-alue, missä tulevaisuuden veden tuottavuuden parantamistoimenpiteet ovat olennaisia vihreän kasvun aikaansaamisessa. Koska maatalous käyttää leijonan osan vedestä monissa maissa – jopa 90 prosenttia joissain maissa – niin toimenpiteet hyödyntävät myös muita alueita, kuten ympäristöä, energiaa, talousveden saantia, teollisuutta, ja tulvasuojelua (Global Water Partnership 2012, 8).

Stung Havissa, Kambodžassa toteutettiin kyläyhteisö-hanke, jossa kunnostettiin 5,9 hehtaarin tekoallas. Tavoitteena oli pienentää ilmastonmuutoksen aiheuttamia vaikutuksia veden korkeuden vaihteluun ja täyttää kuivuneet kaivot allasta ympäröivillä alueilla, sekä tarjota vesilähde kalastusta täydentäville elinkeinoille, erityisesti maataloustarvikkeiden tuotannolle. Hankkeen avulla saatiin kunnostetuksi kylän 40550 kuutiometrin tekoallas, jonka avulla kylän perheet säästivät kuukausittain jopa USD 34 vesimaksuissa. Kunnostetun altaan vesi virtaa myös ”tekopohjavetenä” läheisiin kaivoihin, joka vähentää perheenjäsenten – erityisesti naisten ja lasten – talousveden noutamiseen käyttämää aikaa ja vaivaa. Luonnonmukainen jäteveden puhdistus toteutettiin jätevesipuutarhan avulla, joka ehkäisee kasteluun käytettävän kotitalouksista tulevan jäteveden aiheuttaman veden pilaantumisen. Noin 380 puuta istutettiin myös altaan ympärille torjumaan maaperän eroosiota, ylläpitämään altaan vedenvarastointikykyä sekä maisemoimaan altaan ympäristöä (Ross 2010, viittaus Corcoran et al 2010, 56).

Cordell et al (2010) mukaan on olemassa kriittinen tarve ottaa talteen ja hyödyntää ravinteita orgaanisesta jätevirrasta sekä käyttää niitä orgaanisena lannoitteena. Huomattavia määriä arvokkaita ravinteita voidaan ottaa talteen tehokkaasta kotieläinten kasvatuksesta; ruoan valmistuksesta; yhdyskuntien vihreistä jätteistä; ja kaupunkien ja maaseudun asutuksen jätevesistä. On erityisen tärkeää, että fosforia sisältävien ravinteiden talteenotto orgaanisista jätteistä maksimoidaan, sillä fosfaatti on mineraalina olennaista maatalouden tuottavuudelle. On arvioitu, että maapallon taloudellisesti hyödynnettävissä olevat esiintymät voivat ehtyä sadan vuoden kuluessa. Kehitteillä on tekniikoita, joiden avulla päästään eroon taudinaiheuttajista ja jätevirtojen muista myrkyllisistä aineista ja joiden avulla voidaan ottaa talteen taloudellisesti hyödynnettävissä olevia fosforimääriä (Frear et al. 2010). Arvioidaan,

että epäorgaanisten lannoitteiden nousevat kustannukset auttavat lisäämään ravinteiden talteenotossa käytettävien teknologioiden tutkimusta ja kaupallistamista (UNEP 2011, 46).

Teollistuneen maatalouden toiminta on riippuvaista epäorgaanisista lannoitteista. Näiden tuotanto ja hinnat puolestaan riippuvat fossiilisten polttoaineiden, mineraalien ja petrokemikaalien saatavuudesta. Kahden keskeisen mineraalin kysyntä, kaliumin ja fosforin – käytettyinä lannoitteiden tuotantoon, on lisääntynyt. Mutta tunnettujen heti hyödynnettävien korkealaatuisten esiintymien, erityisesti fosfaattikiven, määrä on vähentymässä. Arviot näiden esiintymien riittävydestä vaihtelevat dramaattisesti. Joka tapauksessa vain viidesosa ruoantuotantoon louhitusta fosforista todella hyödyntää käyttämäämme ruokaa, ja loppu joko pilaa vesiä, kertyy maaperään tai päätyy kaatopaikoille (Cordell et al. 2012). Vaikka on oletettavissa, että fosfaatin ja muiden mineraalien nousevat hinnat johtavat lisääntyneeseen tuotantoon, mukaan lukien fosfaatin talteenotto jätevedenpuhdistuslaitoksilla, nämä hinnat todennäköisesti tulevat lisäämään painetta nostaa lannoitteiden ja ruoan hintoja, mikä vaikuttaa olennaisesti köyhien ruoan saantiin (UNEP 2011, 46-47).

Veden ja energian välisen yhteyden arvostaminen tehostaa erilaisten esille nousseiden vihreiden investointien mahdollisuuksia. Durhamissa, Kanadassa esimerkiksi vesitehokkuuden parantamiseksi tehdyt kokeet vähensivät veden kulutusta 22 prosenttia, sähkön kulutusta 13 prosenttia ja kaasun kulutusta 9 prosenttia. Tämä johti vuotuisen 1.2 tonnin hiilidioksidipäästöjen vähenemiseen kotitaloutta kohden eli 11 prosentin vähenemiseen (Veritec Consulting 2008, viittaus UNEP 2011, 123).

Englannissa ja Walesissa vesihuoltosektori ei pysty vähentämään hiilijalanjälkeään tarpeeksi hallituksen asettamien tavoitteiden saavuttamiseksi ilman suuria vedenkulutuksen ja käsitellyn jäteveden määrän vähentämistä. Tämän vuoksi ICE on päättänyt suosittelemaan veden käyttöä vähentävien vesikalusteiden sekä vesimittareiden käyttöönottoa laajassa mittakaavassa (Institution of Civil Engineers 2010, 15).

Etelä-Afrikassa kansalliset talouden kehityksen prioriteetit vesihuollon ja sanitaation osalta, jotka on tarkoitettu havainnollistamaan irtikytkenän mahdollisuuksia, ovat seuraavat (UNEP 2011b, 102-103):

- Siirtyminen patojen rakentamisesta kestäväan pohjavesivarojen hyödyntämiseen ja hallintaan (mukaan lukien varastoinnin ja pohjavesivarojen täydentämisen);
- Investoinnit vuotovesien vähentämiseen alle 10 prosentin;
- Kotitalouksien vedenkulutuksen vähentäminen 40 prosentilla pakollisten vedenkulutusta vähentävien vesikalusteiden, harmaan veden kierrätyksen ja sadeveden keräilyn avulla;
- Rakentamalla asuma-alueiden laitoksia, jotka kierrättävät harmaata vettä vessojen huuhteluun, ottavat talteen metaania energian tuottamiseen ja ravinteita käytettäväksi uudelleen ruoantuotannossa ja viheralueiden rakentamiseen; ja
- Investoinnit teknologia-innovaatioihin kääntämään kansallisten vesivarojen laadullisen heikkenemisen.

Ouagadougoussa, Burkina Fasossa, on tuettu siirtymistä vihreään talouteen hyödyntämällä GIS-perustaista havainnointi- ja säätöjärjestelmää, jonka avulla on vähennetty huomattavasti vesijohtoverkoston vuotovesiä. Tekniset osat koostuvat vuotovesien etsintälaitteista, paineen- ja virtaamanmittaustunnistimista, jotka lähettävät reaaliaikaista tietoa internetin välityksellä, automaattisista paineensäätöventtiileistä, ja älykkästä GIS-perustaisesta tietokonejärjestelmästä, joka ohjaa koko prosessia. Paikallisia työpaikkoja luotiin vuotovesien vähentämisohjelmaan tehtyjen investointien ja sen jatkuvan ylläpidon avulla. Ohjelma paransi myös vesitehokkuutta, veden jakelua ja asiakkaiden tietoisuutta vesiensuojelun tärkeydestä ja julkisen vesihuolto-omaisuuden arvon merkityksestä (UNCSD

Secretariat 2011, 4).

Filippiineillä, Mayniladin vesipiirin johtoporras, ammattiliitot ja työläiset ovat työskennelleet yhdessä menestyksekkäästi laskuttamattoman veden suuren määrän vähentämiseksi. Veden hävikin vähentäminen lisää myydyn veden osuutta suhteessa luonnosta otettuun veden määrään. Tämä on vähentänyt käsittelykustannuksia, kun puhdistettua vettä on tarvittu johtaa vähemmän verkostoon. Vesilaitos on taannut jatkuvan työpaikan, tarjonnut työntekijöille koulutusta uuden osaamisen kehittämiseen, ja toteuttanut vuotojen etsintään suunniteltuja strategioita (UNCSD Secretariat 2011, 4).

Asianmukaiset vesihuolto- ja sanitaatiopalvelut ovat kriittisiä kestäväälle kehitykselle ja niiden saatavuus ja toimivuus ovat kiistatta vihreän talouden perusta. Erityisesti kehitysmaiden tulisikin investoida pikaisesti vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen järjestämiseen – erityisesti köyhille – vihreään talouteen siirtymisen nopeuttamiseksi sekä selkeiden ja moninkertaisten terveys-, ympäristö-, taloudellisten ja yhteiskunnallisten hyötyjen tuottamiseksi.

Kehitysmaissa vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen kattavuus ja toimivuus ovat perustavaa laatua oleva edellytys köyhyyden vähentämiseksi ja talouden tilan parantamiselle. Vaikka arvioidaan, että noin 800 miljoonalla ihmisellä ei ole asianmukaisia vesihuoltoa ja 2,5 miljardilla ei ole asianmukaista sanitaatiota, niin todellisuudessa ns. parannettujen palvelujen piirissä olevat ihmisetkään eivät välttämättä saa useinkaan asianmukaisia palveluja rakennettujen järjestelmien ikääntymisestä ja huonosta ylläpidosta johtuen. Palvelujen kattavuuden puute on ongelma kehitysmaissa, mutta vesihuollon infrastruktuurin ikääntyminen on merkittävää myös OECD-maista – mukaan lukien Suomi.

Vihreän talouden kannalta on erityisen kriittistä, että jätevesien kestäväan ja kokonaisvaltaiseen hallintaan panostetaan kiireellisesti ja sille annetaan erittäin korkea prioriteetti olennaisena osana kaupunkisuunnittelua sekä yhdennettyä valuma-alueiden ja rannikkoseutujen hallintaa. Järkevät investoinnit jätevesien puhdistukseen ja hallintaan tuottavat merkittäviä taloudellisia, ekologisia ja yhteiskunnallisia hyötyjä, sekä auttavat vähentämään köyhyyttä, ylläpitämään ekosysteemipalveluja ja parantamaan vesi- ja ruokaturvallisuutta. Erilaisia innovatiivisia ja ekosysteemiperusteisia strategioita, lähestymistapoja, käytäntöjä ja menetelmiä tulisi kehittää ja soveltaa kestäväan jätevesien hallinnan toteuttamiseksi, mutta niiden tulisi kuitenkin ottaa huomioon paikalliset olosuhteet ja tarpeet.

Kehitysmaissa on myös tarve rakentaa vesi- ja ruokaturvallisuuden parantamiseksi huomattavasti lisää monikäyttöön ja tulvariskien hallintaan tarkoitettua infrastruktuuria. Tämä ei tarkoita kuitenkaan aina välttämättä suuria patoaltaita, vaan varastot voivat olla esim. pienimuotoisia varastoaltaita, maatiloilla olevia lammikoita, pienten vesivarastojen verkostoja ja pohjavesi- ja juurivyöhykevarastoja.

Erityisesti kehitysmaissa on tyypillistä, että vesihuollon palvelut ovat alihinnoiteltuja, ja usein hinnat ovat alhaisempia kuin tarvitaan kattamaan järjestelmien ylläpidosta aiheutuvat kustannukset. Ne eivät kata vesihuoltopalvelujen tuottamiseen tarvittavien järjestelmien rakentamisesta aiheutuvia pääomakustannuksia eivätkä niiden saneerausta ja uusimista pitkällä tähtäimellä. Myös OECD-maissa infrastruktuurin ikääntyminen on seurausta siitä, että rahaa ei kerätä riittävästi saneeraukseen tai korvausrakentamiseen maksujen kautta. Suomessa tilannetta on vaikeuttanut lisäksi se, että useat isot kaupungit ovat tulouttaneet merkittävän osan vesihuoltolaitostensa liikevaihdosta käytettäväksi muihin tarpeisiinsa.

Koska vesihuollon ikääntyminen on merkittävin ongelma maailmanlaajuisesti, niin täyden kustannusvastaavuuden takaava lainsäädäntö ja tehokas vesihuoltolaitosten taloudellisen liiketoiminnan valvonta ovat tulevaisuuden tärkeimpiä keinoja varmistamaan maksut, jotka vastaavat järjestelmien kaikkia todellisia elinkaarikustannuksia. Kehitysmaissa tarvitaan kuitenkin pikaisia investointeja vesihuollon ja sanitaation kattavuuden lisäämiseksi. Myös mahdollisten sijoittajien kiinnostus saattaa lisääntyä aiempaa enemmän vesihuollon investointeihin, kun kustannusvastaavuuden takaava lainsäädäntö sekä tehokas liiketoiminnan valvonta on toteutettu.

Lisääntyvien investointien tueksi sekä kehitysmaissa että OECD-maissa tulisi toteuttaa tieteellisen tutkimuksen avulla tarpeelliseksi todettuja parannuksia hallintojärjestelmissä ja muutoksia vesisektorin lainsäädännössä. Sektorin reformiprosessien avulla tulisi kehittää

seuraavia elementtejä: 1) vahva mahdollistava toimintaympäristö; 2) selkeät, vahvat institutionaaliset roolit; ja 3) hallintajärjestelmien ja teknisten ohjauskeinojen tehokas käyttö. Lainsäädäntöön olisi myös syytä sisällyttää vesihuoltolaitosten strateginen käyttöomaisuuden hallintajärjestelmä keskeisenä osana hyviä käytäntöjä palvelujen kestävyuden varmistamisessa. Käyttöomaisuuden hallintajärjestelmään sisältyvä pitkänaikavälin taloudellinen suunnittelu ja resurssien käytön priorisointi auttavat myös varmistamaan, että laitokset kehittävät ja suuntaavat resursseja tehokkaimmin tuottamaan kustannustehokkaita ja luotettavia vesihuoltopalveluja.

Valitettavan monissa kehitysmaissa toimintaperiaatteet ja ohjelmat korostavat aivan liian vähän riittävien henkisten voimavarojen varmistamista olemassa olevan vesihuollon ja sanitaation infrastruktuurin ylläpitämiseksi ja palvelujen kattavuuden laajentamiseksi. Riittävän henkilöstömäärän kouluttaminen vesihuolto- ja sanitaatiosektorin tarpeisiin on jo kauan todettu olevan sektorin tärkeimpiä ongelmia. Yksistään Saharan eteläpuoleisessa Afrikassa on arvioitu tarvittavan välittömästi 2,5 miljoonaa uutta insinööriä ja teknikkoo.

Jos vesihuolto- ja sanitaatiopalvelujen kattavuutta halutaan lisätä pikaisesti ja niiden kestävyys halutaan turvata, niin infrastruktuurin suunnitteluun ja rakentamiseen tarvitaan lisätä huomattavasti ulkopuolista asiantuntemusta, koska kehitysmaiden omat henkilöstöresurssit ovat rajatut. Samalla tulisi kuitenkin varmistaa, että tulevaisuuden tarpeisiin koulutetaan riittävästi kehitysmaiden omia asiantuntijoita. Nyt esim. kehitysyhteistyörahoituksesta päättävien tulisivatkin pikaisesti pohtia, tuleeko varoja ja toimintaa kohdentaa enemmän ja nopealla aikataululla vihreään talouteen siirtymisen näkökulmasta vesihuollon ja sanitaation selkeisiin prioriteettikohteisiin eli järkeviin infrastruktuuri-investointeihin, niihin liittyvään isoon teknisen avun tarpeeseen sekä massiiviseen yliopistotason koulutustarpeeseen kehitysmaissa. Tässä tarjoutuu myös mahdollisuuksia suomalaiselle koulutusviennille ja vesialan kansainvälisen koulutuksen osaamiselle.

Kehitysmaiden tarpeet tuottaa omia vesihuolto- ja sanitaatioalan innovaatioita tulisi huomioida myös koulutuksessa ja siksi tutkimuskapasiteettia ja -infrastruktuuria tulisi vahvistaa liittyen kysyntä- ja käyttäjälähtöisten innovaatioihin sekä ekoinnovaatioihin, mukaan lukien institutionaaliset innovaatiot. Myös Suomessa olisi syytä korjausvelan määrästä päätellen syytä tehostaa ja lisätä tutkimusta institutionaalisten innovaatioiden osalta koskien kustannustehokasta infrastruktuuria sekä käyttöomaisuuden hallinnan strategioita ja hyviä käytäntöjä, jotka parantavat infrastruktuurijärjestelmien elinaikaa. Lisäksi olisi syytä lisätä ja tehostaa globaalitutkimusta kestävien vesihuoltopalvelujen osalta esimerkiksi Hukan ja Katkon hahmotteleman viitekehikon avulla (Kuvio 13).



Kuvio 13. Kestävät vesihuoltopalvelut (Hukka ja Katko 2013).

Kehityksissä vihreän talouden siirtymisen nopeuttamiseksi tulisi myös arvioida yksityisen sektorin tarjoamien vaihtoehtojen järkevyyttä vesihuolto- ja sanitaatioinfrastruktuurin rahoituksen, suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon osalta, esim. rakenna-omista-opei-kouluta-siirrä (B2O2T)-, ja management (opei-kouluta) -tyyppisten sekä vesilaitostason koulutukseen painottuvien mallien tarjoamien hyötyjen ja haittojen osalta.

Kunnilla on merkittävä rooli vihreän talouden edistämisen kannalta kaikissa yhteiskunnissa, koska ne toimivat lähimpänä ihmisiä ja voivat toteuttaa tehokkaasti vihreään talouteen liittyviä käytännönläheisiä toimenpiteitä, joiden hyödyt tulevat selkeästi esiin. Kehitysmaiden kuntien ja kaupunkien erityinen haaste liittyy kuitenkin yleiseen vesihuolto- ja sanitaatioalan asiantuntijoiden puutteeseen, jolloin palvelujen järjestäminen ja tuottaminen voi olla vihreän talouden siirtymävaiheessa kestävämpää useiden kuntien ja/tai kaupunkien yhteistyönä. Tästä haasteesta selviäminen vaatii edellä todetun massiivisen insinöörien sekä erityisesti ylläpidon teknikoiden ja koulutettujen ammattityöntekijöiden koulutuksen toteuttamista.

Tämän laitostoon 'suurentamisen' vaihtoehtona on myös tuki pienten yhdyskuntien laitosten tekniselle avulle, jota on syytä pohtia hyödynnettäväksi myös OECD-maissa, Suomi mukaan lukien.

Kaupungin vesisektori täytyy sovittaa yhteen kaupungin rajojen ulkopuolella olevien veden käyttömuotojen, kuten maaseudun vesihuollon, maatalouden, teollisuuden ja energiantuotannon kanssa. Siksi integroitu yhdyskuntien vesien hallinta on keino tehdä toimenpiteitä vesistön osa-alueella vesiturvallisuuden varmistamiseksi: parannettu yhdyskuntien veden saatavuus ja kattavuus sekä minimoidut vedenkäyttöön liittyvät riskit.

Maankäytön suunnittelulla ohjataan alueiden käyttöä ja rakentamista. Myös vihreän infran - ekologisten verkostojen ja yhdyskunnan viherrakenteiden - kehittäminen hulevesien hallintaan tulisi huomioida maankäytön suunnittelussa.

Ekotehokkaiden ratkaisujen avulla laitosten energiankulutusta voidaan pienentää merkittävästi. Näitä ratkaisuja ovat esim.: investoinnit vuotovesien vähentämiseen; vedenkulutuksen vähentäminen pakollisten vedenkulutusta vähentävien vesikalusteiden, harmaan veden kierrätyksen ja sadeveden keräilyyn avulla; rakentamalla asuma-alueen laitoksia, jotka kierrättävät harmaata vettä vessojen huuhteluun, ottavat talteen metaania energian tuottamiseen ja ravinteita käytettäväksi uudelleen ruoantuotannossa ja viheralueiden rakentamiseen; ja sade- ja sulamisvesien jäteviemäriverkostoon johtamisen minimoiminen. Laitosten hankintapolitiikan tulisi perustua tulevaisuudessa lisääntyvässä määrin elinkaariajattelulle, tehokkuudelle, innovatiivisuudelle sekä ympäristövastuulle.

Laitoksilla pitää myös olla työntekijöiden kehittämis- ja koulutusohjelmat, jotka varmistavat, että henkilökunnalla on tarvittava osaaminen johtaa ja ylläpitää laitosta hyvien käytäntöjen avulla. Laitosten palvelemien kansalaisten ja yritysten tietoisuus ja ymmärrys vesiensuojelun tärkeydestä, vesihuolto-omaisuuden arvon merkityksestä sekä kestävästä vesihuolto- ja sanitaatio-infrastruktuurin tarjoamista merkittävistä taloudellisista, ekologisista ja yhteiskunnallisista hyödyistä täytyy myös jatkuvasti varmistaa heille suunnattujen räätälöityjen ohjelmien avulla.

Lopuksi, kaikkien on syytä pohtia, miten voisimme suunnata huomattavasti enemmän huomiota asianmukaisen ja kestävästä vesihuollon järjestämiseen kaikille unohtamatta kuitenkaan kokonaan muita kehityksen kannalta tärkeitä kysymyksiä, kuten energia- ja ilmastokysymyksiä. Turvallinen ja puhdas vesi sekä kunnollinen sanitaatio ovat kuitenkin tunnustettuja ihmisoikeuksia.

## 7 LÄHTEET

African Development Bank. 2011. Additional water storage infrastructure is needed to manage the subcontinent's hydrological variability and to fully harness water resources in support of development. Saatavissa: <http://infrastructureafrica.org/key-msg/sector/additional-water-storage-infrastructure-needed-manage-subcontinent's-hydrological-var>

Allen, C. 2012a. A Guidebook to the Green Economy. Issue 3: Exploring green economy policies and international experience with national strategies. UN Division for Sustainable Development (UNDESA). 64 s. Saatavissa: <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/738GE%20Publication.pdf>

Allen, C. 2012b. A Guidebook to the Green Economy. Issue 2: Exploring green economy principles. UN Division for Sustainable Development (UNDESA). 23 s. Saatavissa: [http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/743GE%20Guidebook%20%20-%20Principles\\_final.pdf](http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/743GE%20Guidebook%20%20-%20Principles_final.pdf)

Allen, C. and Clouth, S. 2012. A Guidebook to the Green Economy. Issue 1: Green Economy, Green Growth, and Low-Carbon Development – history, definitions and a guide to recent publications. UN Division for Sustainable Development (UNDESA). 64 s. Saatavissa: <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/GE%20Guidebook.pdf>

American Water Works Association. 2012. 2012 Buried No Longer: Confronting America's Water Infrastructure Challenge. 37 s. Saatavissa: <http://www.awwa.org/legislation-regulation/issues/infrastructure-financing.aspx>.

American Water Works Association. 2013a. 2013 AWWA State of the Water Industry Report: Executive Summary. 13 s. Saatavissa: <http://www.awwa.org/resources-tools/water-utility-management/state-of-the-water-industry.aspx>

American Water Works Association. 2013b. 2013 AWWA State of the WATER INDUSTRY Report. 23 s. Saatavissa: <http://www.awwa.org/resources-tools/water-utility-management/state-of-the-water-industry.aspx>

Antikainen, R., Lähtinen, K., Leppänen, M. ja Furman, E. 2013. Vihreä talous suomalaisessa yhteiskunnassa. Ympäristöministeriön raportteja 1/2013. Saatavissa: [www.ymparisto.fi/julkaisut](http://www.ymparisto.fi/julkaisut).

Ardakanian, R. and Jaeger, D. (eds). 2012. Water and the Green Economy: Capacity Development Aspects. UN-Water Decade Programme on Capacity Development (UNW-DPC). 190 s. Saatavissa: <http://www.unwater.org/downloads/greeneconomy-capacity-development.pdf>

ASCE. 2013a. Failure to act: The impact of current investment trend on America's economic future. 25 s. Saatavissa: [http://www.asce.org/uploadedFiles/Infrastructure/Failure\\_to\\_Act/Failure\\_to\\_Act\\_Report.pdf](http://www.asce.org/uploadedFiles/Infrastructure/Failure_to_Act/Failure_to_Act_Report.pdf)

ASCE 2013b. 2013 Report card for America's infrastructure. Saatavissa: <http://www.infrastructurereportcard.org/a/#p/grade-sheet/gpa>

ASCE. 2011. Failure to act: The economic impact of current investment trends in water and wastewater treatment infrastructure. 48 s. Saatavissa: <http://www.asce.org/Infrastructure/Failure-to-Act/Water-and-Wastewater/>

- Banerjee, S., Foster, V., Ying, Y., Skilling, H. and Wodon, Q. 2009. Cost recovery, equity, and efficiency in water tariffs: Evidence from African utilities. Africa's infrastructure—A time for transformation. AICD Africa Infrastructure Country Diagnostic. Working paper 7. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. 45 s.
- Bahri, A. 2011. Towards Integrated Urban Water Management. Perspectives Paper. Global Water Partnership. 11 s. Saatavissa: [http://www.gwp.org/Global/ToolBox/Publications/Perspective%20Papers/01%20Towards%20Integrated%20Urban%20Water%20Management%20\(2011\)%20English.pdf](http://www.gwp.org/Global/ToolBox/Publications/Perspective%20Papers/01%20Towards%20Integrated%20Urban%20Water%20Management%20(2011)%20English.pdf)
- Biswas, A. 2013. Future of the World's Water. Water Institute Distinguished Lecture 2013, University of Waterloo. June 24, 2013. Saatavissa: <http://www.youtube.com/watch?v=Axs3FzgKj2U&feature=youtube>
- Canadian Construction Association, Canadian Public Works Association, Canadian Society for Civil Engineering and Federation of Canadian Municipalities. 2012. Canadian infrastructure report card. Volume 1:2012. Municipal roads and water systems. S. 67. Saatavissa: [www.canadainfrastructure.ca](http://www.canadainfrastructure.ca)
- Cavill, S. and Saywell, D. 2009. The capacity gap in the water and sanitation sector. Paper presented at the 34th WEDC International Conference, Addis Ababa, Ethiopia, 2009. Saatavissa: [http://wedc.lboro.ac.uk/resources/conference/34/Cavill\\_S\\_-\\_335.pdf](http://wedc.lboro.ac.uk/resources/conference/34/Cavill_S_-_335.pdf)
- Corcoran, E., Nellemann, C., Baker, E., Bos, R., Osborn, D. and Savelli, H. (eds). 2010. Sick Water? The central role of wastewater management in sustainable development. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, UN-HABITAT, GRID-Arendal. 85 s. Saatavissa: <http://www.grida.no/publications/rr/sickwater/>
- Cozendey, C.M. 2011. Green Economy as a programme for sustainable development. 44-45 s. teoksessa: UNCTAD. 2011. The Road to Rio+20: For a development-led green economy. 90 s. Saatavissa: [http://unctad.org/en/Docs/ditcted20108\\_en.pdf](http://unctad.org/en/Docs/ditcted20108_en.pdf)
- Cromwell III, J. E., Speranza, E. and Reynolds, H. 2007. The infrastructure "Crisis"? Journal AWWA. Vsk. 99, nro 4, s. 109–115.
- EPA. 2012. Water Infrastructure: Moving Toward Sustainability. United States Environmental Protection Authority. Saatavissa: <http://water.epa.gov/infrastructure/sustain/>
- Federation of Canadian Municipalities. 2011. Building Canada's Green Economy: The Municipal Role. 42 s. Saatavissa: [http://www.fcm.ca/Documents/reports/Building\\_Canadas\\_green\\_economy\\_the\\_municipal\\_role\\_EN.pdf](http://www.fcm.ca/Documents/reports/Building_Canadas_green_economy_the_municipal_role_EN.pdf)
- Federation of Canadian Municipalities. 2012. Proposed Federal Wastewater Regulations. Saatavissa: [http://www.fcm.ca/Documents/backgrounders/Proposed\\_federal\\_wastewater\\_regulations\\_EN.pdf](http://www.fcm.ca/Documents/backgrounders/Proposed_federal_wastewater_regulations_EN.pdf)
- Forum for Leadership on Water, University of Victoria's POLIS Project, Canadian Water and Wastewater Association and Alliance for Water Efficiency. 2008. Clean Water, Green Jobs: Stimulus Package for Sustainable Water Infrastructure Investments. 7 s. Saatavissa: [www.flowcanada.org/sites/default/files/documents/clean\\_green.pdf](http://www.flowcanada.org/sites/default/files/documents/clean_green.pdf)
- Foster, V. and Briceño-Garmendia, C. (eds.) 2009. Africa's Infrastructure: A Time for Transformation. The Agence Française de Développement and the World Bank. 355 p. Saatavissa: <http://www.infrastructureafrica.org>

German Development Institute. 2012. Sustainable water management through green economy? Briefing paper 5/2012. 4 s. Saatavissa: [http://www.die-gdi.de/CMS-Homepage/openwebcms3.nsf/\(ynDK\\_contentByKey\)/MPHG-8UTE6E/\\$FILE/BP%205.2012.pdf](http://www.die-gdi.de/CMS-Homepage/openwebcms3.nsf/(ynDK_contentByKey)/MPHG-8UTE6E/$FILE/BP%205.2012.pdf)

Global Water Intelligence. 2011. Global Water Market Report, [www.globalwaterintel.com](http://www.globalwaterintel.com)

Global Water Partnership. 2012. Water in the Green Economy. Perspectives Paper. 15 s. Saatavissa: [http://www.gwp.org/Global/The%20Challenge/Resource%20material/Perspectives%20Paper\\_Green%20Economy\\_FINAL.pdf](http://www.gwp.org/Global/The%20Challenge/Resource%20material/Perspectives%20Paper_Green%20Economy_FINAL.pdf)

Global Water Partnership. 2013. Integrated Urban Water Management (IUWM): Toward Diversification and Sustainability. 4 s. Saatavissa: [http://www.gwp.org/Global/ToolBox/Publications/Policy%20Briefs/13%20Integrated%20Urban%20Water%20Management%20\(IUWM\).%20Toward%20Diversification%20and%20Sustainability.PDF](http://www.gwp.org/Global/ToolBox/Publications/Policy%20Briefs/13%20Integrated%20Urban%20Water%20Management%20(IUWM).%20Toward%20Diversification%20and%20Sustainability.PDF)

Gordon, E., Hays, J., Pollack, E., Sanchez, D. and Walsh, J. 2011. Water Works: Rebuilding Infrastructure, Creating Jobs, Greening the Environment. Green For All. Produced in partnership with American Rivers, Economic Policy Institute, and Pacific Institute. 55 s. Saatavissa: <http://greenforall.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/07/Green-for-All-Water-Works.pdf>

Hatakka, A. 2013. Vihreä talous strategisena valintana kunnan elinvoiman edistämiseksi. Suomen Kuntaliitto. 36 s. Saatavissa: [http://shop.kunnat.net/product\\_details.php?p=2920](http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=2920)

Heino, O.A., Takala, A.J. and Katko, T.S. 2011. Challenges to Finnish water and wastewater services in the next 20–30 years. 30 s. E-Water. Official Publication of the European Water Association (EWA). Saatavissa: [http://www.ewa-online.eu/portale/ewa/ewa.nsf/C125723B0047EC38/60CAFA191D51F6CDC1257876002699C6/\\$FILE/Challenges\\_A\\_TAKALA\\_OH\\_Final.pdf](http://www.ewa-online.eu/portale/ewa/ewa.nsf/C125723B0047EC38/60CAFA191D51F6CDC1257876002699C6/$FILE/Challenges_A_TAKALA_OH_Final.pdf)

Honkasalo, A. 2012. Vihreä talous ja vihreät työt. Ekoinnovaatiot ja työperäiset riskitekijät. Suomen ympäristö 22/2012. Ympäristöministeriö. 140 s.

Hukka, J.J. ja Katko, T.S. 2007. Vesihuollon haavoittuvuus. Kunnallisanalan kehittämistäitiö. [www.kaks.fi](http://www.kaks.fi) ja [http://www.polemiikki.fi/files/1133-25459\\_TutkJulk58.pdf](http://www.polemiikki.fi/files/1133-25459_TutkJulk58.pdf). 148 s.

Hutton, G. and Huller, L. 2004. Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level. World Health Organization. 87 s. Saatavissa: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wsh0404.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/wsh0404.pdf)

Institution of Civil Engineers (ICE). 2009. The State of the Nation: Defending Critical Infrastructure. 15 s. Saatavissa: <http://www.ice.org.uk/getattachment/5e93aedd-3b4c-44db-acfa-d176e0ccb0e/State-of-the-Nation--Defending-Critical-Infrastruc.aspx>

Institution of Civil Engineers (ICE). 2010. The State of the Nation: Infrastructure 2010. 23 s. Saatavissa: <http://www.ice.org.uk/getattachment/c198a95f-69bd-4c46-8110-51b057ec20f1/State-of-the-Nation--Infrastructure-2010.aspx>

Institution of Civil Engineers (ICE). 2012. The State of the Nation: Water 2012. 19 s. Saatavissa: <http://www.ice.org.uk/getattachment/86d84a07-f7d6-4027-b477-e751b845aaa5/State-of-the-Nation-Water.aspx>

Kennedy, C. and J. Corfee-Morlot. 2012. "Mobilising private investment in low-carbon

climate-resilient infrastructure”, OECD Environment Working Paper, OECD, Paris.

Maa- ja metsätalousministeriö. 2008. Vesihuoltoverkoston nykytila ja saneeraustarve. YVES-tutkimuksen päivitys 2008. 2312-C9259. FCG Planeko Oy. 21 s. Saatavissa: [http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5xAhDyJGF/YVES2008-raportti\\_300408.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5xAhDyJGF/YVES2008-raportti_300408.pdf).

Maa- ja metsätalousministeriö. 2011. Vesitalousstrategia 2011-2020. 12 s. Saatavissa: [http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/62QNIRWC0/Vesivarastrategia\\_esite\\_lores.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/62QNIRWC0/Vesivarastrategia_esite_lores.pdf).

Maa- ja metsätalousministeriö. 2013. Vesihuoltopalvelujen tulee toimia kaikissa oloissa. <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/vesivarat/vesihuolto.html>

Marjoram, T. 2010. Engineering: issues, challenges and opportunities for development. (UNESCO report). Paris, France, UNESCO. 396 p. Saatavissa: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001897/189753e.pdf#212244>

Murphy, M. 2012. State of the Water Industry Report – an industry at the crossroad. Journal AWWA. 104:6. 44-57 s.

National Audit Office. 2007. OFWAT – Meeting the demand for water. 39 s. Saatavissa: <http://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2007/01/0607150.pdf>.

Ocampo, J.A. 2011. The macroeconomics of the green economy. s. 16-33 teoksessa: United Nations Department of Economic and Social Affairs. 2011. The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development. Report by a Panel of Experts to Second Preparatory Committee Meeting for United Nations Conference on Sustainable Development Perspective. 97 s. Saatavissa: [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/research\\_products/UN-DESA,%20UNCTAD%20Transition%20GE.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/research_products/UN-DESA,%20UNCTAD%20Transition%20GE.pdf)

Odefey, J., Detwiler, S., Rousseau, K., Trice, A., Blackwell, R., O’Hara, K., Buckley, M., Souhlas, T., Brown, S. and Raviprakash, P. 2012. Banking on Green: A Look at How Green Infrastructure Can Save Municipalities Money and Provide Economic Benefits Community-wide. A Joint Report by American Rivers, the Water Environment Federation, the American Society of Landscape Architects and ECONorthwest. 41 s. Saatavissa: [http://www.asla.org/uploadedFiles/CMS/Government\\_Affairs/Federal\\_Government\\_Affairs/Banking%20on%20Green%20HighRes.pdf](http://www.asla.org/uploadedFiles/CMS/Government_Affairs/Federal_Government_Affairs/Banking%20on%20Green%20HighRes.pdf)

OECD. 2006. Infrastructure to 2030: Telecom, Land Transport, Water and Electricity, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264023994-en>.

OECD. 2007. Infrastructure to 2030. Volume 2: Mapping policy for electricity, water and transport. S. 506. Saatavissa: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/40953164.pdf>

OECD. 2009. Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: Framework, Practices and Measurement. Synthesis Report. 36 s. Saatavissa: <http://www.oecd.org/sti/inno/43423689.pdf>

OECD. 2011a. Towards green growth: A summary for policy makers. May 2011. 24 s. Saatavissa: <http://www.oecd.org/greengrowth/48012345.pdf>

OECD. 2011b. Multilingual Summaries. Towards Green Growth. Summary in Finnish. Kohti vihreää kasvua. Suomenkielinen tiivistelmä. 7 s. Saatavissa: <http://www.oecd.org/greengrowth/47984440.pdf>

OECD. 2012a. Environmental Outlook to 2050. OECD Publishing, Paris. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>.

OECD. 2012b. Development Co-operation Report: Lessons in Linking Sustainability and Development. OECD Publishing, Paris. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264111356-en>.

OECD. 2013a. Putting Green Growth at the Heart of Development. OECD Green Growth Studies. OECD Publishing. 189 s. Saatavissa: <http://www.oecd.org/dac/environment-development/greengrowthanddevelopment.htm>

OECD. 2013b. Putting Green Growth at the Heart of Development: Summary for Policymakers. 24 s. Saatavissa: [http://www.oecd.org/dac/environment-development/Putting%20Green%20Growth%20at%20the%20Heart%20of%20Development\\_Summary%20For%20Policymakers.pdf](http://www.oecd.org/dac/environment-development/Putting%20Green%20Growth%20at%20the%20Heart%20of%20Development_Summary%20For%20Policymakers.pdf)

OECD and Statistical Office of the European Communities (Eurostat). 2005. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data (3rd ed.). s. 163. Saatavissa: <http://unstats.un.org/unsd/EconStatKB/Attachment336.aspx>

Roberson, J. A. 2007. Making a business case for water security and preparedness. Journal AWWA. Vsk. 99, nro 1, s. 34–36.

Ross, A. 2010. Henkilökohtainen tiedonanto. s. 56 teoksessa: Corcoran, E., Nellemann, C., Baker, E., Bos, R., Osborn, D. and Savelli, H. (eds). 2010. Sick Water? The central role of wastewater management in sustainable development. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, UN-HABITAT, GRID-Arendal. 85 s. Saatavissa: <http://www.grida.no/publications/rr/sickwater/>

Rotmans, J. 2012. Green Growth Summit 6.6.2012. Helsinki. Saatavissa: <http://www.youtube.com/watch?v=fcvb4fozbLQ>

Ryynänen, E., Lehti, R., Raivio, T. ja Vahala, R. 2012. Vesihuoltoalan kehitystarpeet Suomessa Gaia Consulting ja Aalto Yliopisto. 52 s. Saatavissa: [http://www.vvy.fi/files/2425/VVY\\_kehittamistarveselvitys\\_Loppuraportti.pdf](http://www.vvy.fi/files/2425/VVY_kehittamistarveselvitys_Loppuraportti.pdf)

Rådgivende Ingeniørers Forening. 2010. State of the Nation. 79 s. Saatavissa: [http://www.rif.no/images/Files/State%20of%20the%20Nation\\_RIF\\_22032010.pdf](http://www.rif.no/images/Files/State%20of%20the%20Nation_RIF_22032010.pdf)

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL. 2013. ROTI. 2013. Rakennetun omaisuuden tila: Yhdyskuntatekniikka. 39 s. Saatavissa: <http://www.roti.fi/fin/yhdyskuntatekniikka/>.

SYKE. 2013. Ekosysteemipalvelut. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=301105>

TEM. 2013. Valtioneuvoston periaatepäätös kestävien ympäristö- ja energiaratkaisujen (Cleantechratkaisut) edistämisestä julkisissa hankinnoissa 13.6.2013. Saatavissa: [http://www.tem.fi/files/36938/Valtioneuvoston\\_periaatepaatos\\_kestavien\\_ymparisto\\_ja\\_energiaratkaisujen\\_\(cleantech\\_ratkaisut\)\\_edistamisesta\\_julkisissa\\_hankinnoissa.pdf](http://www.tem.fi/files/36938/Valtioneuvoston_periaatepaatos_kestavien_ymparisto_ja_energiaratkaisujen_(cleantech_ratkaisut)_edistamisesta_julkisissa_hankinnoissa.pdf)

Tucci, C.E.M. 2009. Integrated Urban Water Management in Large Cities: A Practical Tool for Assessing Key Water Management Issues in the Large Cities of the Developing World. World Bank.

Tucci, C.E.M. 2010. Integrated urban water management in the humid tropics. Luku 1, s. 1-23. teoksessa Parkinson, J.N., Goldenfum, J.A., and Tucci, C.E.M. (toim.) Integrated Urban Water

Management: Humid Tropics. UNESCO-IHP, Urban Water Series. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris and Taylor and Francis, Leiden.

Ulkoasianministeriö, maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö. 2009. Suomen vesialan kansainvälinen strategia. 29 s. Saatavissa:  
<http://formin.finland.fi/public/download.aspx?ID=45951&GUID=%7B7958CFE6-4ABD-4A89-A6B3-348CC91F85A1%7D>.

Ulkoasianministeriö. 2012. Suomen kehityspoliittinen toimenpideohjelma. Valtioneuvoston periaatepäätös 16.2.2012. 46 s. Saatavissa:  
<http://formin.finland.fi/public/download.aspx?ID=91847&GUID={8FF2E517-F1D2-477F-AB6D-206155DD1C5F}>.

UNCSD Secretariat. 2011. RIO 2012 Issues Briefs No 11: Water. 4 s. Saatavissa:  
<http://www.uncsd2012.org/content/documents/231Water%20for%20posting.pdf>

UNCTAD. 2011. The Road to Rio+20: For a development-led green economy. 90 s. Saatavissa:  
[http://unctad.org/en/Docs/ditcted20108\\_en.pdf](http://unctad.org/en/Docs/ditcted20108_en.pdf)

UN-DESA. 2008. World Urbanization Prospects: The 2007 Revision - Highlights. New York, United Nations. Saatavissa:  
[http://www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007WUP\\_Highlights\\_web.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007WUP_Highlights_web.pdf)

UN-DESA. 2012. Back to Our Common Future. Sustainable Development in the 21st century (SD21) project. Summary for policymakers. 39 s. Saatavissa:  
[http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/UNDESA\\_Back\\_Common\\_Future\\_En.pdf](http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/UNDESA_Back_Common_Future_En.pdf)

UNEP. What is the "Green Economy"?:  
<http://www.unep.org/greeneconomy/AboutGEI/WhatisGEI/tabid/29784/Default.aspx>

UNEP. 2010a. Driving a Green Economy through public finance and fiscal policy reform. s. 34. Saatavissa:  
[http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER\\_Working\\_Paper\\_Public\\_Finance.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_Working_Paper_Public_Finance.pdf)

UNEP. 2010b. The Greening of Water Law: Managing Freshwater Resources for People and the Environment. 123 s. Saatavissa:  
[http://www.unep.org/delc/portals/119/UNEP\\_Greening\\_water\\_law.pdf](http://www.unep.org/delc/portals/119/UNEP_Greening_water_law.pdf)

UNEP. 2011a. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. 630 s. Saatavissa: [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)

UNEP. 2011b. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A., Sewerin, s. 154. Saatavissa:  
[http://www.unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/decoupling\\_report\\_english.pdf](http://www.unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/decoupling_report_english.pdf)

UNEP. 2012. Measuring water use in a green economy. A Report of the Working Group on Water Efficiency to the International Resource Panel. McGlade, J., Werner, B., Young, M., Matlock, M., Jefferies, D., Sonnemann, G., Aldaya, M., Pfister, S., Berger, M., Farrell, C., Hyde, K., Wackernagel, M., Hoekstra, A., Mathews, R., Liu, J., Ercin, E., Weber, J.L., Alfieri, A., Martinez-Lagunes, R., Edens, B., Schulte, P., von Wirén-Lehr, S., Gee, D. 87 s. Saatavissa:  
[http://www.unep.org/resourcepanel/Portals/24102/Measuring\\_Water.pdf](http://www.unep.org/resourcepanel/Portals/24102/Measuring_Water.pdf)

UNESCO. 2003. UNESCO calls for doubling of water professionals. Edie weekly summaries. July 25, 2003. Saatavissa: [http://www.edie.net/gf.cfm?L=left\\_frame.html&R=http://www.edie.net/news/Archive/7316.cfm](http://www.edie.net/gf.cfm?L=left_frame.html&R=http://www.edie.net/news/Archive/7316.cfm)

UNFPA. 2009. State of World Population 2009 - Facing a changing world: women, population and climate. Saatavissa: [http://www.unfpa.org/swp/2009/en/pdf/EN\\_SOWP09.pdf](http://www.unfpa.org/swp/2009/en/pdf/EN_SOWP09.pdf)

UNICEF. 2012. Ympäristön kestävä kehityksen varmistaminen. Saatavissa: <http://www.unicef.fi/tavoite7>

UNICEF. 2013. Water, Sanitation and Hygiene. Saatavissa: <http://www.unicef.org/wash/>

United Nations. 2011. Working towards a Balanced and Inclusive Green Economy: A United Nations System-wide Perspective. Prepared by the Environment Management Group. 201 s. Saatavissa: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/sustainability/pdf/GreenEconomy-Full.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/sustainability/pdf/GreenEconomy-Full.pdf)

United Nations. 2012. The future we want. Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development. Rio de Janeiro, Brazil, 20–22 June 2012. 72 s. Saatavissa: <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>

United Nations. 2013. The Millennium Development Goals Report 2013. 60 s. Saatavissa: <http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/report-2013/mdg-report-2013-english.pdf>

United Nations Conference on Environment & Development (UNCED). 1992. Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992. AGENDA 21. 351 s. Saatavissa: <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>

UN-Water. 2011. Water in a Green Economy. A Statement by UN-Water for the UN Conference on Sustainable Development 2012 (Rio+20 Summit). 4 s. Saatavissa: [http://www.unwater.org/downloads/UNW\\_RIOSTATEMENT.pdf](http://www.unwater.org/downloads/UNW_RIOSTATEMENT.pdf)

UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication (UNW-DPAC). 2011a. Water Financing in the Transition to the Green Economy. Information brief. 4 s. Saatavissa: [http://www.un.org/waterforlifedecade/green\\_economy.shtml](http://www.un.org/waterforlifedecade/green_economy.shtml)

UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication (UNW-DPAC). 2011b. A water toolbox or best practices guide of actions: A contribution from the UN-Water Conference 'Water in the Green Economy in practice: Towards Rio+20'. 34 s. Saatavissa: [http://www.un.org/waterforlifedecade/green\\_economy\\_2011/pdf/water\\_toolbox\\_for\\_rio+20.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/green_economy_2011/pdf/water_toolbox_for_rio+20.pdf)

UN-Water. 2012a. Chapter 1: Water on the Road to Rio+20. 8 s. Saatavissa: [http://www.un.org/waterforlifedecade/green\\_economy\\_2011/pdf/watergreenconf\\_chap1\\_water\\_on\\_the\\_road\\_to\\_rio.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/green_economy_2011/pdf/watergreenconf_chap1_water_on_the_road_to_rio.pdf)

UN-Water. 2012b. Chapter 2: Challenges and opportunities for water in the transition to a green economy. 17 s. Saatavissa: [http://www.un.org/waterforlifedecade/green\\_economy\\_2011/pdf/watergreenconf\\_chap2\\_challenges\\_opportunities.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/green_economy_2011/pdf/watergreenconf_chap2_challenges_opportunities.pdf)

UN-Water. 2012c. Chapter 3: Thematic conference papers. 284 s. Saatavissa: [http://www.un.org/waterforlifedecade/green\\_economy\\_2011/pdf/watergreenconf\\_chap3\\_c](http://www.un.org/waterforlifedecade/green_economy_2011/pdf/watergreenconf_chap3_c)

onference\_papers.pdf

Valtioneuvoston kanslia. 2013. Vihreän kasvun mahdollisuudet. Valtioneuvoston kanslian raporttisarja 4/2013. Helsinki. 81 s. Saatavissa: <http://vnk.fi/julkaisukansio/2013/r04-vihrean-kasvun/PDF/fi.pdf>

Vinnari, E. ja Näsi, S. 2006. Vesi on kunnille iso business. Kuntatekniikka 5–6/2006, s. 16–19. Saatavissa: [http://www.kuntatekniikka.fi/lehdet/jutut/406\\_s16-19.pdf](http://www.kuntatekniikka.fi/lehdet/jutut/406_s16-19.pdf).

Water Environment Federation. 2010. Financial Sustainability for Water Infrastructure. Adopted by WEF Board of Trustees: February 5, 2010. 3 s. Saatavissa: <http://www.wef.org/GovernmentAffairs/PolicyPositionStatement/WaterInfrastructure/>

2030 Water Resources Group. 2009. Charting our water future: Economic frameworks to inform decision-making. The Barilla Group, The Coca-Cola Company, The International Finance Corporation, McKinsey & Company, Nestlé S.A., New Holland Agriculture, SABMiller plc, Standard Chartered Bank, and Syngenta AG. 185 s. Saatavissa: [http://www.mckinsey.com/App\\_Media/Reports/Water/Charting\\_Our\\_Water\\_Future\\_Full\\_Report\\_001.pdf](http://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/Water/Charting_Our_Water_Future_Full_Report_001.pdf)

Windischhofer, R. 2007. Municipal Entrepreneurialism and the Commercialization of the Finnish Water Sector. Acta Universitatis Tamperensis 1248. University of Tampere. 224 s. Saatavissa: <http://tampub.uta.fi/handle/10024/67763>

World Commission on Environment and Development (WCED). 1987a. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press, 1987. 43 s. Saatavissa: [www.un-documents.net/ocf-02.htm#I](http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I).

World Commission on Environment and Development (WCED). 1987b. Our Common Future. 300 s. Saatavissa: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>

World Health Organization. 2012. GLAAS 2012 Report. UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water: The Challenge of Extending and Sustaining Services. 101 s. Saatavissa: [http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/glaas\\_report\\_2012\\_eng.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/glaas_report_2012_eng.pdf)

World Health Organization and UNICEF. 2013. Progress on sanitation and drinking-water - 2013 update. 39 s. Saatavissa: [http://www.unicef.org/wash/files/JMP2013final\\_en\(1\).pdf](http://www.unicef.org/wash/files/JMP2013final_en(1).pdf).

World Water Council. 2011. 6<sup>th</sup> World Water Forum Meetings: Towards World Water Solutions. Preparatory Meeting of the Americas. São Paulo, 27 kesäkuuta 2011. Saatavissa: <http://www.worldwaterforum6.org/en/commissions/thematic/#diagram>

Yhdistyneiden kansakuntien pääsihteerin kestävä kehityksen korkean tason paneeli. 2012. Sisukkaat ihmiset, kestävä maailma: valitsemisen arvoinen tulevaisuus. New York: Yhdistyneet kansakunnat. 131 s. Saatavissa: <http://www.un.org/gsp/sites/default/files/attachments/GSP%20Report%20Finnish.pdf>.