

# Rehevöittävän kuormituksen vähentäminen

**Taustaselvitys osa I  
Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015**

**Seppo Rekolainen, Heidi Vuoristo, Lea Kauppi, Saara Bäck, Marjaana Eerola,  
Timo Jouttijärvi, Erkki Kaukoranta, Kaarle Kenttämies, Sari Mitikka, Heikki  
Pitkänen, Anne Polso, Markku Puustinen, Liisa Maria Rautio, Antti Räike,  
Johanna Räsänen, Erkki Santala, Kimmo Silvo ja Sirkka Tattari**



# Rehevöittävän kuormituksen vähentäminen

**Taustaselvitys osa I**  
**Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015**

**Seppo Rekolainen, Heidi Vuoristo, Lea Kauppi, Saara Bäck, Marjaana Eerola,  
Timo Jouttijärvi, Erkki Kaukoranta, Kaarle Kenttämies, Sari Mitikka, Heikki  
Pitkänen, Anne Polso, Markku Puustinen, Liisa Maria Rautio, Antti Räike,  
Johanna Räsänen, Erkki Santala, Kimmo Silvo ja Sirkka Tattari**

Helsinki 2006

Suomen ympäristökeskus



S Y K E

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 22 | 2006  
Suomen ympäristökeskus (SYKE)  
Asiantuntijapalveluosasto

Taitto: Liisa Lamminpää

Julkaisu on saatavana myös internetistä:  
[www.ymparisto.fi/julkaisut](http://www.ymparisto.fi/julkaisut)

Edita Prima Oy, Helsinki 2006

ISBN952-11-2505-2 (nid.)  
ISBN 952-11-2506-3 (PDF)  
ISSN 1796-1718 (pain.)  
ISSN 1796-1726 (verkkoj.)

## ESIPUHE

Ympäristöministeriö asetti keväällä 2005 projektin laatimaan taustaselvitystä "Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015" valtioneuvoston päätöksen valmistelua varten. Työn tarkoituksena oli määritellä kansalliset tavoitteet vesiensuojelun painopistealueille sekä keinot ja toimet näiden tavoitteiden saavuttamiseksi. Yhdeksi taustaselvityksen osaprojektiksi määriteltiin rehevöittävä kuormitus, sen vaikutusten tunnistaminen sekä vähentämiskeinojen tarkastelu. Huolimatta viime vuosikymmenien tehokkaasta vesiensuojelutyöstä ei ravinnekuormitus ole vähentynyt eikä vesien tila parantunut kaikilla alueilla vielä riittävästi. Rehevöitymisen ongelmat näkyvät erityisen selvinä mm. Suomenlahdella.

Rehevöittävän kuormituksen vähentämistä koskevan osaraportin laatimiseen osallistui laaja asiantuntijoiden joukko Suomen ympäristökeskuksesta sekä alueellisista ympäristökeskuksista. Taustaselvityksen valmistelijat kokoontuivat 30.11.2005 ja 30.3.2006 työseminaareihin, joissa käsiteltiin erityisesti käytössä olevien ja mahdollisten uusien ohjauskeinojen vaikuttavuutta sekä taloudellisten ja sosiaalisten vaikutusten arviointia. Taustaselvitys eli sen yhteenveto ja osaraportit lähetettiin lausunnolle sidosryhmille ja ympäristöhallinnon yksiköille huhtikuussa 2006. Saatuja lausuntoja hyödynnettiin tämän osaraportin viimeistelyssä.

Tämä osaraportti yhdessä neljän muun teemakohtaisen osaraportin sekä yhteenvetoraportin kanssa muodostavat taustaselvityksen valtioneuvoston 23.11.2006 hyväksymälle periaatepäätökselle vesiensuojelun suuntaviivoiksi vuoteen 2015.

Kiitämme lämpimästi kaikkia työhön osallistuneita.

Seppo Rekolainen ja Heidi Vuoristo

## SISÄLLYS

Esipuhe.....	3
Sisällys .....	4
<b>I Rehevöitymisen nykytila ja merkitys, ongelmat ja muutossuunnat</b> ...	5
Rehevöityminen sisävesissä .....	5
Merialueiden rehevöityminen .....	10
<b>2 Toimenpidevaihtoehdot ja niiden vaikutus ravinnekuormitukseen</b> .	11
2.1 Rehevöitymistä aiheuttava kuormitus 2000-luvun alussa.....	11
2.2 Rehevöittävän kuormituksen vähentämisvaihtoehdot .....	12
Toimintaympäristön muutokset .....	12
Teollisuus .....	13
Yhdyskunnat .....	15
Haja- ja loma-asutus .....	19
Maatalous.....	22
Metsätalous.....	24
Muu kuormittava toiminta.....	26
Yhteenveto kuormituksen vähenemisestä eri vaihtoehdoilla .....	27
<b>3 Toimenpidevaihtoehtojen vaikutukset vesistöissä</b> .....	28
3.1. Sisävedet .....	28
3.2 Merialueet.....	29
<b>4 Toimenpidevaihtoehtojen taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset</b> ....	32
<b>5 Yhteenveto</b> .....	34
Lähteet.....	36
Kuvailulehdet .....	37

# 1 Rehevöitymisen nykytila ja merkitys, ongelmat ja muutossuunnat

Valtioneuvosto teki 19.3.1998 periaatepäätöksen vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005 (Ympäristöministeriö 1998). Tavoiteohjelma sisältää tavoitteet vesien tilalle sekä kuormittavalle ja muuten vesiä muuttavalle toiminnalle vuoteen 2005. Tämän ohjelman toteutumista on käsitelty yksityiskohtaisesti erillisessä raportissa (Leivonen 2005), joten tässä yhteydessä esitetään vain yhteenveto pintavesien tämänhetkisestä rehevöitymisongelmasta, viimeaikaisista kehityssuunnista sekä vuoteen 2005 asetettujen tavoitteiden saavuttamisesta.

Rehevöitymisellä tarkoitetaan liiallisen ravinnekuormituksen aiheuttamaa pintavesien ekologisen tilan ja vedenlaadun muuttumista. Rehevöityminen ilmenee mm. ravinnepitoisuuksien nousuna, kasviplanktonin määrän kasvuna ja lajiston yksipuolistumisena, haitallisina levien massaesiintyminä ja veden happipitoisuuden vähenemisenä sekä näiden seurannaisilmiöinä.

Suomessa pintavesiä on luokiteltu 1970-luvulta alkaen vesien yleisen käyttökelpoisuuden mukaan (VYH 1988, Antikainen ym. 2000). Tämä luokitus kuvaa vesiemme keskimääräistä veden laatua sekä soveltuvuutta vedenhankintaan, kalavesiksi ja virkistyskäyttöön. Laatuluokka määräytyy sekä vesistön luontaisen veden laadun että ihmisen toiminnan vaikutuksien mukaan. Pintavedet luokitellaan viiteen luokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono niiden fysikaalis-kemiallisen tilan mukaan.

Vaikka yleinen käyttökelpoisuusluokitus vuosilta 2000–2003 (kuva 1) ei suoraan kuvaakaan vesiemme rehevöitymistilannetta, antaa se viitteitä siitä, koska ongelmat vesissämme liittyvät pääosin rehevöitymiseen. Järvillä ongelmat painottuvat Etelä- ja Lounais-Suomeen sekä Kokemäenjoen, Oulujoen-Iijoen ja Kemijoen vesistöalueille. Etelä- ja Länsi-Suomen rannikon jokivesistöjen tila on enimmäkseen tyydyttävä tai sitä huonompi. Merialueista Suomenlahti on selvästi rehevin ja kuuluu käyttökelpoisuudeltaan luokkaan tyydyttävä.

Tulevina vuosina ollaan siirtymässä luokittelemaan pintavesiä niiden ekologisen tilan mukaan (Vuori ym. 2006). Luokitus perustuu kasviplanktonin, pohjaeläinten, vesikasvien ja kalaston määrissä ja lajistoissa tapahtuviin, ihmistoiminnan aiheuttamiin muutoksiin. Veden fysikaalis-kemiallinen laatu on tässä luokituksessa lähinnä tukemassa ekologista tilaa. Ekologinen luokitus on vasta kehitteillä ja se tehdään ensi kerran vuonna 2008.

## Rehevöityminen sisävesissä

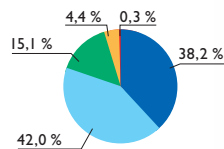
Rehevöitymistä ilmentävät parhaiten kokonaisfosfori- ja a-klorofyllipitoisuus. Kuvis- sa 2 ja 3 on käytetty OECD:n (1982) rehevyystason luokitusta, jossa esim. mesotrofisen eli keskirehvän järven kokonaisfosforipitoisuus on 10–35 µg/l ja a-klorofyllipitoisuus 2,5–8 (maksimi 8–25) µg/l. OECD:n rehevyysluokitus poikkeaa valmisteilla olevasta ekologisen tilan luokituksesta siinä, että se ei erottele ihmistoiminnasta johtuvia

## Pintavesien laatu 2000-2003

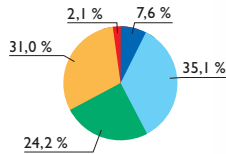
Yleinen käyttökelpoisuusluokitus



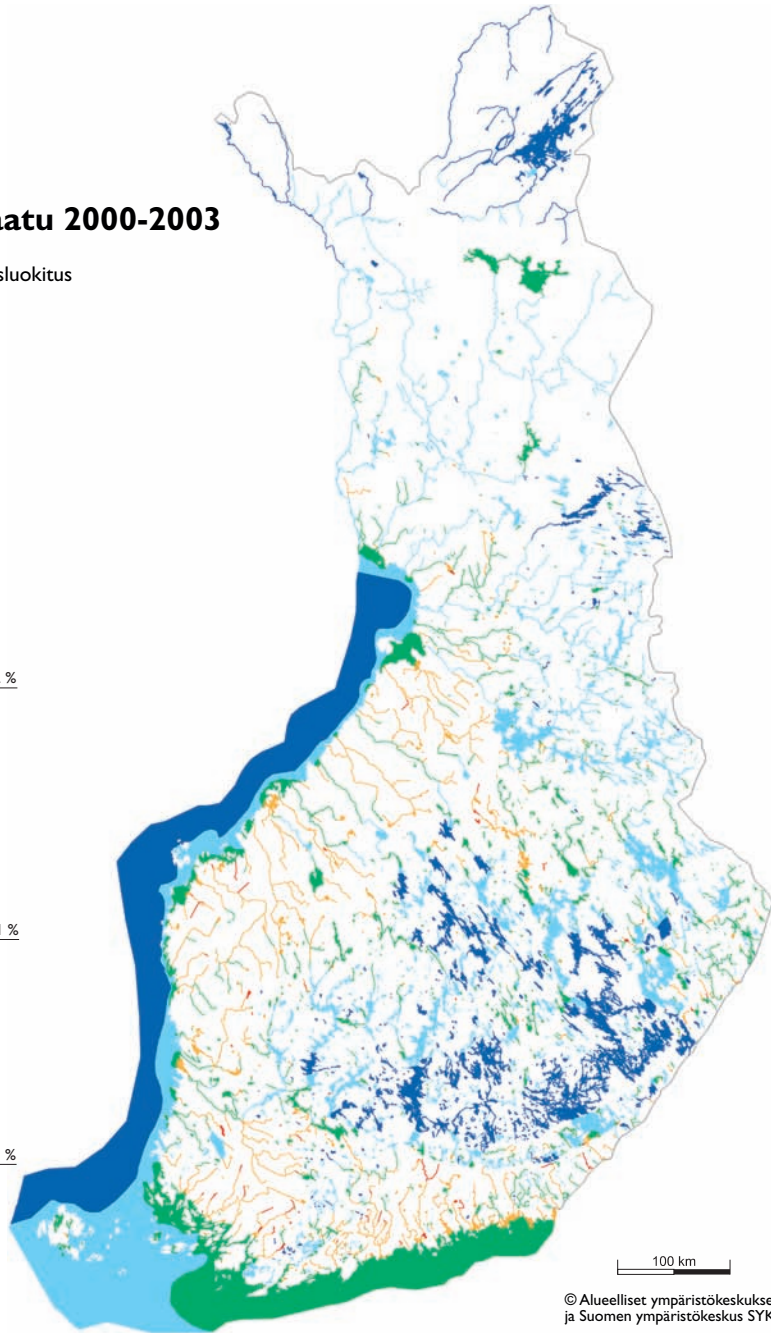
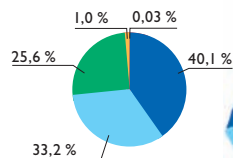
### Järvet



### Joet



### Rannikkovedet

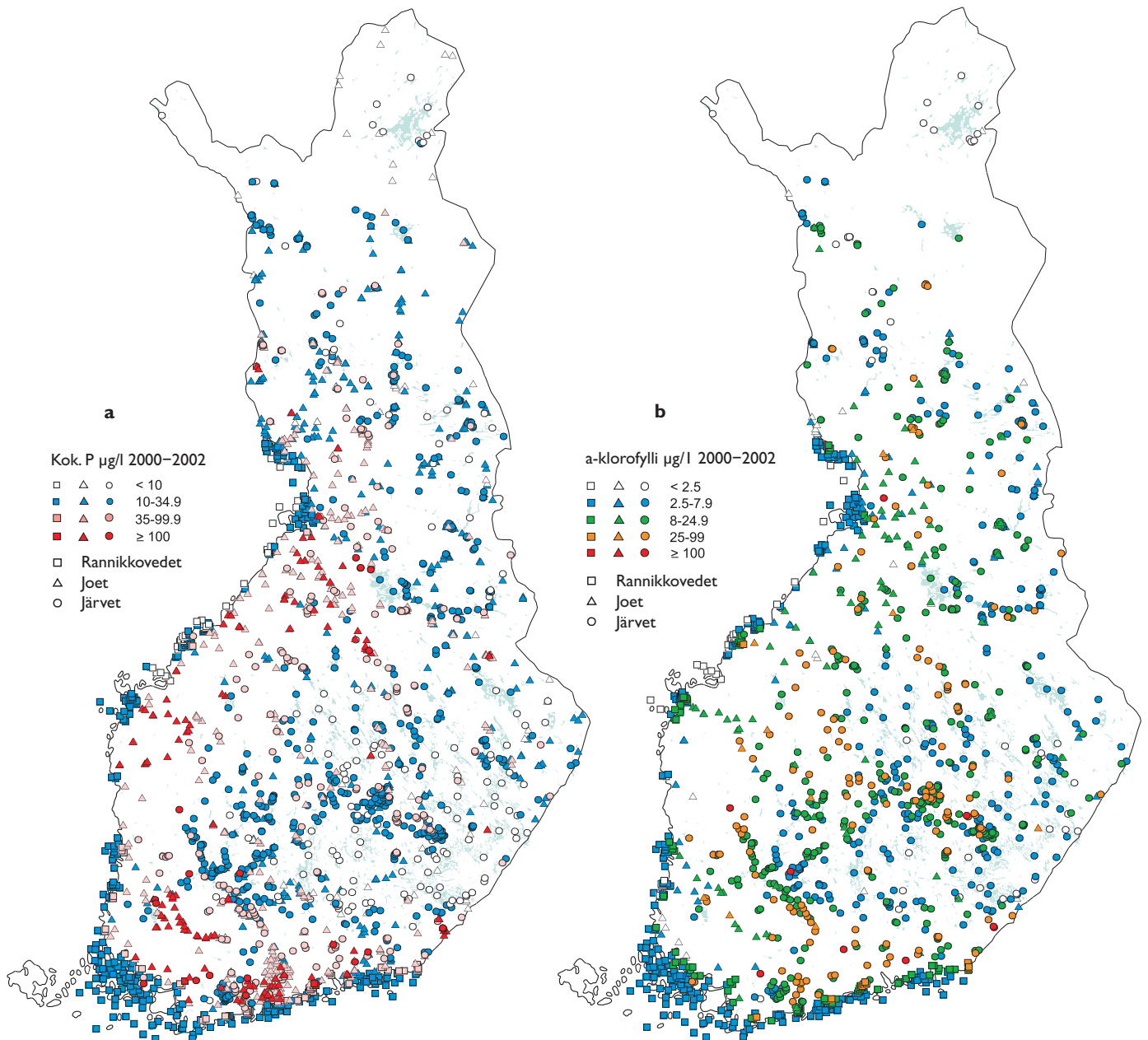


© Alueelliset ympäristökeskukset ja Suomen ympäristökeskus SYKE

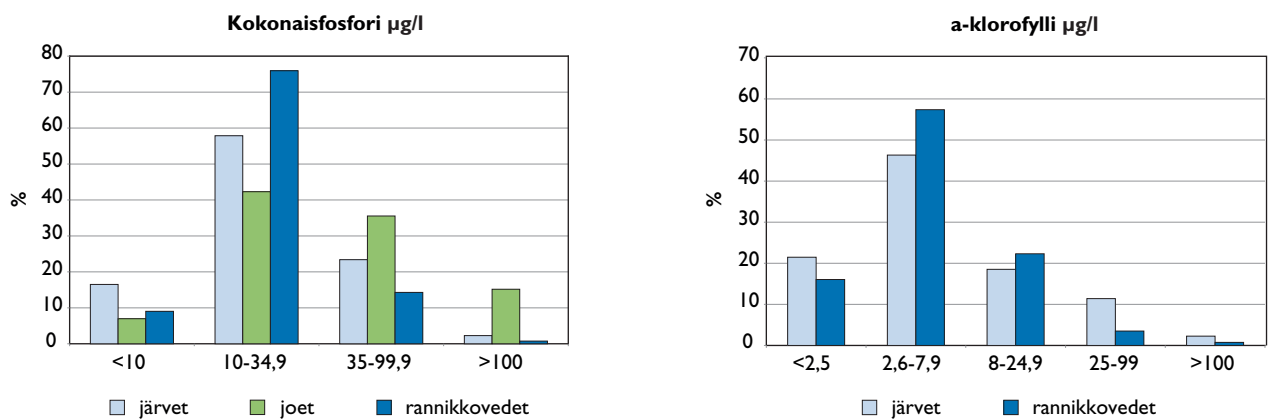
Kuva 1. Suomen pintavesien yleinen käyttökelpoisuus vuosina 2000-2003 (SYKE ja alueelliset ympäristökeskukset 2005).

korkeita pitoisuuksia luontaisista, esim. maaperästä johtuvista korkeista arvoista. Korkeimpia pitoisuuksia havaitaan yleisimmin eteläisessä ja läntisessä Suomessa, erityisesti jokivesistöissä, jotka sijaitsevat vähäjärvisillä, maatalousvaltaisilla vesistöalueilla. Myös joissakin Sisä-Suomen järvissä on havaittu korkeita pitoisuuksia. Sisävesissä fosfori on yleisesti levätuotantoa rajoittava ravinne, mutta joissakin tapauksissa ja tiettyinä aikoina myös tyypellä saattaa olla merkitystä. Korkeat typpipitoisuudet keskittyvät pääsääntöisesti samoille alueille kuin korkeat fosfori- ja a-klorofyllipitoisuudet.



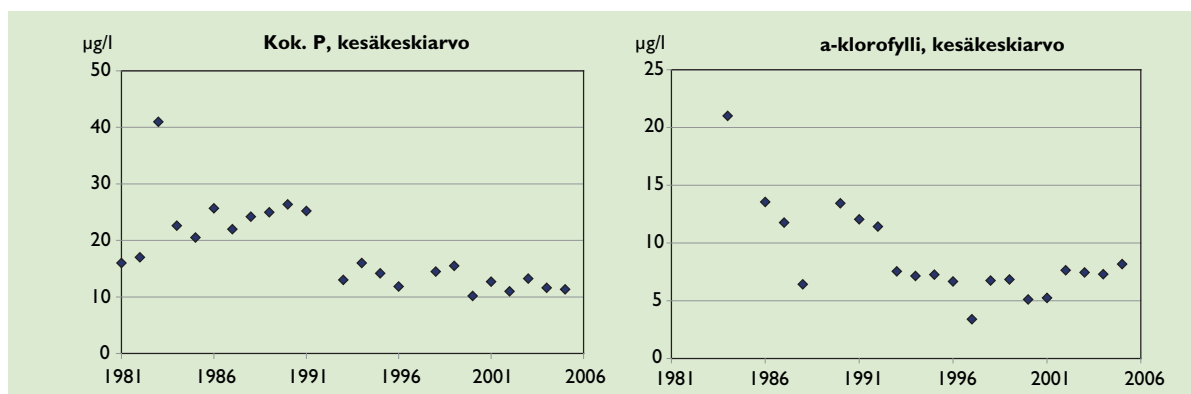


Kuva 2. Kokonaisfosforin (a) ja a-klorofyllin (b) pitoisuudet Suomen pintavesissä kesällä 2000–2002 (Mitikka ym. 2005) ryhmiteltynä OECD:n rehevöitymisluokituksen mukaan (OECD 1982).



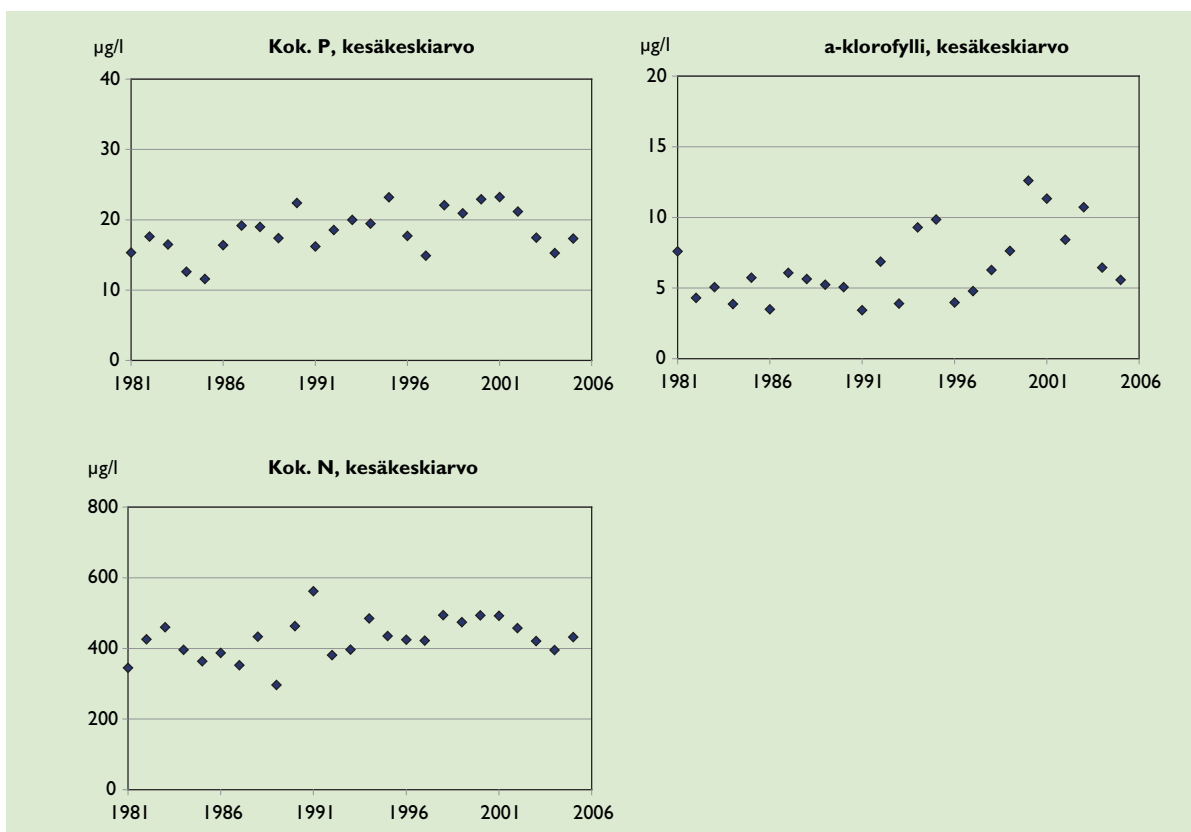
Kuva 3. Havaintopaikkojen prosentuaalinen jakautuminen kuvassa 2 käytettyihin kokonaisfosforin ja a-klorofyllin pitoisuusluokkiin.

Yhdyskuntien ja teollisuuden lähivesissä on havaittu selviä laskevia ravinnepitoisuuksia (mm. Mitikka ja Ekholm, 2003, Räike ym. 2003). Esimerkiksi metsäteollisuuden kuormittamalla Saimaan Haukiselällä sekä fosfori- että klorofyllipitoisuudet ovat laskeneet 1981–2005 pintavedessä kesällä (kuva 4).



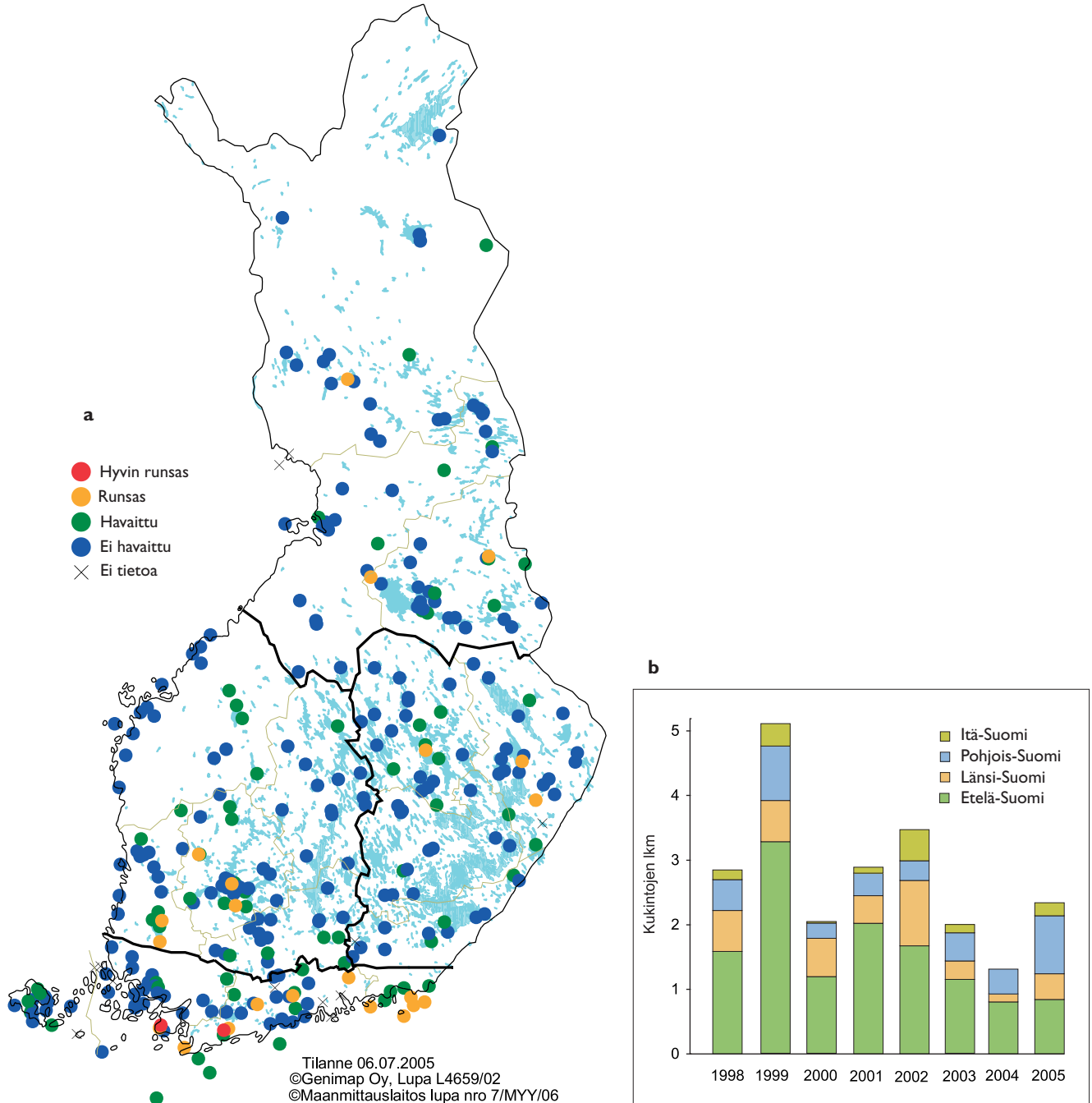
Kuva 4. Kokonaisfosforin ja a-klorofyllin pitoisuudet vuosina 1981–2005 pintavedessä (1 ja 0–2 m) heinä-elokuussa metsäteollisuuden kuormittamalla Saimaan Haukiselällä.

Sen sijaan maatalouden kuormittamissa järvissä ja joissa on pikemminkin havaittavissa merkkejä nousevista ravinnepitoisuuksista (Mitikka ja Ekholm, 2003, Räike ym. 2003, Mitikka ym. 2005, Ekholm ja Mitikka 2006). Esimerkiksi Säskylän Pyhäjärvellä (kuva 5) sekä ravinnepitoisuudet että a-klorofylli ovat nousseet 1981–2005 välisenä aikana. Pyhäjärven valuma-alueella on toteutettu tavallista enemmän vesiensuojelutoimenpiteitä. Kokonaisfosfori- ja a-klorofyllipitoisuudet ovat laskeneet hieman 2000-luvulla, mutta on vielä liian aikaista sanoa jatkuuko kehitys suotuisana tulevina vuosina.



Kuva 5. Säskylän Pyhäjärven kokonaisfosforin ja -typen sekä a-klorofyllin pitoisuudet pintavedessä (0–5 m) heinä-elokuussa.

Nykyinen rehevyystaso mahdollistaa laajojen levähaittojen synnyn sekä järvissä että merialueilla kesäisin lämpimien ja tuulettomien kausien aikana (Lepistö ym. 1998). Sinilevien esiintymisen runsaus riippuu pitkälti vallitsevista sääoloista, eikä vuosien 1998–2005 aikana sinilevien määrässä ole havaittavissa mitään muutossuuntaa (Johanna Issakainen, julkaisematon aineisto). Kesällä 2005 levätilanne oli pahimmillaan heinäkuun alkuvuikolla (kuva 6), ja runsaita tai erittäin runsaita sinileväkukintoja havaittiin pääasiassa eteläisessä Suomessa.



Kuva 6. a) Levähaittatilanne 6.7.2005 ja b) Runsaiden ja erittäin runsaiden leväkukintojen alueellinen jakautuminen vuosina 1998-2005. Kukintojen määrä on ilmaistu kukintojen määränä yhtä havaintopaikkaa kohti. Neljä aluetta rajattu kartalla kuvassa a).

## Merialueiden rehevöityminen

Sekä rehevöityneiden että lievästi rehevöityneiden merialueiden pinta-ala on kasvanut 1970-luvun lopulta alkaen. Kotimaisen ravinnekuormituksen rehevöittävä vaikutukset näkyvät selvästi päästölähteiden lähivesillä. Laajimmat rehevöityneet rannikkoalueet sijaitsevat Suomenlahdella, Saaristomerellä ja Perämeren koillisosassa (Kauppila ja Bäck 2001, Pitkänen 2004). Vesien tila on kuitenkin parantunut teollisuuden tai asutuksen aiemmin voimakkaasti kuormittamalla rannikkoalueilla, erityisesti pääkaupunkiseudun ja Oulun edustoilla. Kuormittamattomien tai vain lievästi kuormitettujen rannikkovesien yleistä rehevöitymistä voidaan selittää lähinnä vastaavilla muutoksilla avoimen Itämeren tilassa. Erityisesti Suomenlahdella tämä kehitys johtuu selvästi sisäisen kuormituksen voimistumisesta ja tästä seuranneesta veden fosforipitoisuuden noususta

**Saaristomeren** 1980- ja 1990-lukujen rehevöitymiskehitys on jatkunut 2000-luvun alussa (Kirkkala 1998, Suomela 2001). Alueen selvästi suurimman ravinnekuormittajan, maatalouden vesiensuojelutoimet 1990-luvulla eivät ole toistaiseksi kyenneet oleellisesti vähentämään rannikkovesiin tulevaa maatalouden ravinnekuormaa (Vuorenmaa ym. 2002, Leivonen 2005). Sen sijaan kalankasvatuksen kuormitus kääntyi selvään laskuun 1990-luvulla. Seurantatulokset viittaavat pohjanläheisten happiolojen huononemiseen ja sisäisen fosforikuorman kasvuun 1990-luvun aikana. Suomenlahden fosforipitoisuuden nousu on luultavasti virtausten välityksellä heikentänyt myös Saaristomeren tilaa.

Koko **Suomenlahden** ulkoinen kokonaisravinnekuorma laski sekä typen että fosforin osalta noin kolmanneksella 1980-luvun lopulta 2000-luvun alkuun (Pitkänen ym. 2001). Määrällisesti kuormitus on alentunut selvästi eniten Venäjältä, etenkin Nevajoesta tulevien ravinnemäärien voimakkaan alenemisen seurauksena. Merkittävin muutos Suomesta tulevassa kuormituksessa on pääkaupunkiseudun typpikuorman puolittuminen 1990-luvun lopulla jätevesien tehostetun typenpoiston seurauksena. Ulkoisen kuormituksen muutokset eivät selitä avoimen Suomenlahden kesäaikaista rehevöitymiskehitystä 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa, vaan tämä johtuu lähinnä sisäisen fosforikuormituksen kiihtymisestä. Sisäisen kuormituksen kiihtyminen puolestaan selittyy osittain Suomenlahden suolaisuuskerrostuneisuuden voimistumisella. Kuitenkin perussyynä ilmiöön on merialueen pitkään jatkunut voimakas ulkoinen ravinnekuormitus ja siitä seurannut levätuotannon ja orgaanisen aineksen sedimentaation kasvu. Merialueen pohjille laskeutuu liian paljon happea kuluttavaa ainesta systeemin kestokykyyn nähden.

Huolimatta tyypeä sitovien sinilevien kukintojen lisääntymisestä, Suomenlahden talviaikainen typpipitoisuus on selvästi laskenut 1980-luvun lopulta alkaen. Laskeva trendi on yhteydessä ulkoisen typpikuormituksen merkittävään laskuun. Kehitys viittaa siihen, että kevään perustuotanto merialueella olisi laskenut, koska typen saatavuus säätelee Suomenlahdella kevään levätuotantoa. Onkin mahdollista, että koko kasvukauden levätuotanto ei enää 1990-luvun alun jälkeen ole kasvanut, vaan rehevöityminen olisi ainoastaan kesäkausien ilmiö (vrt. Raateoja ym. 2005).

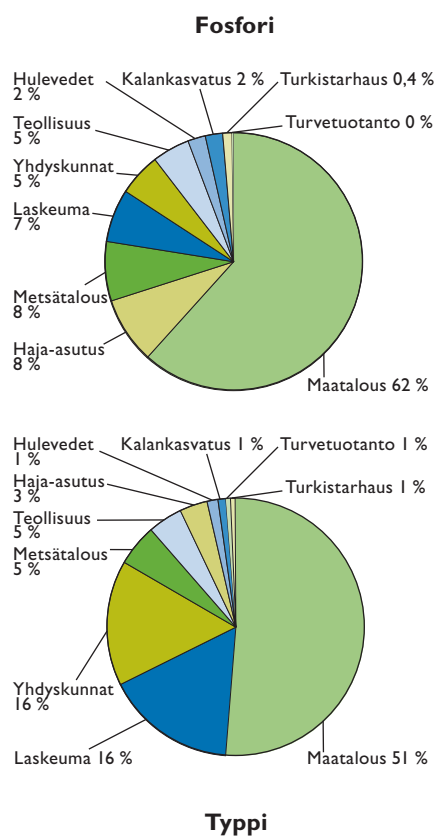
**Pohjanlahden** avomerialueen pintakerroksen ravinnepitoisuuksissa ei havaittu merkittäviä muutoksia 1990-luvun kuluessa. Sekä avomerialueiden että Suomen rannikkovesien intensiiviasemilta mitatut klorofyllipitoisuudet viittaavat kuitenkin Selkämeren vähittäisen rehevöitymiseen.

## 2 Toimenpidevaihtoehdot ja niiden vaikutus ravinnekuormitukseen

### 2.1

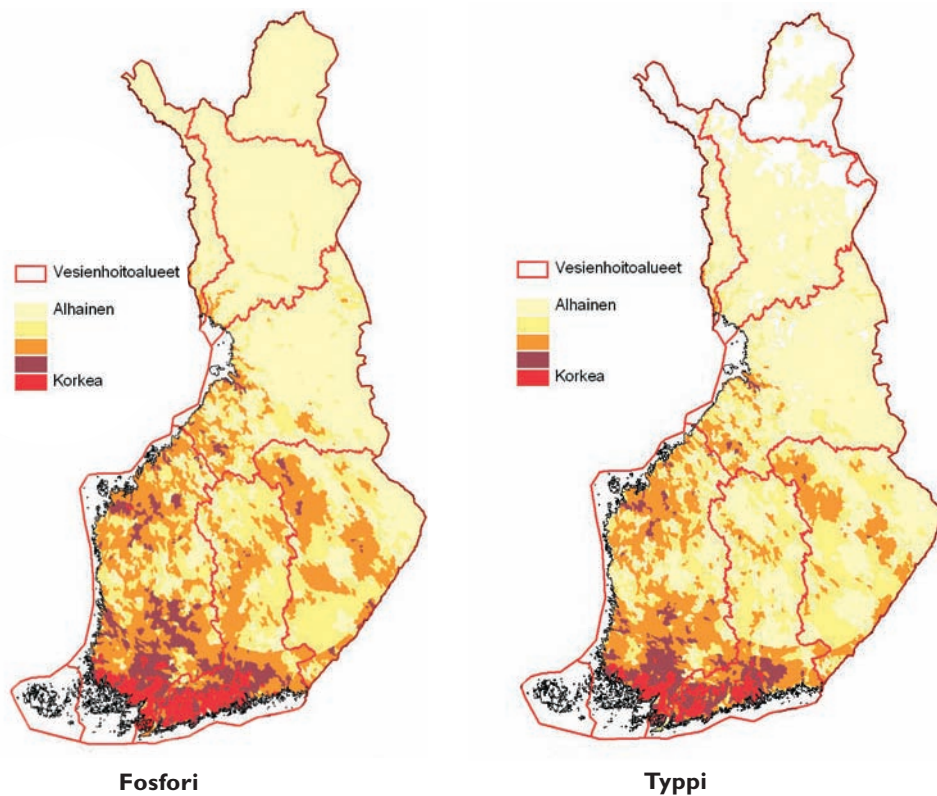
#### Rehevöitymistä aiheuttava kuormitus 2000-luvun alussa

Ravinteita (typpeä ja fosforia) kulkeutuu vesistöihin sekä pistemäisenä kuormitukseksi että hajakuormitukseksi. Pistemäistä ravinnekuormitusta aiheuttavat teollisuuden ja yhdyskuntien jätevedet sekä kalankasvatus. Maa- ja metsätaloudesta ja haja-asutuksesta aiheutuva hajakuormitus edustaa fosforin osalta yli kolmea neljäsosaa ja typen osalta reilua puolta ihmisen aiheuttamasta kokonaiskuormituksesta. Maatalous on ylivoimaisesti suurin hajakuormituksen aiheuttaja, mutta on muistettava, että metsätalouden kuormitus on laaja-alaisempaa, talousmetsät kattavat Suomen maatalasta 2/3, maatalous vain 8 %. Liikenteen päästöissä on myös runsaasti typpeä, joka kulkeutuu sadeveden mukana vesistöihin. Kuormituslähteiden suhteelliset osuudet on esitetty kuvassa 7.



Päästölähteet	Fosfori t/a	Typpi t/a
<b>Pistemäinen kuormitus</b>		
Teollisuus	207	3 485
Yhdyskunnat	222	12 204
Kalankasvatus	89	726
Turkistarhaus	45	430
Turvetuotanto	17	500
<b>Pistemäinen kuormitus yht.</b>	<b>580</b>	<b>17 345</b>
<b>Hajakuormitus</b>		
Maatalous	2 600	39 500
Haja-asutus	355	2 500
Metsätalous	320	4 100
Hulevedet	90	1 100
<b>Hajakuormitus yhteensä</b>	<b>3 365</b>	<b>47 200</b>
Laskeuma	280	12 600
<b>Kuormitus yhteensä</b>	<b>4 225</b>	<b>77 145</b>

Kuva 7. Eri kuormituslähteiden suhteelliset osuudet fosforin ja typen kokonaiskuormituksesta vuonna 2003. Lukuihin sisältyy Manner-Suomi ja Ahvenanmaa.



Kuva 8. Vesistöalueittainen fosfori- ja typpikuormitus. Kuvassa on esitetty kuormituksen suhteellinen suuruus kolmannen jakovaiheen vesistöalueiden maa-pinta-alaa kohti laskettuna.

Kuormitus kohdistuu voimakkaasti alueille, joissa maatalouden osuus maankäytöstä on suurin ja alueille, missä asutus on tiheintä ja muu taloudellinen toiminta laajinta (kuva 8). Erityisen suurta kuormitus on Lounais- ja Etelä-Suomen rannikkoalueiden vähäjärvisillä vesistöalueilla.

## 2.2

### Rehevöittävän kuormituksen vähentämismuutokset

Kuormituksen vähentämismuutoksia on seuraavassa tarkasteltu sektoreittain (teollisuus, yhdyskunnat, haja- ja loma-asutus, maatalous, metsätalous ja muu kuormittava toiminta). Tarkastelussa on kolme vaihtoehtoa, joissa toimet ja keinot ovat kumuloiduvia. Vaihtoehtojen muodostamisperiaatteet on kuvattu vesiensuojelun suuntaviivat-työn yhteenvetoraportissa (Nyroos ym. 2006). Vaihtoehtojen aiheuttamia kustannuksia on tarkasteltu kunkin sektorin kohdalla, eräiltä osin tosin vain sanallisesti. Taloudellisten vaikutusten suhteellista merkittävyyttä, samoin kuin sosiaalisia ja muita kuin vesistöjen rehevöitymiseen kohdistuvia ympäristövaikutuksia on lyhyesti tarkasteltu kohdassa 4.

### Toimintaympäristön muutokset

Alla olevaan taulukkoon on koottu rehevöittävän kuormituksen kannalta tärkeimmät näköpiirissä olevat muutokset toimintaympäristössä sekä niiden vaikutus kuormitukseen. Tarkemmin näitä muutoksia ja niiden vaikutuksia on käsitelty kunkin toimintasektorin kuvauksen yhteydessä.



Taulukko I. Arvio merkittävimmistä toimintaympäristön muutoksista.

Toimintaympäristön muutos	Vaikutukset
<b>Ilmastonmuutos</b> Lämpötilan nousu ja sateisuuden muutokset lisäävät ravinteiden huuhtoutumista ja eroosiota	Ravinnekuormitus vesiin kasvaa: rehevöityminen kiihtyy
<b>Teollisuuden rakennemuutos</b> Paperin ja sellun valmistuksesta merkittävä osa siirtyy ulkomaille ja jäljelle jäävä tuotanto keskittyy muutamiin isoihin yksiköihin	Teollisuuden ravinnekuormitus Suomessa vähenee, mutta keskittyy nykyistä enemmän tietyille alueille, joilla kuormitus jopa kasvaa
<b>Asutuksen jätevesiratkaisut</b> Entistä suurempi osa väestöstä tulee keskitetyn viemäröinnin piiriin; kuntien palveluja (mm. puhdistamot) ulkoistetaan. Suurten puhdistamojen typenpoisto tehostuu. Varustelutaso nousee haja-asutusalueilla sekä vakituksissa että vapaaajan asunnoissa	Suurten kaupunkien typpikuormitus vähenee, pienten jopa kasvaa. Haja-asutuksen ravinnekuormitus vähenee huomattavasti, jos talousjätevesiasetuksen toimeenpano onnistuu, mutta väheneminen on hidasta, jos toteutuksessa merkittäviä puutteita
<b>Maatalouden rakennemuutos</b> Vilja-ala vähenee 20-25 %. Kesantoala kasvaa Sisä- ja Pohjois-Suomessa. Kotieläintuotanto vähenee ja keskittyy Pohjanmaalle ja Varsinais-Suomeen. Energiakasvien viljely lisääntyy voimakkaasti	Tietyillä alueilla lantaa syntyy yli lannoitustarpeen, kuormitusriski kasvaa, jollei lannasta ryhdytä tuottamaan biokaasua. Viljanviljelyalueilla kuormitus voi vähentyä. Tiettyjen energiakasvien viljely vähentää eroosiota ja ravinnekuormitusta
<b>Metsätalouden muutokset</b> Energiapuun ja hakkuutähteiden korjuumäärät lisääntyvät. Kunnostusojitukset lisääntyvät jonkin verran, mutta keskittyvät kaikkein kannattavimpiin kohteisiin. Lannoitus ei merkittävästi lisääntynyt	Metsätalouden ravinnekuormitus ei kokonaisuudessaan merkittävästi lisääntynyt, mutta voi paikallisesti lisääntyä voimaperäisen metsätalouden alueilla
<b>Venäjän talouden nousu</b> Pietarin jätevesien käsittely tehostuu. Eläintuotanto kasvaa Pietarin lähialueilla	Pietarin kuormitus vähenee, mutta toisaalta eläintuotannon kasvun ja keskittymisen johdosta siitä aiheutuva kuormitus voi kasvaa
<b>Liikenne</b> Itämeren laivaliikenne kasvaa edelleen voimakkaasti	Ilman kautta tuleva typpikuormitus merialueille, erityisesti Suomenlahdelle kasvaa

## Teollisuus

Teollisuuden aiheuttama orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormitus vesiin oli suurimmillaan 1970-luvun alussa, jonka jälkeen se on vähentynyt hyvin voimakkaasti. Teollisuuden fosfori- ja typpikuormitus kääntyivät puolestaan selvään laskuun 1980-luvun jälkipuoliskolla. Tähän ovat vaikuttaneet sekä teollisuuden prosesseissa tapahtuneet parannukset että jätevesien puhdistuksen merkittävä tehostuminen (kuva 9).

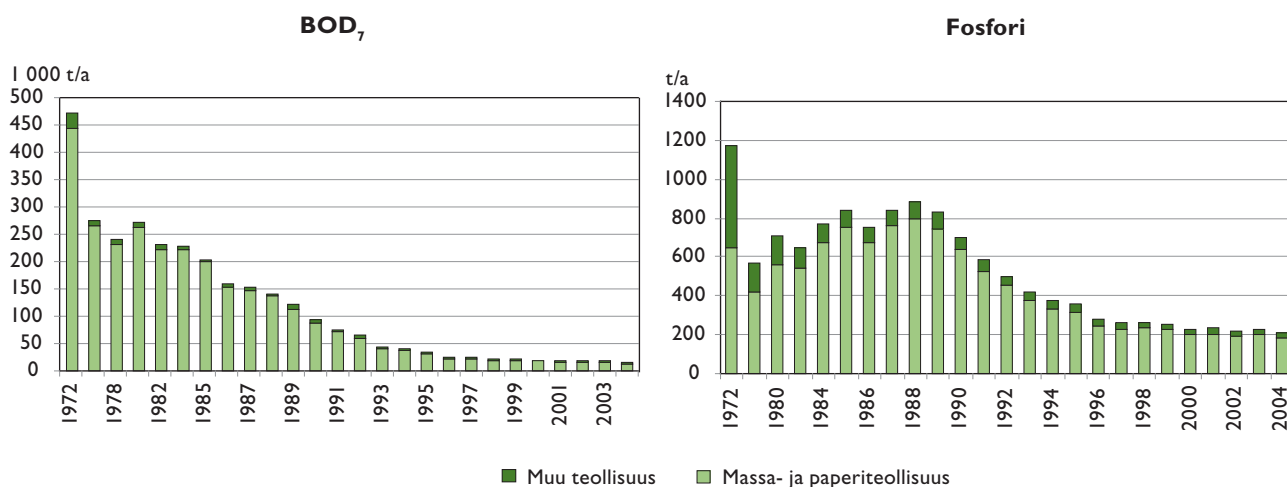
Vuodesta 1995 vuoteen 2003 teollisuuden hitaasti hajoavan orgaanisen aineen kuormitus ( $COD_{Cr}$ ) väheni 27 %, fosforikuormitus 36 % ja typpikuormitus 18 %. Viime vuosina kuormituksen väheneminen on kuitenkin hidastunut. Myönteisestä kuormi-

tuskehityksestä huolimatta teollisuuden fosfori- ja typpikuormituksen 50 prosentin alentamistavoitetta ei saavutettu. Varsinkin typen osalta vähenemä on ollut huomattavasti tavoitetta pienempää. Vesiensuojelun tavoiteohjelman mukainen päästövähennystavoite toteutui noin 70 %:sti fosforikuormituksen osalta, noin 60 %:sti COD-kuormituksen osalta ja vain noin 30 %:sti typpikuormituksen osalta.

Valtaosa kuormituksen vähentymisestä on tapahtunut massa- ja paperiteollisuudessa, joka on teollisuuden merkittävin ravinnekuormittaja (osuus teollisuuden fosforikuormituksesta oli 89 % ja typpikuormituksesta 73 % vuonna 2003). Eri tehtaiden ravinnepäästöjen rehevöittävät ominaisuudet vaihtelevat suuresti ja niistä aiheutuviin paikallisten rehevyshaittojen vähentäminen edellyttää toimenpiteiden järkevä kohdentamista.

Metsäteollisuuden orgaanisen aineen ja fosforin päästöt vesiin ovat selvästi alentuneet vuoden 1995 verrattuna (BOD<sub>7</sub> 48 %, kokonaisfosfori 36 %). Typpikuormituksen vähenemä on ollut vähäisempää (kokonaistyyppi 18 %). Myönteisen kehitykseen ovat vaikuttaneet mm. jätevesien puhdistuksen tehostuminen, tehtaiden modernisoinnit sekä prosessitekniset muutokset. Valtakunnallisia vesiensuojelun tavoitteita ei ole kuitenkaan kokonaisuudessaan saavutettu, mikä on johtunut mm. tuotannon kasvusta ja satunnaispäästöistä. Ravinnepäästöjen hallintaa tulee siten edelleen parantaa.

On todennäköistä, että metsäteollisuuden tuotanto ei nykyisestä oleellisesti kasva, eikä merkittävään uuteen kapasiteettiin investoida (Kärkkäinen 2005). Globaalisti massa- ja paperiteollisuus on rakentumassa muutamien suurten toimijoiden varaan sekä toisaalta suureen määrään ns. niche-toimijoita. Tehtaiden lukumäärä todennäköisesti laskee merkittävästi Suomessa ja jäljelle jääneiden koko kasvaa (Valtioneuvoston kanslia 2004). Tämä merkitsee myös metsäteollisuuden vesistökuormituksen ja -vaikutusten kohdentumista jonkin verran nykyistä harvemmille alueille. Jätevedet käsitellään jatkossakin pääosin biologisilla menetelmillä. Tärkein ravinnekuormitusta vähentävä tekijä on jatkossa häiriötilanteiden ennakointi ja estäminen perustuen puhdistamon tulokuorman parempaan laadunvalvontaan, jatkuvatoimisten mittauksen käyttöön ja puhdistamon ravinnehallintaan. Mahdolliset muutokset tuotantoprosesseissa vaikuttavat puhdistettavan jäteveden laatuun ja määrään ja sitä kautta puhdistamoiden toimintaan. Massa- ja paperiteollisuudessa toteutettavissa olevien toimenpiteiden vaikutus ravinteiden kokonaispäästöihin ei ole valtakunnallisesti merkittävä, mutta tavoitteena onkin toimenpiteiden oikeaan kohdentamiseen perustuva paikallisten vaikutusten minimointi.



Kuva 9. Teollisuuden biologinen hapen kulutus (BOD<sub>7</sub>) -kuormitus ja fosforikuormitus vuosina 1972–2004.



### **Vaihtoehto 1**

Nykykäytännön mukaisesti jatkettaessa merkittävin vaikuttava tekijä on kaikkien laitosten siirtyminen yhtenäislupajärjestelmän piiriin, mikä tuo tarkistuksia lupamääräyksiin ja edellyttää muun muassa BAT-tason saavuttamista. Viimeinenkin sellutehdas saa tehokkaan biologisen puhdistamon vuonna 2006, minkä lisäksi meneillään oleva lupakierros johtaa joidenkin nykyisten puhdistamoiden laajennuksiin. Tällä vaihtoehdolla voidaan odottaa fosforikuormituksen vähenevän noin 5 % nykytilasta, mutta typpikuormaan näillä muutoksilla ei juurikaan ole vaikutusta. Tämä perustuu muun muassa typen vaikeaan hallittavuuteen puhdistamolla käytössä olevin menetelmin. Lupamääräysten tarkistamisen myötä puhdistuksen tehostaminen aiheuttanee vähäisiä kustannuksia ainakin osalle toiminnanharjoittajista.

### **Vaihtoehto 2**

Yhtenäislupajärjestelmän lisäksi toiminnan BAT-tason arvioinnissa ja lupaehdoissa otetaan huomioon kiintoaineen tehokkaampi hallinta ja ravinnekuormituksen rehevöittävät ominaisuudet, jolloin ravinnekuormituksen vähentäminen voidaan kohdistaa suoraan tai potentiaalisesti rehevöittäviin ravinnepäätteisiin. Satunnaispäästöjen hallinnan parantamiseksi jatkuvatoimisten mittauksen käyttöä puhdistamon ohjauksessa pyritään lisäämään ja nykypuhdistamoihin integroitavissa olevan tertiäärivaiheen tarkoituksenmukaista käyttöä edistetään. Käytännössä vaikutus näkyy epäorgaanisten ravinteiden pienempinä pitoisuuksina normaalioloissa sekä parantuneena satunnaispäästöjen hallintana. Näiden seurauksena fosforikuormitus alenee noin 20 % ja typpikuormitus noin 15 % nykytilaan verrattuna. Uusien menetelmien kehittämisestä ja käyttöönotosta aiheutuu kustannuksia toiminnanharjoittajille. Vaihtoehdossa 2 lupajärjestelmä on pääasiallinen ohjauskeino, mutta pk-sektorin osalta normiohjausta lisätään.

### **Vaihtoehto 3**

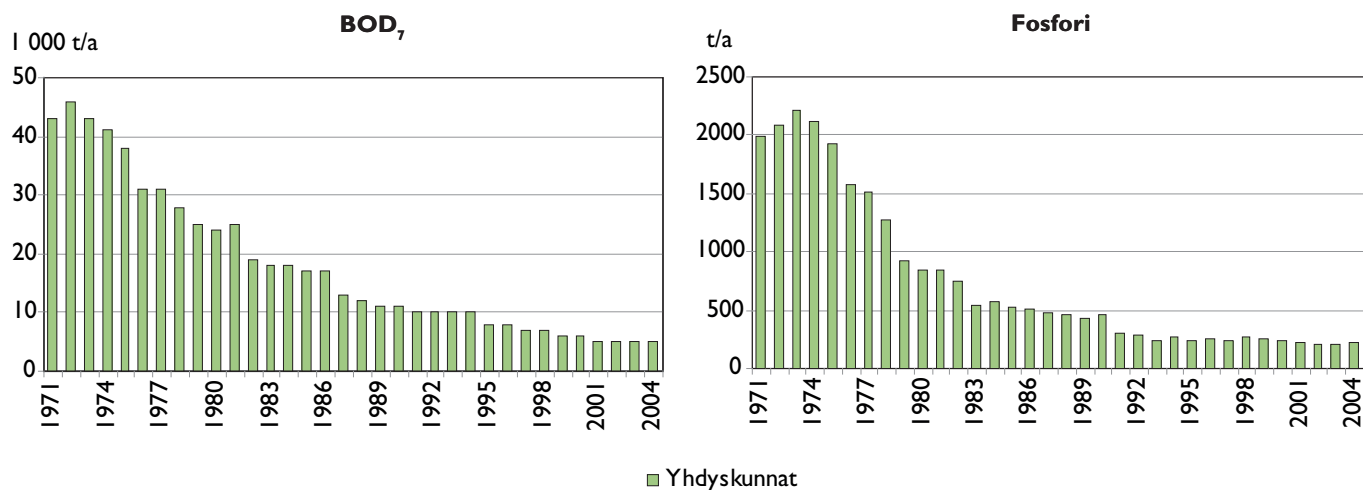
Paikalliset tekijät otetaan huomioon BAT-tason arvioinnissa. Tällöin rehevöitymiselle määritellään kriteerit, jotka ottavat huomioon vesistön rehevöitymisherkyyden ja ravinnekuormituksen rehevöittämispotentiaalin. Kaikki puhdistamolta saatava tieto liitetään tehtaan informaatiojärjestelmään, jonka avulla puhdistamon toimintaa, esimerkiksi ravinteiden syöttöä ja tertiäärivaiheen käyttöä ja lietekiertoa voidaan ohjata. Lisäravinteiden käyttö jäteveden puhdistuksessa pyritään minimoimaan hyödyntämällä prosessiperäiset ravinteet tehokkaasti. Satunnaispäästöt minimoidaan. Fosforikuormituksen voidaan arvioida vähenevän noin 50 % ja typpikuormituksen noin 30 % nykyisestä. Uusien menetelmien kehittämisestä ja käyttöönotosta aiheutuu merkittäviä kustannuksia toiminnanharjoittajille. Investointikustannusten lisäksi uusista menetelmistä aiheutuu vuosittaisia käyttökustannuksia. Kustannusten suuruutta ei tässä vaiheessa voida vielä arvioida. Toisaalta uusien menetelmien myötä saadaan aikaan kustannussäästöjä näytteenoton ja laboratoriotoinnin vähetessä. Vaihtoehdossa 3 lupajärjestelmä on edelleen pääasiallinen ohjauskeino, mutta pk-sektorin osalta normiohjausta lisätään.

## **Yhdyskunnat**

### **Jätevedet**

Lähes kaikkien Suomen taajamien jätevedet on käsitelty puhdistamoissa jo 1980-luvun puolivälistä lähtien. Sellaisia jätevedenpuhdistamoita, joissa käsitellään vähintään 50 asukkaan jätevedet, on noin 560 ja niiden verkostojen piirissä on noin 81 % väestöstä. Yhdyskuntien kuormitus on vähentynyt erityisesti orgaanisen aineen ja

fosforin osalta (kuva 10). Niiden puhdistustehot ovat yli 95 %. Typen puhdistustehon valtakunnallinen keskiarvo oli 46 % vuonna 2003. Yhdyskuntien jäteveden puhdistamoilta johdettiin vesistöön vuonna 2003 orgaanista ainetta 5 100 tonnia, fosforia 200 tonnia ja typpeä 12 400 tonnia. Kun otetaan huomioon Helsingin Viikinmäen puhdistamon toiminnan tehostuminen vuosina 2004–05, ylitti typenpoiston keskiarvo 50 %:n tason vuonna 2005.



Kuva 10. Yhdyskuntien biologinen hapen kulutus (BOD<sub>7</sub>)-kuormitus ja fosforikuormitus vuosina 1971-2004.

Vesiensuojeluohjelmassa vuodelle 2005 asetetut tavoitteet on orgaanisen kuormituksen ja typen poiston osalta saavutettu jo ohjelmakauden alkupuolella, mutta fosforin osalta tavoite jäi selvästi oikeansuuntaisesta trendistä huolimatta saavuttamatta vuoteen 2005 mennessä. Tämä johtunee osittain siitä, että laitoksilla, joilla tehostettiin voimakkaasti typenpoistoa, on ollut ongelmia fosforinpoiston pitämisessä aiemmalla tasolla. Fosforinpoiston tehostamista on kuitenkin mahdollista jatkaa siten, että tavoitteen mukaiseen 96 % keskimääräiseen poistotehoon päästään lähivuosina.

Asumisen, verkostoihin liittyneen teollisuuden ja muiden toimintojen tuottaman jäteveden laatu ei suuresti muuttune lähivuosina, joten puhdistamoille tulevaan ravinnekuormaan ei voida merkittävästi vaikuttaa. Runsaan kolmenkymmenen vuoden aikana (1971–2004) puhdistamoille tulevan typpikuorman prosentuaalinen kasvu (89 %) on ollut lähes kaksinkertainen orgaanisen aineen (55 %) ja fosforin (52 %) kuorman kasvuun verrattuna. Merkittävimpana syynä tähän lienee ruokavalion yleinen muuttuminen. Näiden kaikkien kolmen parametrin osalta tulokuorma lisääntynee seuraavan kymmenen vuoden aikana nykytasosta edelleen jonkin verran, arviolta 15–20 %. Osa lisäyksestä aiheutuu asukasmäärän kasvusta, mutta suurempi vaikutus on aiemmin viemäriverkostojen ulkopuolella sijainneiden kiinteistöjen liittymisellä keskitettyjen verkostojen piiriin. Kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä koskeva talousjätevesiasetus (542/2003) tehostaa myös saostussäiliöistä ja umpisäiliöistä poistettavan lietteen kuljetusta käsiteltäväksi jätevedenpuhdistamoille, millä voi paikoitellen olla hyvin merkittävä tulokuormaa lisäävä vaikutus.

Jäteveden sisältämää typpi- ja fosforimäärää ja samalla myös päästöjä voitaisiin pienillä paikkakunnilla periaatteessa vähentää myös toteuttamalla laajoilla uudisrakentamisalueilla virtsan erilliskeräys ja tuotteen jalostaminen lannoitekäyttöön sopivaksi. Erottelevien käymälöiden laajamittainen käyttö viemäriverkostojen piirissä olevissa yhdyskunnissa ei kuitenkaan tämän ohjelman aikajänteellä ole realistista. Fosforin vähentämiseen voidaan vaikuttaa käymäläratkaisujen lisäksi myös pesuainevalinnoilla, mutta 1990-luvun alkuvuosina tapahtuneen fosfaattitomiin pyykin-

pesuaineisiin siirtymisen vaikutuskin näyttää huvenneen, osittain ehkä ympäristömerkkivaatimusten lieventämisen myötä. Tekniikka kuitenkin mahdollistaa fosforin poistossa puhdistamoilla vielä nykyistäkin paremmat tulokset, samoin typen poiston edelleen kehittämisen. Se, kuinka hyvin tuloksiin käytännössä päästään, ratkaistaan osaamisen ja tekniikoiden valinnan lisäksi ensisijaisesti taloudellisella panostuksella. Esimerkiksi Helsingin Vedellä on ollut käytössä uusi jälkisuodatuslaitos Viikinmäen puhdistamolla vuodesta 2004 alkaen ja siellä on päästy erittäin hyvin typenpoistotuloksiin, jopa 90 %:n reduktioon, jolloin lähtevän veden kokonaistyyppipitoisuus on vain 4 mg/l.

Päätäjät puhdistamoiden tehostamisessa ovat viemärlaitosten johto sekä kunnan luottamusmiehet, joiden välityksellä asiakkaiden eli asukkaiden ympäristötietoisuuden tulisi päästä vaikuttamaan. Asiakkaiden maksukyky ei Suomessa ole kansainvälisesti tarkasteltuna ongelma ja maksuhalukkuuskin on varsin korkeata tasoa. Siihen voidaan vielä vaikuttaa hyvillä esimerkeillä. Tekniikoiden valinnassa voitaisiin alla esitetyn vaihtoehtotarkastelun lisäksi vertailla toisaalta biologista ja kemiallista fosforin poistoa. Biologinen fosforin poisto ei ole niin tehokas kuin kemiallinen, mutta sen muut ympäristövaikutukset ovat vähäisemmät kuin kemiallisella menetelmällä. Kemiallista fosforin poistoa voidaan parantaa erittäin tehokkaaksi optimaalisen runsaalla saostuskemikaalien käytöllä. Kemikaalin käyttö taas lisää käyttökustannuksia. Nykyisen linjauksen muuttaminen edellyttäisi ympäristövaikutusten ja kokonaistaloudellisuuden perusteellista tutkimista.

Vaihtoehtojen yhteydessä on esitetty kustannustarkasteluja lähinnä investointien osalta. Kuitenkaan lietteenkäsittelystä aiheutuvia kustannuksia ei ole tässä arvioitu.

#### **Vaihtoehto 1**

Oletuksena tässä vaihtoehdossa on, ettei puhdistamoiden määrä merkittävästi vähenene ja pääasiallisena tekniikkana käytetään edelleen rinnakkaissaostusta fosforin poistamiseksi. Lupien uusintaprosesseissa, joita jokaisella puhdistamolla on ainakin yksi ennen vuotta 2015, tiukennetaan lievästi orgaanisen aineksen ja fosforin käsittelyvaatimuksia nykyisestä. Tällöin fosforireduktiossa päästään valtakunnallisena keskiarvona tasolle 96 %. Vuotovesien vähentämiseen kiinnitetään huomiota, mutta suuria investointeja verkostojen saneeraamiseksi ei tehdä. Tällöin kokonaistypen vähintään 70 %:n reduktiota vaaditaan kaikilla yli 100 000 AVL:n puhdistamoilla ja myös kokoluokassa 10 000–100 000, jos jätevedet johdetaan mereen.

Jollekin laitoksille aiheutuu tässä vaihtoehdossa lisäkustannuksia typen poistosta. Arvioidut investointikustannukset olisivat kaikkiaan 200 milj. €.

#### **Vaihtoehto 2**

Vaihtoehdossa tehostetaan puhdistusta yhdistämällä viemäriverkostoja keskuspuhdistamoille. Siirtoviemäreitä rakennetaan nykyistä enemmän. Vuotovesien vähentämistä tehostetaan lisäämällä merkittävästi verkostojen saneerausta. Fosforia poistetaan puhdistamoilla yli 97 % . Typenpoistossa käytetään edelleen nitrifikaatioon ja denitrifikaatioon perustuvaa tekniikkaa. Tehokas typenpoisto on käytössä suuremmilla puhdistamoilla, joiden osuus puhdistamoiden kokonaismäärästä on varsin pieni, mutta kokonaisjätevesimäärästä jo merkittävä. Viidellä suurimmalla puhdistamolla on poistettava kokonaistyyppiä 80 % ja muilla yli 10 000 AVL:n laitoksilla keskimäärin 60 %.

Useille laitoksille aiheutuu lisäkustannuksia. Typenpoiston tehostamisinvestointien kustannukset ovat arviolta 300 milj. €. Viemäriverkostojen saneerauksen lisääntymisestä aiheutuvat kustannukset ovat tässä vaihtoehdossa suuruusluokkaa 500 milj. €. Siirtoviemäreiden rakentamisesta arvioidaan aiheutuvan lisäkustannuksia 100 milj. €. Lisääntyvistä puhdistamoiden käyttökustannuksista (fosforinpoistoke-

mikaalit, typenpoiston hiililähde, energia) ei ole mahdollista esittää euromääräistä arviota, mutta nekin ovat suuremmat kuin 1-vaihtoehdossa.

Pääasiallisena ohjauskeinona ovat ympäristölupamenettely ja kaavoitus. Vaihtoehdon toteutumista voidaan edesauttaa kehittämällä puhdistamoiden toimivuuden benchmarking-menettelyä, tehostamalla laitoshoitajien jatkokoulutusta ja suuntaamalla jätevesimaksun tuotot tiukasti laitoksen toimintaan sekä jossain määrin myös ohjaamalla valtion rahoitustukea. Vesihuollon kehittämissuunnitelmien ohjeistusta parannetaan.

### **Vaihtoehto 3**

Vaihtoehdossa edistetään jätevesien puhdistuksen tehostamista myös yhdistämällä merkittävä osa laitoksista hallinnollisesti ja aktivoimalla viemäriverkostojen yhdistämistä suuremmiksi kokonaisuuksiksi. Tällöin voidaan helpommin turvata ammattitaitoisen henkilökunnan riittävyys vähäisemmällä määrällä suuria keskuspuhdistamoita. Yhdistämisen mahdollistamiseksi siirtoviemäreitä rakennetaan selvästi vaihtoehtoa 2 enemmän. Samalla pyritään saamaan verkostoihin liitetyksi mahdollisimman suuri osa viemäriinjojen lähettyvillä sijaitsevasta haja-asutuksesta. Pitkien siirtoviemäreiden haittapuolena voi tosin olla jäteveden lämpötilojen aleneminen, mikä hidastaa puhdistamossa typenpoiston mikrobiologisia reaktioita ja allastilojen tarve kasvaa. Fosforin poistossa käytetään kaikkein kehittyneimpiä tekniikoita, vaikka se merkitsisi saostuskemikaalien kulutuksen lisääntymistä. Vuotovesien vähentämistä tehostetaan. Puhdistamoiden fosforinpoisto on 98-99 %:n tasolla, jotta normaalitoiminnan aikainen hyvä tulos kompensoisi mahdollisten ohijuoksutusten aiheuttaman lisäkuormituksen. Ohijuoksutusmahdollisuudet verkostossa minimoidaan ja laitoksella ohijuoksutettavia vesiä varten järjestetään kemiallinen käsittely. Typen poistossa edellytetään enintään 15 mg/l lähtevän kokonaistypen vuosikeskiarvoksi kaikilla 10 000 -100 000 AVL:n laitoksilla ja enintään 10 mg/l yli 100 000 AVL:n laitoksilla. Suurimmilla laitoksilla prosessia ajetaan pyrkien mahdollisimman tehokkaaseen typenpoistoon hiililisyksillä kustannuksista välittämättä, jolloin reduktion valtakunnallinen keskiarvo nousisi yli 75 %:n. Tällöin noin viidellä suurimmalla laitoksella reduktio olisi tasolla 90 % ja muilla yli 10 000 AVL:n puhdistamoilla keskimäärin yli 70 %:n. Typenpoiston laajentaminen koskemaan kaikkia yli 10 000 AVL:n laitoksia vaatii useimmilta puhdistamoilta uudelleen suunnittelua ja laajentamista, minkä pahimmaksi esteeksi voi muodostua osaavien suunnittelijoiden puute.

Viemäriverkostojen saneerauskustannukset tässä vaihtoehdossa ovat suuruusluokkaa 2300 milj. €. Siirtoviemäreistä aiheutuu lisäkustannuksia arviolta 200 milj. €. Typenpoistosta ja muista prosessien tehostamisesta aiheutuvat investointikustannukset olisivat 400 milj. €. Käyttökustannukset lisääntyvät merkittävästi myös 2-vaihtoehtoon verrattuna, samoin lietemäärät, joiden kustannusvaikutuksia ei ole arvioitu.

Edelleenkin pääasiallisina ohjauskeinoina ovat tässäkin vaihtoehdossa ympäristölupamenettely ja kaavoitus. Tämän vaihtoehdon toteutuminen edellyttää prosessien ja menettelytapojen kehittämistä, puhdistamoiden toimivuuden benchmarking-menettelyn voimakasta tehostamista, laitoksista ja niiden hoidosta vastaavien motivointia, jätevesimaksutuottojen suuntaamista vain laitoksen investointi- ja käyttötoimintaan (edellyttää vesihuoltolain muuttamista) sekä valtion rahoitustuen lisäämistä ja valikoitua kohdentamista. Vesihuollon kehittämissuunnitelmien vaikuttavuutta parannetaan muuttamalla kaavoitustuen kriteerejä.

### *Hulevedet*

Taajamien hulevesien aiheuttamasta vesistöjen ravinnekuormituksesta ei ole käytettävissä vastaavan tasoisia tietoja kuin jätevedenpuhdistamoista, mutta viimeisimmät selvitykset osoittavat sekä hulevesien fosfori- että typpikuormituksen merkittäväksi varsinkin kaupunkien keskusta-alueilla ja myös pientaloalueilla. Peltola-Thies'in (2005) esittämän laskelman perusteella hulevesien aiheuttama vesistöjen vuotuinen ravinnekuormitus on suuruusluokkaa 90 tonnia fosforia ja 1100 tonnia typpeä. Hulevesien kuormituksen vähentämiseksi ei ollut asetettu tavoitteita vuodelle 2005.

Hulevesien aiheuttaman vesistökuormituksen vähentämisen osalta ei ole tehty vaihtoehtotarkastelua kustannusarvioineen. Hulevesien hallinnan ja niiden aiheuttaman ympäristökuormituksen vähentämiskeinojen kehittäminen on niin tapauskohtaista, että tässä yhteydessä ei voida arvioida sen investointi- ja käyttökustannuksia.

### **Haja- ja loma-asutus**

Noin miljoona asukasta eli 19 % väestöstä asuu vesihuoltolaitosten viemäriverkostoihin liittämättömissä kiinteistöissä. Pysyvästi asuttuja kiinteistöjä, joilla on oma jätevesijärjestelmä on noin 350 000. Lisäksi noin 40 000 viemäriverkostoihin liittämättömässä vapaa-ajan käytössä olevassa kiinteistössä on vesikäymälä ja muu täydellinen vesihuoltovarustelu. Kaikkiaan haja- ja loma-asutuksen aiheuttaman vesistökuormituksen arvioitiin 1990-luvun alkupuoliskolla olleen noin 9 500 t/a BHK:ta ja 415 t/a fosforia. Yhden viemäriverkostoon liittämättömässä kiinteistössä asuvan asukkaan aiheuttama vesistökuormitus oli siten moninkertainen verkostojen piirissä taajamissa asuvaan verrattuna. Jätevesien käsittely on puutteellista erityisesti vanhimmissa käytössä olevissa rakennuksissa. Rakennuskannan muutostrendien ja jätevesien käsittelyn kehittymisen perusteella arvioitiin sekä BHK- että fosforikuormituksen vähentyneen vuoteen 2000 mennessä vain noin 15 %, eivätkä vuodelle 2005 asetetut vesiensuojelun tavoitteet ole toteutuneet (Leivonen 2005).

Haja-asutusalueillakin hyvän jätevesien puhdistustuloksen takaa varmimmin keskitetty jäteveden puhdistus. Keskittämisen tarvetta korostaa ns. kakkosasumisen yleistymisen ja sen aiheuttama loma-asuntojen varustetason nousu. Sekä yhteisesti että kiinteistökohtaisesti käsitellyn jäteveden purkupaikka pyritään valitsemaan siten, että jätevesistä aiheutuvat ympäristöhaitat olisivat mahdollisimman vähäisiä. Jossain olosuhteissa suurempi keskitetyn viemäroinnin pistemäinen kuorma voi kuitenkin olla haitallisempi ympäristölle kuin hajautetusti tehokkaista kiinteistökohtaisista jätevesijärjestelmistä muodostuva vesistökuormitus. Suomessa haja-asutus on usein niin harvaa, ettei keskitetty viemärointi ole taloudellisesti toteutettavissa. Keskitetyt ratkaisut vaativat pitkiä viemäriinjoja, joiden aiheuttama maaston turmeltuminen voi paikoitellen olla toteutuksen este kustannusten lisäksi. Varsinkin 2000-luvulla on kuitenkin alettu käyttää tekniikoita, joilla haja-asutusta palvelevia viemäriinjoja voidaan rakentaa yhdessä vesijohtojen kanssa tai erikseen mataliin kaivantoihin sijoitettuna ja lämpöeristettynä maaston muotoja seurailleen.

Kiinteistökohtaisessa jäteveden käsittelyssä käytetty tekniikka kehittyi jatkuvasti ja vuonna 2003 annettu talousjätevesiasetus on selvästi vauhdittanut kehitystä. Puutteita on kuitenkin niin suunnittelussa, rakentamisessa kuin ylläpidossakin. Kiinteistökohtaisten järjestelmien toimintavarmuutta voidaan merkittävästi tehostaa kehittämällä hoito- ja huolto-organisaatioita ja niiden toimintamuotoja. Vanhoille rakennuksille varatun pitkäkän siirtymäajan johdosta asetuksen vaikutukset näkyvät täysimääräisesti vasta myöhemmin.

Tavoitteiden saavuttamista vaikeuttaa toimenpiteiden kohdentuminen satoihin tuhansiin toimijoihin eli haja- ja loma-asukkaisiin. Jo talousjätevesiasetuksen vaa-

timusten täyttäminen edellyttää merkittävää taloudellista panostusta. Motivaatio jätevesien käsittelyn tehostamiseen voi olla heikko, jos haittoja ei ole koettu riittävän omakohtaisesti.

Kaikissa kolmessa kuormituksen vähentämisvaihtoehdossa oletetaan, että viemäri- ja jätevesilaitosten toiminta-alueella sijaitsevat kiinteistöt ovat liittyneet verkostoon. Lisäksi merkittävä osa nykyisin taajamiksi katsotuilla alueilla sijaitsevista kiinteistöistä liittyy viemäriverkostoihin, samoin kaikki uudet taajamiin rakennettavat rakennukset. Olemassa olevien eli vuoden 2003 tasoa edustavien jätevesijärjestelmien puhdistustehokkuus vaihtelee suuresti, ollen keskimäärin 40 % fosforin ja 20 % typen poistossa. Loma-asuntojen jätevesijärjestelmien tehokkuus ravinteiden poistossa on oletettu samaksi kuin ympärivuotisten asuntojen laitteiden. Niiden osuus kokonaiskuormituksesta on alhaisen vuotuisen käyttöasteen takia suhteellisen pieni, mutta riski ravinteiden vesistöön pääsystä on loma-asunnoilla sinänsä suurempi niiden vesistöjä läheisemmän sijainnin takia. Loma-asutuksen potentiaalista vesistökuormitusta lisää ns. kakkosasumisen yleistymisen. Toisaalta vesistökuormitusta kuitenkin vähentää se, että ranta-alueille sijoittuneilta ja sijoituvilta loma-asunnoilta yleisesti edellytetään kuivakäymälöitä tai käymäläjätevesien keräämistä umpisäiliöön ja kuljettamista kunnalliselle puhdistamolle käsiteltäviksi. Kaikissa oheisissa vaihtoehdoissa on lisäksi arvioitu, että 20 % haja-asuntojen laskennallisesta ympäristökuormituksesta ei päädy vesistöihin asti.

Karjatilojen maito- ja eläinhuoneista peräisin olevaa ravinnekuormaa ei tässä ole sisällytetty haja-asutuksen kuormitukseen.

#### **Vaihtoehto 1**

Tässä vaihtoehdossa oletetaan, että kaikki kiinteistöt, joita talousjätevesiasetus koskee, ovat rakentaneet sellaisen uuden jätevesien käsittelyjärjestelmän, jolla voi päästä asetuksen vaatimusten mukaisiin tuloksiin tai täydentäneet vanhaa järjestelmäänsä vastaavasti. Taajamissa tai niiden lievealueilla sijaitsevista, nyt vielä viemäriverkoston ulkopuolella olevista kiinteistöistä 150 000 asukkaan jätevedet liitetään keskitettyihin järjestelmiin, jolloin niiden ulkopuolelle jää noin 850 000 asukasta. Oletuksena on lisäksi, että 2 % varsinaisten haja-asutusalueidenkin asukkaista liittyy keskitettyyn järjestelmään pitkistä etäisyydestä huolimatta ja että 50 % kiinteistöistä sijaitsee alueilla, joille kunta on sallinut asetuksen mukaiset lievemmat vaatimukset. Osa laitteista toteutetaan vasta aivan viime hetkillä asetuksen määrävuoteen 2014 nähden ja niiden suunnittelussa, rakentamisessa ja käyttöönotossa voidaan olettaa olevan kohtalaisia haasteita vielä vuonna 2015 ilman erityisiä toimenpiteitä. Siten lähinnä puutteellisen hoidon takia laitteilla saavutetaan keskimäärin vain 80 %:n tehokkuus vaatimuksiin verrattuna. Loma-asunnoilla suositaan kuiva- ja kompostikäymälöitä.

Haja-asutusalueilla noin 200 000–250 000 kiinteistön jäteveden käsittely on puutteellista ja vaatii tehostamista. Näiden kiinteistöjen jätevedenkäsittelyn tehostamisen arvioidaan maksavan 600–750 milj. €. Kustannukset sisältävät vesistöjen ravinnekuormituksen vähentämisen lisäksi myös ympäristöhygieenisen ja pohjavesien suojelun tason nostamista haja-asutuksen jätevesien käsittelyssä.

Keskitettyyn viemärintiin liittymisen kustannukset vaihtelevat suuresti paikallisista olosuhteista ja etäisyyksistä riippuen. Sen vuoksi kustannusten arviointi on hyvin epätarkkaa. Lisäksi liittymisetäisyyksien kasvaessa kustannukset liittynyttä kiinteistöä kohden kasvavat. Keskitettyyn viemärintiin liittymisen tässä vaihtoehdossa esitettyssä laajuudessa on arvioitu maksavan noin 200 milj. €.

#### **Vaihtoehto 2**

Viemäriverkoston ulkopuolella olevista kiinteistöistä kaikkiaan 300 000 asukkaan jätevedet liitetään keskitettyihin järjestelmiin, jolloin niiden ulkopuolelle jää 700 000



asukasta. Varsinaisista haja-asukkaista 4 % on liittynyt keskitettyihin järjestelmiin. Tämä vaihtoehto eroaa edellisestä myös siinä, että lievemmän käsittelyn alueita on oletettu olevan vain 30 %. Lisäksi suunnittelua, rakentamisen valvontaa sekä hoitoa ja huoltoa on ammattimaistettu ja tehostettu muun muassa koulutustarjontaa parantamalla niin, että ravinteiden poistossa saavutetaan ympärivuotisen asutuksen kuormituksen vähentämisessä keskimäärin 90 %:n teho verrattuna vaatimuksiin. Loma-asunnoilla käytetään varustetason ja käyttöasteen noususta huolimatta pääosin kuiva- ja kompostikäymälöitä myös uudisrakentamisessa.

Tämän vaihtoehdon toteutumiseksi tarvitaan panostamista viemäriverkostojen rakentamiseen kunnissa ja asukkaiden omatoimisuuden lisäämistä perustamaan vesiosuuskuntia. Jätevesien keskitettyä viemäröintiä edistetään myös valtion rahoitustukea lisäämällä ja maankäytön ohjauksella. Kiinteistökohtaisten hankkeiden osalta on nostettava suunnittelun ja rakentamisen tasoa koulutusta tehostamalla. Myös ylläpidon valvontaa on tehostettava.

Lievemmän käsittelyn alueiden vähentäminen lisäisi ravinteiden poiston kustannuksia 1-vaihtoehtoon verrattuna 100 milj. €. Lisäys tulee yksinomaan fosforinpoiston tehostamisesta kiinteistökohtaisissa järjestelmissä.

Keskitettyyn viemäröintiin liittymisen on arvioitu maksavan tässä vaihtoehdossa noin 500 milj. €.

### **Vaihtoehto 3**

Viemäriverkoston ulkopuolella olevista kiinteistöistä kaikkiaan 450 000 asukkaan jätevedet johdetaan keskitettyihin järjestelmiin, jolloin niiden ulkopuolelle jää enää 550 000 asukasta. Tällöin valtakunnallinen liittymisaste viemäriverkostoihin tulisi olemaan samaa suurusluokkaa kuin vesijohtoihin liittymisaste on vuonna 2005. Lisäksi oletetaan 6 % haja-asukkaista liittyväksi keskitettyihin järjestelmiin. Suunnittelijoiden, rakentajien ja huoltohenkilöstön jatkokoulutus on järjestetty sekä kunnolliset ammattimaiset hoito- ja huoltokäytännöt on omaksuttu. Lisäksi laitteiden toimivuuden seuranta on järjestetty asukkaita motivoivalla tavalla tasapuolisesti osana hoito- ja huoltokäytäntöjä. Tällöin voidaan olettaa kaikkien laitteiden toimivan niiden todellisten edellytysten mukaisesti, jolloin keskimääräinen ravinteiden poistoteho on selvästi vaatimuksia parempi. Lisäksi kompostoivia ja muita kuivakäymälöitä suositaan loma-asutuksen lisäksi myös ympärivuotisessa asutuksessa. Lievemmän käsittelyn mahdollistavia alueita ei tässä vaihtoehdossa ole. Eniten merkitystä ravinteiden poiston kannalta on edellä olevan tarkastelun perusteella verkostoihin liittymisen määrällä, erityisesti typen vähentämisen kannalta.

Tämän vaihtoehdon toteutuminen edellyttää erityistä panostamista viemäriverkostojen rakentamiseen mm. rahoitustukea lisäämällä. Maankäytön ohjausta tulee käyttää suuntaamaan asutusta verkostojen ulottuvissa oleville alueille, jotta vesihuollollisesti hankalimpiin paikkoihin ei hakeutuisi uudisrakentamista. Tämä edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain muuttamista siten, että siinä otetaan huomioon vesiensuojelun näkökohdat. Myös käytännön päästövalvontaa on tehostettava. Kiinteistökohtaisen jäteveden puhdistustekniikan sekä ylläpitojärjestelyjen kehittämistä on tuettava rahoitusjärjestelyin nykyistä enemmän, koska useat alan toimijat ovat pieniä.

Lievemmän käsittelyn alueiden väheneminen lisäisi ravinteiden poiston kustannuksia 1-vaihtoehtoon verrattuna 200 milj. €. Lisäys tulee yksinomaan fosforinpoiston tehostamisesta kiinteistökohtaisissa järjestelmissä.

Keskitettyyn viemäröintiin liittymisen on arvioitu maksavan tässä vaihtoehdossa mukaan noin 800 milj. €.

## Maatalous

Maatalouden osuus ihmistoiminnoista peräisin olevasta fosforikuormituksesta on noin 60 % sekä typpikuormituksesta noin 50 %. Maatalouden kuormitus kohdistuu voimakkaasti Etelä- ja Länsi-Suomeen. Myös Pohjanmaalla, Ylä-Savossa ja osissa Pohjois-Karjalaa kuormitus on suurta.

Maatalouden vesiensuojeluun on ympäristötuen kautta suunnattu huomattavia resursseja, ja viljelykäytännöt ovatkin muuttuneet vesiensuojelun kannalta pääosin myönteisesti. Ympäristötuki on lisännyt mm. suojakaistojen määrää samalla kun lannoitteiden käyttö peltohehtaaria kohti on vähentynyt.

Maatalouden kuormitus on luonteeltaan tyypillistä hajakuormitusta, jonka vaihtelut ovat suuria ja suurelta osin säätekijöistä johtuvia. Suuret luontaiset vaihtelut peittävät helposti mahdolliset vesiensuojelutoimenpiteiden aiheuttamat muutokset kuormituksessa. Pienten valuma-alueiden ja maatalousvaltaisten jokien seurantojen tulosten perusteella maatalouden fosfori- ja typpikuormituksessa ei kuitenkaan havaittu merkittäviä valumasta riippumattomia vähennyksiä 1990-luvun alkupuolen ja 2000-luvun alkupuolen välillä. Vuoden 2005 50 %:n vähenemätavoitteesta ollaan siten maataloudessa selvästi jäljessä ja merkittäviä lisätoimia tarvitaan tavoitteen saavuttamiseksi.

Vaikka ympäristötuki onkin vaikuttanut maatalouskäytäntöihin, kuormitus on pysynyt samansuuruisena. Tämä johtuu osittain näiden muutosten riittämättömyydestä, mutta myös suurelta osin siitä, että kuormituksen vähenemisessä on pitkä viive, esimerkiksi peltomaan suuret fosforivarastot purkautuvat hitaasti. Osittain myös muut maatalouspoliittiset ratkaisut, esim. kesantoalan väheneminen ja eläintuotannon keskittyminen ovat osaltaan vaikuttaneet kuormitusta kasvattavasti.

EU:n yhteisen maatalouspolitiikan linjaukset eivät näyttäisi tarkasteltavalla aikavälillä oleellisesti muuttavan viljelypinta-alaa tai maatalouden tuotantomääriä Suomessa. Sen sijaan varsinkin eläintuotannon alueellinen erikoistuminen ja keskittyminen jatkuu, minkä seurauksena lantaa syntyy tietyillä alueilla yli peltojen lannoitustarpeen. Suurten karjatilojen koko kasvaa edelleen huomattavasti, mikä edellyttää uudentyypisiä ratkaisuja lannankäsittelyyn. Sikatilojen keskittyminen Lounais-Suomeen jatkuu, samoin nautakarjatilojen keskittyminen Pohjois-Pohjanmaalle ja Ylä-Savoon. Toisaalta viljanviljely voi muuttua nykyistä ekstensiivisemmäksi ja siihen erikoistuvilla alueilla vesistökuormitus voi jonkin verran pienentyä.

Eräät viimeaikaiset tutkimukset ovat lisäksi osoittaneet, että ilmaston muuttuminen tulee todennäköisesti kasvattamaan maatalouden kuormitusta tulevaisuudessa, koska talvisateet lisääntyvät. Tämä luo entistä suurempia paineita maatalouden kuormituksen pienentämiselle, vaikka ilmastonmuutoksen vaikutukset alkavatkin suuremmissa mitassa näkyä vasta vuoden 2015 jälkeen.

### Vaihtoehto 1

Nykykäytännön mukaisesti toteutetaan nitraattiasetuksen määräykset ja maatalouden ympäristötuki jatkuu nykyisillä vaatimuksilla ja sillä oletuksella, että lähes kaikki maatilat ovat järjestelmän piirissä. Kiristyneet määräykset koskevat lannoitusrajoja sekä kesannointia. Erityistukitoimenpiteitä (suojavyöhykkeitä ja kosteikkoja) toteutetaan samassa laajuudessa kuin nykyisellä tukikaudella.

Ympäristötuki tuli Suomessa käyttöön vuonna 1995. Eräs syy tähän asti todettuihin vaatimattomiin vaikutuksiin on pitkä viive, joka koskee erityisesti peltomaan fosforipitoisuuksien alenemista. Voidaan arvioida, että vuoteen 2015 mennessä viive alkaa poistua, ja kuormituksen vähittäinen aleneminen alkaa näkyä. Toisaalta nykyiset lannoitusrajat ja karjatalouden keskittyminen pitävät ravinnetaseet keskimäärin positiivisina. On kuitenkin todennäköistä, että korkean fosforipitoisuuden pelloilta



tuleva kuormitus alkaa vähentyä. Kokonaisuutena maatalouden ravinnekuormitus ei tässä vaihtoehdossa juurikaan muutu.

Vaihtoehdon toteuttaminen ei aiheuta merkittäviä lisäkustannuksia nykytilaan verrattuna eikä sillä myöskään ole mainittavia sosiaalisia vaikutuksia.

## Vaihtoehto 2

Ympäristötuen määräyksiä kiristetään edelleen. Lannoitusrajat alennetaan taloudellisen optimin alapuolelle sekä peltokasvi- että puutarhatuotannossa, ja siten että tyydyttävää paremmassa P-tilassa olevien peltojen ravinnetaseet ovat negatiiviset. Kasvipeitteisyys ja kesannointi hoidetaan aidolla kasvipeitteisyydellä (ei kevennetyllä muokkauksella). Lisätoimenpiteistä pitää valita vähintään kaksi vesiensuojeluun kohdistuvaa toimenpidettä. Erityistukitoimenpiteitä sekä myös perustuen lisätoimenpiteitä kohdennetaan vain vesienhoitosuunnitelmissa todetuille ongelma-alueille.

Karjanlannan aiheuttamia ongelmia ratkaistaan kehittämällä karjanlannan muuta hyötykäyttöä, esimerkiksi energiantuotantoon.

Tiukennetut ympäristötuen vaatimukset alentavat kuormitusta edellistä vaihtoehtoa enemmän. Myös eroosiontorjunta tehostuu. Toimenpiteiden voimakas keskittäminen ongelma-alueille tehostaa vaikutuksia edelleen. Tässä vaihtoehdossa kuormitus vähenee 10–30 %, ja vesien tila paranee lievästi.

Vaihtoehdon toteuttaminen vaatii ympäristötuen ehtojen selkeää tiukentamista ja alueellista kohdentamista, sekä osittain uudenlaisia ratkaisuja lanta-ongelmaan. Yksittäisinä toimenpiteinä mainittakoon lannoitetasojen alentaminen alle taloudellisen optimin, kasvipeitteisyyden saaminen kattavammaksi, toimenpiteiden alueellinen kohdentaminen, lannan levitysalan laajentaminen ja energian tuottaminen lannasta.

Ympäristötuen ehtojen tiukentaminen kompensoidaan nostamalla tukitasoja. Tästä huolimatta on mahdollista että erityisesti suuret eläintilat jättäytyvät pois tukijärjestelmästä. Toisaalta ne kuuluvat joka tapauksessa YSL:n piiriin, jolloin lupaehdoissa voidaan säädellä myös lannankäsittelyä. Myös nitraattiasetusta voidaan tiukentaa. Lannan energiakäytön kehittäminen vaatinee uusia ohjauskeinoja, esimerkiksi investointitukia. Jo ympäristötuen ehtojen tiukentaminen ohjaa siihen suuntaan, mutta vaarana on tuesta poisjääminen.

Vaihtoehdon toteuttaminen edellyttää sekä kertainvestointeja että vuosittaisia lisäkustannuksia ympäristötukeen ja ne kohdistuvat sekä maatalouden harjoittajiin että valtioon. Niiden suuruuden arviointi edellyttää kuitenkin lisäselvityksiä. Sosiaaliset vaikutukset jäänevät pieniksi.

## Vaihtoehto 3

Edellisten vaihtoehtojen mukaisten toimenpiteiden lisäksi jyrkät rantapelot poistetaan pysyvästi viljelykäytöstä. Lisäksi muuta nykyistä viljelyalaa poistetaan 30 % tai vastaava määrä muutetaan sellaiseen käyttöön, jonka kuormittava vaikutus on minimoitu. Kyseeseen tulisi esimerkiksi laajaperäinen energiakasvien viljely tai metsitys. Oikein mitoitettuja kosteikkoja perustetaan kaikkialle, missä niiden perustaminen maaston kannalta on mahdollista. Kuivatusvesiä aletaan myös käsitellä kemiallisesti. Suurten karjatalouskeskittymien alueilla lantaongelma ratkaistaan kehittämällä lannan polttoa ja/tai biokaasutuotantoa.

Olettaen, että toimenpiteet toteutetaan heti suunnittelukauden alussa, kuormitus alenee vuoteen 2015 mennessä merkittävästi, fosforin osalta 50 % ja typen osalta ehkä jopa hieman enemmän.

Pitkistä viiveistä johtuen kuormitus alenee edelleen vuoden 2015 jälkeen.

Lannan energiakäytön sekä energiakasvien viljelyn kannattavuus riippuu energian hinnasta ja toisaalta niille maksettavasta tuesta. Tarkempien taloudellisten arvioiden tekeminen edellyttää kokonaisvaltaista selvitystä, jossa otetaan huomioon ympä-

ristö-, maatalous-, ilmasto-, ja energiapoliittiset tavoitteet ja keinot. Ympäristötuen erityistukijärjestelmää täydennetään kuivatusvesien kemiallisen käsittelyn tuella. YSL:n mukaisia lupaehtoja kiristetään lannan käytön osalta.

## Metsätalous

Metsätalouden kuormituksen suunta on ollut laskeva, mikä johtuu pääosin metsäojitusten vähentymisestä sekä vesiensuojelutoimenpiteiden lisääntymisestä. Ojitusten vähentyminen on vähentänyt erityisesti typpikuormitusta, sen sijaan fosforikuormitus on jonkin verran lisääntynyt turvemaiden fosforilannoituksen kasvun johdosta. Arviot kuormituksen viimeaikaisesta kehityksestä ovat epävarmoja, koska toimenpiteiden vaikutukset näkyvät pitkällä viiveellä. On kuitenkin todennäköistä että, vuoteen 2005 asetetut tavoitteet eivät toteutuneet kummankaan ravinteen osalta. Fosforikuormituksen osalta päästiin kuitenkin lähemmäksi tavoitetta kuin typpi-kuormituksen.

Suomen metsiin perustuva hyvinvointi 2015 (Hetemäki ym. toim. 2006) raportin mukaan ainespuun käyttö (puun käyttö teollisuudessa) tulee vähenemään, mutta toisaalta energiakäyttö tulee kasvamaan. Energiapuun korjuun vaikutuksia pintavesien laatuun on vaikea ennakoida, koska ei ole käytettävissä Suomen oloihin soveltuvia tutkimustuloksia. Kokonaisuutena puunkäyttömäärä ei merkittävästi muutu. Metsänhoidolliset toimenpiteet (lannoitus, kunnostusojitus) tulevat keskittymään pääosin vain kannattavimmille tuotantoalueille. Ilmastonmuutos tulee lisäämään metsätalouden aiheuttamaa kuormitusta pitemmällä aikajänteellä, mutta vaikutuksia ei riittävästi tunneta, ja niihin tulisi varautua käynnistämällä tutkimus- ja kehittämishankkeita.

Metsätalouden aiheuttamaa ravinnekuormitusta voidaan pienentää sekä vaihtoehtoisten, vähemmän kuormittavien työtapojen että erityisten vesiensuojelumenetelmien keinoin. Koska vesiensuojelu perustuu pääosin suositusluonteisten yleisohjeiden noudattamiseen, eivät paineet mahdollisesti kalliimpien ja yleisestä käytännöstä poikkeavien menettelytapojen soveltamiseen ole olleet suuria. Vesistövaikutusten uhka on vain ani harvoin johtanut vesilain mukaisen luvanhakukynnyksen ylittymiseen, eivätkä metsätalouden toimenpiteet ole olleet myöskään ilmoitusvelvollisuuden piirissä.

Seuraavat toteutusvaihtoehdot perustuvat menetelmävaihtoehtojen ja aktiivisten vesiensuojelutoimenpiteiden yhdistelmään.

### Vaihtoehto 1

Ojitusalueiden kunnostuksen yhteydessä (ojanperkaus, kunnostus ja täydennysojitus) jatketaan nykykäytännön mukaista vesiensuojelua, jossa minimitoimenpiteenä on kiintoainehuuhtoutumien reduktio kaivukatkoilla, lietekuopilla tai laskeutusaltailla sekä harvemmin, edullisissa maasto-olosuhteissa myös suotautumisalueiden ("pinta-valutuskenttien") rakentaminen. Ojituksen vesiensuojelutoimenpiteiden toteutumista yksityismetsätaloudessa tukee valtion kestävä metsätalouden rahoitustukeen liitetty MMM:n ehto pakollisesta vesiensuojelusuunnitelmasta, metsänlannoituksen kasvu- paikkaan liittyvät valtiontuen ehdot sekä metsäsertifiointin kriteerit.

Selvitysten mukaan ravinnehuuhtoutumien kannalta olennaisen hienolietteen (saveksen) laskeutuminen on nykymitoituksen mukaisiin laskeutumisaltaisiin varsin vähäistä. Altaat toimivat lähinnä hiedan ja sitä karkeampien eroosioainesten pidättäjinä. Liukoisten ravinteiden kuormaan ne eivät vaikuta eikä metsäojituksen aiheuttama vesistökuormitus vähene.

Lannoitusten ja hakkuiden maanmuokkauksen vesiensuojelumenetelmäksi suositeltu suojavyöhyke pidättää niin kiintoainesta kuin liukoisiakin ravinteita. Suojavyöhykkeiden toteuttaminen vaatii kuitenkin edelleen paljon työtä. Arvioimalla toteutumisasteeksi varsin optimistinen 50 % taso, laskisi metsätalouden ravinnekuormitus tyyden osalta vuoden 2003 tasosta 15 %. Sen sijaan fosforikuorma tulee suojavyöhykkeistä huolimatta nousemaan 18 % lannoitusalan ja hakkuualan kasvun vuoksi.

Vaihtoehdosta ei aiheudu merkittäviä lisäkustannuksia.

### **Vaihtoehto 2**

Ojitusalueiden vesiensuojelun ohella kaikkien, myös yksityismaiden, uudistushakkuiden ja metsänlannoitusten yhteydessä vesistön ja ojien varteen jätetään riittävän leveä suojavyöhyke tai maastopainanteissa suotautumis- tai pintavalutusalue, johon kiintoaineen lisäksi myös osa liuenneista kasvinravinteista pidättyy. Sopivat alueet tulee suunnitella etukäteen kuviokohtaisen metsäsuunnittelun yhteydessä käyttäen laajasti hyväksi maaperä- ja maastotietoa. Metsähallituksen ja Tapion metsänhoitosuosituksia kehitetään edelleen niin, että niissä otetaan vesiensuojelunäkökohdat täysimääräisesti huomioon. Metsäkoneurakoitsijoiden koulutusta lisätään.

Merkittävin kuorman vähennys saadaan hakkuualueiden suojavyöhykkeillä. Ravinteiden kokonaiskuormitus vähenee tyyden osalta vuoden 2003 kuormitukseen verrattuna 27 % ja fosforin osalta 6 %. Pintavalutusalueiden puhdistustehosta tarvitaan lisätutkimustietoa.

Kustannuksia aiheuttaa pääosin metsäsuunnittelun tarkentaminen, mm. uusien suunnittelutyökalujen, kuten maaperätietojen kartoitus ja tarkentaminen GTK:n rekistereistä. Hakkuutulojen menetykset jäävät nimenomaan paremman suunnittelukäytännön vuoksi suhteellisen vähäisiksi.

### **Vaihtoehto 3**

Käytäntöön soveltuvien vesiensuojelumenetelmien valikoima on varsin pieni, kun on kyse hajakuormituksen sääntelystä. Menetelmien soveltuvuutta rajoittavat eniten Suomen hydrologian ominaispiirteet, erityisesti kuormituksen painottuminen ylivirtaamakausiin. Suurten tulvavesimäärien hallintaan ja puhdistamiseen ei ole metsätalouden hyöty/kustannus - kehityksessä mahdollisuuksia. Kuormituksen välttäminen on siis mahdollista vain puuttamalla itse toimintaan, so. metsätalouden harjoittamiseen yleisesti käytössä olevien menettelytapojen mukaisesti. Suometsien fosforilannoitus ja kangasmaiden typpilannoitus lisäävät selkeästi huuhtoutumia, mutta lisäävät vain marginaalisesti hakkuumahdollisuuksia ja metsätalouden kansantaloudellista merkitystä.

Karujen, so. ravinneköyhien tai ravinnesuhteiltaan epätasapainoisten soiden ojittaminen on luonut tarpeen tuottaa puuta lannoittamalla. Tällaisia ojitettuja suometsiä on eri arvioiden mukaan 500 000–1 milj. hehtaaria. Vallitseva käytäntö on, että ne lannoitetaan hivenravinteita sisältävällä PK-lannoitteella, jossa fosfori on hitaasti liukenevassa muodossa. Yksityismetsien lannoittamista tuetaan myös valtion metsätalouden kehittämisvaroista "metsänterveyslannoituksen" nimikkeellä. Tukiehtona on nimenomaan ravinne-epätasapainon korjaaminen. Tutkimuksissa on osoitettu, että hyvin usein fosforia huuhtoutuu lannoitusalueilta varsin runsaasti ja pitkäaikaisesti. Latvavesien todetut rehevöitymistapaukset ovat olleet lähes poikkeuksetta lannoitetujen soiden alapuolella. Suometsien PK-lannoituksen lopettaminen vähentäisi metsätalouden fosforihuuhtoutumaa lähes 30 %. Suometsiä voitaisiin edelleen lannoittaa kalium- ja hivenainelannoitteilla ja puun/turpeen tuhalla. Fosforilannoituksen lopettamisen vaikutukset minkään kansantaloudellisesti realistisen suunnittelujakson (5-10 vuotta) hakkuumahdollisuuksiin jäisivät marginaalisiksi, ja lisäksi säästynyt valtiontuki voitaisiin kohdentaa muihin, vähintään yhtä tehokkaisiin puuntuotannon lisäämistoiimiin.

Typpilannoituksesta luopuminen vähentää typen kokonaishuuhoutumaa metsätaloudesta vain n. 3 %. Nopeasti hakkuumahdollisuuksia lisäävän typpilannoituksen lopettaminen on potentiaalisesti merkittävästi kalliimpaa kuin fosforilannoituksen lopettaminen. Kangasmailla lannoituksen kannattavuutta osoittava sisäinen korokkanta voi kohota jopa 25 %:iin (Kaunisto ym. 2002). Lannoitus on kannattavinta silloin, kun ravinnelisäyksen aikaansaama tuotos saadaan realisoitua hakkuutuloina nopeasti. Fosforilannoitusta pienemmät kangasmaiden typpilannoitusalat (n. 10 000 ha/v) toisaalta indikoivat vähäistä sijoittamishalukkuutta metsänkasvun lisäämiseen lannoituksen keinoin.

Lannoituksen lopettamisesta johtuva hakkuumahdollisuuksien väheneminen aiheuttaisi metsänomistajille tulonmenetyksiä. Näiden voidaan kuitenkin arvioida jäävän pieniksi; esimerkiksi Kukkolan ja Nöjdin (2000) mukaan on ilmeistä, että 1970-luvun jälkeen kangasmetsien lannoituksilla on ollut vähäinen vaikutus metsien kasvun kiihtymiseen.

### Muu kuormittava toiminta

Edellä käsitellyt kuormituslähteet muodostavat yli 95 % vesistöihin tulevasta ravinnekuormituksesta. Muita kuormittavia toimintoja ovat lähinnä kalankasvatus, turkistarhaus ja turvetuotanto. Vaikka näiden osuus valtakunnallisesta kokonaiskuormituksesta onkin pieni, on niillä paikallista ja alueellista merkitystä. Ne ovat keskittyneet tietyille alueille: kalankasvatus Saaristomerelle, turkistarhaus Keski- ja Etelä-Pohjanmaalle ja turvetuotanto Pohjois-Pohjanmaalle.

Vesiensuojelutoimien tehostaminen on vähentänyt turvetuotannon aiheuttamaa ravinnekuormitusta noin kymmenesosalla 1990-luvun alkuun verrattuna. Kiintoainekuormitus on vähentynyt noin kolmanneksella. Fosfori- ja typpikuormitukselle asetettua 30 prosentin vähenemistavoitetta vuoteen 2005 mennessä ei valtakunnallisesti saavutettu, joten kuormituksen vähentäminen vaatii jatkotoimia.

Näköpiirissä olevien ilmasto- ja energiapoliittisten ratkaisujen seurauksena turpeen tuotanto tulee mitä ilmeisimmin vähenemään. Lähivuosina tuotannosta poistuvien alueiden vesiensuojelurakenteet ovat yleensä perustasoa ja niiden kiintoaine- ja ravinnekuormitus voi olla merkittävää ennen alueiden siirtymistä muuhun käyttöön. Poistuneita alueita korvaavilta uusilta alueilta vaaditaan BAT:n mukaista vesienkäsittelyä, jolloin turvetuotantoalueiden pinta-alasta on jatkossa suurempi osuus pintavalutuskentillä tai muilla tehostetuilla vesienpuhdistusmenetelmillä varustettuja. Turvetuotannon sijoittumista ohjataan myös maakuntakaavoituksella. Uusiin maakuntakaavoihin sisältyykin yleensä turvetuotannon sijainninohjausta, esim. turvetuotannon suuntaamista jo ojitetuille tai ennestään turvetuotannossa oleville alueille. Tuotannon vähenemisen ja vesiensuojelun tehostumisen ansiosta kuormitus tulee vähenemään.

Turkistarhaus on erittäin suhdanneherkkä ala, ja toiminnan laajuutta tulevaisuudessa onkin vaikea ennakoida. Tuotannon vaihtelusta johtuen myös kuormitus vaihtelee suuresti.

Kalankasvatuksen aiheuttama ravinnekuormitus oli suurimmillaan 1980-luvun lopussa. 1990-luvun alkuvuosien tilanteeseen verrattuna kuormitus on vähentynyt lähes puoleen. Vesiensuojelun tavoiteohjelmassa kalankasvatukselle asetettu 30 prosentin vähentämistavoite saavutettiinkin jo vuosina 2000-2001. Typelle asetettuun ominaiskuormituksen tavoitetasoon ei kuitenkaan ole aivan päästy. Kalankasvatuksen vähentämistavoitteiden saavuttaminen johtuu suurimmalta osin tuotannon vähenemisestä, mutta osaksi myös ominaiskuormituksen pienemmisestä.

EU:n kalankasvatusstrategiassa tuotannon ennakoitaan yleisesti kasvavan 4 % vuodessa. Tällä perusteella kalankasvatuksen tuotannon on arvioitu kasvavan Suo-

nessa (pois lukien Ahvenanmaa, jolla on erillinen ympäristönsuojeluohjelma) 10 000 tonnin tasolta (vuonna 2004) 13 000–15 000 tonnin tasolle vuoteen 2015 mennessä. Kasvatetun kalan tuontia hillitään nykyisen kaltaisella minimihintajärjestelmällä. Pienehkö osa kirjolohen kasvatuksesta korvautuu lähivuosina muiden kalalajien, erityisesti siian, kasvatuksella. Uusien kalalajien ominaiskuormituksen (ravinnepäästö/tuotettu kala kg) oletetaan olevan samalla tasolla kuin kirjolohella.

Turvetuotanto, kalankasvatus ja turkistarhaus ovat luvanvaraista toimintaa ja jokaisen tuotantoyksikön vesiensuojelu ratkaistaan erikseen tapauskohtaisesti ympäristölupamenettelyssä. Tämän ohella kaavoituksella voidaan säädellä toimintojen sijoittumista, jolla on suuri merkitys vesiensuojelun kannalta. Jatkossakin lupamenettely tulee olemaan tärkein ohjauskeino. Tästä syystä vaihtoehdot on ilmaistu suoraan kuormitusvähenemänä, koska vesistökuormituksen suuruutta voidaan säädellä lupaehtojen tiukkuudella. Kalankasvatuksen ja turkistarhauksen osalta rehujen koostumuksella voidaan tehokkaasti vähentää ravinnekuormitusta. Kalankasvatuksessa lietteenpoistotekniikkaa kehittämällä voidaan kuormitusta alentaa. Lisäksi turkistarhojen lannan käyttöä voidaan ohjata energiantuotantoon samalla tavoin kun muussa eläintuotannossa. Valtio voi tukea parempien tuotantomenetelmien ja ympäristönsuojelutekniikoiden käyttöönottoa T&K-rahoitusta suuntaamalla.

Vesiensuojelutoimenpiteistä toiminnanharjoittajille aiheutuvien kustannusten suuruus riippuu lupapäätöksissä asetetuista vaatimuksista. Kalankasvatuksen osalta kustannusten on arvioitu vaihtelevan 2 miljoonasta 50 miljoonaan €:oon. Muiden kuormittajien osalta kustannusten suuruutta on vaikea arvioida.

### Yhteenveto kuormituksen vähenemisestä eri vaihtoehdoilla

Edellä käsiteltyjen vaihtoehtojen perusteella vesistöön tuleva fosforikuormitus laskee 10–50 % ja typpikuormitus 25–50 % vaihtoehdosta riippuen. Suurin vähennys saavutetaan fosforin osalta maataloudessa ja haja-asutuksessa, typen osalta maatalouden jälkeen suurin merkitys on yhdyskuntien kuormituksen vähentämisellä (taulukko 2).

Taulukko 2 . Arvio kuormituksen vähenemisestä eri vaihtoehdoilla. Lukuihin sisältyy Manner-Suomi ja Ahvenanmaa.

Päästölähteet	Nykytila	1- vaihtoehto	2- vaihtoehto	3- vaihtoehto	Nykytila	1- vaihtoehto	2- vaihtoehto	3- vaihtoehto
	Fosfori t/a	Fosfori Vähennys %	Fosfori Vähennys %	Fosfori Vähennys %	Typpi t/a	Typpi Vähennys %	Typpi Vähennys %	Typpi Vähennys %
Massa- ja paperiteollisuus	180	-5	-20	-50	2600	0	-15	-30
Yhdyskunnat	220	-20	-40	-60	12000	-30	-40	-50
Kalankasvatus	90	-15	-30	-40	730	0	-20	-30
Turkistarhaus	45	-20	-40	-50	430			
Turvetuotanto	15	-10	-25	-30	500	-5	-20	-25
Maatalous	2600	-10	-15	-50	39500	-10	-20	-50
Haja-asutus	360	-50	-65	-80	2500	-30	-45	-65
Metsätalous	320	+20	-5	-30	4100	-15	-25	-30

## 3 Toimenpidevaihtoehtojen vaikutukset vesistöissä

### 3.1

#### Sisävedet

Seuraavassa on arvioitu järvien ja jokien tilan kehittymistä taulukossa 2 esitetyillä kuormituksen vähentämisvaihtoehdoilla.

##### Vaihtoehto 1

Tämän vaihtoehdon mukaan kokonaiskuormitus laskee vain vähän, eikä yleistä veden laadun paranemista ole odotettavissa. Suurimmat kuormitusvähennykset saavutetaan viemäröidyn ja viemäröimättömän asutuksen osalta. Suurten asutuskeskusten alapuolisissa vesissä saattaa olla odotettavissa vähäistä vesistöjen tilan kohentumista. Haja-asutuksen jätevedet kohdistuvat usein samoihin vesistöihin kuin voimaperäisen maatalouden kuormitus, eikä huomattavakaan haja-asutuksen kuormituksen vähentäminen riitä parantamaan veden laatua näissä vesistöissä maatalouden kuormituksen laskiessa vain hyvin vähän.

##### Vaihtoehto 2

Kokonaiskuormitus tulee vähenemään noin 30 % nykytasosta. Tämä vähenemä tulee yleisellä tasolla parantamaan veden laatua lievästi. Parhaiten veden laadun paraneminen tulee näkymään niillä asutuksen kuormittamilla alueilla, jotka purkuvesistön epäedullisten olosuhteiden vuoksi eivät vielä tällä hetkellä ole saavuttaneet hyvää tilaa.

Maatalouden voimakkaasti kuormittamilla alueilla veden ravinnepitoisuudet tulevat jonkin verran alenemaan. Pitoisuuksien aleneminen ei kuitenkaan ole riittävää vesien ekologisen tilan parantamiseksi.

Metsätalouden kuormituksen aleneminen tulee parantamaan pienvesistöjen tilaa jonkin verran. On kuitenkin todennäköistä, että hyvää ekologista tilaa ei tulla kaikissa pienvesistöissä saavuttamaan.

##### Vaihtoehto 3

Kokonaisravinnekuormitus laskee tämän vaihtoehdon mukaan noin puoleen nykyisestä sekä fosforin että typen osalta. Näin merkittävä väheneminen parantaa vesistöjen laatua yleisellä tasolla.

Yhdyskuntien ja teollisuuden vaikutuspiirissä olevat vesistöt ovat rehevöitymisen suhteen jo tällä hetkellä varsin hyvässä tilassa. Monet niistä sijaitsevat myös laimennussuhteiltaan edullisissa paikoissa, eikä kuormituksen merkittävä vähentäminen enää paranna merkittävästi näiden alueiden veden laatua. Sen sijaan purkupaikoillaan epäedullisissa vesistöissä veden laadun parantumista on edelleen odotettavissa (esim. Mikkelin alapuolinen vesialue).



Maatalouden ja haja-asutuksen voimakkaasti kuormittamilla alueilla, erityisesti Etelä- ja Länsi-Suomen vähäjärvisillä alueilla veden laatu paranee sekä järvi- että jokivesistöissä. On kuitenkin todennäköistä, että useiden vesistöjen rehevyystaso jää niin korkealle tasolle, että hyvää ekologista tilaa ei tulla saavuttamaan. Järvien osalta tilannetta voidaan parantaa sisäisen kuormituksen vähentämiseen tähtäävillä kunnostustoimenpiteillä. Moniin jokiin kohdistuu rehevöittävän kuormituksen lisäksi useita muita paineita, eikä typpi- ja fosforikuormituksen vähentäminen tule yksistään parantamaan vesien tilaa.

Metsätalouden kuormitus tulee vähenemään huomattavasti ja erityisesti useiden pienten vesistöjen kuormitus tulee alenemaan huomattavasti keskimääräistä enemmän. Tämä heijastuu myös niiden tilan merkittävänä paranemisena. Sen sijaan suurissa vesistöissä kuormituksen vähentyminen ei juurikaan tule tilaa parantamaan, mutta on muistettava että näissä vesistöissä metsätalouden vaikutukset ovat tälläkin hetkellä melko vähäiset.

Turvetuotanto on alueellisesti melko keskittynyttä, ja sen vesiä pilaava vaikutus näkyy voimakkaasti vain joillakin vesistöalueilla. Näillä alueilla (esim. Iijoki, Kiiminkijoki) veden laatu tulee paranemaan.

### 3.2

## Merialueet

Suomea ympäröivän Itämeren tilatarkastelujen kuormitusvaihtoehtojen lähtökohtina ovat:

- tässä raportissa esitetyt kotimaisen kuormituksen sektorikohtaiset kuormitusvaihtoehdot (vaikutus lähinnä rannikkovesiin)
- Pietarin kuormitusvaihtoehdot (vaikutus Suomenlahteen ja Saaristomereen)
- ilman kautta leviävän typpikuorman vaihtoehdot (vaikutus kaikkiin merialueisiin paitsi lähinnä fosforin säätelemään Perämereen)

Tarkastelut on tehty niin, että ensin on arvioitu vain kotimaisten kuormitusvähennysten vaikutuksia 1-, 2- ja 3-vaihtoehtojen mukaisesti. Sitten on tarkasteltu lisäskenaariona Pietarin kuormituksen vähentämistä kaikissa kolmessa vaihtoehdossa ja lopuksi vielä lisäskenaariona ilman kautta leviävän typpikuorman vaihtoehtoja.

Kotimainen kokonaisravinnekuorma rannikkovesiin pienenee 1-vaihtoehdossa 13 % ja 2-vaihtoehdossa vajaat 25 % sekä fosforin että typen osalta (taulukko 3). 3-vaihtoehdossa kuormitus pienenee fosforin osalta lähes 50 % ja typen osalta 40 %. Etenkään hajakuormituksen osalta Suomen Itämeren suojeleohjelman tavoitteet vuosille 2015–25 eivät toteudu vielä 2-vaihtoehdossa, sen sijaan 3-vaihtoehdon tavoitteet ovat osin Itämeriohjelmalla vaatavammat.

Taulukko 3 . Nykyinen ravinnekuormitus (2000-2004) sekä eri vaihtoehtojen mukaiset ravinnekuormat Suomen rannikkovesiin vuonna 2015 (tonnia/vuosi).

	Kokonaisfosfori t/a		Kokonaistyyppi t/a	
Nykyinen taso	2 400		47 600	
1-vaihtoehto	2 100	- 13 %	41 200	- 13 %
2-vaihtoehto	1 870	- 22 %	36 700	- 23 %
3-vaihtoehto	1 280	- 47 %	28 500	- 40 %

Pietarin kuorma pienenee 1-vaihtoehdossa lounaisen puhdistamon käyttöönoton vaikutuksesta 300 tonnilla fosforia ja 2 000 tonnilla typpeä. 2-vaihtoehdossa oletetaan, että kaikki Pietarin jätevedet puhdistetaan biologisesti ja lisäksi toteutetaan kemiallinen fosforin saostus olemassa olevilla puhdistuslaitoksilla. Tämä vähentää Pietarin kuormaa noin 1 200 tonnilla fosforia ja lähes 5 000 tonnilla typpeä vuodessa. EU:n yhdyskuntajätevesidirektiivin mukainen puhdistustaso kaikille Pietarin jätevesille ja lisäksi fosforin poisto "suomalaiseen" jäännöspitoisuuteen 0.5 mg/l (3-vaihtoehto) pienentäisi Pietarin kuormaa 1 700 tonnilla fosforia ja 6 500 tonnilla typpeä. Nykyisiin Suomenlahden kokonaiskuormiin verrattuna 3-vaihtoehdon leikkaukset (Suomi ja Pietari) edustavat noin 30 % fosforikuorman ja vajaan 10 % typpikuorman vähenemisiä. Suomenlahden biologisesti helposti käyttökelpoisista kokonaiskuormista vastaavat vähennysosuudet ovat lähes kaksinkertaiset, fosforilla n. 50 % ja typellä n. 15 %.

Ilman kautta leviävän typpikuorman osalta tukeudutaan EMEPin tekemiin ennusteisiin vuoteen 2010. Tällöin Suomenlahden kuorma nousee 1-vaihtoehdossa 30 % ja säilyy ennallaan 2- ja 3-vaihtoehdossa. Pohjanlahden kuorma nousee 1-vaihtoehdossa 10 % ja säilyy ennallaan 2- ja 3-vaihtoehdoissa. Nykyisin suoran typpilaskeuman osuus on n. 15 % kokonaistypen ja 25 % biologisesti käyttökelpoisen typen kuormasta Suomenlahdella.

### Vaihtoehto 1

Lievimmän vaihtoehdon toteutuminen saattaa parantaa jossain määrin rannikkovesien tilaa sellaisilla yhdyskuntien joko suoraan tai jokien välityksellä kuormittamilla rannikkoalueilla, joilla vedenvaihto on rajoitettua (sisäsaaristot ja -lahdet). Tällaisia alueita on eteläisellä ja lounaisella rannikolla sekä paikoin Selkämeren rannikolla. Pääkaupunkiseudun lähivesien tilaa vaihtoehdon toteutuminen ei merkittävästi paranna, koska jätevesien puhdistuksen teho on jo nyt saavuttanut myös typen osalta korkean tason ja lisäksi puhdistetut jätevedet johdetaan mereen saaristovyöhykkeen ulkopuolella.

1-vaihtoehdon mukaiset Pietarin puhdistustoimet (Lounainen puhdistamo) parantavat lievästi itäisen ja keskisen avomerialueen tilaa Suomenlahdella. Lievää paranemista saattaa tapahtua myös rannikkovesissä kaakkoisen Suomen edustalla.

1-vaihtoehdossa Suomenlahden ilmakuormaan arvioitu 30 % nousu on tuntuva ja aiheuttaa erityisesti ulappa-alueilla rehevöitymistä ja kompensoi maalta peräisin olevan kuorman laskun vaikutuksia rannikkovesissä. Myös Selkämerellä arvioitu typen laskeuman 10 % kasvu aiheuttaa lievää rehevöitymistä.

### Vaihtoehto 2

Noin 25 % väheneminen rannikkovesiin joutuvassa typpi- ja fosforikuormassa aiheuttaa lievää tilan paranemista jokisuiden lähivesillä ja rannikon merkittävien piste-kuormittajien edustoilla. Samoin kuin 1-vaihtoehdossa myönteisiä vaikutuksia on odotettavissa lähinnä huonon vedenvaihdon alueilla (merenlahdet, sisäsaaristo).

Pietarin vesiensuojelutoimet parantavat paikoin jopa merkittävästi (yli 10 % vähennys kasvukauden planktonbiomassassa) Suomenlahden tilaa. Merkittävää tilan paranemista tapahtuu Pietarin toimien seurauksena myös Suomen eteläisen rannikon vesialueilla.

Ilmakuorman pysyminen ennallaan ei vaikuta merialueiden tilaan.

### Vaihtoehto 3

Kotimaisen ravinnekuorman puolittuminen nykyiseen verrattuna parantaa rannikkovesien tilaa samoilla alueilla (jokisuut, saaristoalueet) kuin 2-vaihtoehto. Tilan paraneminen saattaa paikoin näkyä myös saaristovyöhykkeen ulkopuolella etenkin



Pohjanlahdella, jossa ulapan rehevyystaso on selvästi matalampi kuin Suomenlahdella. Avomerialueiden tilaan 3-vaihtoehdonkaan toimilla ei ole merkittävää vaikutusta. Alueellisesti laajimmillaan myönteiset vaikutukset ovat Saaristomerellä. Koillisen Perämeren tila tulee paranemaan merkittävästi metsätalouden sekä asutuksen ja puunjalostusteollisuuden huomattavasti alentuneen fosforikuorman seurauksena.

Pietarin jätevesihuollon saattaminen typen osalta EU:n yhdyskuntajätevesidirektiivin edellyttämälle tasolle (70–80 % puhdistusaste) ja fosforin poisto n. 90 % teholla merkitsee paitsi Suomenlahden tilan huomattavaa paranemista, myös vähintään lievää ja yhdessä Suomen omien toimenpiteiden kanssa merkittävää Saaristomeren tilan paranemista. Vaikutukset Suomenlahden tilaan näkyisivät jo muutamassa vuodessa, koska leikattavat ravinnemäärät edustaisivat etenkin fosforin osalta varsin merkittävää osuutta koko merialueen ravinnetasossa.

Ilmakuorman pysyminen ennallaan ei vaikuta merialueiden tilaan.

## 4 Toimenpidevaihtoehtojen taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset

Ainoastaan yhdyskuntien, haja-asutuksen ja kalankasvatuksen kuormitusvähennyksen vaatimia investointikustannuksia on tässä vaiheessa arvioitu euromääräisesti. Käyttökustannusten osalta ei ole tässä vaiheessa tehty arviota. Muiden kuormittajien osalta on kohdassa 2.2 kuvattu sanallisesti taloudellisia vaikutuksia.

Lievimmässä eli 1-vaihtoehdossa suurimmat kustannukset, 800–1050 milj. €, aiheutuvat talousjätevesiasetuksen toimeenpanosta kiinteistökohtaisilla puhdistusmenetelmillä tai liittymällä viemäriverkostoon. Toisaalta nämä kustannukset syntyvät joka tapauksessa vesiensuojelun suuntaviivat 2015-ohjelmasta riippumatta. Yhdyskuntien osalta kyseisen vaihtoehdon kustannukset ovat 200 milj. € luokkaa. Muiden kuormittajien osalta lievin vaihtoehto ei aiheuta juurikaan lisäkustannuksia nykytasoon verrattuna.

Vaihtoehdon 2 suurimmat lisäkustannukset (noin 900 milj. €) edelliseen verrattuna aiheutuvat yhdyskuntien jäteveden puhdistuksen tehostamisesta. Myös haja-asutuksen liittyminen tietyiltä osin viemäriverkostoon ja kiinteistökohtaisten jätevesien parempi käsittely aiheuttaa arviolta 600 milj. €:n kustannukset 1-vaihtoehtoon verrattuna. Kalankasvatuksen osalta on investointitarpeeksi on arvioitu 10 milj.€.

3-vaihtoehdossa kustannuksia aiheutuu erityisesti yhdyskuntien viemäriverkostojen saneerauksesta (2300 milj. €), uusista siirtoviemäreistä (200 milj. €) sekä typenpoiston ja yleensä prosessien tehostamisesta (400 milj. €). Tässä vaihtoehdossa jo lähes puolet nykyisistä haja-asutusalueiden asukkaista liittyy viemäriverkostoon. Tästä aiheutuvan lisäkustannus 1-vaihtoehtoon verrattuna on noin 800 milj. €. Myös kiinteistökohtaisen puhdistuksen hyvän tason toteutus koko maassa aiheuttaa 1-vaihtoehtoon nähden 200 milj. €:n kustannukset. Kalankasvatuksen osalta kustannusten on arvioitu olevan luokkaa 20–50 milj. €.

Viemäriverkostojen saneerauksesta ja laajentamisesta sekä siirtoviemärien rakentamisesta aiheutuvat kustannukset kohdistuvat kuntiin ja valtioon, siis loppujen lopuksi veronmaksajiin. Kiinteistökohtaisesta jätevesien käsittelystä aiheutuvat kustannukset puolestaan tulevat haja-asutusasukkaiden vastuulle.

Maatalouden osalta 1-vaihtoehto ei aiheuta lisäkustannuksia nykytilanteeseen nähden. Muiden vaihtoehtojen osalta kustannusten arviointi on vaikeaa, koska pääasiallisena toteutuskeinona on maatalouden ympäristötukijärjestelmä. Kyse on paljolti siitä, kuinka suuri osa maataloudesta jatkossa maksetaan ympäristöperusteisena. Lisäksi sekä energiakasvien viljely että lannan energiakäyttö kytkeytyvät voimakkaasti energiapolitiikkaan. Tarkempien taloudellisten arvioiden tekeminen edellyttääkin kokonaisvaltaista selvitystä, jossa otetaan huomioon niin ympäristö-, maatalous-, ilmasto- kuin energiapoliittisetkin tavoitteet ja keinot.

Ravinnekuormituksen vähentämisen muut vaikutukset ovat valtaosin hyvinkin myönteisiä: elinympäristön viihtyisyys ja mm. saariston elinkelpoisuus paranee,

terveysriskit pienenevät, matkailun ja virkistyskäytön edellytykset paranevat. Samat toimenpiteet, joilla vähennetään vesistöjen ravinnekuormitusta, vähentävät myös muita päästöjä ja haittoja ympäristössä (haitalliset aineet, hygieeninen tila, maatalouden ilmapäästöt). Kuitenkin erityisesti maaseudulla toimenpiteiden toteutus on suunniteltava huolellisesti, jotta ei aiheuteta maisemahaittoja (viemäriinjat metsissä, pellon käytön muutokset) tai monimuotoisuuden vähenemistä (pellon käyttö). Hajasuutuksen jätevesiasioiden hoitamisessa tulee pyrkiä ratkaisuihin, joissa huomioidaan myös maaseudun elinkelpoisuus.

## 5 Yhteenveto

Ravinteita joutuu sisä- ja rannikkovesiin mm. teollisuuden ja yhdyskuntien jätevesien mukana, kalankasvatuksesta, turvetuotannosta, haja-asutuksesta, liikenteestä sekä maa- ja metsätaloudesta. Maatalouden osuus vesien ihmisperäisestä ravinnekuormituksesta on yli 50 %.

Levämäärää kuvaavan a-klorofyllin ja ravinteiden pitoisuudet ovat sisävesillä luonnontilaista korkeampia erityisesti eteläisen ja läntisen Suomen maatalousvaltaisilla vesistöalueilla. Rannikkovesillä Suomenlahti ja Saaristomeri ovat selvästi rehevöityneitä.

Yhdyskuntien ja teollisuuden vesiensuojelutoimet ovat sisävesillä laskeneet ravinnepitoisuuksia puhdistamoiden lähivesillä. Maatalousalueiden vesistöissä on sen sijaan merkkejä nousevista ravinnepitoisuuksista. Rannikkovesien rehevöityminen on jatkunut jo pitkään. Rannikkovesien seuranta osoittaa pohjanläheisten happiolojen huononemisen ja sisäisen fosforikuorman kasvun 1990-luvun aikana. Suomenlahden fosforipitoisuuden nousu on luultavasti virtausten välityksellä heikentänyt myös Saaristomeren tilaa.

Ravinnekuormituksen vähentämiseksi on esitetty kolme vaihtoehtoa, joissa toimet ja keinot ovat kumuloituvia. Ensimmäinen vaihtoehto perustuu nykykäytäntöön, kuten esim. rinnakkaissaostuksen käyttöön jätevedenpuhdistamoilla ja puhdistamoiden toimintavarmuuden parantamiseen. Haja-asutuksen uudet rakennukset ovat perusvaihtoehdossa toteuttaneet talousjätevesiasetuksen vaatimukset ja 15 % taajamien haja-asutuksen sekä 2 % varsinaisen haja-asutuksen kiinteistöistä on liittynyt keskitettyihin järjestelmiin. Maatalouden vesiensuojelu perustuu nitraattiasetuksen ja ympäristötuen vaatimusten toteuttamiseen. Metsätalouden perusvaihtoehdossa kuormitusta vähennetään ojituksen karkeaa eroosioainesta pidättävillä ratkaisulla ja hakkuiden suojavyöhykkeillä. Kalankasvatuksen ja turvetuotannon ravinnekuormitusta vähennetään parhaan ympäristökäytännön (BAT, BEP) keinoin; turvetuotannossa myös sijoitusohjauksen keinoin.

Toisessa vaihtoehdossa ravinnekuormitusta vähennetään tehokkaammin ottamalla puhdistamoilla käyttöön uudempaa tekniikkaa, estämällä satunnaispäästöjä mm. jatkuvatoimisia mittauksia lisäämällä, keskittämällä jäteveden käsittelyä suurempiin yksikköihin esim. siirtoviemärijärjestelyin, liittämällä haja-asutusta entistä laajemmin keskitettyjen järjestelyiden piiriin, kiristämällä maatalouden ympäristötuen ehtoja, ulottamalla metsätalouden suojavyöhykevaatimukset kaikkiin uudistushakkuisiin, etsimällä keinoja ojitusalueiden hienoimman aineksen ja liuenneiden ravinteiden pidättämiseksi esim. suotautumis- ja pintavalutusalueille, varustamalla osa kalankasvatuslaitoksista lietteenpoistojärjestelmillä sekä tehostamalla turvetuotantoalueilla vesiensuojelu- ja tuotantotekniikkaa.

Kolmannessa vaihtoehdossa ravinnekuormitusta vähennetään edelleen kaikkein edistyneimmillä tekniikoilla sekä eräissä tapauksissa rajoittamalla kuormitusta aiheuttavaa toimintaa.

Lievimmällä vaihtoehdolla ei arvioida olevan kovin suurta vaikutusta sisävesien rehevyytasoon. Toinen vaihtoehto parantaa tilaa jonkin verran mm. pahiten likaantuneilla sisävesillä. Kolmannella vaihtoehdolla saadaan aikaan parannusta myös esim. maatalouden rehevöittämillä sisävesillä, mutta todennäköisesti ei vielä riittävästi hyvän ekologisen tilan kannalta.

Lievin vaihtoehto parantaa hieman rannikkovesien tilaa mm. sisäsaaristossa ja -lahdissa. Pietarin puhdistustoimet parantavat jonkin verran Suomenlahden tilaa. Myös toisessa vaihtoehdossa Suomessa tehtävien toimien vaikutukset näkyvät selvimmin rannikolla huonon veden vaihdon alueilla. Pietarin vesiensuojelutoimet vaikuttavat tässä vaihtoehdossa selvästi Suomenlahden rehevyytasoa alentavasti, mikä näkyy myös Suomenlahden rannikkovesialueilla. Kolmannessa vaihtoehdossa tila kohentunee myös saaristovyöhykkeen ulkopuolella etenkin Pohjanlahdella. Pietarin jätevesien käsittely tehokkaimman vaihtoehdon mukaan merkitsee Suomenlahden tilan huomattavaa paranemista ja yhdessä Suomen alueella toteutettavien toimien kanssa myös Saaristomeren tilan kohentumista.

## Lähteet

- Antikainen, S., Joukola, M. ja Vuoristo, H. 2000. Suomen pintavesien laatu 1990-luvun puolivälissä. *Vesitalous* 2/2000: 47-53.
- Ekholm, P. & Mitikka, S. 2006. Agricultural lakes in Finland: Current water quality and trends. *Environmental Monitoring and Assessment* (2006) 116:111-135.
- Hetemäki, L., Harstela, P., Hynynen, J., Ilvesniemi, H. ja Uusivuori, J. (toim.). 2006. Suomen metsiin perustuva hyvinvointi 2015. Katsaus Suomen metsäalan kehitykseen ja tulevaisuuden vaihtoehtoihin. *Metlan työraportteja/Working Papers of the Finnish Forest Research Institute* 26. 250 s. ISBN-13:978-951-40-2001-8 (PDF), ISBN-10:951-40-2001-4 (PDF).
- Kaunisto, S., Kukkola, M., Aarnio, J. & Saarsalmi, A. 2002. Metsän lannoitus ja ravinnehäiriöt. Julk.: Hyvämäki, T. (toim.). *Tapion taskukirja*, 24. uudistettu painos. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio & Metsälehti Kustannus. Helsinki. s. 196-203. ISBN 952-5118-32-0.
- Kauppila, P. and Bäck, S. (eds). 2001. The state of Finnish coastal waters in the 1990s. The Finnish Environment Institute, Helsinki. *The Finnish Environment* 472. 134 pp. ISBN 952-11-0878-9.
- Kirkkala, T. 1998. Miten voit Saaristomeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa 1. Lounais-Suomen ympäristökeskus, Turku. 70 s. ISBN 951-53-1840-8.
- Kukkola, M. & Nöjd, P. 2000. Kangasmetsien lannoituksen tuottama kasvunlisäys Suomessa. *metsätieteen aikakauskirja* 2000(4): 603-612. ISSN 1455-2515.
- Kärkkäinen, M. 2005. Maailman metsäteollisuus. *Metsäkustannus Oy, Helsinki*. ISBN 952-5118-78-9.
- Leivonen, J. (toim.) 2005. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005 – toteutumisen arviointi vuoteen 2003 asti. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 811. 83 s. ISBN-11-2137-8.
- Lepistö, L., Rissanen, J. ja Kotilainen, P. 1998. Reaaliaikainen levätilanteen seuranta. *Ympäristö ja terveys*, vol. 29, nro 7: 30-36.
- Mitikka S. & Ekholm P. 2003. Lakes in the Finnish Eurowaternet: status and trends. *The Science of the Total Environment. The Science and the Total Environment* 310: 37-45.
- Mitikka S., Britschgi R., Granlund K., Grönroos J., Kauppila P., Mäkinen R., Niemi J., Pyykkönen S., Raateland A. and Silvo K., 2005 Report on the implementation of the Nitrates Directive in Finland 2004. The Finnish Environment Institute, Helsinki. *The Finnish Environment* 741, Environmental protection, 92 p. URN:ISBN:9521119187, ISBN 952-11-1918-7 (PDF), ISBN 952-11-1917-9.
- Nyroos, H., Partanen-Hertell, M., Silvo, K. ja Kleemola, P. (toim.). 2006. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenveto tuloksista. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 55/2006.
- OECD (Organization for economic cooperation and development) 1982. *Eutrophication of Water, Monitoring, Assessment and Control*. O.E.C.D. Paris, 150 p. (Ref. Premazzi, G. & Chiaudani, G. 1992).
- Peltola-Thies, J. 2005. Rakennetun ympäristön aiheuttama vesistökuormitus. Julk.: Vakkilainen, P., Kotola, J. ja Nurminen, J. (toim.). *Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta*. Ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 776. 116 s. ISBN 951-731-319-5.
- Pitkänen H., Lehtoranta, J. & Räike, A. 2001. Internal nutrient fluxes counteract decreases in external load: The case of the estuarial Gulf of Finland. *Ambio* 30: 195-201.
- Pitkänen, H. (toim.) 2004. Rannikko- ja avomerialueiden tila vuosituhaten vaihteessa. Suomen Itämeren suojeluohjelman taustaselvitykset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 669. 104 s. ISSN 1238-7312, ISBN 952-11-1571-8.
- Raateoja, M., Seppälä, J., Kuosa, H. & Myrberg, K. 2005. Recent changes in trophic state of the Baltic Sea along SW coast of Finland. *Ambio* 34: 188-191. Räike, A., Pietiläinen, O.-P., Rekolainen, S., Kauppila, P., Pitkänen, H., Niemi, J. & Raateland, A. 2003. Trends of phosphorus, nitrogen and chlorophyll a concentrations in Finnish rivers and lakes in 1975–2000. *The Science of the Total Environment* 310:47–59.
- Räike, A., Pietiläinen, O.-P., Rekolainen, S., Kauppila, P., Pitkänen, H., Niemi, J. & Raateland, A. 2003. Trends of phosphorus, nitrogen and chlorophyll a concentrations in Finnish rivers and lakes in 1975–2000. *The Science of the Total Environment* 310:47–59.
- Suomela, J. 2001. Saaristomeren tila vuosituhaten vaihteessa. Lounais-Suomen ympäristökeskus, Turku. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen moniste 20/2001. 99s.
- Valtioneuvoston kanslia 2004. Osaava, avautuva ja uudistuva Suomi. Suomi maailmantaloudessa – selvityksen loppuraportti. Valtioneuvoston kanslian julkaisu 19/2004. Helsinki. 148 s. ISBN 952-5354-61-X.
- Vuorenmaa, J., Rekolainen, S., Lepistö, A., Kenttämies, K. & Kauppila, P. 2002. Losses of nitrogen and phosphorus from agricultural and forest areas in Finland during the 1980s and 1990s. *Environ. Monit. Assess.* 76: 213-248.
- Vuori, K.-M., Bäck, S., Hellsten, S., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Lax, H.-G., Lepistö, L., Londeborough, S., Mitikka, S., Niemelä, P., Niemi, J., Perus, J., Pietiläinen, O.-P., Pilke, A., Riihimäki, J., Rissanen, J., Tammi, J., Tolonen, K., Vehanen, T., Vuoristo, H. ja Westberg, V. 2006. - Suomen pintavesien tyypittelyn ja ekologisen luokittelujärjestelmän perusteet. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 807. 151 s. ISBN 952-11-2128-9.
- VYH 1988. Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja 20. Helsinki. 47 sivua.
- Ympäristöministeriö 1998. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 226. 82 s. ISBN 952-11-2137-8.

## KUVAILEHTI

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus (SYKE)			Julkaisuaika Joulukuu 2006
Tekijä(t)	Seppo Rekolainen, Heidi Vuoristo, Lea Kauppi, Saara Bäck, Marjaana Eerola, Timo Jouttijärvi, Erkki Kaukoranta, Kaarle Kenttämies, Sari Mitikka, Heikki Pitkänen, Anne Polso, Markku Puustinen, Liisa Maria Rautio, Antti Räike, Johanna Räsänen, Erkki Santala, Kimmo Silvo ja Sirkka Tattari			
Julkaisun nimi	<b>Rehevöittävän kuormituksen vähentäminen</b> Taustaselvitys osa I, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 22 / 2006			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana myös internetissä: <a href="http://www.ymparisto.fi/syke/julkaisut">http://www.ymparisto.fi/syke/julkaisut</a> SY55/2006 Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 - Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenveto tuloksista julkaistaan Suomen ympäristö -sarjassa Taustaselvityksen osaraportit I-V julkaistaan Suomen ympäristökeskuksen raportteja -sarjassa			
Tiivistelmä	<p>Valtioneuvoston periaatepäätöstä ”Vesiensuojelun suuntaviivat-vuoteen 2015 ” varten on laadittu taustaselvityksiä vesiensuojelun keskeisistä ongelma-alueista. Rehevöittävän kuormituksen vähentämistä koskevassa taustaselvityksessä esitetään lyhyt yhteenveto maamme sisä- ja rannikkovesien rehevöitymistilanteesta, ongelmista ja muutossuunnista. Rehevöitymisen vähentämistä tarkastellaan kuormitussektoreittain kolmen eri vaihtoehdon avulla. Näiden vaihtoehtojen vaikutuksista sisä- ja rannikkovesien tilaan esitetään arvio. Myös sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia on pyritty arviomaan.</p> <p>Yli puolet ravinteiden kokonaiskuormituksesta joutuu vesiin nykyisin maa- ja metsätaloudesta. Muita kuormituslähteitä ovat maassamme teollisuuden ja yhdyskuntien jätevedet, kalankasvatus, turvetuotanto, haja-asutus ja liikenne. Jätevesistä johtuvat vesiensuojeluongelmat ovat viime vuosikymmeninä vähentyneet, mutta erityisesti eteläisen ja läntisen Suomen maatalousvaltaisten seutujen sisävesialueilla sekä laajasti koko Suomenlahden ja Saaristomeren alueella on rehevöitymisestä johtuvia haittoja. Suomenlahdella merkittävä osa haitoista johtuu alueen sisäisestä kuormituksesta sekä Pietarin alueen jätevesistä. Myös Saaristomerellä osa haitoista liittyyneen sisäisen kuorman voimistumiseen. Ravinteiden kuormitus ja rehevyyshaitat ovat paikoin jopa lisääntyneet huolimatta maatalouden vesiensuojelutoimista ja Pietarin alueen jätevesien käsittelyn tehostumisesta.</p> <p>Pääasiassa nykyisiin ohjauskeinoin ja toimenpiteisiin perustuvalla lievimmällä vaihtoehdolla ei ole odotettavissa yleistä veden laadun paranemista. Toinen vaihtoehto, jossa edellisen lisäksi tarkastellaan myös muita ohjauskeinoja ja uusia toimenpiteitä, alentaa kokonaiskuormitusta noin 30 % ja parantaa lievästi vesien tilaa. Ankarin vaihtoehto sisältää kaikki näköpiirissä olevat toimet ja keinot. Tällä vaihtoehdolla ravinteiden kokonaiskuormitus laskisi puoleen nykyisestä ja vesien tila paranisi monin paikoin, joskaan kaikki vedet eivät tälläkään vaihtoehdolla saavuttaisi hyvää ekologista tilaa.</p>			
Asiasanat	Vesiensuojelu, ympäristön tila, rehevöityminen, vesistönkuormitus, vedenlaatu, ravinteet			
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE)			
	ISBN (nid.) 952-11-2505-5	ISBN (PDF) 952-11-2506-3	ISSN (pain.) 1796-1718	ISSN (verkkoy.) 1796-1726
	Sivuja 39	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta (sis.alv 8 %) -
Julkaisun myynti/ jakaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE), Asiakaspalvelu, PL 140, 00251 Helsinki puh. 020 690 183, faksi 0209 490 2190 e-mail: <a href="mailto:neuvonta.syke@ymparisto.fi">neuvonta.syke@ymparisto.fi</a>			
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE), PL 140, 00251 Helsinki puh. 020 490 123			
Painopaikka ja -aika	Edita Prima Oy, Helsinki 2006			

## PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Finlands miljöcentral (SYKE)			Datum December 2006
Författare	Seppo Rekolainen, Heidi Vuoristo, Lea Kauppi, Saara Bäck, Marjaana Eerola, Timo Jouttijärvi, Erkki Kaukoranta, Kaarle Kenttämies, Sari Mitikka, Heikki Pitkänen, Anne Polso, Markku Puustinen, Liisa Maria Rautio, Antti Räike, Johanna Räsänen, Erkki Santala, Kimmo Silvo och Sirkka Tattari			
Publikationens titel	<p><b>Rehevöittäjän kuormituksen vähentäminen</b> Taustaselvitys osa I, Vesien suojeleminen vuoteen 2015</p> <p>(Reducering av växtnäringens belastning på ytvatten Bakgrundstudering del I, Riktlinjer för vattenvård fram till år 2015)</p>			
Publikationsserie och nummer	Finlands miljöcentrals rapporter 22 /2006			
Publikationens tema				
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	<p>Publikationen finns tillgänglig på internet: <a href="http://www.ymparisto.fi/syke/julkaisut">http://www.ymparisto.fi/syke/julkaisut</a> (på finska) Riktlinjer för vattenvård fram till år 2015 - Utgångspunkterna för bakgrundstuderingen och sammandrag av resultaten (SY55/2006 Vesien suojeleminen vuoteen 2015 - Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenveto tuloksista) publiceras i serien Finlands miljö.</p> <p>Bakgrundstuderingens delrapporter I-V publiceras i serien Finlands miljöcentrals rapporter (på finska)</p>			
Sammandrag	<p>För statsrådets principbeslut "Riktlinjer för vattenvård fram till år 2015" har gjorts flera bakgrundstuderingar om de centrala problemen i vattenskyddet. I bakgrundstuderingen om minskning av eutrofierande belastning presenteras ett kort sammandrag av eutrofieringssituationen i våra yt- och kustvatten. Minskningen av eutrofieringen studeras enligt belastande sektor med hjälp av tre alternativ. En bedömning görs om dessa alternativs verkan på kustvattnens tillstånd. Även sociala och ekonomiska effekter berörs.</p> <p>Mer än hälften av den totala växtnäringens belastningen kommer idag från jord- och skogsbruket. Övriga belastningskällor i vårt land är industrins och samhällens avloppsvatten, fiskodling, torvproduktion, glesbebyggelse och trafik. Vattenskyddsproblemen som orsakas av avloppsvatten har minskat under de senaste årtiondena. Speciellt i insjöområdena i södra och västra Finlands jordbruksdominerade trakter samt i stor omfattning i Finska viken och Skärgårdshavet finns det fortfarande olägenheter som har orsakats av eutrofiering. I Finska viken orsakas en betydande del av skadorna av områdets interna belastning samt av avloppsvattnen från S:t Petersburgs området. Även i Skärgårdshavet kan en del av olägenheterna bero på att den interna belastningen har förstärkts. Näringsbelastningen och eutrofieringsskadorna har ställvis till och med ökat trots jordbrukets vattenskyddsåtgärder och effektiveringen av avloppsvattenbehandlingen i S:t Petersburg.</p> <p>Det är föga sannolikt, att vattenkvaliteten allmänt förbättras med det lindrigaste alternativet, som baserar sig huvudsakligen på nutida styrningsmedel och åtgärder. Det andra alternativet, där även andra styrningsmedel och nya åtgärder tas i bruk, sänker totalbelastningen med cirka 30 % och förbättrar vattnets tillstånd något. Det strängaste alternativet innehåller alla medel och åtgärder som finns inom synhåll. Med detta alternativ skulle totalbelastningen av växtnäring sjunka till hälften av det nuvarande och vattnets tillstånd bli bättre på många håll, trots att alla vattendrag inte ens med detta alternativ skulle nå ett gott ekologiskt tillstånd.</p>			
Nyckelord	Vattenskydd, miljöns tillstånd, eutrofiering, belastning av vattendrag, vattenkvalitet, näringsämnen			
Finansiär/ uppdragsgivare	Finlands miljöcentral (SYKE)			
	ISBN (hft.) 952-11-2505-5	ISBN (PDF) 952-11-2506-3	ISSN (print) 1796-1718	ISSN (online) 796-1726
	Sidantal 39	Språk Finska	Offentlighet Offentlig	Pris (inneh. moms 8 %) -
Beställningar/ distribution	Finlands miljöcentral (SYKE), kundservice, PB 140, 00251 Helsingfors Tel. +358 20 690 183, Fax +358 20 490 2190 e-mail:neuvonta_syke@ymparisto.fi			
Förläggare	Finlands miljöcentral (SYKE), PB 140, 00251 Helsingfors Tel. +358 20 490 123			
Tryckeri/tryckningsort och -år	Edita Prima Ab, Helsingfors 2006			



## DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Finnish Environment Institute (SYKE)			<i>Date</i> December 2006
<i>Author(s)</i>	Seppo Rekolainen, Heidi Vuoristo, Lea Kauppi, Saara Bäck, Marjaana Eerola, Timo Jouttijärvi, Erkki Kaukoranta, Kaarle Kenttämies, Sari Mitikka, Heikki Pitkänen, Anne Polso, Markku Puustinen, Liisa Maria Rautio, Antti Räike, Johanna Räsänen, Erkki Santala, Kimmo Silvo and Sirkka Tattari			
<i>Title of publication</i>	<p><b>Rehevöittävän kuormituksen vähentäminen</b> Taustaselvitys osa I, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015</p> <p>(Reducing nutrient loads to the surface waters Background study part I, Guidelines for Water Protection to 2015)</p>			
<i>Publication series and number</i>	Reports of Finnish Environment Institute 22 / 2006			
<i>Theme of publication</i>				
<i>Parts of publication/ other project publications</i>	<p>The publication is available on the internet: <a href="http://www.ymparisto.fi/syke/julkaisut">www.ymparisto.fi/syke/julkaisut</a> (in Finnish). Water Protection Policy Outlines to 2015 – Points of Departure Background Study and Summary for the Results (SY55/2006) Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 – Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenveto tuloksista ) has been published in the series The Finnish Environment. The other thematic parts of the background study I-V will be published in the publication series Reports of the Finnish Environment Institute (in Finnish).</p>			
<i>Abstract</i>	<p>This report is part of the preparatory work on national guidelines for water protection until 2015. The report gives a summary of the eutrophication problems in lakes, rivers and coastal waters and of the nutrient loads to the surface waters. Three cumulative options to reduce the nutrient loads and eutrophication of waters are presented. Also impacts on the social and economic aspects are discussed.</p> <p>Nowadays more than half of the anthropogenic discharges to surface waters originate from agriculture and forestry. Other nutrient load sources are industrial and municipal waste waters, fish farming, peat mining, sparsely populated rural areas and traffic. Water pollution caused by waste waters has decreased during the last years, but especially in areas of intensive agriculture in Southern and Western Finland and in the Gulf of Finland and the Archipelago Sea, eutrophication problems are common. Internal nutrient load and discharges from the St. Petersburg area are responsible for a considerable part of the problems in the Gulf of Finland. An increasing internal load may also be the reason for some of the eutrophication symptoms in the Archipelago Sea. In spite of agrienvironmental programmes in Finland, and the improvement of waste water treatment in St. Petersburg, eutrophication has even increased in some surface water areas.</p> <p>General improvement of the status of waters is unlikely if only the first option for measures to reduce the nutrient loads is implemented. This option includes existing and upcoming measures and practices. The second option considers also new, more strict measures and practices; it would reduce the total nutrient load by circa 30 %, and a minor improvement in the status of surface waters would be expected. The third option discussed in this report includes all advanced technical measures and practices in view. This option would reduce the nutrient load to a half from the present level and would enhance the status of waters in many areas. However, good ecological status would not be achieved in all waters.</p>			
<i>Keywords</i>	Water protection, state of the environment, water quality, eutrophication, water pollution, nutrients			
<i>Financier/ commissioner</i>	Finnish Environment Institute (SYKE)			
	ISBN (pbk.) 952-11-2505-5	ISBN (PDF) 952-11-2506-3	ISSN (print) 1796-1718	ISSN (online) 1796-1726
	<i>No. of pages</i> 39	<i>Language</i> Finnish	<i>Restrictions</i> Public	<i>Price (incl. tax 8 %)</i> -
<i>For sale at/ distributor</i>	Finnish Environment Institute (SYKE), Custom service, P.O.Box 140, FIN-00251 Helsinki, Finland Phone +358 20 690 183, Fax +358 20 490 2190 e-mail: <a href="mailto:neuvonta.syke@ymparisto.fi">neuvonta.syke@ymparisto.fi</a>			
<i>Financier of publication</i>	Finnish Environment Institute (SYKE), P.O.Box 140, FIN-00251 Helsinki, Finland Phone +358 20 490 123			
<i>Printing place and year</i>	Edita Prima Ltd., Helsinki 2006			

Vesiensuojelun suuntaviivoista vuoteen 2015 tehdyn periaatepäätöksen pohjaksi laadittiin taustaselvitys, jonka yhtenä osaraporttina oli rehevöittävä kuormituksen vähentäminen. Työssä tarkasteltiin myös rehevöittävä kuormituksen nykyistä tasoa sekä sen vaikutuksia vesissä. Lähtötietoina pintavesiin kohdistuvista paineista ja vesien tilan muutoksista käytettiin arviota vuoteen 2005 ulottuneen vesiensuojelun tavoiteohjelman toteutumisesta sekä muita ympäristöhallinnon saatavilla olevia tuoreita tietolähteitä. Kuormituksen vähentämiseksi esitettiin kolme erilaista toimenpidevaihtoyhdistelmää. Vaihtoehtojen vaikutuksia arvioitiin erityisesti vesien tilan ja kuormituksen kannalta, mutta myös sosiaalisten ja taloudellisten vaikutusten näkökulmasta.



**ISBN 952-11-2505-5 (nid.)**

**ISBN 952-11-2506-3 (PDF)**

**ISSN 1796-1718 (pain.)**

**ISSN 1796-1726 (verkkok.)**