

***Vesidirektiivin toimeenpano Suomessa –
Esitutkimus taloudellisen arvioinnin edellytyksistä***

*Juha Honkatukia
Adriaan Perrels*

Helsinki 2005

Yhteenveto

EU:n vesidirektiivin mukaan vesistöjen tulee pääsääntöisesti saavuttaa hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Direktiivin mukaan hyvään tilaan pääsemiseksi tarvittavista täydentävistä toimista ei saa aiheutua kohtuuttomia kustannuksia. Hitaamassa aikataulussa tai alemmalla tavoitetasolla voidaan toimia voimakkaasti muutetuissa vesistöissä tai siinä tapauksessa, että tavoitetason saavuttamisen kustannukset muodostuisivat kohtuuttomiksi. Niinpä toimien laajuuden määrittelyminen ja niiden kustannusten arviointi liittyvät läheisesti toisiinsa, ja taloudellisten vaikutusten arviointia voidaan hyödyntää toimien kustannustehokkuuden ja kohtuullisuuden vertailussa. Tässä esitutkimuksessa on kartoitettu mahdollisuuksia arvioida vesidirektiivin vaatiman hyvän tilan saavuttamiseksi tarvittavien toimien kustannusten arviointia.

Tutkimuksessa tarkasteltiin aineiston saatavuutta Kemijoen vesistöä esimerkkinä käyttäen. Kemijoen osalta päästölähteet tunnetaan varsin hyvin, ja vesistön tilan arvioimiseksi tarvittavat seurantajärjestelmät ovat nekin toiminnassa. Tämä lieenee tilanne muuallakin Suomessa – suuret pistelähteet ovat ympäristöluvan piirissä ja joutuvat vuosittain raportoimaan päästönsä. Vesistön tilan määrittely ei kuitenkaan Kemijoen osalta ole valmis. Koko maan osalta Itämeriohjelmassa on tehty arvioita hyvän tilan saavuttamiseksi vaadittavista vähennyksistä, mutta vesidirektiivin vaatimaan arviointiin ne eivät riitä. Jatkotutkimuksessa olisikin kartoitettava vesistöjen tilan arvioinnissa käynnissä oleva työ muiden vesienhoitopiirien alueella.

Puhdistustoimien kustannuksia on arvioitu useissa tutkimuksissa. Teollisuus, maatalous ja yhdyskunta eroavat merkittävästi toisistaan niissä sovellettavien menetelmien ja kustannusvaikutuksien kannalta. Teollisuuden osalta ominaiskustannuksien vaihtelu on erittäin suurta. Maataloudessakin karjatalouden ja viljanviljelyn väliset erot ovat suuria, mutta toimien kustannusten tyyppittely voi johonkin mittaan olla mahdollista, jos tunnetaan alueella harjoitettavan maatalouden rakenne, kuten Kemijoen tapauksessa on asian laita. Yhdyskunnissa ominaiskustannushajonta sen sijaan riippuu enimmäkseen suuruudesta (mittakaava-edut). Esitutkimuksen keskeisiä havaintoja on kuitenkin, että kustannusten arvioinnissa joudutaan helposti paneutumaan yksittäisten laitosten tilanteeseen.

Tutkimuksessa kartoitettiin myös eri aineistojen yhteensovittamismahdollisuuksia. Luontevimmaksi lähtökohdaksi näyttää muodostuvan alueellisten ympäristökeskusten tai valuma-alueiden mukainen aluejako. Ympäristökeskusten aluejakoa vastaavaa kansantalouden tilinpidon ja aluepanostuotos-aineistoa on saatavilla helposti, joten kustannusten ja yhteiskunnallisten vaikutusten vertailu maakuntatasolla on toteutettavissa.

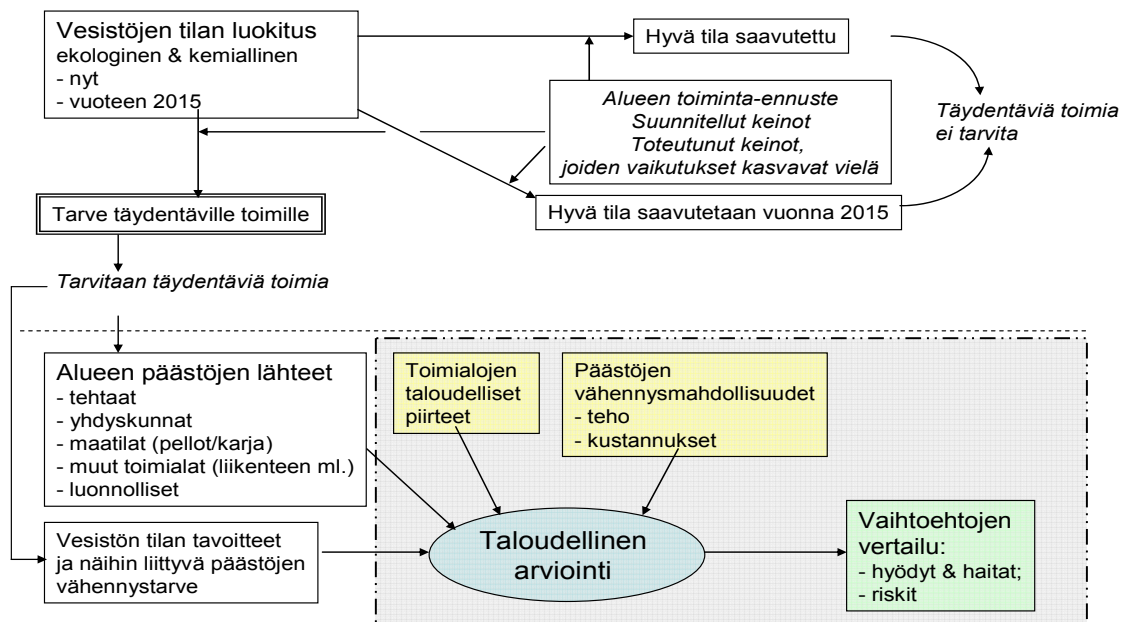
Sisällys

1 Johdanto	1
2 Kustannushyötyanalyysin toteuttamisen edellytykset	4
2.1 Vaihe 1: raja-arvot ylittävien pitoisuuksien tunnistaminen (vesistön hyvän tilan kannalta)	5
2.2 Vaiheet 2 -3: vesistö päästöjen tunnistaminen päästölähteittäin ja toimialoittain	7
2.3 Vaihe 4: teknisten ja muiden keinojen tunnistaminen eri sektoreilla	8
2.4 Vaihe 5: päästöjen rajoitustavoitteiden ja aikataulujen määrittäminen	10
3 Varsinainen kustannus-hyötyanalyysi	11
3.1 Kustannuksien ja hyötyen arviointi hanketasolla (vaiheet 6-7)	11
3.1.1 Investointikustannusten arviointi	12
3.1.2 Käyttökustannusten ja kilpailukykyvaikutusten arviointi	12
3.1.3 Tavoiteltujen päästörajoitusten toteutuminen	13
3.1.4 Muiden päästöjen muutokset (cross-media/korvautumisvaikutukset)	13
3.1.5 Sivukustannusten ja -hyötyjen arviointi	13
3.1.6 Yhteenveto	13
3.2 Esimerkkejä rajoitustoimia ja kustannuksia koskevien tietojen saatavuudesta	14
3.3 Vaihe 8: kokonaistaloudellisten vaikutusten arviointi arvioitujen investointitarpeiden ja käyttökulujen muutosten perusteella	18
4 Johtopäätökset ja suositukset	21
Lähteet	23
Liitteet	24

1 Johdanto

EU:n vesidirektiivin mukaan vesistöjen tulee pääsääntöisesti saavuttaa hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Jos hyvään tilaan pääseminen vaatii täydentäviä toimia, näistä on esitettävä suunnitelma. Olennaisena osana tarvittavien toimien suunnittelua on vaadittavien täydentävien toimien taloudellisten vaikutusten arviointi. Direktiivin mukaan täydentävistä toimista ei saa aiheutua kohtuuttomia kustannuksia. Hitaammassa aikataulussa tai alemmalla tavoitetasolla voidaan toimia voimakkaasti muutetuissa vesistöissä tai siinä tapauksessa, että tavoitetason saavuttamisen kustannukset muodostuisivat kohtuuttomiksi. Niinpä toimien laajuuden määrittelemisen ja niiden kustannusten arviointi liittyvät läheisesti toisiinsa, ja taloudellisten vaikutusten arviointia voidaan hyödyntää toimien kustannustehokkuuden ja kohtuullisuuden vertailussa. Tämän esitutkimuksen tavoite on karottaava vaikutusarviointien suorittamiseksi käytössä olevia tietoaaineistoja, tunnistaa aineistojen täydentämisen tarpeet ja sekä esittää suunnitelma vaikutusarvioinnin suorittamiseksi ja ohjeistamiseksi.

Kuvio 1 kuvaa vesidirektiiviin liittyvää arviointiympäristöä. Tämä tutkimus keskittyy kuvion 1 alaosassa esitettyihin osioihin ja erityisesti niihin, jotka ovat harmaalla alueella.



Kuvio 1. Vesistöjen laadun ja tarvittavien toimien taloudellinen arviointi

Direktiivi vaatii myös veden hinnoittelua kustannusvastaavasti. Suomessa on selvitetty vesihuollon kustannusvastaavuutta, mutta hyvän tilan saavuttamiseksi vaadittavien täydentävien toimien osalta työ on kesken sekä tarvittavien toimien laajuuden että niiden taloudellisten vaikutusten arvioinnin suhteen.

Direktiivi ei suoraan määrittele sitä, miten taloudellinen vaikutusarviointi olisi suoritettava. Hyvän tilan saavuttamiseksi tarvittavien toimenpiteiden arviointi liittyy kuitenkin direktiivin mukaan aina tiettyyn vesistöön tai valuma-alueeseen, mikä asettaa vaatimuksia arvioinnissa tarvittavalle tietopohjalle. Toimenpidearvio lähtee vesistöstä, joten kustannusarvioidenkin olisi katettava toimet koko vesistössä. Muitakin mahdollisia aluejakoja on kuitenkin olemassa taloudellisten vaikutusten vertailuksi. Monet aluetaloudelliset aineistot noudattavat maakuntajakoa. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan eri aineistojen yhteensovittamismahdollisuuksia.

Hyvän tilaan pääsemiseksi tarvittavat toimet riippuvat varsin monimutkaisesti pitoisuuksista ja päästöistä. Viime aikoina on kehitetty seurantajärjestelmiä ja yhdistettyjä tietokantoja vesistöjen seurantaan. Tässä Suomen EUROWATERNET-seurantajärjestelmällä on keskeinen rooli, sekä pintaveden että pohjaveden laadusta saatavilla olevan tiedon tuottajana. Myös Akatemian AESOPUS-hankkeessa on tuotettu joitakin integroituja tietokantoja ja luotu yleiskatsaus päästöjen tärkeimpiin lähteisiin.

Kustannus- ja päästötietojen yhdistämisen voidaan ennakoida vaativan lisätyötä. Puhdistustoimien kustannuksia on arvioitu useissa tutkimuksissa. Teollisuus, maatalous ja yhdyskunnat eroavat merkittävästi toisistaan niissä sovellettavien puhdistusmenetelmien ja kustannusvaikutuksien kannalta. Teollisuuden osalta ominaiskustannuksien vaihtelu on erittäin suurta. Myös karjatalouden ja viljanviljelyn väliset erot ovat suuria. Tästä syystä hankekohtainen tai vähintään hanketyyppikohtainen tarkastelu on tarpeellista. Yhdyskunnissa ominaiskustannusten hajonta riippuu sen sijaan enimmäkseen alueen suuruudesta.

Esitutkimuksen keskeinen tavoite on arvioida, kuinka taloudellinen vaikutusarviointi ja kustannusten kohtuullisuuden arviointi voidaan toteuttaa silloin, kun vesistön hyvän tilan saavuttaminen vaatii täydentäviä toimia.

Tutkimuksessa peilataan analyysin eri vaiheiden toteuttamiskelpoisuutta pilotti-alueen avulla. Pilottialueeksi on valittu Kemijoen vesistö, jonka piiriin kuuluu kaikkia sellaisia taloudellisia toimintoja, jotka Suomessa vesistöihin yleensäkin vaikuttavat. Alueella on kuitenkin riittävän vähän toimijoita nopeaa kartoitusta silmälläpitäen. Alueen tärkeimmät päästölähteet tunnetaan hyvin, ja lisäksi suurimmasta osasta alueen toimijoita on olemassa riittävät päästötiedot. Vesistöjen tilan valvontajärjestelmät ovat nekin olemassa, ja vesistöjen tilaa on arvioitu pilottihankkeissa. Taloudellista tietoa alueesta on hyvin saatavilla.

Kemijoen vesienhoitoalue muodostuu Kemijoen, Simojoen ja Kaakamojoen valuma-alueista sekä Kemin ja Simon edustan merialueesta. Alueen pinta-ala on 55 700 km² ja se ulottuu Saariselän tuntureilta Perämeren rannikolle. Alueelle ovat tyypillisiä suuret joet, joiden virtaaman vaihtelu eri vuodenaikojen välillä ja myös vuodesta toiseen on suurta. Virtaamien suureen vaihteluun vaikuttavat veden juoksua tasaavien järviäldaiden vähäisyys, pitkä talvi ja routainen maa lumen sulamisen aikoihin. Suurimmat virtaamat keskittyvät kesäkuukausiin. Soiden

osuus vesienhoitoalueella on yli kolmannes maa-alasta. Alueella on yhteensä noin 120 jokea, joiden valuma-alue on yli 200 km² ja noin 420 yli 50 ha:n järveä.

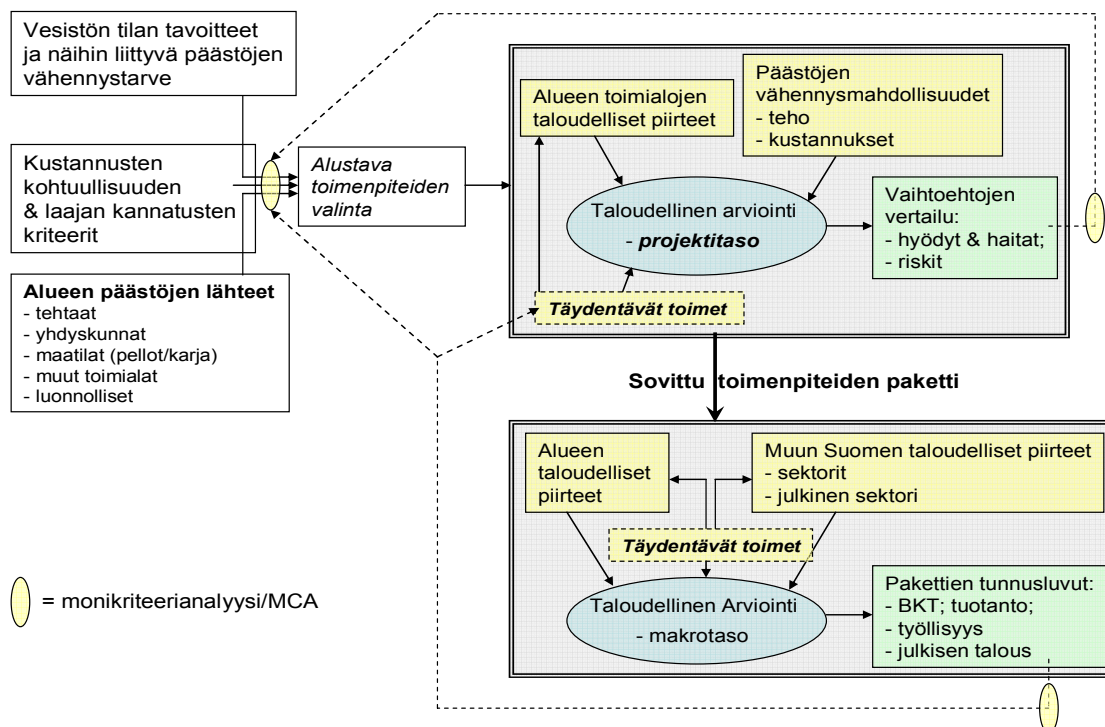
Alueen vesistö on suurelta osin säännösteltyä ja rakennettua. Kemijoen pääuoma sekä Kitinen ja Raudanjoen alaosa ovat säännösteltyjä sähköntuotantoa varten. Kemijärvi on Suomen voimakkaimmin säännöstelty järvi. Suurimmat säännöstellemättömät joet ovat Simojoki, Ounasjoki, sekä Kemijoen yläjuoksu ja sen sivuhaarat Tenniö- ja Värriöjoki. Alueella on edustettuna pääosa suomalaisista jokityypeistä. Pääosa alueen joista on keskisuuria, soiden runsaasta osuudesta johtuen humuspitoisia jokia.

Kemijoen tilaan vaikuttaa niin haja- ja pistekuormitus kuin maa- ja vesiympäristön fyysinen muokkaaminen. Vesistöjä kuormittavat tekijät, kuten asutus, teollisuus ja muu tuotanto sekä maa- ja metsätalous, painottuvat vesienhoitoalueen eteläosaan. Kemijokeen vaikuttavat kuitenkin myös monet yläjuoksun alueet. Ounasjoki yhtyy Kemijokeen Rovaniemellä ja täten eräät Lapin suurimmat turismin keskukset kuuluvat Kemijokeen vaikuttaviin taajamiin. Myös Lokan ja Porttipahdan tekojärvet kuuluvat alueeseen.

2 Kustannushyötyanalyysin toteuttamisen edellytykset

Kustannus-hyötyanalyysi tuottaa taloudellisia tunnuslukuja, joiden pohjalta voidaan järjestää päästöjen vähentämisen vaihtoehdot kustannustehokkuuden mukaisesti. Kustannus-hyötyanalyysi on kuitenkin osa laajempaa yhteiskunnallista päätöksentekoprosessia, koska päästöjen vähentämiseen liittyy myös monia sosiaalisia piirteitä kuten esimerkiksi kohtuullisuus ja toimenpiteiden saama kannatus. Välillisesti myös työllisyysvaikutukset voivat vaikuttaa päätöksentekoon. Jos alustava kartoitus viittaa siihen, että tarvittavat toimenpiteet olisivat kohtuuttomia jollekin sektorille, voidaan analyysin avulla tarkentaa toimenpiteitä tai tavoitetasoa.

Kun konsensus on saavutettu toimenpiteiden valikoiman projektitason vaikutuksista, kustannus-hyötyanalyysiä jatketaan kansantaloudellisella tasolla. Tässä vaiheessa otetaan huomioon mm. vaikutukset julkiseen sektoriin, työllisyyteen, ja vaikutuserot alueellisen ja valtakunnallisen tason välillä. Kuviossa 2 on kuvattu kytkennät varsinaisen kustannus-hyötyanalyysin ja muiden askelten välillä.



Kuvio 2. Kustannus-hyötyanalyysin asema päätöksentekoprosessissa

Kustannus-hyötyanalyysin toteuttaminen vaatii tarvittavien aineistojen saatavuutta ja yhteensovittamista. Kustannus-hyötyanalyysi käsittää seuraavat vaiheet:

1. Raja-arvot ylittävien pitoisuuksien tunnistaminen (vesistön hyvän tilan kannalta)
2. Vesistö päästöjen tunnistaminen päästölähteittäin ja toimialoittain
3. Tärkeimpien pistelähteiden tunnistaminen (suuret laitokset, yhdyskunnat, tms.)
4. Kunkin päästön rajoittamiseksi käytettävissä olevien teknisten ja muiden keinojen tunnistaminen eri sektoreilla
5. Päästöjen rajoitustavoitteiden ja aikataulujen määrittäminen
6. Sektori- ja laitoskohtaisten kustannusten arvioiminen eri toteutusvaihtoehdoissa (hankekohtaiset kustannukset)
7. Rajoitusvaihtoehtojen sivuvaikutusten arviointi (esimerkiksi vaadittavat tuet ja vaikutukset rakentamiseen; hankekohtaiset hyödyt)
8. Kokonaistaloudellisten vaikutusten arviointi arvioitujen investointitarpeiden ja käyttökulujen muutosten perusteella

Seuraavassa käsitellään kustannus-hyötyanalyysin vaiheita yksityiskohtaisemmin. Luvussa 2.1 tarkastellaan vaiheita 1-5. Näiden vaiheiden voidaan katsoa edeltävän varsinaista kustannus-hyötyanalyysiä. Vaiheet 6-8 koskevat itse analyysiä.

2.1 Vaihe 1: raja-arvot ylittävien pitoisuuksien tunnistaminen (vesistön hyvän tilan kannalta)

Kemijoen vesistöjen tilan seurantajärjestelmät tuottavat jo nykyisellään suuren osan vesistön tilan arvioimiseen tarvittavasta taustatiedosta. Kuormituksen aiheuttamia rehevöitymisongelmia on havaittu lähinnä rannikolla ja jokisuissa, missä asutuksen ja teollisuuslaitosten sekä jokien mukanaan tuoman kuormituksen vaikutukset ovat suurimmat.

Suomen ympäristökeskuksen VAHTI-järjestelmässä on Kemijoen vesistössä seuraavia mittauspisteitä:

Taulukko 1. Kemijoen vesistön mittauspisteet

VAHTI-järjestelmän mittauspisteet	N
Viemärlaitokset/vedenpuhdistamot	41
Kaivoksien kaatopaikat	2
Metsäteollisuuden (kemiallinen massatuotanto) kaatopaikat	3
Kalankasvatus	28
Kaivokset	4
Metalliteollisuus	6
Puujalostus/sahat - kemiallinen	3
Puujalostus/sahat - mekaaninen	6
Paperitehdas – kemiallinen	1

Lähde: Suomen ympäristökeskus, VAHTI-järjestelmä

Joiltakin osin lisätutkimus on kuitenkin selvästi tarpeen (suullinen tieto, Pekka Räinen, Lapin Ympäristökeskus). Etenkin haja-asutuksen ja maatalouden pienten päästölähteiden osalta kaivataan lisätietoa. Myöskään vesistön hyvän tilan määrittelyyn ei vielä kaikilta osin ole riittävää tietopohjaa vaan se vaatii lisätutkimusta.

Kemijoen vesistössä Kemijärven tilaa on arvioitu tapaustutkimuksessa (Marttunen ja Hellsten 2003), jossa pyrittiin järven tilan lisäksi myös selvittämään, voitaisiinko Kemijärveä pitää voimakkaasti muutettuna vesistönä vesidirektiivin tarkoittamassa mielessä, jolloin siihen kohdistuisivat erilaiset tilatavoitteet kuin muuttamattomiin vesistöihin. Tutkimuksen mukaan järven kunto on tyydyttävä ja eräiltä osin jopa hyvä. Voimakkaasti muutettuna siihen voitaisiin kuitenkin soveltaa hyvää tilaa lievempiä tavoitteita. Myös Kemijärven yläpuolisten jokialueiden tilaa on myös selvitetty tapaustutkimuksessa (Järvenpää ja Hellsten 2003). Hyvään tilaan pääsemiseksi vaadittavien päästörajoiden määrittelyä ei Kemijoen vesistöstä kokonaisuudessaan kuitenkaan ole tehty.

Hyvän tilan määrittämistä vaikeuttaa se, että vesistön tilan ja pitoisuuksien riippuvuudet eivät ole suoraviivaisia. Monista päästölähteistä vallitsee edelleen epävarmuutta, etenkin hajakuormituksen osalta. Lieneekin selvää, että rajojen tunnistaminen vaatii paitsi mallien käyttöä, myös asiantuntijoiden arvioita sekä tunnistamisen toteuttamisen suunnittelua. Tavoitetaso asettaminen koskee lähitökohtaisesti koko valuma-aluetta, mutta on selvää, että tarvittavien toimien määrittelyssä joudutaan tarkastelemaan rajatumpia alueita. Tällöin tavoitetilan kriteereihin vaikuttaa myös se, että Kemijoen valuma-alue on monilta osin sään-

nellyä ja rakennettua, jolloin tavoitetasoa asetettaessa saatetaan joutua samanlaisesti pohtimaan myös tarvittavien toimien kohtuullisuutta. Erilaisten tavoite-
tasojen tarkastelussa joudutaankin helposti turvautumaan skenaarioihin.

2.2 Vaiheet 2 -3: vesistöpäästöjen tunnistaminen päästölähteittäin ja toimialoittain

Kemijoen valuma-alueiden päästöjä on kartoitettu sekä lähteen mukaan että sektoreittain, ja ihmistoiminnasta johtuvat päästöt on kartoitettu myös pistelähteittäin. Sen sijaan hajakuormitus tunnetaan huonommin.

Kemijoen vesienhoitoalueella asuvasta väestöstä noin 98 prosenttia on liittynyt vesihuoltolaitosten vesijohtoverkostoihin. Vesihuolto toimii siis hyvin keskitetysti. Vesihuoltolaitosten jakama vesi on kokonaisuudessaan pohjavettä. Asutuksen keskittymisen ja veden käyttötarpeen mukaisesti nämä alueet painottuvat Kemijoen alajuoksulle Kemin ja Rovaniemen välille. Vedenottokäytössä olevat pohjavesialueet ovat asutus- ja teollisuusalueiden ulkopuolella. Maatalouden aiheuttama kuormitus on myös vähäistä pohjavesien osalta, sen sijaan maatalouden päästöt kuormittavat osaltaan pintavesiä. Vesijohtoverkoston ulkopuolinen haja- ja loma-asutus käyttää vedenhankinnassaan omia kiinteistökohtaisia vedenottoja. Kattavaa ja luotettavaa tietoa kiinteistökohtaisten kaivojen veden laadusta ei ole, koska systemaattista kaivovesien laatututkimusta alueella ei ole tehty. Vesihuoltolaitosten viemäriverkostoihin on liittynyt noin 80 prosenttia vesienhoitoalueen väestöstä. Alueella on 63 viemärilaitosta ja 80 yhdyskuntien jätevedenpuhdistamo (Lapin ympäristökeskus). Yksittäisten haja- tai loma-asutuskiinteistöjen jätevedet puhdistetaan kiinteistökohtaisin menetelmin. Näissä kiinteistöissä jätevedenkäsittely on usein puutteellista ja vaatii tehostamista tulevaisuudessa.

Teollisuuden osalta metsäteollisuus on keskeinen Kemijoen valuma-alueella. Metsäteollisuuden päästöt tunnetaan hyvin, koska ne laitokset ovat lupamenettelyn piirissä velvollisia ilmoittamaan päästöistään. Stora-Enso ja Metsä-Botnia julkaisevat päästötietonsa myös ympäristötilinpäätöksessään, joihin on kerätty tietoa toteutetuista toimenpiteistäkin.

Päästöjä Kemijoen vesistöön on kuvattu taulukossa 2, johon on kerätty tietoja kiintoaineiden päästöistä ja kemiallisesta ja biologisesta hapenkulutuksesta. Näistä suurin osa on peräisin teollisuudesta mutta myös yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoista aiheutuu jonkin verran kuormitusta.

Rehevöitymisen kannalta keskeisiä typpi- ja fosforipäästöjä kuvaa taulukko 3. Typpipäästöistä suurin osa on peräisin luontaisesta huuhtoumasta ja ilmasta tulleesta laskeumasta. Ihmistoiminnan aiheuttamista typpipäästöistä suurin osa tulee maataloudesta, yhdyskunnista, teollisuudesta ja metsätaloudesta. Fosforipäästöihin on Kemijoen alueella kiinnitetty erityistä huomiota ja niinpä yhdyskuntien jätevesistä fosforipäästöt jäävät suhteellisesti alemmiksi kuin typpipäästöistä.

Maa- ja metsätalous ja teollisuus aiheuttavat jonkin verran fosforipäästöjäkin, mutta fosforinkin suhteen luontainen huuhtouma arvioidaan selvästi suuremmaksi. Klooriyhdisteiden päästöjä aiheutuu jonkin verran teollisuudesta.

Taulukko 2. Koko Kemijoen vesistön kuormitus (kg/a – 3 vuoden keskiarvo)

Kuormitus: kg/v	AOX (org. kloori- yhd.)	BOD_ NA (biol. hapen- kulutus)	BOD7_ N (biol. hapen- kulutus)	CODCR (kemiall. hapen- kulutus)	CODCR_ N (kemiall. hapen- kulutus)	N (kok. typpi)	OGT (öljyt ja rasvat)	P (kok. fosfo- ri)	SS (kiinto- aine)	Kaikki yhteensä
Turkis- tarhaus						676		55		731
Teollisuus	132342		3624134	7134380	26933346	380251	75	30420	2349905	40584853
Kaivos- toiminta		50		6600		493		61	8470	15674
Maatalous						579060		37192		616251
Yhdys- kunnat		208621		859699		476631		9121	244750	1798822
Haja- asutus						74390		12314		86704
Turve- tuotanto						27931		754		28685
Kalan- kasvatus						39129		4967		44097
Laskeuma						782353		17868		800220
Luonnon- huuh- touma						6600599		226418		6827017
Metsä- talous						244628		20512		265141
Hulevedet						5999		137		6136

Lähde: Lapin Ympäristökeskus: VAHTI ja VEPS-järjestelmä

2.3 Vaihe 4: teknisten ja muiden keinojen tunnistaminen eri sektoreilla

Teknisten mahdollisuuksien tunnistaminen vaatii sektorien päästöjen ja toteutettujen toimien arvioimista. Viemäriverkoston osalta tiedot ovat hyvin saatavilla, samoin teollisuuden. Haja-asutuksen päästöjen suhteen tilanne ei ole yhtä hyvä.

Ravinnepäästöjen – typen ja fosforin – päästöistä suurin osa on peräisin luontaisesta valumasta maaperästä ja toisaalta sateen mukana kulkeutuvista ilmapäästöistä. Lapin sisävesissä fosfori on yleensä rehevöitymistä säätelevä minimitekijä. Rehevöittävästä ihmisperäisistä päästöistä yhdyskunnat ja maa- ja metsätalous ovat merkittävimmät lähteet.

Kemijoen alueella jätevedenpuhdistus on keskittynyt orgaanisen aineksen ja fosforin poistamiseen. Yhdyskuntajätevesien osuus fosforikuormituksista on ollut keskimäärin noin 2 % ja typpikuormituksesta noin 5 %. Taulukkoon 3 on koottu

tietoja jäteveden puhdistuksesta Lapissa vuosina 1981 ja 2001. Käynnissä olevat toimet tehostavat puhdistusta edelleen.

Taulukko 3. Yhdyskuntien jätevesien kuormitus ja puhdistusteho Lapissa vuosina 1981 ja 2001

	Vuosi	Ennen käsittelyä (t/a)	Käsittelyn jälkeen (t/a)	Puhdistusteho %
Biologinen hapenkulutus (BHK₇) Orgaaninen aines	1981	3 229	1 458	77,0
	2001	4 481	248	94,5
Fosfori	1981	145	64	55,9
	2001	179	10	94,2
Typpi	1981	741	583	30,8
	2001	1 154	641	44,4

Lähde. Lapin ympäristökeskus

Haja-asutusalueiden osalta kaikkia päästötietoja ei ole vielä saatavilla. Haja-asutuksen osuus ei kuitenkaan ole kovin suuri, typpipäästöistä se kattaa yhden prosentin ja fosforista noin 3 prosenttia.

Maatalouden vastaavat osuudet ovat kuusi (typpi) ja kymmenen prosenttia (fosfori). Kemijoen alueen maatalous on karjatilavaltaista, jonka päästöjen rajoittamiseksi on viime aikoina kehitetty uusia, pieniin yksiköihin soveltuvia keinoja (Ravannesampo-hanke).

Suurimmat pistelähteet Kemijoen vesistöissä ovat teollisuudessa. Teollisuuden päästöt ovat laskeneet merkittävästi kahden viime vuosikymmenen aikana. Ympäristölupien sallimia päästörajoja on myös kiristetty lupien uusimisen yhteydessä. Tämän perusteella on luultavaa, että päästöjen rajoittamisen rajakustannukset samoin kuin tarvittavien laitteiden investointikustannukset teollisuudessa ovat nykyään verrattain korkeita. Jo teollisuuslaitosten erilaisuuden vuoksi on hyvin vaikeaa määritellä typpikustannuksia, joita voitaisiin käyttää kustannustehokkuuden arviointiin. Myös laitosten sijainnilla saattaa olla vaikutusta siihen, missä rajoituksia tulisi toteuttaa niin kustannustehokkuuden kuin ekologisestakin näkökulmasta. Niinpä näyttääkin ilmeiseltä, että teollisuudessa joudutaan etsimään ratkaisuja tapauskohtaisesti.

On vielä huomattava, että esimerkiksi Kemijoen vesistöön vaikuttava paperiteollisuus on integroitunut seudun sellun ja puutavaran valmistukseen, jolloin vaikutuksia syntyy koko ketjuun, jos yhden osan prosesseja muutetaan. Myös ns. cross-media-vaikutukset tulisi IPPC-direktiivin mukaan huomioida. Cross-media vaikutuksia voi syntyä, jos vesistö päästöjen vähentäminen lisää esimerkiksi kiinteiden jätteiden määrää tai päästöjä ilmaan – yhden välittäjän kautta tapahtuva

päästö korvautuu toista kautta välittyvällä. Tällaiset korvautumisvaikutukset ovat varsin tavallinen osoitus päästöjen vähentämisen ongelmista. EU:n IPPC-ohjeistus edellyttää, että tällaiset vaikutukset huomioidaan, josta on myös ohjeistusta sekä EU:n että Suomen tasolla (Vasara et al. 2002).

2.4 Vaihe 5: päästöjen rajoitustavoitteiden ja aikataulujen määrittäminen

Tämän vaiheen suorittaminen vaatii vesistön tilan kartoituksen loppuunsaattamista, jonka perusteella voidaan arvioida, mitä päästöjä tulisi vähentää hyvän tilan saavuttamiseksi.

3 Varsinainen kustannus-hyötyanalyysi

3.1 Kustannuksien ja hyötyjen arviointi hanketasolla (vaiheet 6-7)

Vaikka kustannus-hyötyanalyysissä tulee pyrkiä kattavuuteen, kaikkea ei senkään puitteissa voida ottaa huomioon. Ennen varsinaista arviointia joudutaan valitsemaan esimerkiksi:

1. Vesistön osat, joihin analyysi rajoitetaan (esimerkiksi ekologisin perustein kiireellisyysjärjestyksessä)
2. Hallinnolliset vaatimukset (esimerkiksi vaikutusten suuruus tarvittavaan hallintopanokseen nähden)
3. Tarkasteltavat teknologiset vaihtoehdot (esimerkiksi tavoiteltujen ympäristövaikutusten ja yksikkökustannusten perusteella)

Valintojen perusteella saadaan lista päästölähteistä, joissa rajoitusinvestointeja tulisi tehdä.

Varsinaisen kustannushyötyanalyysin keskeiset vaiheet ovat:

1. Investointikustannusten arviointi
2. Käyttökustannusten muutosten ja kilpailukykyvaikutusten arviointi
3. Tavoiteltujen päästörajoitusten toteutuminen
4. Muiden päästöjen muutokset (cross-media/korvautumisvaikutukset)
5. Sivukustannusten ja -hyötyjen arviointi
6. Yhteenveto

Kustannushyötyanalyysi on aina useampivaiheinen. Vaiheet 1, 2, 3 ja 6 ovat aina mukana. IPPC-direktiivi vaatii nykyään cross-media-vaikutusten tarkastelua (vaihe 4), mutta tarvittavan tarkastelun laajuus riippuu siitä, missä määrin päästöjen kulkeutuminen vaihtoehtoisia kanavia pitkin on mahdollista. Vaiheet 2 ja 5 sen sijaan ovat tarpeellisia vain osassa vaihtoehtoja, esimerkiksi silloin, kun paikallinen työllistävyys nousee tärkeäksi kriteeriksi. seuraavassa tarkastellaan kustannushyötyanalyysin vaiheita hieman lähemmin.

3.1.1 Investointikustannusten arviointi

Kustannushyötyanalyysin lähtökohtana on rajoitusinvestointien arviointi päästölajeittain. Rajoitusten toteuttamiseksi käytettävissä olevat teknologiavaihtoehdot tulisi kaikki pyrkiä ottamana huomioon. Siinä tapauksessa, että yksikkökustannukset riippuvat laitoksen koosta, tulisi tarkastella erilaajuisia toteutusvaihtoehtoja. Koko vesistön osalta saattaa hyvinkin tulla kyseeseen usean, laajemman kokonaisuuden vertailu, esimerkiksi siten, että vastakkain ovat suuret vähennykset suhteellisen harvoissa päästölähteissä ja pienemmät vähennykset useissa päästölähteissä.

Kaikkien teknisten ja sijaintivaihtoehtojen osalta tulee arvioida investoinnin

- vaadittu koko ja ajoitus koko elinkaaren ajalta
- rahoitusvaihtoehdot, ottaen huomioon myös yritysten tuottovaatimukset
- erilaisten tukien tai veronalennusten käyttö
- kytkeytyminen muuhun toimintaan (puhdistusinvestointi vai osa prosessin kokonaisuutta)

3.1.2 Käyttökustannusten ja kilpailukykyvaikutusten arviointi

Investoinnin vaikutus käyttökustannuksiin koostuu seuraavista osista:

- laitoksen tai laitteen muuttuvat kustannukset (työ, ylläpito, materiaalit)
- Cross-media vaikutus: muiden jätteiden käsittelyn lisäkustannus
- Vaikutus muun toiminnan kustannuksiin (esimerkiksi yhteisen infrastruktuurin kustannukset, logistiikka)
- Mahdollinen vaikutus yrityksen saamiin tukiin
- Mahdollinen vaikutus lopputuotteen hintaan ja kilpailukykyyn lyhyellä tähtämellä

Päästöjen rajoittamisen vaikutukset yrityksen kilpailukykyyn riippuvat siitä, millaista tuotetta yritys tuottaa ja millaisilla markkinoilla se toimii. Kilpailullisilla markkinoilla yritys ei voi siirtää kasvaneita kustannuksia lopputuotteen hintaan menettämättä markkinaosuuttaan, jolloin se voi joutua tyytymään kannattavuutensa heikkenemiseen. Erikoistuneilla markkinoilla ainakin osa kustannuksesta voidaan siirtää lopputuotteeseen, mutta tällöinkin markkinaosuus saattaa laskea. Tällä on vaikutuksia rajoitusinvestoinnin vaikutusten arvioinnin kannalta, koska toiminnan volyymin muuttuminen vaikuttaa myös käyttökustannuksiin.

3.1.3 Tavoiteltujen päästörajoitusten toteutuminen

Tämä vaihe on suhteellinen suoraviivainen. Rajoitustoimien teknisten ominaisuuksien perusteella voidaan ennakoida, miten suuri vaikutus toimilla tulee olemaan päästöihin annetulla tuotannon tasolla.

3.1.4 Muiden päästöjen muutokset (cross-media/korvautumisvaikutukset)

Jos vesistöpäästöjen vähentäminen aiheuttaa muiden päästöjen tai jätteiden määrän kasvamista, kustannushyötyanalyysi monimutkaistuu huomattavasti niin käyttökustannusten kuin investointivaihtoehtojenkin osalta. Tällöin on mahdollista, että joudutaan tekemään useiden investointivaihtoehtojen kokonaisarviointi.

3.1.5 Sivukustannusten ja -hyötyjen arviointi

Kaikkia vaikutuksia, jotka eivät suoraan liity investoinnin päätavoitteisiin voidaan jossain mielessä pitää sivuvaikutuksina. Jotkut näistä vaikutuksista voivat olla vaikeita mitata tai merkityksettömiä yrityksen kannalta, mutta niillä voi olla yhteiskunnallisia vaikutuksia. Tällaisia vaikutuksia voivat olla:

- työolojen muutokset
- paikallisen työllistävyyden muutokset
- vaikutukset kolmansien osapuolien kustannuksiin (esimerkiksi alentunut melu)

3.1.6 Yhteenveto

Edellisten vaiheiden perusteella voidaan laskea:

- vesiensuojeluinvestoinnin kokonaiskustannusten nykyarvo
- investoinnin toteuttavan yrityksen (tai yhteisön) vuosikustannusten/käyttökustannusten kasvun nykyarvo
- päästöjen vuotuinen vähenemä (kg, % vesistöalueelle kohdentuvista päästöistä tms.)
- päästöjen vähennyksen yksikkökustannus (rajakustannukset ja marginaalikustannukset)
- sivuvaikutukset – hyödyt ja kustannukset
- trade-off eri päästöjen välillä

Myös vähennysten epäonnistumisen riskiä voitaisiin arvioida yhteenvedossa, sikäli kuin riski eroaa eri vaihtoehdoissa.

Itse vähennysvaihtoehtojen lisäksi tarvitaan tietoa muun muassa:

- tuotantopanosten hinnoista ja palkkatasosta
- yrityksen markkinatilanteesta (markkinaosuus, kysynnän hintajoustavuus)
- alueellisesta työllisyystilanteesta
- muista tuotantoon ja päästöihin vaikuttavista tekijöistä
- kirjanpitoikätyännöistä ja investointikustannusten jyvittämisestä

3.2 Esimerkkejä rajoitustoimia ja kustannuksia koskevien tietojen saatavuudesta

Teollisuuden rajoitusinvestointien suuruutta on monesti vaikea määritellä, kun päästöihin vaikuttava investointi saattaa toteutua osana prosessien tehostamista tai muuttamista. Yritystasolla on kuitenkin olemassa esimerkkejä tällaisten monivaikutteisten investointien kustannusten jakamisesta eri vaikutuksille. Kustannustehokkuuden arvioinnin kannalta tällainen tieto on varsin käyttökelpoista.

Maatalouden päästöjen rajoittamisesta ja kustannuksista on tehty useita tutkimuksia, joissa on arvioitu vaihtoehtoja erityyppisillä tiloilla. Typpi- ja fosforipäästöt ovat maatalouden osalta keskeisimmät vesistöön vaikuttavat päästöt. Kemijoen alueella tyypillinen maatalous on karjataloutta, jota koskevaa aineistoa on saatavilla esimerkiksi Suomen Akatemian AESOPUS-hankkeesta. Hankkeen tuloksien mukaan esimerkiksi rehunvalinnalla voidaan vaikuttaa päästöihin varsin pieninkin kustannuksin. Jossain määrin karjatalouteen liittyy myös rehunjäljely, jonka päästöihin vaikuttavia toimia voivat olla esimerkiksi suojakaistojen käyttö. Tämän ja muiden maatalouden toimien tyyppikustannuksia on arvioitu Hiltusen (2003) raportissa varsin kattavasti. SYKE tutkii päästöjen vähentämismahdollisuuksia karjataloudessa myös Karjasampo-hankkeessa.

Kunnallisesta jätevesien käsittelystä on saatavissa kattavat tiedot niin käytettyjen kuin saatavilla olevien tekniikoiden suhteen Kemijoen ja koko maan osalta. Tuoreen selvityksen perusteella (Kiuru & Rautiainen 2004) vesilaitosten hinnoittelu kattaa hyvin nykyiset kustannukset, mutta Hiltunen (2003) arvioi, että viemäriverkoston laajentamisesta voisi koitua varsin suuriakin kustannuksia. Näiden osalta on toki selvää, että kustannukset ja saavutetut päästövähennykset ovat tapauskohtaisia. Viemäriverkostojen ulkopuolelle jäävällä haja-asutuksella on käytettävissään monia vaihtoehtoja, joiden tyyppikustannukset ovat niin ikään kootut Hiltusen raporttiin.

Taulukkoon 4 on koottu Hiltusen raporttoimia rehevöittävien päästöjen tyyppikustannuksia eri toimenpiteissä.

Taulukko 4. Rehevöittävien päästöjen rajoittamiskustannuksia

	Typpitonin vähentämisen kustannus	Fosforitonin vähentämisen kustannus	Vähennyskustannus-typpi ekvivalenttonnia kohden	Hyötyjen alueellinen kohdentuminen
Typenpoisto yhdyskuntajätevesistä*	5000 EUR	Ei poistoa	5 000 EUR	Rannikkoalueet
Viemäriverkostojen laajennus	25 600 EUR	131 000 EUR	10 600 EUR	Sisävedet toimien alueella Rannikko- ja merialueet
Koko haja-asutusta koskeva asetus	70 260 EUR	413 610 EUR	31 600 EUR	Sisävedet toimien alueella
Yksittäiset toimet: Maahanimeyttämö (vakituisesti asutussa kiinteistössä)	32630 EUR	177 500 EUR	14 000 EUR	Rannikko- ja merialueet

Taulukkoon 5 on koottu rajoituskustannuksia maataloudessa. Maatalouden kustannusten arviointi poikkeaa muiden sektorien arvioinnista muun muassa siksi, että siinä joudutaan turvautumaan vaihtoehtokustannuksiin muita sektoreita selvemmin. Tällöin vähennyskustannus lasketaan esimerkiksi menetetyn tuotannon arvoa hyväksikäyttäen. Arviointia vaikeuttaa vielä maatalouden saamien tukien huomioimistarve.

Taulukko 5. Maatalouden toimien rajoittamiskustannuksia

	Typpitonin vähentämisen kustannus	Fosforitonin vähentämisen kustannus	Vähennyskustannus typpiekvivalenttonnia kohden	Hyötyjen alueellinen kohdentuminen
Maatalouden toimet				Sisävedet
-Perustuki	26 900 EUR	700 000 EUR	21 100 EUR	toimien alueella
-Kosteikot	4500 EUR	Ei poistoa	4 500 EUR	(paitsi kosteikot)
-Suojakaistat	17900 EUR	62 100 EUR	5 800 EUR	Rannikko- ja
-Erityistoimet	13 200EUR	133 000 EUR	7 700 EUR	erialueet

Metsäteollisuuden osalta esimerkkinä voidaan käyttää Stora-Enson Veitsiluodon tehtaan EMAS-raporttia, jossa on pyritty jyvittämään investointikustannuksia eri toimille. Ympäristönsuojelumenot tehtaalla ovat kasvaneet 3,6 miljoonasta eurosta vuonna 2002 3,9 miljoonaan vuonna 2003. Raportin mukaan 70 prosenttia kuiluista koostuu vesistö päästöjen käsittelystä. Molempina vuosina investoitiin vesistö päästöjen käsittelyyn. Ne vähenivätkin fosforipäästöjä lukuun ottamatta vuosien 2002 ja 2003 välillä. Toisaalta tehdas tuotti 7 % vähemmän selluloosaa ja 1,5 % enemmän paperia vuonna 2003, joiden ominaispäästöt ovat lisäksi varsin erilaisia. Ei siis ole yksinkertaista arvioida pelkän julkaistun tiedon varassa, mitkä vesistö päästöjen vähentämisen yksikkökustannukset vuoden 2002 investoinneilla olivat.

Vasara et al. (2002) tarkastelee useita esimerkkejä cross-media-vaikutuksista. Tässä referoidaan mekaaniseen massan valmistusta koskevaa esimerkkiä, jonka yhteydessä toteutettaisiin (1) jätteiden biologinen käsittely ennen vesistöön päästöä (2) haihdutusta. Biologinen käsittely on ollut vallitseva ratkaisu, mutta siitä aiheutuu ravinnekuormituksen lisääntymistä orgaanisen aineen päästöjen ja typpi- ja fosforipäästöjen myötä.

Keskeisiä tunnuslukuja:

Sellun tuotantokapasiteetti:	400 tonnia/päivä (AD)
Vedenkulutus:	2-7 m ³ /sellutonni
COD päästöt ennen käsittelyä:	130 kg/sellutonni (52 tonnia/päivä)

Haihdutusvaihtoehto:

COD päästöt puhdistuksen jälkeen:	2.5 ~ 6.5 kg/sellutonni (1 ~ 2.5 tonnia/päivä)
Kiinteä jäte:	60 kg/sellutonni (24 tonnia/päivä, kuiva)
sähkönkulutus:	3.6 MWh/päivä
lämmönkulutus:	440 GJ/päivä (122 MWh/päivä)
investointi (IC):	6.3 miljoonaa euroa
käyttökustannukset (OC):	0.65 miljoonaa euroa/vuosi
käyttöikä (n):	15 vuotta
korkotaso:	8 %
inflaatio:	2.5 %

Biologinen puhdistus -vaihtoehto:

COD päästöt puhdistuksen jälkeen:	10 ~ 12 kg/sellutonni (4 ~ 4.8 tonnia/päivä)
Kiinteä jäte:	6 tonnia/päivä, kuiva
sähkönkulutus:	9.4 MWh/päivä
lämmönkulutus:	-
investointi (IC):	5.3 miljoonaa euroa
käyttökustannukset (OC):	0.49 miljoonaa euroa/vuosi
käyttöikä (n):	15 vuotta
korkotaso:	8 %
inflaatio:	2.5 %

$$\text{Vuosikustannusten nykyarvo} = \text{IC} / \sum_n \{1/(1 + r^n)\} + \text{OC}$$

Laskelmien perusteella haihdutusteknologian kustannus olisi 1,28 miljoonaa ja biologisen käsittelyn 1,02 miljoonaa. Haihdutustekniikka on siis kalliimpi, ja jos vielä otettaisiin huomioon uuteen tekniikkaan liittyvä suurempi riski, ero biologiseen käsittelyyn kasvaisi. Myös ominaiskustannuksiltaan haihdutustekniikka on kalliimpi (0,73 €/kg vs. 0,61 €/kg). Toisaalta kokemuksen keräämisellä uudesta teknologiasta saattaa olla yhteiskunnan kannalta arvoa, joka ei tule kustannus-hyötyanalyysissä huomioiduksi. Huomioiminen on periaatteessa mahdollista, mutta tällöin olisi tunnettava tai osattava arvata, mitä teknologian kokeilemisesta voidaan oppia ja kuinka oppi hyödyttäisi tulevaisuudessa – mikä ei sekään ole aivan yksinkertaista. Esimerkki osoittaa myös sen, kuinka lisävähennysten rajakustannukset voivat kasvaa voimakkaasti: esimerkissä päästöjen puolittaminen

biologiseen puhdistamiseen verrattuna vaatii suuremman investoinnin ja käyttökulut.

3.3 Vaihe 8: kokonaistaloudellisten vaikutusten arviointi arvioitujen investointitarpeiden ja käyttökulujen muutosten perusteella

Kustannus-hyötyanalyysi pyrkii ottamaan huomioon päästöjen rajoitushankkeeseen liittyvät välittömät vaikutukset ja suuren osan sivuvaikutuksiakin. Kustannusten kohtuullisuuden arviointi perustuu tällöin esimerkiksi saavutettujen vähenemien yksikkökustannusten vertailuun. Myös erilaisia paikallisia vaikutuksia, kuten yllä muihin vaikutuksiin luetut työllisyysvaikutukset, voidaan ottaa huomioon.

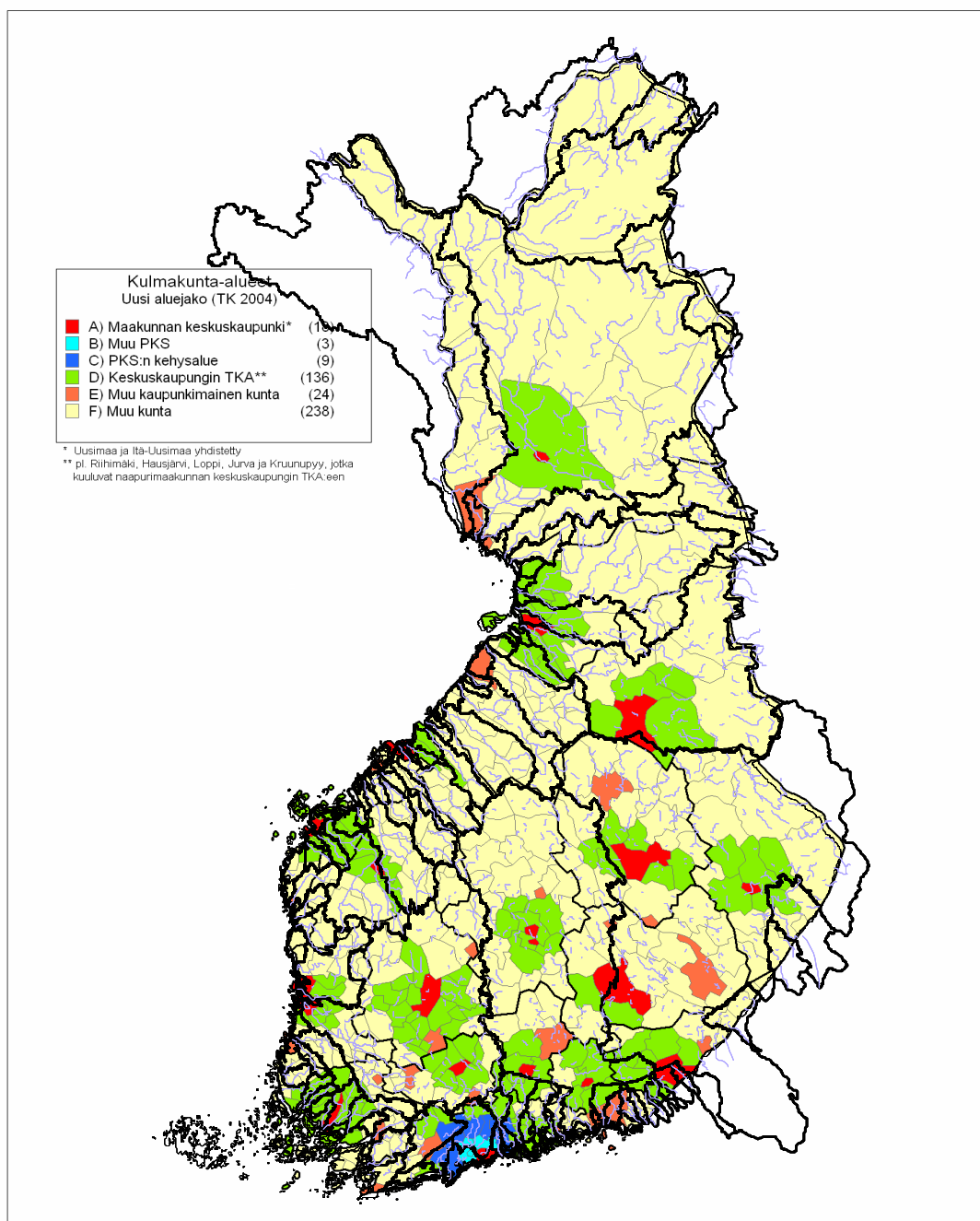
Laajemmin yhteiskunnallisia vaikutuksia voidaan arvioida kokonais- ja aluetaloudellisten vaikutusten avulla. Näiden arvioiden metodologia perustuu laskennallisiin malleihin taloudesta, ja tyypilliset sovellusalueet koskevat erilaisten hankkeiden toteuttamisen lyhyen- ja pitkän tähtäimen vaikutuksia ja hankkeiden rahoittamisen vaikutuksia. Kansantaloudellinen tarkastelu täydentää kustannus-hyötyanalyysiä siinä mielessä, että siinä on mahdollista tarkastella aidosti talouden eri sektoreiden välisiä vuorovaikutuksia, jotka kustannus- hyötyanalyysissä jäävät skenaarioiden varaan ja toisaalta ottaa huomioon monenlaisia politiikka- ja fiskaalisia rajoitteita. Laskelmien avulla voitaisiin esimerkiksi tarkastella kunnallisen viemäriverkoston laajentamisen vaikutuksia alueelliseen työllisyyteen rakentamis- ja käyttöaikana, sekä laajennuksesta aiheutuvan maksujen/ kunnallisverojen korotuspaineen vaikutuksia alueen muuhun taloudelliseen aktiiviteettiin. Myös alueellisten vaikutusten vertailu on mahdollista esimerkiksi tilanteessa, jossa rannikkovesien hyvän tilan saavuttaminen vaatisi toimia useampien vesistöjen alueella, ja päätettäväksi tulisi toimien kohdentaminen vesistöjen välillä.

Kokonaistaloudellisen tarkastelun käyttökelpoisuuteen vaikuttaa aineiston saataavuus. Kuviossa 3 on kuvattu saatavilla olevan maakunta-aineiston alueellinen jako. Valmis aineisto kattaa 20 maakuntaa 37 toimialan tarkkuudella, joten sen avulla on mahdollista tarkastella talouden sektoreita suhteellisen yksityiskohtaisestikin. Selvää toki on, että tarkastelu voi täydentää laitoskohtaista tarkastelua, ei korvata sitä. Alueellista jakoa on mahdollista vielä syventää seutukuntatasolle asti.

Maakunta-aineisto on yhteensopiva alueellisten ympäristökeskusten aluejaon kanssa, joka on kuvattu kuviossa 4. Tältä osin maakunta-aineisto muodostaisi siis luontevan lähtökohdan tutkimuksen aluejaolle. Kumpikaan ei kuitenkaan täysin vastaa vesienhoitopiirien jakoa, joka sekkin on esitetty kuviossa 4. Tämä ei ole ongelma vaikutusten arvioinnin kannalta, useampia vesistöjä koskevia toimia voidaan hyvin ottaa huomioon maakuntajaon puitteissa. Aluetaloudellisia vaikutuksia voi kuitenkin olla vaikea raportoida vesienhoitopiireittäin.

Kuvio 3. Suomen vesistöt ja kunnat

Lähde: "VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, KulMaKunta - projektin keskeneräinen aineisto", SYKE



Kuvio 4. Vesienhoitoalueet

1. Vuoksen vesienhoitoalue
2. Kymijoen- Suomenlahden vesienhoitoalue
3. Kokemäenjoen-Saaristomerren-Selkämeren vesienhoitoalue
4. Oulujoen-lijoen vesienhoitoalue ja
5. Kemijoen vesienhoitoalue

Lisäksi on tarkoitus perustaa kaksi kansainvälistä vesienhoitoaluetta:

6. Tornionjoen alue (yhdessä Ruotsin kanssa)
7. Tenon, Näätämöjoen ja Paatsjoen alue (yhdessä Norjan kanssa)
8. Ahvenanmaa huolehtii itse vesipuidedirektiivin toimeenpanosta ja muodostaa oman vesienhoitoalueen



Lähde: Suomen ympäristökeskus

4 Johtopäätökset ja suositukset

Tässä esitutkimuksessa on kartoitettu mahdollisuuksia arvioida vesidirektiivin vaatiman hyvän tilan saavuttamiseksi tarvittavien toimien kustannuksia. Hyvän tilan saavuttamiseksi tarvittavien toimenpiteiden arviointi liittyy kuitenkin direktiivin mukaan vesistöihin, mikä asettaa vaatimuksia vaadittavalle tietopohjalle. Kun toimenpidearvio lähtee vesistöstä, joten kustannusarvioidenkin olisi katettava toimet koko vesistössä.

Vesistöjen tila ja tarvittavat toimenpiteet

Tutkimuksessa tarkasteltiin aineiston saatavuutta Kemijoen vesistöä esimerkkinä käyttäen. Viime aikoina on kehitetty seurantajärjestelmiä ja yhdistettyjä tietokantoja vesistöjen seurantaan. Tässä Suomen EUROWATERNET seurantajärjestelmällä on keskeinen rooli sekä pintaveden että pohjaveden osalta. Kemijoen päästölähteet tunnetaan varsin hyvin, ja vesistön tilan arvioimiseksi tarvittavat seurantajärjestelmät ovat nekin toiminnassa. Tämä lienee tilanne muuallakin Suomessa – suuret pistelähteet ovat ympäristölupien piirissä ja joutuvat vuosittain raportoimaan päästönsä. Nämä tiedot on koottu VAHTI-tietokantaan. Järjestetyn vesihuollon päästötietojen saatavuudessa ei myöskään ole ongelmia. Maa- ja metsätalouden osalta kuormitustieto on hyvin saatavilla Kemijoen osalta ja eräissä tutkimushankkeissa on tuotettu koko maata kattavaa tietoa. Vesistön tilan määrittely ei kuitenkaan Kemijoen osalta ole valmis. Koko maan osalta Itämeriohjelmassa on tehty arvioita hyvän tilan saavuttamiseksi vaadittavista vähennyksistä, mutta vesidirektiivin vaatimaan arviointiin ne eivät vielä riitä. Jatkotutkimuksessa olisikin kartoitettava vesistöjen tilan arvioinnissa käynnissä oleva työ muiden vesienhoitoalueiden piirissä.

Kustannusten arviointi

Puhdistustoimien kustannuksia on arvioitu useissa tutkimuksissa. Teollisuus, maatalous ja yhdyskunta eroavat merkittävästi toisistaan niissä sovellettavien menetelmien ja kustannusvaikutuksien kannalta. Teollisuuden osalta ominaiskustannuksien vaihtelu on erittäin suurta. Kemijoen alueen muutaman suuren päästölähteen aineiston perusteella näyttää selvältä, että yksinkertaisia tyypikustannuksia on teollisuudelle vaikeaa laskea pelkästään julkaistun tiedon varassa, koska päästöihin vaikuttavat investoinnit kytkeytyvät muihin investointeihin ja laitosten välillä voi vallita sellaisia yhteystyösuhteita, että niiden päästöt kytkeytyvät monimutkaisesti toisiinsa. Maataloudessakin karjatalouden ja viljanviljelyn väliset erot ovat suuria, mutta toimien kustannusten tyypittely voi johonkin mittaan olla mahdollista, jos tunnetaan alueella harjoitettavan maatalouden rakenne, kuten Kemijoen tapauksessa on asian laita. Yhdyskunnissa ominaiskustannushajonta sen sijaan riippuu enimmäkseen suuruudesta (mittakaavaedut). Esitutkimuksen keskeisiä havaintoja on kuitenkin, että kustannusten arvioinnissa joudutaan helposti paneutumaan yksittäisten laitosten tilanteeseen esimerkiksi kyselyiden avulla.

Tutkimuksessa kartoitettiin myös eri aineistojen yhteensovittamismahdollisuuksia. Luontevimmaksi lähtökohdaksi näyttää muodostuvan alueellisten ympäristökeskusten tai valuma-alueiden mukainen aluejako. Ympäristökeskusten aluejakoa vastaavaa kansantalouden tilinpidon ja aluepanostuotosaineistoa on saatavilla helposti, joten kustannusten ja yhteiskunnallisten vaikutusten vertailu maakuntatasolla on toteutettavissa. Vesienhoitoalueiden rajat sen sijaan rikkovat ympäristökeskusten rajoja. Tämä tuskin kuitenkaan on suuri ongelma vaikutusten arvioinnin kannalta.

Lähteet:

- European Commission – Joint Research Centre IPTS (2004): Integrated Pollution Prevention and Control – Draft Reference Document on Economics and Cross-media Effects (draft version), Sevilla.
- Hiltunen, M. (2003): Talousjätevesien käsittely viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla. SYKE 275.
- Järvenpää, Elise – Hellsten, Seppo (2003): Paineiden tunnistaminen jokivesistössä, esimerkkinä Raudanjoki. Teoksessa Keto, A. ja Marttunen, M. (2003): Vesipolitiikan puitedirektiivi rakennetuissa ja säännöstelyissä vesistöissä.
- Kiirikki, M., et al. (2003): Cost effective water protection in the Gulf of Finland – focus on St. Petersburg, Finnish Environment series no. 632, SYKE, Helsinki.
- Kiuru - Rautiainen (2004): Suomen vesihuoltolaitosten kustannuskattavuus. Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö.
- Lapin Ympäristökeskus (2004): Kemijoen vesienhoitoalue – alustava selvitys vesienhoitoalueen merkittävämmistä vesistä (luonnos 12/2004).
- Marttunen, M. – Hellsten, S. (2003): Heavily Modified Waters in Europe. A Case Study of Lake Kemijärvi, Finland. Suomen ympäristökeskus, julkaisuja 630.
- Metsä-Botnia (2004): Ympäristötilinpäätös 2003, pdf-tiedosto internetsivusta.
- Stora Enso (2003): EMAS Environmental Statement 2002 – Kemijärvi Pulp Mill, Kemijärvi.
- Stora Enso (2004): EMAS Environmental Statement 2003 – Veitsiluoto Mills, Kemi.
- Vasara, P. – Silvo, K. – Nilsson, P. – Peuhkuri, L. – Perrels, A. (2002): Evaluation of environmental cross-media and economic aspects in industry – Finnish BAT expert case study, Finnish Environment series no. 528, SYKE, Helsinki.

Liite 1. Lapin kunnat

Kuntanumero ja kuntanimi sekä väkiluku (alleviivatut kuuluvat Kemijoen vesistöön):

698 ROVANIEMI (35081)

47 ENONTEKIÖ

148 INARI

240 KEMI (23056)

241 KEMINMAA (8889)

261 KITTILÄ (5821)

273 KOLARI

320 KEMIJÄRVI (9759)

498 MUONIO

583 PELKOSENNIEMI (1180)

614 POSIO

683 RANUA

699 ROVANIEMI MLK (21874)

732 SALLA

742 SAVUKOSKI (1385)

751 SIMO

758 SODANKYLÄ (9373)

845 TERVOLA (3729)

851 TORNIO

854 PELLO

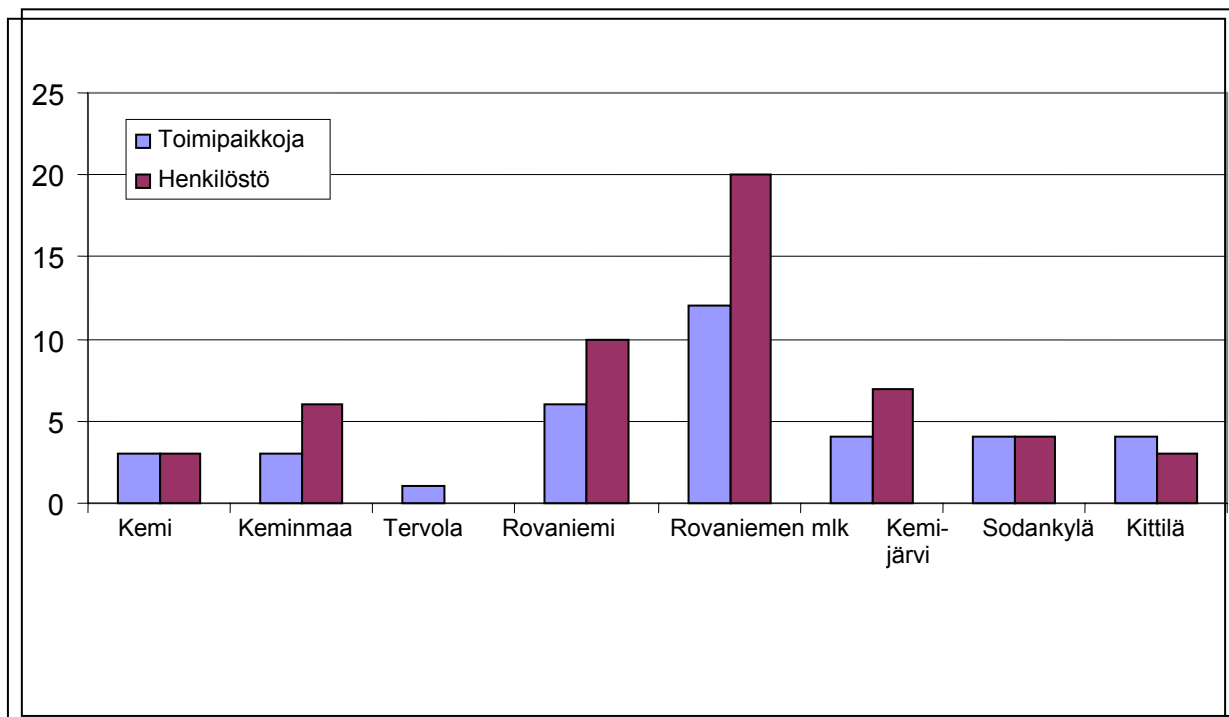
890 UTSJOKI

976 YLITORNIO

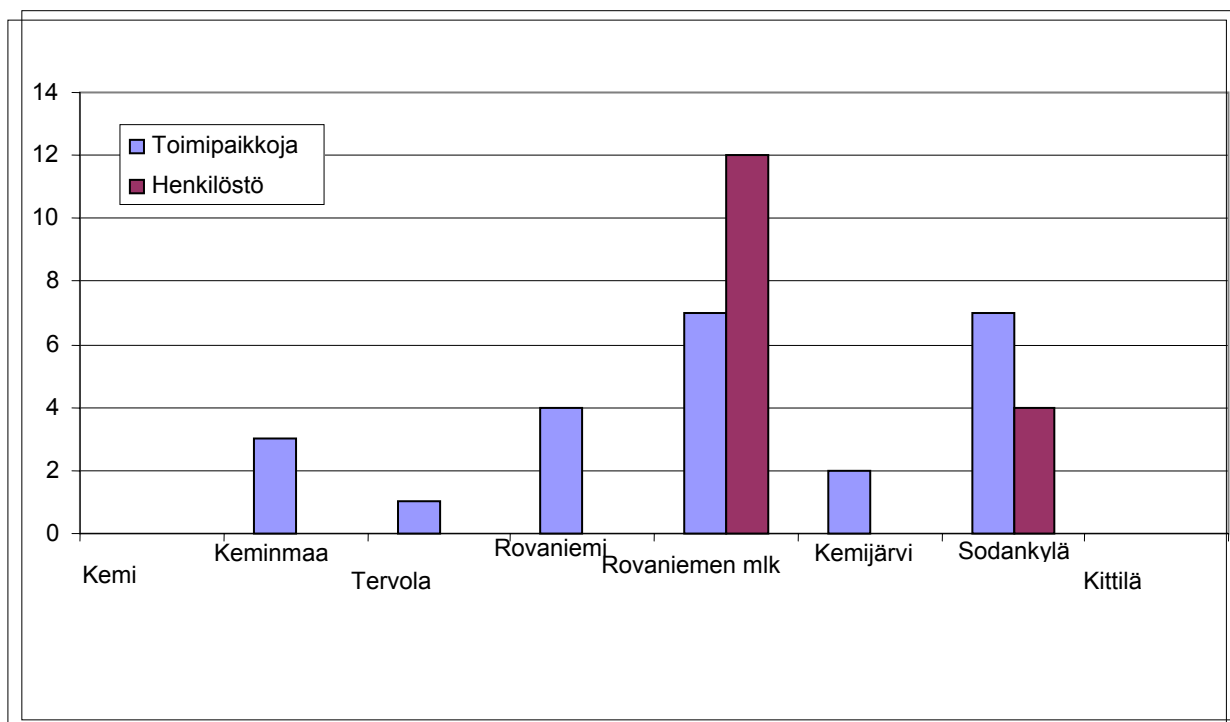
Liite 2. Kemijoen vesienhoitoalueen elinkeinorakenne

Kuviossa 1a. on kuvattu maatalouden toimipaikkojen ja henkilöstön määrää Kemijoen vesienhoitoalueeseen kuuluvissa kunnissa. Viljantuotanto Lapissa on vähäistä ja Lapin maatilat ovat lähes aina karjatiloja. Useimmin ne ovat erikoistuneet nautakarjaan.

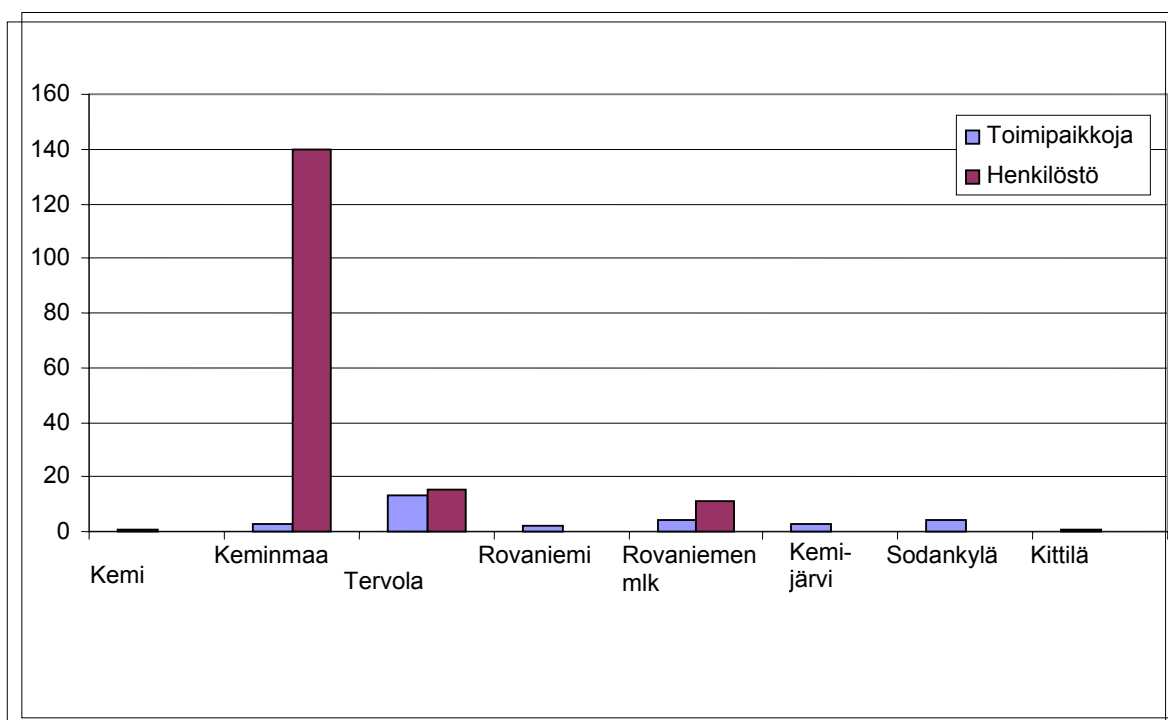
Kuvio 2a. Maatalous – toimipaikkojen lukumäärä ja henkilöstö



Kuvio 2b. Kalankasvatus – toimipaikkojen lukumäärä ja henkilöstö

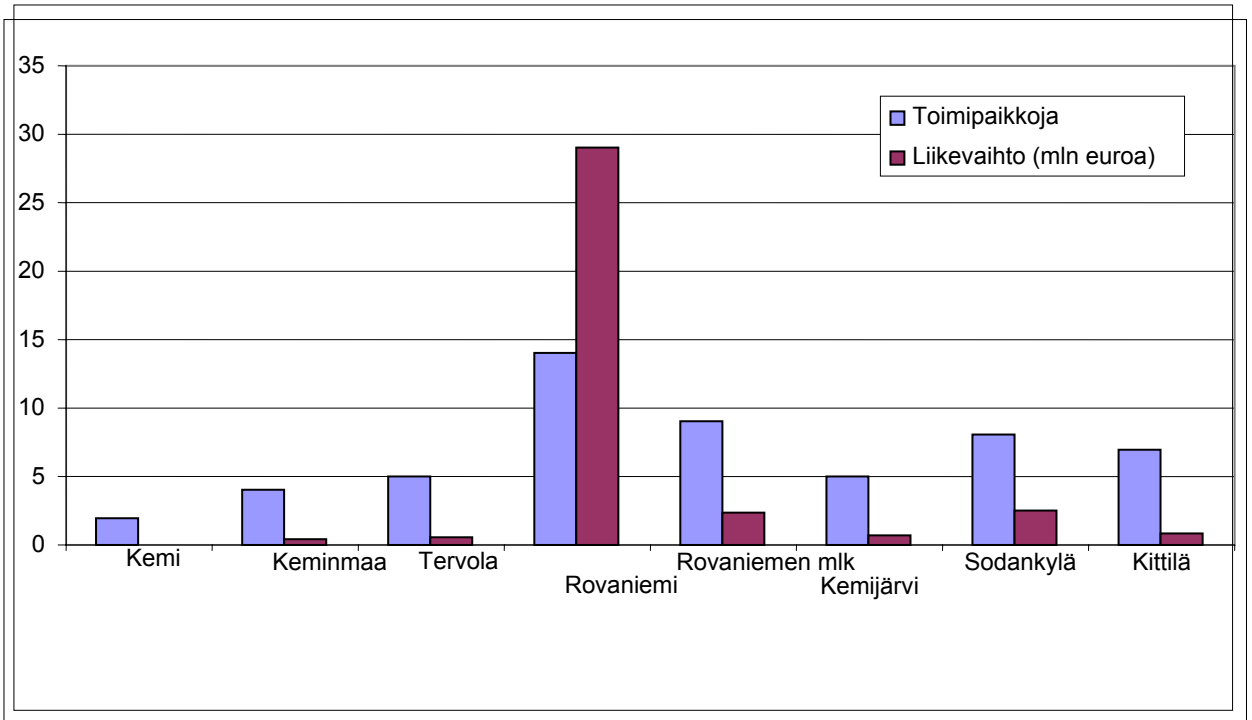


Kuvio 2c. Kaivokset, louhinta ja turpeennosto – toimipaikkojen lukumäärä ja henkilöstö



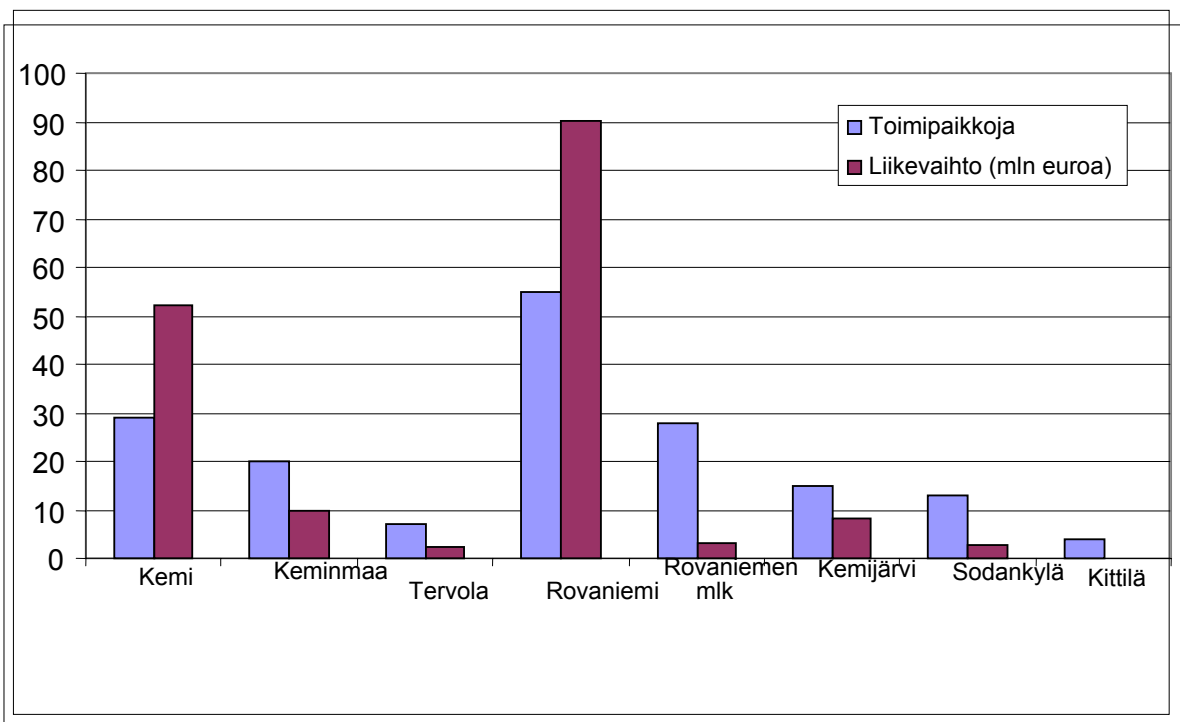
Lapissa sijaitsee eräitä merkittäviä kaivoksia, joista Keminmaan kromikaivos on tärkein.

Kuvio 2d. Elintarviketeollisuus – toimipaikkojen lukumäärä ja liikevaihto



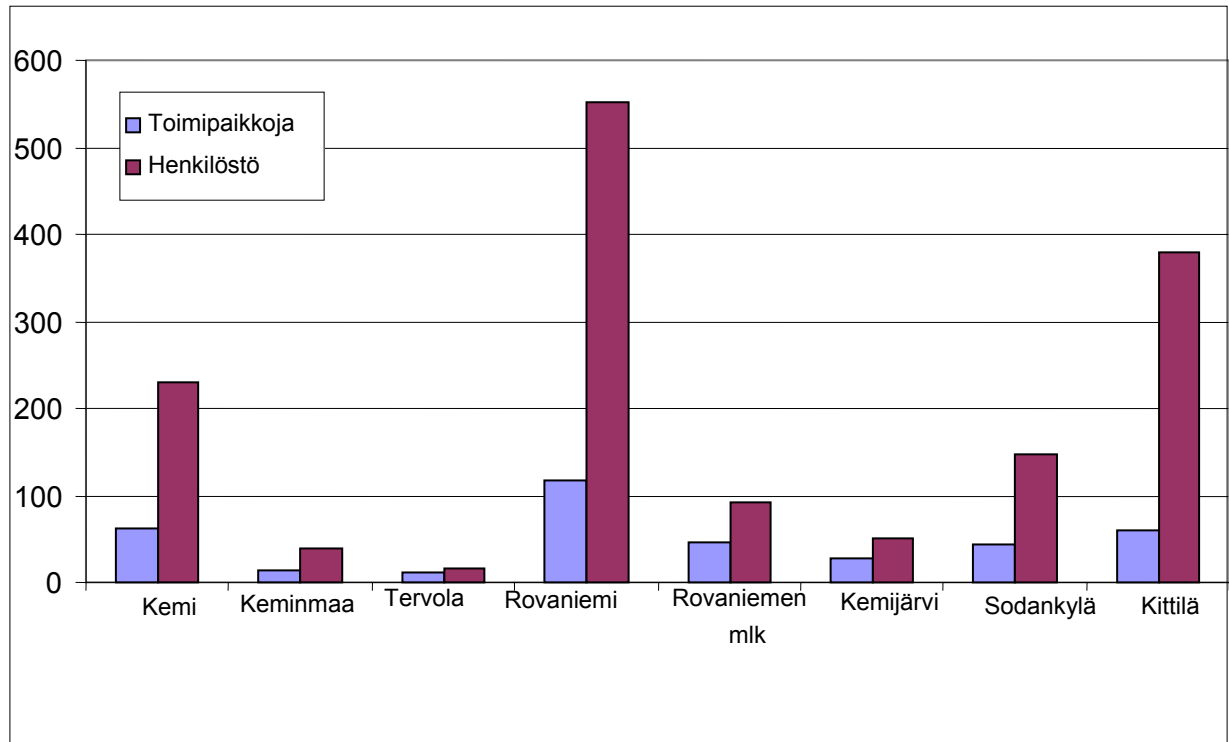
Elintarviketeollisuus on keskittynyt Rovaniemelle ja Rovaniemen maalaiskuntaan.

Kuvio 2e. Metalliteollisuus – toimipaikkojen lukumäärä ja liikevaihto



Metalliteollisuus on jakautunut suurimpiin kaupunkeihin Rovaniemelle ja Kemiin.

Kuvio 2f. Majoitus- ja ravitsemuspalvelut – toimipaikkojen lukumäärä ja henkilöstö



Majoitus- ja ravitsemuspalvelut sijoittuvat toisaalta suuriin taajamiin, myös Kemijoen vesienhoitoalueen pohjoisosassa sijaitseviin suuriin matkailukeskuksiin.

VATT-MUISTIOITA / WORKING NOTES

35. Lang Markku: Euroopan unionin jäsenyyden vaikutus maatalojen kassavirtoihin vuonna 1995. Helsinki 1998.
36. Hjerppe Reino – Kemppi Heikki: Julkisen infrastruktuurin tuottavuus. Helsinki 1998.
37. Verojärjestelmän kautta annettava tuki. Helsinki 1998.
38. Tax Expenditures in Finland. Helsinki 1998.
39. Romppanen Antti: Suomen työeläkejärjestelmä kestää vertailun. Helsinki 1999.
40. Mäki Tuomo – Romppanen Antti: Nuoret työhön – varttuneet kouluun. Näkökohtia koulutuksen kehittämistä. Helsinki 1999.
41. Niskanen Esko – Voipio Iikko B. (toim.): Seminar on Urban Economic Policy / Kaupunkipolitiikan seminaari 13.8.1998. Helsinki 1999.
42. Mäki Tuomo – Virén Matti: Käytännön kokemuksia finanssipolitiikan indikaattorien laskemisesta. Helsinki 1999.
43. Verojärjestelmän kautta annettava tuki. Helsinki 1999.
44. Tax Expenditures in Finland. Helsinki 1999.
45. Kröger Outi – Kärri Timo – Martikainen Minna – Voipio Iikko B.: Perusteellisuuden pääomahuolto 2000 – 2030. Esitutkimus. Helsinki 1999.
46. Viitamäki Heikki: Asumistuen budjetointia ja määräytymisperusteiden valmistelua koskeva selvitys. Helsinki 1999.
47. Junka Teuvo: Asuntojen hinnat vapailla markkinoilla. Helsinki 2000.
48. Kunta- ja aluetalouden seminaari 14.2.2000. Seminaarin alustukset. Helsinki 2000.
49. Viitamäki Heikki: Työmarkkinoiden verokiila vuosina 1990-2000. Helsinki 2000.
50. Valppu Pirkko: A Brief Overview of Working Conditions in the Care Sector. Helsinki 2000.
51. Hjerppe Reino: VATT-10 vuotta – tutkimustuloksia ja uusia visioita. Helsinki 2000.
52. Aronen Kauko – Järviö Maija-Liisa – Luoma Kalevi – Rätty Tarmo (toim.): Peruspalvelut 2000 seminaari 29.11.2000 Seminaarimuistio. Helsinki 2001.
53. Parkkinen Pekka: Työssä jaksaminen pitkällä aikavälillä. Helsinki 2001.
54. Lyytikäinen Teemu: Työn keskimääräisen efektiivisen veroasteen laskeminen OECD:n menetelmällä. Helsinki 2002.
55. Tukiainen Janne – Loikkanen Heikki A.: Kuudes pohjoismainen paikallisjulkistalouden konferenssi – yhteenveto. Helsinki 2002.
56. Aarnos Kari: Vihreät sertifikaatit, uusi tapa tukea sähköntuotantoa uusiutuvista energialähteistä. Helsinki 2002.
57. Kemppi Heikki: Suomen jättepoliittisten tavoitteiden mukaiset jätetutkimuksen tutkimuskokonaisuudet I. tutkimuskluusterit (Wasteprev-projekti). Liitteenä kirjallisuuskatsaus jätteiden synnyn ehkäisystä. Helsinki 2002.

58. Heikkilä Tuomo – Kilponen Juha – Santavirta Torsten (toim.): Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan haasteet ja muuttuva toimintaympäristö. KNOGG-työpajaseminaarin yhteenveto, Innopoli 1.4.2003. Helsinki 2003.
59. Santavirta Torsten: Benchmarking the Competitiveness Strategies of Six Small European Countries: A Small Country Perspective. Helsinki 2003.
60. Antikainen Riikka – Siivonen Erkki: Julkisen sektorin verrokin periaatteet tiehankkeiden osalta. Helsinki 2003.
61. VATT:n palkkauskäsikirja. Helsinki 2003. (Sisäinen)
62. Honkatukia Juha – Kemppi Heikki – Rajala Rami: Energiaverotuksen ja päästökaupan vaikutus kilpailukykyyn. Helsinki 2003.
63. Mikrosimulointimallien välinen yhteistyö. Helsinki 2004.
64. Antikainen Riikka – Siivonen Erkki – Saltevo Anu – Salmela Vesa – Tolvanen Riku: Elinkaarimallitoteutuksen ja parhaan nykykäytännön vertailu. Helsinki 2004.
65. Mustonen Esko – Viitamäki Heikki: Työmarkkinatuelta ansiotyöhön: vaikutukset valtion ja kuntien tuloihin ja menoihin. Helsinki 2004.
66. Romppanen Antti: Maailmantalouden yhdentyminen. Helsinki 2004.
67. Mykkänen Kai: Miksi yhteisöveron tuotto moninkertaistui 1990-luvulla? Helsinki 2005.
68. Saastamoinen Hannu: Ajankäytön trendit 1999–2000. Helsinki 2005.
69. Luoma Kalevi – Moisio Antti: Kuntakoko, kuntien menot ja palvelujen tuotannon tehokkuuserot. Helsinki 2005.
70. Seppo Kari – Venetoklis Takis: Selvitys kehitysalueiden korotettujen poistojen vaikuttavuudesta. Helsinki 2005.