



**SUOMEN TEOLLISEN  
EKOLOGIAN SEURA RY**

---

# JÄSENLEHTI

## 1/2006



<http://www.teollinenekologia.fi>

## Sisältö

<b>Johdanto seuran ensimmäiseen jäsenlehteen .....</b>	<b>1</b>
<b>Puheenvuoro .....</b>	<b>2</b>
<b>Ongelmasta hyödyke: hiilidioksidi metanolin ja dimetyylikarbonaatin raaka-aineena .....</b>	<b>5</b>
<b>Life-ECOREG palkittu.....</b>	<b>6</b>
<b>Jyrki Heinon väitöstilaisuuden lektio .....</b>	<b>7</b>
<b>Ekotehokkuuden mittaamisen mahdollisuudet ja haasteet .....</b>	<b>12</b>
<b>Ajankohtaista teollisesta ekologiasta.....</b>	<b>14</b>
<b>Seuran uutisia .....</b>	<b>20</b>

*Kannen kuva: Enocellin sellutehdas kesällä 2000 (Enocell Oy).*

## Johdanto seuran ensimmäiseen jäsenlehteen

### *HYVÄT LUKIJAT*

Seuran tiedotustoiminta alkaa tässä Suomen Teollisen Ekologian Seuran ensimmäisessä jäsenlehdessä. Jäsenlehdessä ei tulla esittelemään kaikkea ajankohtaista tietoa teollisesta ekologiasta. Tämä ei olisi mahdollistakaan rajallisten henkilöresurssien vuoksi, mutta pyrimme tekemään parhaamme ja kehittymään! Seura pyytää ja kutsuu kaikkia jäseniä auttamaan tiedotustoiminnan kehittämisessä antamalla ehdotuksia ja vihjeitä mahdollisista teollisen ekologian aihepiireihin liittyvistä asioista ja tapahtumista Suomessa ja maailmalla. Näin pystymme yhdessä kokoamaan kaikkia jäseniä mahdollisimman hyvin palvelevan jäsenlehden.

Jäsenlehteen on koottu tietoa teollisen ekologian alan uusista ja mielenkiintoisista julkaisuista sekä tulevista konferensseista ja seminaareista. Lisäksi lehti sisältää neljä seuran jäsenen omaa uutista tai artikkeleita. Lehden rakenne muotoutukoon jatkossa seuraavista osista:

1. Johdanto
2. Jäsenen puheenvuoro
3. Opiskelijajäsenen puheenvuoro
4. Ajankohtaista teollisesta ekologiasta
5. Seuran uutisia

Jäsenen puheenvuoro voi olla esimerkiksi seuran seminaarissa avainpuheenvuoron pitäneen kirjoitus omasta seminaariesityksestään tai työstään. Tarkoitus on, että puheenvuoro olisi eittieteellinen ja kansantajuinen noin kahden sivun pituinen teksti. Opiskelijajäsenen puheenvuoro voi puolestaan olla opiskelijan näkökulma teollisen ekologian oppiaineeseen. Samassa lehdessä ei tarvitse olla molempia puheenvuoroja, mutta se on mahdollista, mikäli kiinnostusta jäsenlehteen kirjoittamiseen löytyy.

Otamme ilomielin ehdotuksia ja ideoita vastaan, sekä rakenteesta että sisällöstä. Erityisesti pyydämme tietoa Suomessa käynnissä olevista hankkeista, kursseista, julkaisuista, seminaareista



ym. sekä yksityiseltä että julkiselta sektorilta. Toivoisimme myös tietoa teollisen ekologian ja siihen läheisesti liittyvien alojen väitöskirjoista. Nämä voisimme listata seuraavassa lehdessä.

Hyvää talven alkua ja intoa työhön ja/tai opiskeluun!

Tampereella 6.11.2006

*Kaisa Pihlatie ja Jouni Korhonen*

## Puheenvuoro

### SUOMEN TEOLLISEN EKOLOGIAN SEURAN ENSIMMÄINEN JÄSENLEHTI

*Jouni Korhonen*

Teollinen Ekologia (TE) on mielenkiintoinen sanayhdistelmä. Teollisuus on tietenkin ihmisen aikaansaamaa. Luonto on (tieteellisen maailmankatsomuksen mukaan) luonut itsensä, itseorganisoitunut. Ekologia, tai luonnon tutkimus, taas on selvästi ihmisen, tai teollisen yhteiskunnan, luomus. Mitä sitten tarkoittaa Teollinen Ekologia?

Teollinen Ekologia on teollisuuden ja teollisen yhteiskunnan (tärkeänä osana tietenkin kulutus) fyysisten materiaali- ja energiavirtojen tutkimusta. Mallina teollisessa ekologiassa käytetään luonnon ekosysteemin materiaali- ja energiavirtoja. Tavoitteena on kestävä kehitys, erityisesti teollisen järjestelmän lineaaristen (yhteen suuntaan virtaavien) virtojen kehittäminen kohti luonnon syklisiä kiertäviä materiaali- ja energiavirtoja (energiaa ei voi kierrättää, joten voidaan puhua energian kaskadista). Miksi? Siitä yksinkertaisesta syystä, että luonto on kehittynyt kestävästi, teollinen yhteiskunta taas ei. Kestävä kehitys on ehkä ainoa haaste, johon koko moderni globaali yhteisö on avoimesti ja yhteisesti sitoutunut.

Lineaarinen teollisen yhteiskunnan materiaali- ja energiavirtamalli kuvaa virran, joka virtaa yhteen suuntaan; luonnon raaka-aineen- ja energiavirran, jalostuksen, tuotannon, jakelun ja kulutuksen kautta takaisin luontoon jätteenä tai päästönä. 80% globaalin teollisen yhteiskunnan energian tuotannosta pohjautuu uusiutumattomiin fossiilisiin polttoaineisiin, kivihiileen, öljyyn ja maakaasuun (usein tuontipolttoaineita). Fossiiliset polttoaineet ovat erittäin päästöintensiivisiä (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>). Luonnon ekosysteemi ei pysty sitomaan vuosittaiseen kasvuunsa ihmisen tuottamia päästöjä.

Luonnossa ainoa ulkoinen panos on uusiutuva (ääretön) aurinkoenergia. Kasvit, eläimet, mikrobit, bakteerit ja sienet kierrättävät toistensa ruumiita ja jätteitä materiaalin osalta suljetussa systeemissä. Ainoa 'jäte' on lämpösäteily takaisin avaruuteen. Jos kestävä kehitys tarkoittaa jonkin järjestelmän toimivuutta ja jatkuvuutta ikuisesti, on luonto ainoa esimerkki kestävästä kehityksestä. Globaali ekosysteemi kokonaisuutena on kyennyt uusiutumaan ja jatkumaan miljoonien ja miljoonien vuosien ajan huolimatta yksittäisten lajien ja populaatioiden tuhosta/sukupuutosta. Jos siis kestävyys tarkoittaa ikuisesti tulevaisuudessakin jatkuvaa toimintoa, on historia ainoa mahdollinen malli. Tulevaisuuden ennustaminen on aina katsomista kristallipalloon. Teollisen yhteiskunnan 200-300 -vuotinen historia on huono malli kestävyydelle, kun 80% sen energian tuotannosta perustuu uusiutumattomiin luonnonvaroihin.



*Teollinen Ekosysteemi* on tämän metaforan tai vertauskuvan näkökulmasta materiaalia kierrättävä ja jäte- tai hukkaenergiaa hyödyntävä järjestelmä. Teollisessa ekosysteemissä toisen yrityksen tai toimijan jäte/hukkavirta on toisen toimijan raaka-aine tai polttoainelähde. Tarkasteltavaan ”symbioottiseen” järjestelmään kuuluu tärkeänä osana myös kulutus (osana teollista yhteiskuntaa). Luontevin luonnon järjestelmän mallin sovelluskohde tuntuisi olevan paikallinen tai alueellinen teollisuuspuisto. Suomen metsäteollisuus itse asiassa pitkälti koostuu paikallisista integraateista. Metsäteollisuuden paikallisessa teollisessa ekosysteemissä, teollisessa symbioosissa tai ekoteollisuuspuistossa sahan jätettä käytetään sellutehtaalla raaka-aineena, sellun jätettä, kuorta tai mustalipeää, energialaitoksessa polttoaineena, sähkön tuotannon jätelämpöä teollisena prosessihöyrynä sellutehtaalla ja sahall, energialaitoksen tuhkaa lannoitteena (pelletoinnin kautta) metsäekosysteemissä tai paikallisen kaatopaikan rakennemateriaalina, jätelämpöä paikallisen yhdyskunnan kaukolämpöverkossa jne.



Teollinen symbioosi ei suinkaan ole ainoa TE-alan teema. Itse asiassa alkuinnostuksen jälkeen teolliset symbioosit ovat jääneet osaksi massaa globaalissa teollisen ekologian tutkimuksessa, politiikassa tai käytännön johtamisessa yrityksissä. Suuri painoarvo TE-alalla on teknis-(luonnon)tieteellisessä materiaali- ja energiavirtatutkimuksessa tai teollisessa metabolismissa (aineenvaihdunnassa). Kehitettyjä työkaluja ovat tuotteen elinkaariarviointi (LCA), yksittäisen ainevirran analyysi (SFA), alueen tai kansantalouden panos-tuotosanalyysi (input-output analyysi) sekä palvelun materiaali-intensiteetti laskelmat (MIPS).

Tämänhetkinen keskustelu kansainvälisellä TE-alalla korostaa erityisesti teknis-luonnontieteellisen fyysisiin materiaali- ja energiavirtoihin keskittyvän näkökulman yhdistämistä yhteiskuntatieteelliseen näkökulmaan, erityisesti politiikan tutkimukseen, yrityksen ja organisaatioiden johtamisen tutkimukseen ja käyttäytymistieteisiin. Näin on todettu esimerkiksi tämän jäsenlehden ajankohtaista -osiossa luetelluissa arvovaltaisissa kansainvälisissä julkaisuissa (s. 7-8).

Suomen Teollisen Ekologian Seura on perustettu erityisesti Suomen Ympäristökeskuksen Professori Jyri Seppälän ja Vanhempi Tutkija Riina Antikaisen, Ympäristöministeriön Ympäristöneuvos Antero Honkasalon, ja myöhemmin, allekirjoittaneiden, aloitteesta. Hallitukseen kuuluvat aikaa vievää, palkatonta vapaaehtoistyötä tehneet:

Jouni Korhonen, puheenjohtaja  
Tampereen yliopiston kauppakorkeakoulu  
<http://www.teollinenekologia.fi>

Jyri Seppälä, varapuheenjohtaja  
Suomen ympäristökeskus  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=18&lan=fi>



Jukka Hoffrén, hallituksen jäsen  
Tilastokeskus  
<http://www.tilastokeskus.fi>

Jarmo Vehmas, hallituksen jäsen  
Tulevaisuuden tutkimuskeskus  
<http://www.tukkk.fi/tutu/henkvehmas.htm>

Jarkko Hukkanen, hallituksen jäsen  
UPM Kymmene  
<http://www.upm-kymmene.fi>

Kaisa Pihlatie, sihteeri (hallinnolliset asiat, jäsenasiat)  
Tampereen yliopiston kauppakorkeakoulu  
<http://www.uta.fi/synergos/>

Riina Antikainen, sihteeri (sisältöasiat)  
Suomen ympäristökeskus  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=18&lan=fi>

Rekisteröidyn seuran säännön mukaisesti Suomen Teollisen Ekologian Seuran tavoitteena on ”edistää teollisen ekologian tutkimusta sekä toimia alan tutkijoiden ja muiden alasta kiinnostuneiden henkilöiden yhdyssiteenä. Tarkoituksensa toteuttamiseksi seura tukee aatteellisesti jäsentensä tutkimustyötä, toimeenpanee tiedotus-, esitelmä- ja keskustelutilaisuuksia sekä edistää muullakin vastaavalla tavoin jäsentensä yhteydenpitoa ja ammattitaidon kohottamispyrkimyksiä, harjoittaa julkaisutoimintaa ja on yhteistyössä muissa maissa toimivien vastaavien yhdistysten kanssa” (Suomen teollisen ekologian seura ry, Säännöt 2§).

Tämä on seuran ensimmäinen jäsenlehti, jota on tarkoitus tuottaa 3-4 numeroa vuodessa. Lehden tarkoituksena on koota yhteen ajankohtaista tietoa teollisen ekologian, ekotehokkuuden, materiaali- ja energiavirtatutkimuksen sekä elinkaariarvioinnin tutkimuksesta, politiikasta ja käytännön kysymyksistä teollisuudessa ja yleisesti yhteiskunnassa. Suomen Teollisen Ekologian Seura on vapaaehtoistyöhön perustuva ja seuran jäsenyys on ilmainen. Lehti on avoin foorumi, jossa jäsenille tarjotaan mahdollisuus kertoa alueeseen liittyvästä työstä, hankkeista, seminaareista, kursseista jne. Tässä hengessä pyydämme kaikkia aiheesta kiinnostuneita auttamaan lehden kehittämisessä.

*Jouni Korhonen, puheenjohtaja*

*Suomen Teollisen Ekologian Seura ry*



## Ongelmasta hyödyke: hiilidioksidi metanolin ja dimetyylikarbonaatin raaka-aineena

*Eva Pongrácz, Riitta Raudaskoski, Esa Turpeinen, Kauko Leiviskä & Riitta Keiski  
Oulun yliopisto, Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto*

*Jyri-Pekka Mikkola  
Åbo Akademi University, Laboratory of Industrial Chemistry*

*Danielle Ballivet-Tkatchenko  
CNRS-University of Bourgogne, Dijon, France*

Kestävän talouden täytyy rakentua kestäville tuotteille, tuotannolle ja kulutukselle. Kestävä tuotanto on hyödykkeiden ja palveluiden tuottamista prosesseilla, jotka ovat saastuttamattomia, raaka-aineita ja energiaa säästäviä, kustannustehokkaita, turvallisia työntekijöille, kuluttajille ja yhteiskunnalle sekä työntekijöiden työviihtyvyyttä lisääviä. Kestävien päämäärien saavuttamiseksi ja toteuttamiseksi insinööritietämystä voidaan soveltaa tuote- ja prosessikehityksessä. Vihreän kemian ja tekniikan periaatteita voidaan hyödyntää useissa prosessien ja tuotteiden elinkaarten vaiheissa. Menestyksellä vihreän kemian ja tekniikan käyttöönotto vähentää tuotteiden ja prosessien ympäristöhaittoja. Lisäksi se voi tarjota yrityksille taloudellisia kannustimia. Vihreän kemian käsite sisältää 12 periaatetta, joiden avulla voidaan ehkäistä ympäristön saastumista ja saavuttaa ympäristön kannalta kestävämpiä ratkaisuja. Vihreän kemian mukaan prosessit ja tuotteet tulisi suunnitella siten, että ne vähentävät tai poistavat vaarallisten aineiden käyttöä ja syntymistä, jolloin ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvat riskit pienenevät.

Oulun yliopiston, Åbo Akademin ja CNRS-Bourgognen yliopiston yhteistyössä ideoidun tutkimusprojektin tavoitteena on kehittää kestävien periaatteiden mukaisesti hiilidioksidia raaka-aineenaan hyödyntäviä tuotantoprosesseja metanolin ja dimetyylikarbonaatin (DMC) valmistukseen. Prosesseissa vaikeasti hyödynnettävästä ja toisarvoisesta lähtöaineesta (CO<sub>2</sub>) syntyy arvokkaita kemianteollisuuden tuotteita (metanoli ja DMC) samalla kun prosessien ympäristövaikutukset minimoituvat. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi prosesseissa sovelletaan uusia katalyyttejä sekä innovatiivisia reaktio-olosuhteita ja tekniikoita (ylikriittiset olosuhteet, ioniset nesteet ja mikroreaktoritekniikka). Kaupallinen metanolintuotanto perustuu nykyisin fossiilisten polttoaineiden käyttöön ja DMC:n valmistuksessa yhtenä lähtöaineena käytetään joko hiilimonoksidia tai myrkyllistä fosgeenia. Prosessien ympäristövaikutusten minimointi ja ympäristömyönteinen ajattelu toteutuvat käyttämällä hyväksi eri lähteiden hiilidioksidipäästöjä ja vähentämällä prosesseissa perinteisesti käytettyjen riskialttiiden kemikaalien ja liuottimien käyttöä.

Yksi tämän tutkimuksen olennainen osa-alue on DMC- ja metanolisynteeseissä käytettävien katalyyttien syntetisointi. Laboratoriossa tehtävien aktiivisuus-, selektiivisuus- ja stabiilisuuskokeiden avulla pyritään kehittämään ja suunnittelemaan parempia ja tehokkaampia katalyyttejä sekä analysoimaan ja mallintamaan reaktioiden kinetiikkaa. Metanoli- ja DMC-synteesejä tullaan tutkimaan laboratorio-oloissa sekä erikseen että samanaikaisesti (reaktoreiden kaskadikytkentä) niin alikriittisissä (heterogeeninen katalyyysi, Zr- ja Sn-katalyytit) kuin ylikriittisissäkin olosuhteissa (homogeeniset ja heterogeeniset Zr- ja Sn-katalyytit), hyödyntäen monimuotoista reaktoritekniikkaa. Kokeet suoritetaan Oulun yliopistossa, Åbo Akademiassa sekä CNRS-Bourgognen yliopistossa. Lisäksi koko reaktioketjun huomioivia prosessisimulointeja käytetään eri prosessivaihtoehtojen toiminnan analysoinnissa. Simuloinneista saatavaa tietoa käytetään tuotantoketjun optimointiin. Lopuksi analysoidaan tarkastellun prosessin



kokonaishyötyä ottamalla huomioon ekologiset, taloudelliset, teknologiset ja sosiaaliset vaikutukset.

Tutkimusryhmä on aikaisemmin perehtynyt hiilidioksidin hyötykäyttöön metanolin (Zr-katalyytit) ja DMC:n valmistuksessa (Sn-katalyytit). Lisäksi tutkimusryhmän jäsenillä on kokemusta ionisten nesteiden ja katalyyttien valmistuksessa ja ylikriittisistä reaktio-olosuhteista. Aikaisemmissa projekteissa on myös kehitetty dynaamisia malleja prosessiketjujen simulointiin.

Tämä neljän vuoden projekti alkaa vuonna 2007 Suomen Akatemian KETJU- ohjelman rahoituksella. Projektin odotetaan tuottavan uusia näkökulmia hiilidioksidin hyötykäyttöön kemikaalien tuotannossa. Samalla kun uudet tuotantoprosessit vähentävät ilmakehään joutuvia hiilidioksidipäästöjä, tarjoavat ne teollisuudelle uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Projektissa saadaan myös tietoa uusista, kestävästä ja ympäristöystävällisistä tuotantoprosesseista ja reaktio-olosuhteista. Tätä tietoa voidaan soveltaa myös muille tutkimusalueille.

## Life-ECOREG palkittu

*Matti Melanen 23.10.2006*

*Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) koordinoima Ecoreg-hanke, The Eco-efficiency of Regions – Case Kymenlaakso, on saanut tunnustusta. Euroopan komissio myönsi hankkeelle palkinnon, joka on nimeltään Best LIFE-Environment Projects 2005–2006 Award. Ecoreg arvioitiin yhdeksi parhaista komissiolle vuosina 2005–2006 raportoiduista Life-hankkeista.*

### ECOREG-hanke

ECOREG-hankkeen toteuttivat 2002–2004 SYKE, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Kymenlaakson Liitto ja Oulun yliopiston Thule-instituutti. Life-ohjelman lisäksi hanketta rahoitti ympäristöministeriö.

Hankkeen tuloksia olivat:

- alueellisen ekotehokkuuden indikaattorit (erityisesti Kymenlaaksolle räätälöityinä)
- ekotehokkuuden mittaamista tukevat sosiaalis-kulttuuriset indikaattorit
- työprosessi ja menetelmät näiden indikaattorien suunnittelemiseksi.

### ECOREG-indikaattorien käyttö

Hankkeessa laaditut indikaattorit on otettu käyttöön Kymenlaaksossa Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen, Kymenlaakson Liiton, Kaakkois-Suomen TE-keskuksen ja Kaakkois-Suomen tiepiirin yhteistyönä. Ensimmäinen indikaattoreihin perustuva Kymenlaakson ekotehokkuuden seurantaraportti, joka painottuu erityisesti vuosiin 2000–2004, on julkaistu suomen- ja englanninkielisenä, ja molemmat versiot ovat saatavissa myös netistä.

Lisäksi Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, yhdessä Etelä-Karjalan Liiton ja alueellisen TE-keskuksen kanssa, soveltaa Ecoreg-indikaattoreita myös Etelä-Karjalaan. Vuoden 2005 indikaattoritietoja ollaan keräämässä ja ne tullaan julkaisemaan samassa raportissa Kymenlaakson vastaavien tietojen kanssa (loppuvuodesta 2006 / alkuvuodesta 2007).



## Hankkeen muu vaikuttavuus

Ekotehokkuuden käsite on yltänyt Kymenlaakson maakuntasuunnitelman 2005–2015 visioon, jossa tavoitteeksi asetetaan: *Kymenlaakso – "viihtyisä ja ekotehokas kansainvälinen vuorovaikutusalue"*. Ekotehokkuus on läpäisyperiaatteella mukana myös maakuntasuunnitelmaa toimeenpaneovassa Kymenlaakson maakuntaohjelmassa 2007–2010 (luonnosvaiheessa), jonka toteutumisen seurannassa käytetään soveltuvin osin ECOREG-indikaattoreita.

## Linkkejä

ECOREG-hankkeen kotisivut:

[www.ymparisto.fi/syke/ecoreg](http://www.ymparisto.fi/syke/ecoreg)

[www.environment.fi/syke/ecoreg](http://www.environment.fi/syke/ecoreg)

Ensimmäinen ECOREG-seurantaraportti:

[www.ymparisto.fi/syke/ecoreg](http://www.ymparisto.fi/syke/ecoreg) (> 1. seurantaraportti 2000–2004)

[www.environment.fi/syke/ecoreg](http://www.environment.fi/syke/ecoreg) (> The first follow-up report 2000–2004)

Kymenlaakson maakuntasuunnitelma 2005–2015:

[www.kymenlaakso.fi](http://www.kymenlaakso.fi) (> Kymenlaakson Liitto > Maakuntasuunnittelu > Maakuntasuunnitelma)

Kymenlaakson maakuntaohjelma 2007–2010:

[www.kymenlaakso.fi](http://www.kymenlaakso.fi) (> Kymenlaakson Liitto > Maakuntasuunnittelu > Maakuntaohjelma)

## Lisätietoja

Tutkimusprofessori Matti Melanen, SYKE

## Jyrki Heinon väitöstilaisuuden lektio

### ”Harjavallan Suurteollisuuspuisto teollisen ekosysteemin esimerkkinä kehitettäessä hiiliteräksen ympäristömyönteisyyttä” -väitöstilaisuuden aloituspuhe

*Jyrki Heino*

Teollisessa ekologiassa pyritään aine- ja energiavirtojen tutkimiseen siten, että jäljitellään luontoa lopullisena tavoitteena jätevirtojen eliminointi. Avaintekijä teollisessa ekologiassa on yritysten ja mahdollisesti yhteiskunnan välinen symbioosi eli teollinen ekosysteemi, joka tekee yhteistyötä keskenään jakaakseen tehokkaasti resurssit (materiaalit, energia, infrastruktuuri ja luonnollinen elinpiiri) tavoitteena saavuttaa taloudellisia etuja sekä vähentää raaka-aineiden kulutusta ja ympäristöpäästöjä.

Väitöstyössä on käytetty lukuisia eri menetelmiä, joiden kirjo juontaa ammattitaustaan ja pitkään työn tekoaikaan. Haastattelu- ja haastattelunomaisia toimintatutkimuksia työ sisältää yhteensä kahdeksan kappaletta, minkä lisäksi kyseiseen ryhmään voidaan lisätä osin dialogin keinoin edennyttä hiiliteräksen valmistuksen ympäristömyönteisyyden kehittäminen -osio.



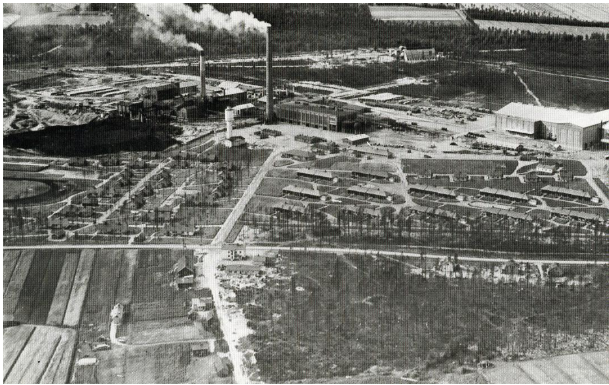


Toimintatutkimuksen tekijä joutuu aina miettimään omaa suhdettaan tutkimukseen ja miten se vaikuttaa tulosten tulkintaan. Haastattelutilanteessa olisi kyettävä herättämään tutkittavaan ilmiöön liittyviä mielikuvia ja muistoja; mitään yksiselitteistä kaavaa ei ole olemassa.

Keskinäisen luottamuksen saavuttaminen haastattelutilanteessa sekä sen säilyttäminen jälkikäteen on yksi onnistumisen perusedellytyksistä. Hyvin tärkeä tavoite on saada ihmiset uskomaan omiin kykyihinsä ja toimintamahdollisuuksiinsa, joiden myötä on mahdollista synnyttää uusia ajatuksia ja edelleen uusia käytänteitä tai toimintoja.

### Harjavallan Suurteollisuuspuisto -osio

Outokummun sähkösulatukseen perustuneen Imatran kuparisulaton syksyllä 1944 tapahtuneen Harjavaltaan siirtämisen seurausvaikutukset olivat vahingollista aikaa tehtaan ympäristölle pahojen rikkidioksidi- ja raskasmetallipäästöjen takia puhumattakaan muista ongelmista. Kuparin tuotanto piti saada äkkiä käyntiin, jolloin poistokaasun rikkidioksidia hyödyntävää rikkihappotehdasta ei ehditty rakentamaan. Vaikutukset näkyvät 1950-luvun taitteen kuvassa.



Kehityksen tärkein vuosiluku on 1949, jolloin Outokummun kehittämän kuparin valmistuksen liekkisulatusmenetelmä otettiin virallisesti käyttöön täydessä mittakaavassa. Käyttöön otosta huolimatta tutkimus- ja kehitystyö jatkui täyden mittakaavan tehtaassa. Outokummun kehittämän liekkisulatusprosessin lisensseillä valmistetaan n. 50 % maailman primäärikuparista ja n. 30 % maailman primäärinikkelistä.

Liekkisulatusmenetelmän kehittämisen yksi onnistumisen edellytyksistä oli se, että yhteisössä otettiin käyttöön kaikki luovat henkiset voimavarat. Eino Leinon runo ”Uran uurtajat” vapaasti editoituna kuvaa hyvin kehitysvaiheen työntekijöiden peräänantamatonta puurtamista.

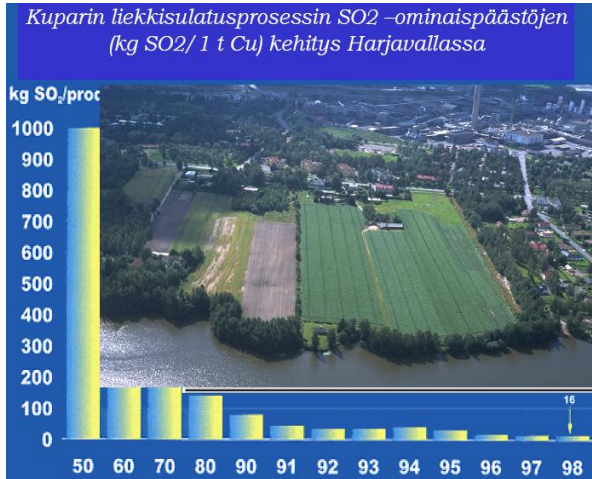
*Ne on edellä kävijät,  
ja kykyjä he ovat.  
Ei tyhjän säikkyjät  
ja kourat sekä omantunnot kovat.*

*He kulkevat laaksossa, he taivaltavat lokaa,  
ja harva vuoren alle edes ehtii.  
He haaveksivat ruusuja ja saavat orjan-okaa,  
mut metsä heidän mentyänsä lehtii*

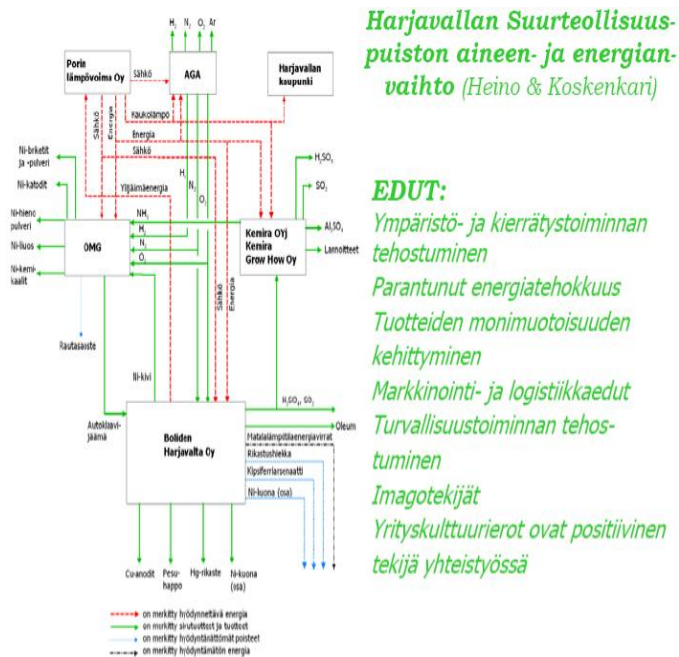
Liekkisulatusmenetelmän isossa mittakaavassa tehdyistä kokeiluista sekä niitä seuranneista vaikeuksista voi hyvin ymmärtää sen, että metallurgisessa teollisuudessa ei mielellään tehdä suuria muutoksia, jos asioita ei ole tarkoin tutkittu ja edelleen varmistettu pilot-kokeilla.



Harjavaltaa ja sen ympäristöä ajatellen ehkäpä tärkein paikallinen etu on se, että kuparirikasteen liekkisulatusprosessin rikkidioksidin ominaispäästökehitys vuosien 1950 ja 1998 aikana. Ominaispäästöjen pienentymisen seurauksena myös pölypäästöt ja niiden sisältämien raskasmetallien päästöt ovat pienentyneet. Vaikutus näkyy visuaalisesti seuraavassa vuonna 2000 otetussa kuvassa, jos sitä vertaa aiemmin esitettyyn 1950-luvun taitteen kuvaan.

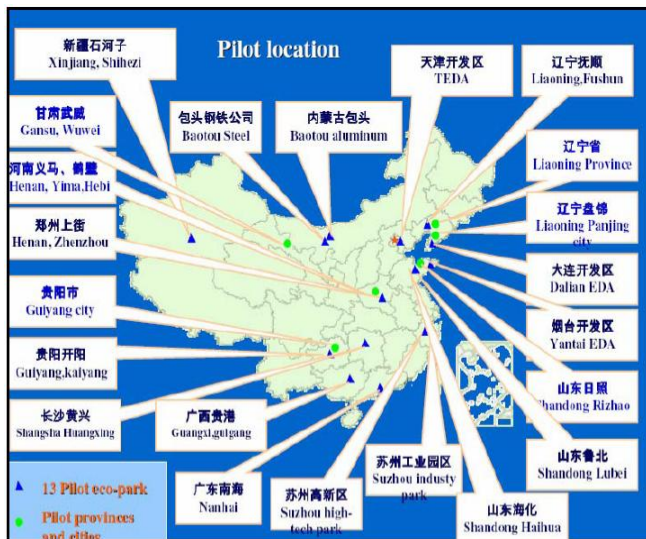


Harjavallan tehdasalueen teollisen toiminnan alkaessa keväällä 1945 alueen ainoa yritys oli Outokumpu, joka teki sähkösulatukseen perustuen anodikuparia. Harjavallan Suurteollisuuspuiston lopullinen kehitys kohti moni-ilmeistä ja –muotoista teollista ekosysteemiä on tapahtunut viimeisen 10 vuoden aikana. Harjavallan teollisen ekosysteemin ydinrungon muodostavat kuusi prosessi- ja energiatekniikan alan yritystä sekä Harjavallan kaupunki.



Harjavallan suurteollisuuspuiston merkittävimmät tulevaisuuden haasteet ovat kupari- ja nikkeli-kuonien hyödyntäminen sekä alhaisen lämpötilan lämpöenergiavirtojen parempi hyötykäyttö. Tulevaisuuden mahdollisuuksina voisi nähdä saatujen kokemusten hyödyntämisen muilla teollisuuden aloilla kuten esim. hiiliteräksen valmistuksessa ja muissa potentiaalisissa kohteissa.

Kesällä 2006 Hollannissa järjestetyn ekotehokkuuskonferenssin pääpuhujan Kiinan ympäristötutkimushallintoa edustavan Yong Renin esityksen kalvoista otetussa kiinalaisessa mittakaavassa "pienessä" 13 Ekoteollisuuspuiston koeprojektissa Harjavallan Suurteollisuuspuistolla olisi varmasti paljon annettavaa.



### Hiiliteräksen valmistus- ja ympäristömyönteisyyden kehittäminen -osio

Malmipohjaisen teräksenvalmistuksen tärkeimmät kiinteät raaka-aineet ovat rautarikaste, koksi pelkistimenä ja lämmönlähteenä ja kalkki kuonanmuodostajan. Em. aineet panostetaan masuuniin, jossa tapahtuu rautaoksidin pelkistys sulaksi raakaraudaksi. N. 4 % hiiltä sisältävä raakarauta panostetaan yhdessä romun kanssa konverteriin, jossa hiilipitoisuutta pienennetään mellottamalla hapella. Romupohjainen teräksenvalmistus perustuu romun sulatukseen valokaariuunissa.

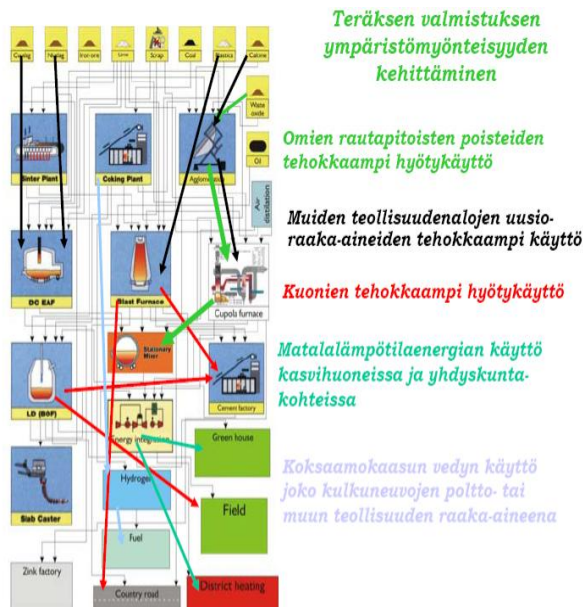
Sekä malmi- että romupohjaisen teräksenvalmistuksen senkkametallurgiavaiheessa teräs käsitellään, jolloin siihen saadaan oikea koostumus. Senkkäkäsittelyn jälkeisessä jatkuvavalussa valetaan yhtäjaksoisesti yksi tai useampi senkallinen sulaa terästä aihioiksi, jotka voidaan kuumavalsata. Suomessa hiiliterästä valmistetaan malmipohjaisissa Koverharin ja Raahen sekä romupohjaisessa Imatran terästehtäissa.

Suomen teräsyrietykset ovat maailman kärkeä käytetyn raaka-aineen ja ominaispäästöjen alhaisuudessa. Kehityksestä huolimatta teräksen valmistajilla on edelleen ympäristöhaasteita, joita ovat mm. hiilidioksidipäästöt, pölypäästöt eri prosesseista ja erityisesti hajapölypäästöt raaka-ainevarastokasoista, masuunin ja konverterin sinkkipohjaisten pölyjen ja lietteiden sekä valokaariuunin sinkkipohjaisten pölyjen hyödyntäminen.

Teollisen ekologian hahmotelman ydinajatus pohjautuu OPTIDUST I-projektin loppuyhteenvetoon, jossa todettiin, että malmipohjaisen terästehtaan lietteiden, hilseiden ja pölyjen kierrätysmahdollisuudet johonkin yksikköprosessiin lukuun ottamatta konverteria ovat lähinnä marginaalisia, joten uusioraaka-aineet pyritään hyödyntämään siten, etteivät ne häiritse perusprosessia.

Romua lukuun ottamatta muiden uusiorautaraaka-aineiden käyttö ei vähennä energiantarvetta ja kasvihuonekaasuja, vaikka niitä käyttämällä säästetään neitseellisiä raaka-aineita sekä ratkaistaan omia ja muiden yritysten poisteongelmia. Suomen terästeollisuuden hiilidioksidipäästöistä suurin osa syntyy koksien käytöstä masuunissa. Koksien määrää voidaan jonkin verran pienentää käyttämällä korvaavina aineina öljyä tai muovia. Niiden yhteiskäyttömäärässä on kuitenkin olemassa yläraja, jonka määrää masuunin häiriöttömän toimivuuden takaava koksien mekaaninen tehtävä.





Hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä onkin käytettävä monia eri tehtaan sisäisiä sekä eri yritysten välisiä keinoja. Tällä hetkellä vallitseva CO<sub>2</sub> – vähennyssuhdanne ei saisi kuitenkaan hämärryttää arvokasta hiiliteräksen valmistuksen piirissä elinympäristön hyväksi tehtävää tuotekehitystyötä, jonka tuloksia voidaan hyödyntää myös muiden teollisuudenalojen ongelmien ratkaisussa. Hiiliteräksen valmistuksen ympärille syntyvä teollinen ekosysteemi saattaa olla vaarallisten aineiden iso valmistus- ja varastoalue, mikä asettaa kasvavia vaatimuksia työturvallisuudelle.

Tässä työssä on mietitty sekä metallurgisen teollisuuden omien poisteiden että myös muun teollisuuden poisteiden hyödyntämistä kuten myös sivutuotteiden jatkokehittämistä. Voidaan kysyä, missä on em. tutkimus- ja tuotekehitystyön suurimmat esteet ja suurin kitka? Onko se

- Ø metallurgisen teollisuuden sisällä?
- Ø asiakkaiden ja tuotteiden käyttäjien vaatimuksissa?
- Ø viranomaisissa?
- Ø yhteistyössä muun teollisuuden kanssa?
- Ø riittämättömässä taloudellisessa panostuksessa, mikä näkyy esim. henkilö- ja materiaaliressurssien puutteena?

Miten pystytään takaamaan luovuuden ja innostuksen säilyminen metallurgisen teollisuuden työntekijöiden keskuudessa, jos tehtävän tutkimus- ja kehitystyön vaikutukset näkyvät vasta vuosien jälkeen tai ei ehkä sittenkään?

Teollisen ekologian -mallin soveltamisen tavoitteena on vapauttaa resursseja, jolloin teräksen tekijät voivat keskittyä omalle ydinosaamisalueelleen, johon teräksen tuottamisen lisäksi myös kuuluu teräksen asiakastarpeen mukaiset räätälöidyt ratkaisut. Martina Keitschin mukaan teollinen ekologia vaikuttaa ja sen kehittämiseen voidaan vaikuttaa samanaikaisesti kolmella eri tasolla:

- Ø Mikrotaso, jolla parannetaan tuotteita ja tuotantoprosesseja
- Ø Mesotaso, jolla suunnitellaan uusia tuotteita ja prosesseja
- Ø Makrotaso, jolla suunnitellaan uusia toimenpiderakenteita

Tuotekehitystyöllä kohti kevyempiä mutta samalla lujempia tuoteominaisuuksia on sekä suoranaisesti että välillisesti ympäristön tilaa parantavia ominaisuuksia. Teräksen iso volyymi tarkoittaa sitä, että myös sen käyttövaiheessa syntyy haitallisia ympäristöpäästöjä. Kestävää kehitystä tavoiteltaessa perinteistä prosessi- ja tuotantoyksikköperusteista ympäristölainsäädäntöä tullaan täydentämään tuotelähtöisellä ympäristölainsäädännöllä, jolloin säädöksissä huomioidaan koko tuotteen elinkaari.



Neitseellisten raaka-aineiden käyttöä on puolustettu teräksen kokonaistarpeen kasvun lisäksi sillä, että puhtaita raaka-aineita tarvitaan kestävien terästen tekemisen takia. Kierrätettävyys tarkoittaa myös sitä, että romun puhtaus- tai harmeaineiden poistovaatimukset lisääntyvät entisestään.

## Ekotehokkuuden mittaamisen mahdollisuudet ja haasteet

*Jukka Hoffrén*

*Ekotehokkuus on vastaus kestävän kehityksen tarpeeseen saada käyttöön politiikan mukaisia kvantitatiivisia työkaluja ja niitä vastaavia tavoitteita. Ekotehokkuusajattelun perimmäinen tavoite on saavuttaa merkittäviä vähennyksiä luonnonvarojen kokonaiskäytössä. Mitä enemmän materiaaleja käytetään, sitä enemmän fysiikan lakien mukaan syntyy saasteita ja jätteitä. Teknologian luonnonvaroja säästävä kehitys ei nykyisin pysty kumoamaan sitä vauhtia, jolla yhä enemmän luonnonvaroja otetaan talouden prosessien käyttöön. Ekotehokkuusajattelun tavoitteena on luoda vähemmästä enemmän niin, että hyvinvoinnin taso pysyy vähintään entisellään samalla kun ympäristöhaittojen määrä vähenee.*

Ekotehokkuus -ajattelu nostaa taloudellisen tehokkuuden rinnalle keskeiseksi teemaksi tuotannon ympäristöllisen tehokkuuden eli ekotehokkuuden. Ekotehokkuusajattelu lähtee siitä, että vähentämällä materiaalien ja energian käyttöä on mahdollista vähentää ympäristöhaittoja jo ennakolta. Ajatuksena on, että kun tuotantotekniikka on jo etukäteen tiedossa, päätetään tulevasta ympäristökuormituksesta jo luonnonvaroja ja energiaa talouden käyttöön otettaessa. Ekotehokkuuskäsite yhdistää toisiinsa luonnonvarojen säästeliään käytön, ympäristön saastumisen vähentämisen ja taloudellisen tehokkuuden. Tavoitellessaan luonnonvarojen käytön vähentämistä ekotehokkuus -ajattelu pyrkii vähentämään ympäristön kantokyvyn ylittäviä kokonaishaittoja.

Yleisesti tehokkuus ilmaistaan tuotoksen ja panoksen välisenä suhteena. Haasteena on löytää ekotehokkuusmittareille mahdollisimman oikeansuuntaiset tuotos- ja panosindikaattorit. Käytännössä ekotehokkuustarkasteluissa osoittajina (tuotoksena) käytetään tuotetun hyvinvoinnin indikaattoreita ja nimittäjänä (panoksena) kokonaisympäristövaikutusta. Koska ekotehokkuustarkastelut eivät edellytä ympäristövaikutusten ilmaisemista rahamääräisinä, on niiden etuna se että erilaisiin keinotekoisiihin hinnoittelumenetelmiin liittyvät ongelmat voidaan ohittaa. Ongelmana on kuitenkin se, että sellaisten käsitteiden kuten ”hyvinvointi” ja ”parannus elämän laadussa” sekä ”kokonaisympäristövaikutus”, kattava mittaaminen kvantitatiivisin menetelmin ja tietojen yhdistäminen kokonaisindikaattoriin on helposti työmäärältään valtava työ ja vaatii subjektiivisia arviointeja. Käytännössä joudutaankin käyttämään indikaattoreita, jotka kuvaavat ilmiöitä hyvin karkealla tasolla. Ekotehokkuusindikaattorit ovat myös suhteellisia mittareita ja siten ne ovat parhaimmillaan osoittaessaan kehityksen suuntaa. Toiminnan tuottaman hyödyn arviointia vaikeuttavat hintojen vaihtelut, jotka saattavat aiheuttaa suuria vaihteluita ekotehokkuuden trendeissä.

Ekotehokkuuden heikkoudet nousevat perimmiltään sen monitieteisestä teoriapohjasta, ympäristöongelmien luonteesta ja epävarmuudesta sekä mittaamisen ongelmista. Ekotehokkuuden keskeisiä heikkouksia ovat: systeemien kantokyvyn määrittäminen, määrällisten tavoitteiden asettaminen, talouden skaalaongelma ja ekotehokkuusajattelun popularisointi. Useiden tutkimusten mukaan perimmäinen ympäristöongelmien syy on, että ihmiskunta käyttää nykyisellään luonnonvaroja yli luonnon uusiutumiskyvyn. On myös selvää ettei maapallon kantokyky kestä nykyisen tyyppistä ja suuruista taloudellista kasvua ja toimintaa loputtomiin. Ongelmana ekotehokkuuden kannalta on paitsi maapallon kantokyvyn määrittämisen vaikeus ja sopiminen



määrällisten tavoitteiden asettamisesta kehitykselle. Näin ekotehokkuus helposti vain näyttää suuntaa toivotulle kehitykselle ilman että se ottaisi kantaa talouden toiminnan tasoon. Lisäksi systeemin määrittelyjen ongelmat johtavat siihen että yksittäisten prosessien ekotehokkuutta arvioitaessa maapallon kantokykyäkökulmaa on käytännössä vaikea soveltaa.

Vaikka ekotehokkuutta parantamalla tuotantoyksikköä kohden tuotetut ympäristöhaitat laskisivatkin, on ongelmana se että talouskasvu ja talouden laajeneminen nykyisellään kumoavat nämä ekotehokkuuden parantumiset. Näin saasteiden ja jätteiden määrä kasvaa yhä vaikka talouden ekotehokkuus kasvaakin. Ekotehokkuuden ajatus että, ”talous on ekotehokkaalla uralla, kun se tuottaa jäsentensä vähintään nykyisen tasoisen tai nousevan hyvinvoinnin alati pienenevällä määrällä luonnonvaroja ja energiaa”, on välttämätön, muttei riittävä ehto kestäväälle kehitykselle. Tämä talouden skaalaongelma onkin ekotehokkuuden eräs keskeisimmistä haasteista. Ekotehokkuusajattelun popularisointia vaikeuttaa muun muassa koko ekotehokkuusajattelun tuntemattomuus, ekotehokkuusajattelun taustalla oleva insinöörimäinen ajattelutapa ja ekotehokkuusanalyyseiden suhteelliset mitta-asteikot. Myös erilaisten yhteen summattujen materiaalien käyttö ympäristövaikutusten approksimaationa koetaan monesti ongelmalliseksi. Useasti ekotehokkuuden popularisointi edellyttää myös muita mittareita tuekseen. Yleensä muut uudet ympäristöindikaattorit, kuten ekologinen jalanjälki ja selkäreppu ovat tässä suhteessa havainnollisempia.

Talouden tasolla ekotehokkuus tarjoaa lupaavan uuden ympäristö- ja talouspoliittiset tavoitteet yhdistävän, uuden lähestymistavan kestäväen kehityksen politiikan toteuttamiseksi. Ekotehokkuusajattelun käytännön sovellukset kansantalouksien tasolla tarjoavat useita uusia näkökulmia yhteiskunnan materiaaliseen perustaan ja hyvinvointia tuottavien prosessien toimintaan. Ekotehokkuuden muita vahvuuksia ovat: se tarjoaa selkeän toimintastrategian kestäväen kehityksen politiikalle, se on nykyisen talousjärjestelmän mukainen, se täydentää nykyisiä talouden seuranta- ja ohjausjärjestelmiä sekä, että se on asiantuntijoiden työkalu. Ekotehokkuusajattelun keskeisenä vahvuutena on, että se tarjoaa selkeän operationaalisen toimintastrategian kestäväen kehityksen politiikalle ja sille useanlaisia suuntaindikaattoreita.

Ekotehokkuusajattelu ei korvaa nykyisiä ympäristönsuojelutoimenpiteitä, vaan paremminkin täydentää kuvaa eri toimintojen kokonaiskestävyydestä. Ekotehokkuus on myös nykyisen talousjärjestelmän mukainen ajattelutapa ja se täydentää nykyisiä talouden seuranta- ja ohjausjärjestelmiä. Ekotehokkuusanalyysejä soveltuvatkin parhaiten talouden eri prosessien sisäisen tehokkuuden arviointiin ja asiantuntijoiden työkaluksi. Ekotehokkuusindikaattorit antavat kuitenkin monesti hyvin karkean kuvan ympäristövaikutusten kehityksestä, mikä ei aina tyydytä asiantuntijoita. Luonteeltaan ekotehokkuusajattelu tavoittelee toiminnan yleistä kestävyyttä, jolloin se helposti jää yksittäisten, päiväkohtaisten kysymysten varjoon. Onkin tärkeää pohtia kuinka ekotehokkuusajattelu voitaisiin integroida osaksi talouden, talouden sektoreiden ja yrityksen jokapäiväistä toimintaa sellaisella standardoidulla tavalla, joka johtaisi ekotehokkuustavoitteiden toteutumiseen muun normaalin toiminnan ohessa.



## Ajankohtaista teollisesta ekologiasta

### UUSIA / MIELENKIINTOISIA NUMEROITA TIETEELLISISSÄ LEHDISSÄ:

#### **Progress in Industrial Ecology: Double Special Issue on 'Theoretical Dimensions of Industrial Ecology'**

*Progress in Industrial Ecology*-lehden tavoitteena on teknisluonnontieteellisen näkökulman yhdistäminen yhteiskuntatieteelliseen, esim. policy, johtamis- tai käyttäytymistieteelliseen näkökulmaan. *Progress in Industrial Ecology* (PIE) kaksoiserikoisnumero (Vol 3, No 1-2) julkaistiin kesällä 2006. Numeron vierailevana päätoimittajana toimi tohtori Martina Keitsch Norjan teknillisestä yliopistosta (NTNU) teemalla ”Teollisen ekologian teoreettiset ulottuvuudet”.

Tässä numerossa otetaan voimakkaasti kantaa teollisen ekologian alan rajaukseen. Huomattavaa on, että numerossa kirjoitti teollisen ekologian maailmanjärjestön presidentti professori Brad Allenby Arizona State Universitystä. Allenbyn artikkelin otsikko oli ”The ontologies of industrial ecology?” Artikkelissa pohditaan teollisen ekologian eri muotoja ja löydetään mielenkiintoisella tavalla varsin suuriakin ristiriitoja eri muotojen välillä. Myös Nicholas Gallopoulos kirjoitti nyt ensimmäistä kertaa sitten maineikkaan *Scientific American* 1989-artikkelin ’Strategies for Manufacturing’ (Frosch & Gallopoulos. 1989. Strategies For Manufacturing. *Scientific American* 261, 3:144-152). Vuoden 1989 Strategies for Manufacturing-artikkelia pidetään yleisesti teollisen ekologian alkuna. Artikkelin on kestävä kehityksen alan viiden eniten viitatuun artikkeliin joukossa. Gallopoulos työskenteli tuolloin General Motorsin tutkimusjohtajana ja Frosch professorina Harvardin yliopistossa. Gallopoulosen nyt PIE:een kirjoittaman artikkelin otsikko on ”Industrial ecology: an overview”. Hän ottaa mielenkiintoisella tavalla siihen mitä hän ja Frosch tarkoittivat vuonna 1989 ja miten se on tulkittu 17 vuoden ajan erittäin nopeasti maailmanlaajuisesti kehittyneellä teollisen ekologian alalla.

PIE:n numeron sisällysluettelo, abstraktit ym. löytyvät osoitteesta:

<http://www.inderscience.com/browse/index.php?journalID=55&year=2006&vol=3&issue=1/2>

#### **Journal of Industrial Ecology: Special Issue on 'Sustainable Consumption'**

*Journal of Industrial Ecology*ssa (Vol. 9, No. 1-2) julkaistiin viime vuonna erikoisnumero kestävästä kulutuksesta, jossa professori Edgar G. Hertwich toimi vierailevana päätoimittajana. Teollinen ekologia on yleensä keskittynyt enemmän tuotannon kestävyyteen, joten tämä erikoisnumero tuo esille teolliselle ekologiaallekin tärkeän näkökulman kotitalouksien kulutuksesta. Johannesburgin Rio+10 YK konferenssissa 2002 sitouduttiin kestävään tuotantoon ja kulutukseen. Johannesburgin julistuksessa tunnustettiin, että kulutus- ja tuotantorakenteiden muutos on yksi tärkeä edellytys kestävä kehityksen saavuttamiseksi (<http://www.ykliitto.fi/kutsu/johannesburg/johannesburgdeclaration.htm>).

Maailmalla on käynnistymässä useita tutkimusohjelmia tästä teemasta. Ohjelmat korostavat tuotteen koko elinkaaren integroinnin tärkeyttä maailmassa, jossa tuotanto ja kulutus ovat yhä useammin maantieteellisesti erillään. Myös esim. SYKEN ympäristöteknologian ohjelman nimi on muutettu tuotannon ja kulutuksen integroimista korostaen ’Kestävä tuotanto ja kulutus’

*Journal of Industrial Ecology*n erikoisnumeron sisällysluettelo ym. löytyvät osoitteesta:

<http://www.mitpressjournals.org/toc/jiec/9/1-2>



### **Business Strategy and the Environment: Special Issue on 'Business and Industrial Ecology'**

*Business Strategy and the Environment* –lehti julkaisi vuonna 2004 erikoisnumeron ” Business and Industrial Ecology” (Vol 13, No. 5). Numeron pääsanomana on, että teollisen ekologian vallalla olevat teknis-luonnontieteelliset materiaalivirta-analyysit tulisi liittää myös strategiseen liiketaloustieteen johtamiseen ja ympäristöpolitiikkaan. Tämä olisi ensimmäinen askel kohti yhteiskuntatieteellisen näkökulman liittämistä teolliseen ekologiaan.

Linkki Business Strategy and the Environment -lehden sisällysluetteloon:  
<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/jissue/109594858>

### **Journal of Cleaner Production: Triple Special Issue 'Applications of Industrial Ecology'**

*Journal of Cleaner Production* –lehdestä löytyy kolmoiserikoisnumero vuodelta 2004 (Vol 12, Nos 8-10), joka käsittelee teollisen ekologian sovelluksia. Numero on omistettu edesmenneelle professori Edward Cohen-Rosenthalille Cornellin yliopistosta. Cohen-Rosenthal kuului teollisen ekologian pioneereihin maailmalla. Kolmoisnumerossa on 26 artikkelia kattaen kaikki maanosat. Pääsanoma on teollisen ekologian teorian soveltaminen käytäntöön.

Linkki Journal of Cleaner Production -lehden sisällysluetteloon:  
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/09596526>

### RAHOITEUT HANKKEET

#### **KETJU-tutkimusohjelman rahoitusta saaneita hankkeita**

Suomen Akatemia teki tiistaina 19.9.2006 päätökset Kestävä tuotanto ja tuotteet (KETJU) - tutkimusohjelman rahoitettavista hankkeista, yhteissummaltaan 7,5 miljoonaa euroa. Hanke-esitykset arvioitiin kansainvälisen asiantuntijapaneelin toimesta. KETJU-tutkimusohjelman yleisenä tavoitteena on vastata kemian tekniikan sekä prosessi- ja tuotantotekniikan merkittäviin tulevaisuuden perustutkimuksellisiin haasteisiin. Ohjelmaa koordinoi Suomen Akatemia. Teema-alueita ovat: teollinen ekologia, vihreä kemia ja tekniikka sekä kemikaalit teollisessa tuotannossa; testaus ja sääntely.

Suomen Akatemia on linjannut 7.5 miljoonaa euroa kattavan ”Kestävä Tuotanto ja Tuotteet-ohjelman” yhdeksi pääteemaksi teollisen ekologian ja ekotehokkuuden sekä elinkaariarvioinnin.

Suoraan näille teemoille myönnettiin rahoitusta seuraavasti:

**CO2UTIL** (Vihreän kemian periaatteiden mukainen metanolin ja dimetyylikarbonaatin tuotanto lähtöaineena hiilidioksidi). Myönnetty rahoitus yht. 608 730 euroa, josta  
 Mikkola Jyri-Pekka, Åbo Akademi, 192 710 euroa  
 Pongracz Eva, Oulun yliopisto, 416 020 euroa

**IFEE** (Indikaattoriviitekehys ekotehokkuudelle). Myönnetty rahoitus yht. 742 110 euroa, josta  
 Kauppi Pekka, Helsingin yliopisto, 147 800 euroa  
 Vehmas Jarmo, Turun kauppakorkeakoulu, 214 060 euroa  
 Korhonen Jouni, Tampereen yliopisto, 275 200 euroa  
 Savolainen Ilkka, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, 105 050 euroa





**ISSB** (Teollisen symbioosin systeemin rajaus). Myönnetty rahoitus yht. 447 190 euroa, josta Korhonen Jouni, Tampereen yliopisto, 202 370 euroa  
Melanen Matti, Suomen ympäristökeskus, 244 820 euroa

**ProDOE** (Ympäristömyötäinen tuotesuunnittelu dynaamisessa toimintaympäristössä nyt ja tulevaisuudessa - menetelmät ja työvälineet). Myönnetty rahoitus yht. 769 680 euroa, josta Fogelholm Carl-Johan, Teknillinen korkeakoulu, 122 360 euroa  
Härkki Jouko, Oulun yliopisto, 115 040 euroa  
Ekroos Ari, Teknillinen korkeakoulu, 151 050 euroa  
Hukkinen Janne, Teknillinen korkeakoulu, 172 040 euroa  
Heiskanen Kari, Teknillinen korkeakoulu, 108 590 euroa  
Dahl Olli Pekka, Teknillinen korkeakoulu, 100 600 euroa

KETJU-ohjelman kuvaus: <http://www.aka.fi/ketju>

KETJU-ohjelmassa rahoitetut hankkeet:

[http://www.aka.fi/modules/page/show\\_page.asp?id=B1D1974EA443492696F997E3A4B23ABE&itemtype=00308B787886459385F296A5AFD4FA74&tabletarget=data\\_1&pid=6601F4F0ACF44D87BCB932E9744B4BD7&layout=aka\\_tutkimusohjelmat2006](http://www.aka.fi/modules/page/show_page.asp?id=B1D1974EA443492696F997E3A4B23ABE&itemtype=00308B787886459385F296A5AFD4FA74&tabletarget=data_1&pid=6601F4F0ACF44D87BCB932E9744B4BD7&layout=aka_tutkimusohjelmat2006)

## TULEVIA KONFERESSEJA JA SEMINAAREJA

### Suomen Teollisen Ekologian Seuran seminaarit

#### **SYYSSEMINAARI 2006**

30.-31.1.2007

MTT, Jokioinen/Forssa (pj. Sirpa Kurppa ja Jouni Korhonen)

#### **KEVÄTSEMINAARI 2007**

17.-18.5.2007

Lahti (pj. Michael Lettenmeier)

Seminaarien ohjelmat laitetaan aikanaan seuran www-sivuille: <http://www.teollinenekologia.fi>.

### Suomessa:

#### **FCES'07 – Kahdeksannet Ympäristötieteen päivät**

10.-11.5.2006

Mikkeli

#### **Ympäristöhallinnon koulutus ja seminaarit**

Käy katsomassa osoitteesta: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=407&lan=fi>

### Ulkomailla:

#### **Change and Sustainability in the Baltic Sea Area**

20-21 November 2006

Stockholm, Sweden

<http://www.sh.se/sustainability06>



**6th Emissions Trading & the Carbon Markets Conference  
20-21 November 2006**

The Jumeirah Carlton Tower,  
London, United Kingdom

<http://www.euromoneyenergy.com/default.asp?Page=11&eventid=ECK145&LS=WEBLIST&site=energy>

**The 5th Australian Conference on Life Cycle Assessment  
22-24 November 2006**

Melbourne, Victoria, Australia

Final papers area due by 31 October 2006.

<http://lca-conf.alcas.asn.au>

**Sustainable Consumption and Production (SCP): Opportunities and Challenges  
23th-25th November 2006**

Wuppertal, Germany

Registration (free of charge): [www.score-network.org](http://www.score-network.org), click on 'register'

Further information and abstract submission details (deadline 31 July

2006): [http://www.score-network.org/score/score\\_module/index.php?cat\\_name=cat\\_t\\_sco\\_milestonedoc&mst\\_id=3](http://www.score-network.org/score/score_module/index.php?cat_name=cat_t_sco_milestonedoc&mst_id=3)

**The Sixth International Ecocity Conference (Ecocity6)  
3-7 December 2006**

Bangalore, Karnataka, India

<http://www.tciconferences.com/ecocity2006/ecocity2006.htm>

**Sustainable resource management, raw materials security, Factor-X resource productivity –  
tools for delivering sustainable growth in the European Union**

**6th-7th December 2006**

The deadline for the submission of abstracts will be 7 July 2006.

All additional and needed information can be found on the College of Europe webpage

<http://www.Coleurop.be>

**The third international conference on environmental, cultural, economic and social  
sustainability**

**4-7 January 2007**

University of Madras, Chennai, India

<http://www.SustainabilityConference.com>

**The International Conference on the Environment: Survival and Sustainability  
19-24 February 2007**

Nicosia, Northern Cyprus, Cyprus

<http://www.neuconference.org/>

**Third International Conference on Sustainable Development and Planning  
25-27 April 2007**

Algarve, Portugal

<http://www.wessex.ac.uk/conferences/2007/sustain07/index.html>

**Bion International Convention**

**6-9 May, 2007**

Boston, MA USA.

Apply Online - [www.BIO2007.org](http://www.BIO2007.org)

Proposal Deadline: Monday, August 21, 2006



**Earth System Governance: Theories and Strategies for Sustainability  
Amsterdam Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change  
24-26 May 2007**

Vrije Universiteit Amsterdam

Deadline for abstract submittal October 1, 2006

<http://www.2007amsterdamconference.org>

**13th Annual International Sustainable Development Research Conference**

10-12 June 2007

Västerås, Sweden

<http://www.eki.mdh.se/sdconf07/>

**2007 ISIE International Conference**

17-20 June 2007

University of Toronto (Canada)

Deadline for Abstract Submission November 1, 2006

Organised by the International Society for Industrial Ecology ([www.is4ie.org/](http://www.is4ie.org/)).

The eco-efficiency topic is: linking the various modes of analysis in industrial ecology to the eco-efficiency framework in a consistent way.

<http://www.isie.ca>

**Modelling and evaluation for eco-efficiency analysis, a combined session with WG MES**

21 June 2007

Toronto, Canada

Following the ISIE Conference, this event will have a workshop character with a limited number of invited papers to discuss which will be sent out in advance to those interested. Please state your interest at: [2007@eco-efficiencyconf.org](mailto:2007@eco-efficiencyconf.org)

WG MES is the Working Group on Modelling and Evaluation for Sustainability, a SETAC Working Group currently being set up. WG MES has as a subject how to consistently combine socio-economic and environmental modelling with evaluation for sustainability, reckoning with the diverging and sometimes conflicting approaches in this field. Further info on WG-MES:

<http://www.wg-mes.com>

**3rd International Conference on Life Cycle Management**

27-29 August 2007

Zürich, Switzerland

Both methodological considerations and case studies are welcome. Abstract submission is open till 30 January 2007 and also short papers may be submitted, see [www.lcm2007.org/](http://www.lcm2007.org/) for details.

**R'07, the World Congress on Recovery of Materials and Energy for Resource Efficiency**

3-5 September, 2007

Davos, Switzerland.

Deadline for the submission of abstracts: November 15, 2006

<http://www.r07.org>

**Energex 2007, The 12th International Energy Conference and Exhibition**

26-30- November 2007

Singapore

<http://www.energex2007.com/>



**Tutkijakoulut:****POSTGRADUATE SCHOOL OF INDUSTRIAL ECOLOGY****Application Deadline 1 November 2006**

Interested in research in

- industrial ecology?
- sustainability engineering?
- sustainable consumption and production?

The Post-graduate School of Industrial Ecology (PSIE) will offer a set of 7 PhD-level research training courses in the period of January 2007 - August 2008. PSIE targets Ph.D. candidates, young researchers and faculty members from throughout Europe and beyond who want to address sustainable production and consumption in their research. A consortium of 12 European universities is responsible for organizing the courses. Top-level researchers and faculty members serve as course instructors.

PSIE is financed by the European Union, Marie Curie Conferences and Training Courses, PSIE - MSCF-CT-2005-029529 (<http://europa.eu.int/mariecurie-actions>), and affiliated with the International Society for Industrial Ecology (ISIE: <http://www.is4ie.org/>).

**FURTHER INFORMATION AND ON-LINE APPLICATION:**

<http://www.indecol.ntnu.no/psie.php>

For questions, please contact the PSIE coordinator:

Ms. Marte Reenaas

Industrial Ecology Programme - NTNU

NO-7491 Trondheim

Phone: + 47 73 59 89 39

Fax: +47 73 59 89 43

E-mail: [marte.reenaas@ntnu.no](mailto:marte.reenaas@ntnu.no)

**SUSTAINABLE NUTRIENT ECONOMY IN AGRI-FOOD SYSTEMS****PhD-course of Helsinki University****Preliminary programme Proposal**

Venue Finland, Mikkeli

Year March 2007

Credits 5 ECTS

**Course concept:**

1st week: Pre course assignments

The assignments consist of selected readings from scientific peer review journals, in the field of the course topic. Report is a learning diary.

2nd week: Intensive course period 5.-9.3.2007

located in Mikkeli, Finland

3rd week: Post course assignments: Describing the relevance to one's own PhD research, a written report, dl 16.3.

**To whom:**

The course is intended primarily to PhD-students. Graduate students in MSc-thesis process with relevant thesis topic may apply. Maximum number of participants is 25.



**Teachers**

Juha Helenius, Professor of agroecology, Helsinki University, Department of Applied Biology  
Agroecology

Jouni Korhonen, Academy Fellow, Research manager Dr. Research manager, Academy of  
Finland/University of Tampere, School of Economics and Business Administration

Riina Antikainen, Researcher Scientist, Finnish Environment Institute

Artur Granstedt, Docent AgrDr, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Department  
of Ecology and Crop production Science

Ingrid Öborn, Professor, University of Agricultural Sciences (SLU), Department of Soil Sciences

Helena Kahiluoto, Principal Research Scientist Dr, Agri Food Research Finland (MTT),  
Environmental Research

Nadarajah Sriskandarajah, Ass Professor Dr, The Royal Veterinary and Agricultural University  
(KVL), Institute of Food and Resource Economics, Consumption, Health and Ethics Division

**Contact person:** Jukka Rajala, special planner +358 -44 303 2210, jukka.rajala@helsinki.fi

## Seuran uutisia

### JÄSENTILANNE

Seuralla on tällä hetkellä 226 jäsentä. Nettisivujen lanseerauksen ja sähköpostimainonnan avulla saimme uusia jäseniä 30 kpl.

### SEMINAARIT

Seura kutsuu kaikkia kiinnostuneita ilmaisemaan halukkuutensa pitämään esitelmän tai puheenvuoron jossakin seuran seminaarissa. Erityisiä kriteerejä ei ole, mutta aiheen tulisi olla tärkeä ja relevantti teollisen ekologian alan kannalta. Ehdotuksia saa siis vapaasti esittää ja me arvioimme miten aihe sopii seminaarin teemaan ym.

Muistattehan merkitä kalentereihinne seuran syysseminaarin, joka järjestetään MTT:n Jokioisten toimipisteessä 30.-31.1.2007. Kevätseminaari pidetään Lahdessa 17.-18.5.2007. Näiden seminaarien järjestelyt ovat vielä kesken eikä puhujiakaan ole kaikilta osin vielä päätetty. Ohjelmat tullaan kuitenkin lisäämään seuran www-sivuille osoitteessa [www.teollinenekologia.fi](http://www.teollinenekologia.fi).

### PALAUTE

Toivomme jäseniltä ideoita miten voisimme jatkossa kehittää ja muotoilla jäsenille suunnatun lehden sisältöä. Palautteet ja ideat voi lähettää seuran sihteerille osoitteeseen [kaisa.pihlatie@teollinenekologia.fi](mailto:kaisa.pihlatie@teollinenekologia.fi)





**SUOMEN TEOLLISEN  
EKOLOGIAN SEURA RY**

---

<http://www.teollinenekologia.fi>