

Luonnonvaratilinpito

Esitutkimusraportti

Leo Koltola
Marja Tammilehto-Luode
Erkki Niemi



Luonnonvaratilinpito

Esitutkimusraportti

Leo Koltola
Marja Tammilehto-Luode
Erkki Niemi

Tiedustelut
Leo Koltola
Marja Tammilehto-Luode
Erkki Niemi
(90) 17 341

Kansikuva
Mikko Nurmi

Helsinki 1988
 Painokaari oy

ESIPUHE

Tässä julkaisussa raportoidaan Tilastokeskuksen tekemän luonnonvaratilinpidon esitutkimuksen tulok-
sista. Esitutkimus käynnistyi vuonna 1985 maa- ja
metsätalousministeriön yhteydessä toimivan luonnon-
varainneuvoston tekemän ehdotuksen pohjalta. Tutki-
musta on rahoittanut maa- ja metsätalousministeriö.

Koko luonnonvaratilinpidon esitutkimuksen ajan
hankkeen päätutkijana on toiminut erikoissuunnitte-
lija Leo Kolttola. Päätoimisina tutkijoina ovat
lisäksi toimineet aluksi suunnittelija Juha Alarin-
ta ja elokuusta 1987 suunnittelija Marja
Tammilehto-Luode. He ovat vastanneet erityisesti
alueidenkäyttötilinpidon kehittämisestä. Hankkeen
tutkimusryhmään ovat kuuluneet myös yliaktuaari
Erkki Niemi, suunnittelija Olavi Rintala ja
suunnittelija Kari Nevalainen Tilastokeskuksesta
sekä aluksi tutkija Seppo Repo ja sittemmin tutkija
Heikki Pajuoja Metsäntutkimuslaitoksesta.

Esitutkimusta on johtanut johtoryhmä, jonka puheen-
johtajana oli suunnittelupäällikkö Tapio Leppo
Tilastokeskuksesta ja muina jäseninä pääsihteeri
Veikko Marttila maa- ja metsätalousministeriöstä,
ylitarkastaja Annukka Lehtonen kauppa- ja teolli-
suusministeriöstä, esittelijä Ulla-Riitta Soveri
ympäristöministeriöstä, professori Matti Palo
Metsäntutkimuslaitoksesta, toimituspäällikkö Jussi
Keinänen maanmittaushallituksesta, tutkija Pirkko
Valppu Taloudellisesta suunnittelukeskuksesta,
erikoistutkija Tuomas Häme Valtion teknillisestä
tutkimuskeskuksesta, tuotantopäällikkö Heikki Salmi
Tilastokeskuksesta ja tuotantopäällikkö Risto Kun-
nas Tilastokeskuksesta.

Julkaisun ovat kirjoittaneet Leo Kolttola, Marja
Tammilehto-Luode ja Erkki Niemi. Johtoryhmä on
ohjannut ja tukenut kirjoittamista hyödyllisin
kommentein.

Helsingissä huhtikuussa 1988.

Olavi E. Niitamo

Tapio Leppo

TIIVISTELMÄ

Raportissa arvioidaan uuden tilastojärjestelmän, luonnonvaratilinpidon, yhteiskunnallista tarvetta ja hyväksikäyttöä sekä esitellään tilinpidon rakennetta ja menetelmiä pääpiirteittäin.

Luonnonvaratilinpito sijoittuu tilastojärjestelmien kentässä ympäristötilastojen ja kansantalouden tilinpidon väliin. Se on kansantalouden tilinpidon laajennus, jonka avulla luonnonvarat ja ympäristö liitetään kansantalouden tilastolliseen kuvaukseen ja kokonaistaloudelliseen analyysiin. Luonnonvaravirrat ja -varannot kuvataan luonnonvaratilinpidossa ensisijassa fyysisissä mittayksiköissä.

Luonnonvaratilinpito parantaa päätöksentekoa varsinaisessa taloushallinnossa. Lisäksi luonnonvaratilinpidon vaikuttaa eri hallinnonaloilla tapahtuvaan luonnonvaroihin ja ympäristönsuojeluun liittyvään päätöksentekoon yhdistämällä taloudellista tietoa ja ympäristöä ja luonnonvaroja koskevaa tietoa.

Luonnonvaratilinpidon rakenne perustuu talousteoreettiseen luonnonvarojen luokitteluun ja varanto- ja virtakäsitteiden erottamiseen. Luonnonvaratilinpidon kaksi päänäkökulmaa ovat aines- ja energiatileinpito sekä ympäristön tilatilinpito. Aines- ja energiatileinpito käsittää reservitilinpidon, joka kuvaa aineellisten luonnonvarojen varantoja, sekä virtatilinpidon, joka kuvaa näiden varojen raaka-aine- ja energiakäyttöä taloudessa. Ympäristön tilatilinpito tarkastelee niitä ehdollisesti uudistuvia luonnonvaroja, joiden arvo riippuu niiden ympäristöllisestä tilasta eli laadusta.

Esitutkimuksessa aines- ja energiatileinpidosta laadittiin perusmalli, jota sovellettiin puuaines-, energia- ja ravintoainestilinpitoon. Ympäristön tilatilinpidon perustaksi kehitettiin alueidenkäyttötilinpitoa.

Tehtyjen selvitysten perusteella esitetään luonnonvaratilinpidon kehittämisen jatkamista. Tavoitteena on pääosin norjalaisen mallin mukainen, Suomen oloihin soveltuva luonnonvaratilinpitojärjestelmä ja tilinpidon laadinnan aloittaminen lähivuosina tärkeimmiltä luonnonvarasektoreilta.

SAMMANDRAG

Naturresursräkenskaper - förstudie

Rapporten beskriver samhällets behov av det nya statistiksystemet, naturresursräkenskaperna, jämte användningen av det. Även räkenskapsuppställningen och -metoderna presenteras i huvuddrag.

Bland statistiksystemen placeras naturresursräkenskaperna mellan miljöstatistiken och nationalräkenskaperna. Naturresursräkenskaperna är en utvidgning av nationalräkenskaperna och innefattar naturresurserna och miljön i den statistiska beskrivningen av samhällsekonomin och den totalekonomiska analysen. Naturresursströmmarna och -reserverna ges i naturresursräkenskaperna främst i fysiska måttenheter.

Naturresursräkenskaperna är till hjälp vid fattandet av ekonomiska beslut inom den egentliga ekonomiska förvaltningen. Också när det gäller naturresurser och miljövård påverkar naturresursräkenskaperna besluten inom förvaltningen genom att de kombinerar ekonomiska uppgifter och uppgifter om miljö och naturresurser.

Naturresursräkenskapernas uppställning baserar sig på en ekonomisk-teoretisk klassificering av naturresurser och på en distinktion av reserv- och strömbegreppen. De två huvudaspekterna inom naturresursräkenskaperna är material- och energiräkenskaperna samt miljöräkenskaperna. Material- och energiräkenskaperna omfattar reservräkenskaper, som beskriver de materiella naturresursreserverna samt strömräkenskaperna, som beskriver råämnets- och energianvändningen av dessa reserver. Miljöräkenskaperna gäller de naturresurser som förnyas under vissa betingelser och vars värde beror på deras miljötillstånd eller kvalitet.

I förstudien uppgjordes på basen av material- och energiräkenskaperna en grundmodell som tillämpades i trämaterial-, energi- och näringsämnesräkenskaperna. Arealräkenskaperna utvecklades som bas för miljöräkenskaperna.

Utredningar har visat att det finns ett behov att utveckla naturresursräkenskaperna. Målet är ett naturresursräkenskapssystem, som huvudsakligen skulle följa den norska modellen och som skulle lämpa sig för förhållandena i Finland. Det skulle vara möjligt att inom de närmaste åren börja göra upp räkenskaperna för de viktigaste sektorerna.

ABSTRACT

Natural resource accounting - a preliminary study

The report discusses the need for, and the utilization of, the new statistical system of natural resource accounting in Finland and presents an outline of the structure and the methodology of the system.

In the context of statistical systems, natural resource accounting occupies a place between environment statistics and national accounting. It constitutes an extension of national accounting, allowing natural resources and the environment to be included into the statistical description and overall analysis of the economy. In natural resource accounting, resource flows and stocks are described mainly in physical terms.

Natural resource accounting helps to improve decision making in financial administration. In addition, when it comes to natural resources and environmental protection, natural resource accounting influences the decision making of government departments by combining economic data with data on the environment and natural resources.

The structure of natural resource accounting is based on the classification of natural resources from the point of view of economic theory and on the distinction between the stock and flow concepts. The two main perspectives of natural resource accounting are provided by materials and energy accounting and environmental accounting.

In the pilot study, a basic model was constructed of materials and energy accounting which was applied to wood material, energy and nutrients accounting. A system of land use accounting was developed to provide a basis for environmental accounting. Various investigations have demonstrated the desirability of continuing the development of natural resource accounting.

The aim is a system of natural resource accounting based mainly on the Norwegian model which would suit the Finnish conditions and whose implementation in the most important natural resource sectors could begin within the next few years.

LUONNONVARATILINPITO

Esitutkimusraportti

SISÄLLYSLUETTELO

Esipuhe	
Tiivistelmä	
Sammandrag	
Abstract	
1. Johdanto	8
2. Luonnonvaratilinpidon määrittely	10
2.1. Tilastojärjestelmät	10
2.2. Käsitteitä	13
2.3. Lähtökohta: kansantalouden tilinpidon laajentaminen	16
2.4. Materiaali- ja energiatasemenetelmä	18
2.5. Yhteys ympäristötilastojärjestelmään	20
2.6. Yhteys perustietoaineistoihin	21
3. Luonnonvaratilinpidon tarve ja käyttö	23
3.1. Luonnonvaratietojen ajankohtaisuus	23
3.2. Luonnonvaroihin liittyvät yhteiskunnalliset tavoitteet	25
3.3. Luonnonvaratilinpidon tehtävät	28
4. Luonnonvaratilinpidon yleinen rakenne	33
4.1. Johdanto	33
4.2. Luonnonvarojen luokittelu	33
4.3. Tilinpidon osat	35
4.4. Aines- ja energiatilinpito	38
4.5. Ympäristön tilatilinpito	45
5. Aines- ja energiatilinpidon sovellukset	48
5.1. Perusmalli	48
5.2. Energiatilinpito	52
5.3. Puuainestilinpito	59
5.4. Ravintoainestilinpito	66
6. Ympäristön tilatilinpidon sovellus	72
6.1. Alueidenkäyttötilinpito	72
7. Luonnonvaratilinpidon kehittämisen suunta	84
Lähteet	88

1. JOHDANTO

Ajatus suomalaisen luonnonvaratilinpidon kehittämistä on lähtöisin maa- ja metsätalousministeriön yhteydessä toimivasta luonnonvarainneuvostosta. Lähtökohtana voidaan pitää neuvoston seminaaria "Luonnonvarojen käytön sekä luonnon- ja ympäristön suojeleminen taloudelliset vaikutukset", joka järjestettiin vuoden 1981 loppupuolella.

Luonnonvarainneuvosto käynnisti seuraavana vuonna luonnonvaratilinpitoa koskevan selvityksen, jonka tuloksena syntyi raportti "Luonnonvaratilinpidon kehittäminen Suomessa", jossa esitettiin esitutkimusta luonnonvaratilinpidosta (Luonnonvarainneuvosto 1983a). Esitutkimuksessa olisi selvityksen mukaan tarkennettava fyysiseen tilinpitoon soveltuvia menetelmiä ja laadittava suunnitelma varsinaiseksi kehittämishankkeeksi.

Maa- ja metsätalousministeriö lähetti esityksen lausunnon ja antoi lausuntojen saamisen jälkeen luonnonvarainneuvoston tehtäväksi täsmentää esitystään lausunnoissa esitettyjen näkökohtien pohjalta. Tehtävänsä mukaisesti neuvosto ryhtyi valmistelemaan tarkennettua esitystä syksyllä 1983 ja järjesti seminaarin, jossa käsiteltiin luonnonvaratilinpidon rakennetta, yhteyksiä muihin tilastojärjestelmiin sekä järjestelmän tarvetta ja hyväksikäyttöä (Luonnonvarainneuvosto 1983b).

Luonnonvarainneuvosto hyväksyi 1.3.1984 tarkennetun esityksen luonnonvaratilinpidon kehittämistä ja siihen liittyvän esitutkimuksen käynnistämistä. Lausuntojen ja seminaarissa käydyssä keskustelun perusteella painotettiin selvästi enemmän tilinpidon tarpeen ja hyväksikäytön selvittämistä.

Esitutkimuksen tavoitteeksi asetettiin

- selvittää luonnonvaratilinpidon yhteiskunnallista tarvetta ja käyttöä eri organisaatioissa
- tarkentaa tilinpidossa sovellettavia menetelmiä
- laatia suunnitelma luonnonvaratilinpidon kehittämishankkeeksi.

Esitutkimuksen yhteydessä ehdotettiin laadittavaksi koelaskelmia eräiltä tärkeimmiltä tilinpitosektoreilta. Näitä olivat

- metsäsektori
- energiasektori
- alueiden käyttö

- elintarvikesektori.

Koelaskentojen tehtäväksi määriteltiin tilinpidon yleisen rakenteen selventäminen ja tilinpidon eri osien välisten kytkentöjen erittelemine. Koelaskennoissa saatua käytännön kokemusta arvioitiin voitavan käyttää hyväksi lopullista luonnonvaratilinpidon kehikkoa muodostettaessa ja varsinaisen kehittämiprojektin suunnittelussa. Niiden avulla aloitettiin myös konkreettisemmin selvittää luonnonvaratilinpidon käyttömahdollisuuksia luonnonvarapolitiikan suunnittelussa.

Tämän julkaisun tavoittena on käsitellä luonnonvaratilinpidon yhteiskunnallista tarvetta ja käyttöä sekä menetelmiä verrattain yleisesti. Tavoitteena on paitsi tehdyn työn ja sen tulosten raportointi myös tiedottaminen tilinpidosta ja keskustelun herättäminen. Yksityiskohtaisempia eri luonnonvaratilinpidon sektoreita koskevia raportteja julkaistaan myöhemmin.

Luonnonvaratilinpitajärjestelmän rakenne ja sisältö esitellään pääasiassa Norjan mallin mukaisesti, vaikka se ei ole lopullinen malli Suomen tilinpitajärjestelmälle. Sovelluksissa on tehty monia ratkaisuja, jotka eivät noudata norjalaista esikuvaa. Loogisesti aukottoman suomalaisen luonnonvaratilinpidon mallin esittäminen olisi tässä vaiheessa täysin mahdotonta. Myös Norjan luonnonvaratilinpittoa kehitetään edelleen ja kansainväliset järjestöt ovat aloittamassa yhteisten standardien kehittämistä. Saattaa olla, että luonnonvaratilinpidolle kehittyä lähitulevaisuudessa yhtenäinen kansainvälinenkin malli, jota sovelletaan eri maissa.

Norjan tilastovirasto julkaisi vuoden 1988 helmikuussa raportin, jossa arvioidaan luonnonvaratilinpidosta Norjassa 1978 - 86 kertyneitä kokemuksia (Alfsen - Bye - Lorentsen 1987). Norjan raportti ei valitettavasti ollut vielä käytettävissä tätä raporttia kirjoitettaessa. Raportti käsittelee Norjan ympäristöministeriön ja tilastoviraston näkökulmasta osin samoja kysymyksiä kuin tämä raportti.

Tässä julkaisussa on jouduttu luomaan uutta suomalaista terminologiaa. Vaikka hyvien suomenkielisten termien löytäminen on osoittautunut vaikeaksi, olemme yrittäneet kääntää mahdollisimman monet käsitteet suomeksi. Tulevaisuus tulee osoittamaan, mitkä niistä jäävät eloon ja mitkä korvautuvat paremmilla.

2. LUONNONVARATILINPIDON MÄÄRITTELY

2.1. TILASTOJÄRJESTELMÄT

Tässä julkaisussa käytetään eri yhteyksissä käsitteitä tietojärjestelmä, tilastojärjestelmä, tilinpitojärjestelmä. Tietojärjestelmä on näistä käsitteistä laajin. Sillä tarkoitetaan kaikkia pysyviä järjestelmiä, joissa käsitellään tietoa.

Sellaiset tietojärjestelmät, jotka liittyvät tilastojen tekemiseen, ovat tilastojärjestelmiä. Tilastoalan kielenkäytössä tilastojärjestelmä liitetään usein kolmeen suureen tilastojärjestelmään: kansantalouden tilinpitoon, sosiaalitalastojärjestelmään ja ympäristötilastojärjestelmään. Tilastojärjestelmäksi voidaan kuitenkin kutsua myös suppeampaa tietyn tilastoalueen kokonaisuutta (maataloustilastojärjestelmä, energiatilastojärjestelmä) tai jopa yksittäistä tilastoa.

Tilinpitojärjestelmä on tilastojärjestelmä, joka perustuu tarkkoihin taseyhtälöihin. Siinä järjestelmän eri käsitteiden väliset suhteet voidaan määrittellä matemaattisesti.

Tilastojärjestelmiä käytetään erillisten tilastojen ja tietoa-aineistojen yhtenäistämiseen. Tilastojärjestelmien kehittäminen on kansainvälistä yhteistyötä, koska kansainvälinen vertailtavuus on keskeinen päämäärä, johon nämä järjestelmät tähtäävät.

Nykyisen näkemyksen mukaan "tilastoavaruus" jakautuisi kolmeen tilastojärjestelmään:

1. Kansantalouden tilinpitoon (SNA), joka kuvaa taloudellista toimintaa
2. Sosiaalitalastojärjestelmään (FSDS), joka yhdistäisi nykyiset sosiaali- ja väestötilastot ja
3. Ympäristötilastojärjestelmään (FDES), joka kattaisi ympäristötilastojen alueen.

Vanhin ja kehittynein tilastojärjestelmä on kansantalouden tilinpito, jonka edeltäjänä pidetään *Francois Quesnayn Tableau economique'*ia vuodelta 1758. Tilinpitojärjestelmä oli kehitetty *Richard Stonen* johdolla 1940-luvulla ja sen katsotaan

pohjautuvan Keynesin talousteorian käsitteisiin, jotka nekin oli luotu vasta 30-luvulla. YK julkaisi ensimmäisen tilinpitosuosituksensa vuonna 1953 ja toisen vielä voimassaolevan 1968.

Virallinen päätös aloittaa "kansantulolaskenta" Suomessa tehtiin jo vuonna 1947 ja juokseva laskenta aloitettiin vuodesta 1948. YK:n vuoden 1968 suositukseen pohjautuva uudistettu kansantalouden tilinpito julkaistiin meillä ensimmäisen kerran 1979. (Hjerppe-Kaartinen 1982: 9 - 11.)

Sosiaalitilastojärjestelmä ja ympäristötilastojärjestelmä ovat kansantalouden tilinpitoa uudempiä tulokkaita. Sosiaalitilastojärjestelmän kehittäminen alkoi vuonna 1968 kansainvälisenä kehittämissyönä. YK:n ympäristötilastokehikko julkaistiin vuonna 1984 - sen kehittäminen oli aloitettu 1973. Sekä sosiaalitilastojärjestelmästä että ympäristötilastojärjestelmästä käytetään nykyään nimitystä kehikko (framework), eikä niissä ole tavoitteenaan SNA:n tapainen systemaattinen tilinpito.

Ympäristötilastoille on leimallista monitieteellisyys. Niiden ilmiöalueita käsittelevät sekä luonnontieteet, tekniset tieteet että yhteiskuntatieteet. Ympäristötilastoissa käytetään tietoa, jotka ovat peräisin yrityksistä, ekologia tietoa-aineistoja, jotka viittaavat maantieteellisiin yksiköihin, erilaisista valvontapisteistä saatuja mittaustuloksia sekä väestötietoja kotitalouksista ja yksilöistä. Suurin osa perustiedoista on alun perin kerätty muita tarpeita kuin ympäristötilastoja varten.

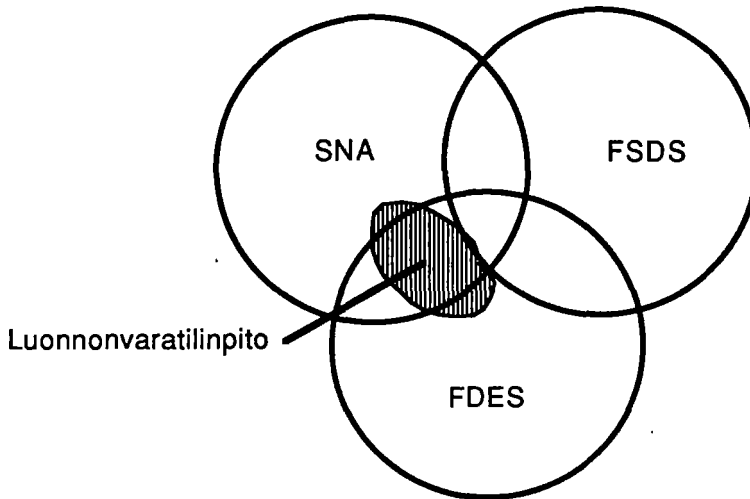
Jo nykymuotoinen kehikkotasoinen ympäristötilastojärjestelmä (FDES) tukee näiden monimuotoisten ympäristötilastojen ja -tietoa-aineistojen kehittämistä, koordinoitua ja järjestämistä (Statistical papers 1984: 9). Tämä tapahtuu

- luetteloimalla ympäristöongelmia ja määrittämällä niihin liittyviä mitattavia asioita.
- tunnistamalla sellaisia muuttujia, joilla näitä asioita voi kuvata.
- erittelemällä tietotarpeita, tietolähteitä ja tietojen saatavuutta.
- ohjaamalla tietokantojen, tietojärjestelmien ja tilastojulkaisujen rakennetta.

FDES:ää pidemmälle menevämpiäkin ympäristötilastojärjestelmiä on suunniteltu, mm. Kanadan vaikutusvastavaikutus -järjestelmä sekä Norjan ja Ranskan luonnonvaratilinpitojärjestelmät. Näiden varsinais-

ten tilastojärjestelmien kehittäminen tarvitsee tuekseen kokonaisvaltaisempaa teoriaa luonnon ja yhteiskunnan suhteista. Suomen luonnonvaratilinpidon kehittäminen perustuu norjalaiseen malliin. Valintaa voidaan perustella norjalaisen järjestelmän teoreettisella selkeydellä ja käytännöllisyydellä. Se sijoittuu tilastojärjestelmien kentässä ympäristötilastojen ja kansantalouden tilinpidon väliin, mutta sivuaa myös sosiaalityltilastojärjestelmää. Ranskan järjestelmä kattaisi koko ympäristötilastojärjestelmän ja sisältäisi enemmän sosiaalityltilastojärjestelmän kuvaamia asioita.

Kuvio 1. Norjalaisen luonnonvaratilinpidon sijainti



- SNA = Kansantalouden tilinpito
- FSDS = Sosiaalityltilastojärjestelmä
- FDES = Ympäristötilastojärjestelmä

2.2. KÄSITTEITÄ

Virta- ja varantokäsitteiden erottaminen on tärkeää luonnonvarataloudessa. Kansantaloustieteen oppikirjassa (Lipsey 1963: 32 - 33) käsitteitä havainnollistetaan esimerkillä puolittain täynnä olevasta kylpyammeesta, jonka hana ja pohjatulppa ovat auki. Ammeessa tiettyä hetkenä oleva vesimäärä on varanto. Sen määrä voidaan ilmaista litroina. Hanan ja pohjatulpan kautta kulkevat vesimäärät ovat molemmat virtoja. Ne voidaan ilmaista litroina minuutissa tai tunnissa. Virralla on välttämättä aina aikaulottuvuus: niin ja niin paljon virtaa aikayksikköä kohden. Taloustilastoissa aikayksikkö on useimmiten vuosi. Varannolla ei ole aikaulottuvuutta: se on pelkkä tonni-, litra- tai kappalemäärä.

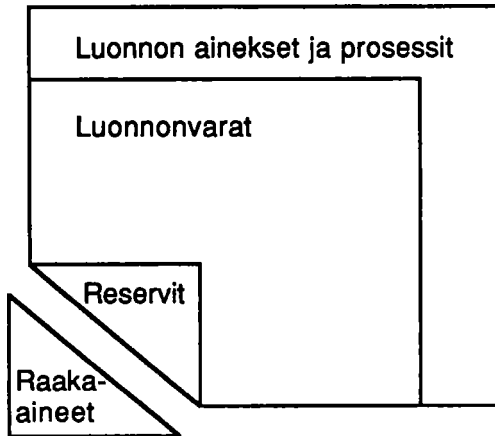
Luonnonvaroiksi kutsumme sitä osaa luonnon aineksista ja prosesseista eli kaikesta maailman materiasta ja energiasta, jolla on ihmisen kannalta mielekäs käyttö. Luonnonvara on tässä siis yhteiskunnallinen ja taloudellinen käsite, ei luonnontieteellinen(1).

Reservit ovat luonnonvaroja, joita on sekä teknisesti mahdollista että taloudellisesti kannattavaa käyttää. Reservin käsitettä voidaan laajentaa kattamaan myös taloudellisesti kannattamattomia ja epävarmempia reservejä. Reserveihin liittyvistä käsitteistä kerrotaan tarkemmin 4. luvussa.

Raaka-aineet ovat luonnonvaroja joiden haltuunoton, muokkauksen ja käytön tekniikka on jo olemassa. Kannattamattomiakin reservejä saatetaan käyttää raaka-aineena ainakin tilapäisesti.

(1) Tämä poikkeaa Kyösti Pulliaisen termeistä (1979a: 27).

Kuvio 2. Luonnonvaratalouden käsitteitä



Luonnonvaraa voidaan pitää yleisnimityksenä, joka kattaa luonnonvaran koko talouskierron. Koska luonnonvarat kuitenkin kokevat ihmisen taloudessa erilaisia vaiheita, on sen korostamiseksi ja käsitteiden selventämiseksi luonnonvaroilta annettu eri vaiheessa taloutta eri nimitykset. (Kuvio 6. vrt. Pulliainen 1979a: 26.)

Luonnonvaroilla tarkoitetaan siis paitsi luonnossa olevaa ihmiselle käyttökelpoista materiaa ja energiaa myös raaka-aineita, välituotteita ja jätteitä. Luonnonvaran käsite vastaa tässä mielessä luonnonvaratilinpidon kuvauskohteen rajausta.

Luonnonvarat eivät tietysti aina kierrä koko ihmisen talousprosessia alusta loppuun. Metsästä poimittavista, kotitaloudessa käytettävistä marjoista ei esimerkiksi tule raaka-ainetta, jos pitäydymme kansantalouden tilinpidon nykyisessä tuotannon käsitteessä.

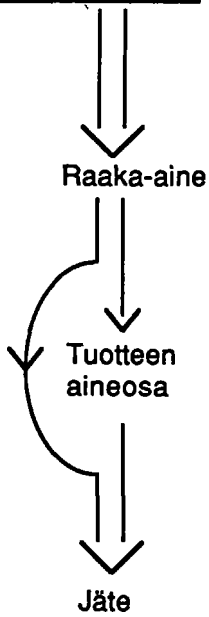
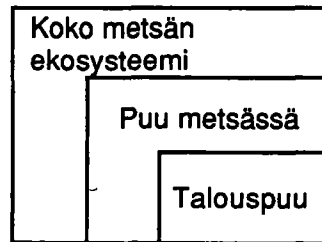
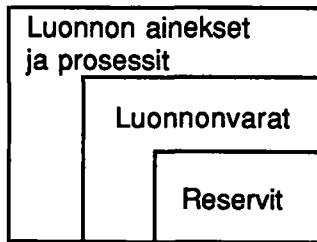
Ympäristön tilaluonnonvaroja(1), esim. luonnonkautta, ihminen voi käyttää välittömästi hyväksi aineettomina luonnon antamina palveluksina, kuluttamatta luontoa fyysisesti. Ihmisen toiminta vaikuttaa kuitenkin näidenkin luonnonvarojen käyttöarvoon.

(1) Luonnonvarojen luokittelusta tarkemmin 4. luvussa.

Kuvio 3. Luonto ihmisen taloudessa

**Luonnonvaran
nimitykset**

**Esimerkki:
paperin valmistus**



2.3. LÄHTÖKOHTA: KANSANTALOUDEN TILINPIDON LAAJENTAMINEN

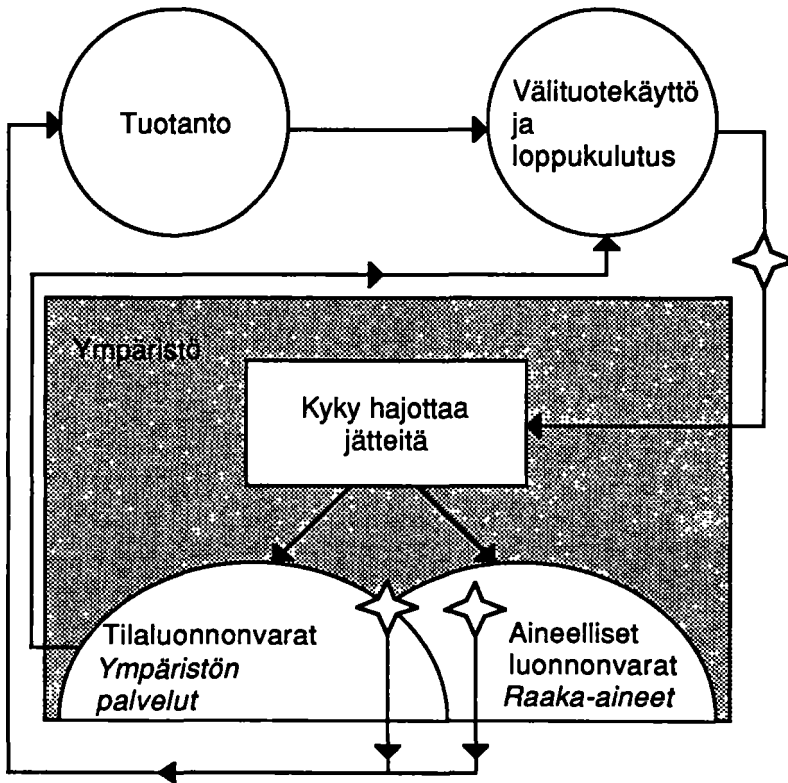
Oleelliset luonnonvarojen, ympäristön ja talouden suhteeseen liittyvät seikat eivät tule esiin kansantalouden tilinpidon kuvaaman talouden piirissä. Tilinpito kuvaa tavaroiden ja palvelusten varantoja ja virtoja rahassa mitattuna ja siksi mukaan otetaan vain sellaiset hyödykkeet, joita kaupataan markkinoilla. Tietoja luonnonvarojen varannoista ja ympäristön palvelusten käytöstä (esimerkiksi jätepäästöt maahan, veteen, ilmaan ja ympäristön käyttö virkistykseen) ei siihen sisälly.

Luonnonainesten kiertoa taloudessa voidaan kuvata oheisella kuviolla 4. Tähdellä merkityt kohdat kuviossa ovat niitä pisteitä, joissa esiintyy merkittäviä ulkoisvaikutuksia. Ne estävät materiaali- ja energiakierron kuvautumista hinnanmuodostusprosessissa, jota kansantalouden tilinpito kuvaa. Ulkoisvaikutukset liittyvät saastumiseen, raaka-ainekäytön vaikutuksiin tilaluonnonvaroihin ja ns. yhteiskäyttöongelmaan erityisesti uudistuvien luonnonvarojen käytössä. Materiaali- ja energiataseista lähtevässä taloustieteen teoriassa, johon luonnonvaratilinpito pohjautuu, pyritään laajentamaan taloustieteen näkökulmaa tässä suhteessa.

Luonnonvaratilinpito on siis kansantalouden tilinpidon laajennus, jonka avulla luonnonvarat ja ympäristö liitetään kansantalouden tilastolliseen kuvaukseen ja tehdään näin mahdolliseksi luonnonvara- ja ympäristömuuttujien liittäminen kokonaistaloudelliseen analyysiin. Laajentaminen tapahtuu laajentamalla tilinpidossa rahayksiköissä kuvattavaa markkinataloutta tärkeimpien luonnonvaravirtojen ja -varantojen kuvauksella.

Luonnonvaravirrat ja -varannot kuvataan luonnonvaratilinpidossa ensisijassa fyysisissä mittayksiköissä. Niiden arvostaminen rahassa on toissijainen tavoite.

Kuvio 4. Luonnonainesten kierto taloudessa



2.4. MATERIAALI- JA ENERGIATASEMENETELMÄ

Materiaali- ja energiatasemenetelmä panee paljon painoa yhteistyölle luonnontieteiden kanssa. Sen ongelmanasettelu on kuitenkin selvästi kansantaloustieteellinen.

David Jamesin (1985: 271) mielestä 1960-luvun lopulla USA:ssa voimistuneella ympäristöliikkeellä ja vesien sekä teollisuustalouden tutkimuksen uusilla tuloksilla oli keskeinen merkitys ympäristötalouden tutkimuksen kehittymiselle. Hän pitää Ayresin ja Kneesen (1969) sekä Kneesen, Ayresin ja d'Argen (1970) työtä ratkaisevan tärkeänä. He sovelsivat aineen ja energian häviämättömyyden lakia koko kansantalouteen.

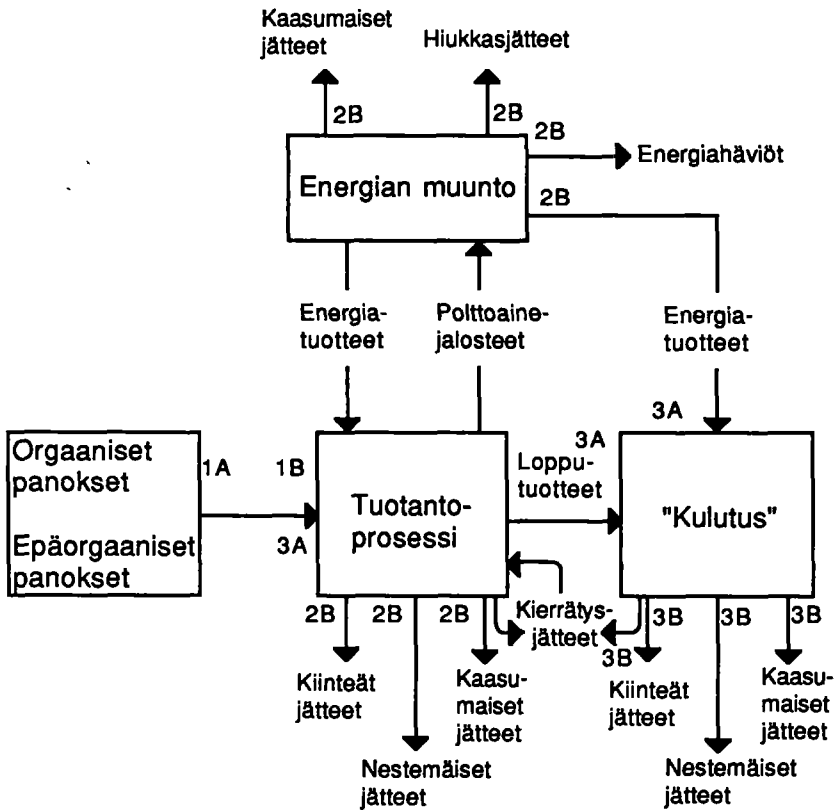
Yleisen tasapainoteorian kehikossa Ayres ja Kneese muotoilivat joukon identiteettejä, jotka liittyivät materiaalien käyttöön ja jakoon talouden eri tuotanto- ja kulutussektoreille. Keskeiset tase-identiteetit voidaan tiivistää seuraavaan muotoon:

1. ympäristöstä talouteen otettavien materiaalien panosten määrä(1) = välituotesektoreiden panosten määrä (jos ei oteta huomioon virtaa suoraan ympäristöstä loppukulutukseen) (Kuviossa 5. $1A=1B$)
2. välituotesektoreiden panosten määrä = lopputuotesektoreille tarjottujen tuotteiden määrä + ympäristöpäästöjen määrä - kierrätettyjen materiaalien määrä ($2A=2B$)
3. lopputuotteiden määrä = kierrätettyjen materiaalien määrä + lopputuotesektorin tuottamien päästöjen määrä. ($3A=3B$)
4. Mikäli ei pääomanmuodostusta (akkumulaatiota) eikä kierrätystä tapahdu:
ympäristöstä otettujen panosten määrä = kaikkien ympäristöpäästöjen yhteismäärä.

(1) määrällä tarkoitetaan tässä aina fyysistä määrää

Ayres tarkensi tätä mallia myöhemmin (1978) niin, että se ottaa huomioon energian fysikaalisen erityisluonteen. Vaikka edellä esitetyissä identiteeteissä puhutaankin yksinkertaisuuden vuoksi pelkästään materiaalivirroista, käsittävät ne kuitenkin myös energiavirrat, jotka kuviossa on esitetty erikseen.

Kuvio 5. Talouden materiaali- ja energiavirrat



2.5. YHTEYS YMPÄRISTÖTILASTOJÄRJESTELMÄÄN

Luonnonvaratilinpidon kytkentä ympäristötilastoihin on johdettavissa luonnonvarojen käsitteellisestä jaosta aineellisiin varoihin ja ympäristön tilaluonnonvaroihin. Tämä jako perustuu luonnonvarojen talousteoriana. Aineellisia varoja käytetään materiaalisina panoksina hyväksi tuotantoprosessissa, ympäristön tilavarat sen sijaan tarjoavat palveluksia tuotannolle ja elinoloille yleensä.

Luonnonvaratilinpito käsittää luonnonvarojen varanto- ja virtatilien lisäksi kuvauksen ympäristön tilavaroista ja niissä tapahtuneista muutoksista. Tätä kautta järjestelmä on kytkettävissä ympäristötilastojärjestelmään(1).

On ilmeisen vaikea päättää, miten paljon ympäristön tilaa kuvaavia laadullisia tekijöitä luonnonvaratilinpitoon liitetään. On kuitenkin selvää, että luonnonvaratilinpito ei kata koskaan koko ympäristötilastojärjestelmää eikä tee sen kehittämistä tarpeettomaksi. Luonnonvaratilinpidossa on tyydytty kuvaamaan vain sellaisia ympäristön tilaan ja alueiden käyttöön liittyviä laadullisia tekijöitä, joilla on suora yhteys taloudelliseen toimintaan. Joka tapauksessa on tärkeää rakentaa yhteyksiä luonnonvaratilinpidon ja ympäristön laadun kuvauksen välille.

Vaikka Norjan luonnonvaratilinpidon kaltainen kansantalouden tilinpidon laajennus ei voi toimia kokonaisvaltaisena runkona ympäristötilastojärjestelmälle, on luonnonvaratilinpito tärkeä ja keskeinen osa ympäristön tilastollista kuvausjärjestelmää. Luonnonvaratilinpidon avulla voidaan rakentaa ainakin joitakin yhteyksiä kansantalouden tilinpidon ja ympäristötilastojärjestelmän välille. (Salmi 1983: 29.)

Norjassa on esimerkiksi kokonaistaloudellisen mallin ja luonnonvaratilinpidon tietojen avulla laadittu ennuste rikkidioksidin, typen oksidien, hiilimonoksidin ja lyijyn päästöistä ilmaan vuoteen

(1) On huomattava, että mitään valmista yhtenäistä ympäristötilastojärjestelmää ei ole olemassa siinä mielessä kuin esimerkiksi kansantalouden tilinpito. Pohdiskelu on tältä osin siis hyvin teoreettista.

2000 saakka. Ennuste perustuu sikkäläisen finanssi-
ministeriön arvioon pitkän aikavälin talouskehityk-
sestä. (Alfsen-Glomsröd 1986.)

2.6. YHTEYS PERUSTIETOAINIISTOIHIN

Luonnonvaroja kuvaavien perustilastojen kehittyminen on ollut eräs edellytys luonnonvaratilinpitojärjestelmien kehittymiselle. Luonnonvaratilinpidon esitutkimuksessa on selvitetty alan tietoaaineistojen kehittämishankkeiden sisältöä. Alueidenkäyttötilinpidolle perustietoaaineistojen kehittämisellä on olennainen merkitys. Keskeisten materiaalistien luonnonvarojen puun ja energian perustilastot mahdollistavat yleisesti ottaen jo nyt melko hyvin luonnonvaratilinpidon laadinnan aloittamisen - yksityiskohdissa saattaa olla parantamisen varaa.

Luonnonvaratilinpidosta on hyötyä erilaisten luonnonvaratilastojen ja muiden tietoaaineistojen koordinoinnille ja kehittämiselle. Se tarjoaa yhteisen teoriaperustan monien eri alojen tilastoille. Yhtenäinen teoriakehikko auttaa myös tietojen käyttäjää hänen yhdistäessään eri aineistoja. Luonnonvara- ja ympäristötilastojen ja -tietoaaineistojen keskeisimpiä tiedonhallinnan kehittämishankkeita ovat Ympäristötietojärjestelmä ja Paikkatietojen yhteiskäyttöjärjestelmä.

Luonnonvaratilinpito ei kuitenkaan pyri kaikkia luonnonvaroja kattavan kuvauskehikon luomiseen tai luonnonvarojen täydelliseen inventointiin. Myöskään ei ole syytä pyrkiä talouden kaikkien materiaali- ja energiavirtojen tarkkaan kuvaukseen, mihin tähtäsi materiaali- ja energiataseiden tilastojärjestelmä(1) (ks. Ayres 1978: 171 - 190). Sitä kehitettiin YK:n tilastotoimiston tuella 1970-luvun puolivälissä. Järjestelmä todettiin sittemmin liian yksityiskohtaiseksi ja monimutkaiseksi käytäntöön sovellettavaksi ja YK:n tilastotoimistokin ryhtyi suosittamaan käytännöllisempiä ratkaisuja.

MEBSS:n ajattelutapaa sovellettiin Suomessakin SITRA:n materiaaliProjektissa (Wallin 1975). SITRA:n projekti päättyi suunnilleen samoihin johtopäätöksiin materiaalitaseiden toteuttamismahdollisuuksis-

(1) MEBSS - Materials & Energy Balance Statistical System

ta kuin YK:n tilastotoimistokin. MEBSS:llä on kuitenkin ollut tärkeä merkitys luonnonvaratilinpidon menetelmien kehittämisessä.

3. LUONNONVARATILINPIDON TARVE JA KÄYTTÖ

3.1. LUONNONVARATIETOJEN AJANKOHTAISUUS

Luonnonvaroja ja luonnonvaratilinpidon kehittämistä kohtaan tunnetaan yhä laajempaa kansainvälistä mielenkiintoa. OECD:n ympäristöministerikokouksessa 18.-20.6.1985 OECD-maiden hallitukset julistivat aikovansa:

- "parantaa luonnonvarojen hoitoa käsittelemällä niitä koskevia asioita yhdennetysti ja pyrkimällä kestävään pitkän tähtäyksen ympäristö- ja talouspolitiikkaan. Tätä varten ne kehittävät asianmukaisia välineitä ja menettelytapoja, joihin kuuluu tähänastista täsmällisempi tilinpito luonnonvaroista." (OECD 1985: 3.)

Myös vuonna 1987 työnsä päättänyt Ympäristön ja kehityksen maailmankomissio (ns. Brundtlandin komissio) korosti ympäristö- ja talouspolitiikan yhdentämisen merkitystä:

- "Muutokset ovat kytkeneet maapallon talouden ja ekologian toisiinsa uusilla tavoin. Olemme olleet aiemmin huolissamme siitä, miten talouskasvu vaikuttaa ympäristöön; nyt meidän on alettava pohtia, miten ekologiset paineet - maaperän, vesistöjen, ilmakehän ja metsien pilaantuminen - vaikuttavat talousnäkymiimme. Meidän on jo jonkin aikaa ollut pakko hyväksyä se, että valtiot ovat tulleet yhä riippuvaisemmiksi toisistaan: nyt meidän on totutauduttava siihen, että ekologinen riippuvuus valtioiden välillä kasvaa yhä nopeammin. Ekologia ja talous muodostavat niin paikallisella, alueellisella, valtioiden välisellä kuin koko maapallonkin tasolla yhä saumattomamman syiden ja seurausten verkoston." (Meidän yhteinen tulevaisuutemme 1987: 10.)

Brundtlandin komission mielestä niissä maissa, missä voimavarat ja tietopohja antavat siihen mahdollisuuden, kannattaisi laatia vuosittainen raportti ja tilinpäätös muutoksista kansakunnan luonnonvaroissa ja ympäristön tilassa. Tämä raportti täydentäisi vuosittaista rahabudjettia ja taloudellisia kehittämissuunnitelmia ja antaisi kuvan kansantalouden todellisesta terveydentilasta ja vauraudesta. Näin voitaisiin edistää kestävästä taloudellisesta kehitystä. (World Commission ... 1987: 314.)

Suomessakin on joitakin merkkejä siitä, että pitkän aikavälin yhteiskuntapolitiisessa suunnittelussa aletaan kiinnittää entistä enemmän huomiota myös ympäristö- ja luonnonvaranäkökohtiin. Esimerkiksi Taloudellisen suunnittelukeskuksen kansantalouden kasvumahdollisuuksia kartoittavassa katsauksessa käsitellään aiempaa perusteellisemmin luonnonvaroja ja ympäristön laatua (Taloudellinen suunnittelukeskus 1985).

Luonnonvaratilinpitoa kohtaan heränneen mielenkiinnon taustalla on huoli luonnonvarojen riittävydestä, josta alettiin keskustella erityisesti Kasvun rajat -raportin ilmestyttyä 70-luvun alussa.

Tony Friend (1982: 3 - 4) on nähnyt kolme muutakin syytä:

- Bruttokansantuote-mittariin kohdistunut arvostelu, joka vakavassa mielessä alkoi 60-luvun lopussa. Arvostelu kohdistui aluksi mittarin kykyyn ottaa huomioon taloudellisen kasvun ulkoisvaikutuksia (ks. Hjerppe-Kaartinen 1982). Myöhemmin huomio siirtyi kansantalouden tilinpidon riittämättömyyteen selittäen "energiakriisin" aiheuttamia talouden rakenteellisia ongelmia, teknologian muutoksia ja ratkaisevia siirtymiä maailmankaupan rakenteessa.
- Luonnonvaroja kuvaavien tietojärjestelmien nopea laajeneminen ja tarkentuminen. Tämä johtuu valtiovallan rahoittamasta luonnonvarojen kartoituksesta. Esimerkkinä geologiset tutkimukset, maaperäkartoitus, metsien inventoinnit ja alueiden käytön kartoittaminen. Näitä menetelmiä on tarvittu luonnonvarojen hyväksikäyttö-, suunnittelu- ja hallintotarkoituksiin.
- Yleistynyt mielenkiinto kehittää luonnonvarojen hallintoa ja ympäristönsuojelua aluehallinnon ja -suunnittelun yhteydessä.

Vaikka luonnonvaratilinpito on viime vuosina ollut tiiviisti esillä erilaisissa kansainvälisissä järjestöissä, on Norja toistaiseksi ainut maa, jossa tilinpidon tietoja julkaistaan säännöllisesti (ks. Statistiske analyser nr. 46 1981 ja Naturens resurser og miljø 1983-87).

Luonnonvaratilinpidon kehittäminen käynnistyi sielä seurauksena Kasvun rajat-raportista käydystä keskustelusta. Tilinpidon kehittäminen aloitettiin vuonna 1974, jolloin ympäristöministeriölle annettiin tehtäväksi tuottaa Stortingetille vuosittain selonteko luonnonvaroista ja niiden käytöstä, eli resurssitilinpito, sekä ehdotus niiden tulevasta käytöstä eli resurssibudjetti.

Luonnonvaratilinpitoina pidettyjä järjestelmiä on kehitetty muuallakin kuin Norjassa, ainakin Ranskassa, Kanadassa, Australiassa ja Hollannissa. Näistä Norjan lisäksi kiistattomimmin luonnonvaratilinpidon nimikkeen alle on liitettävissä Ranskan järjestelmä.

Ranskassa luonnonvaratilinpidon kehittäminen aloitettiin vuonna 1978. Ranskan järjestelmä poikkeaa kuitenkin ratkaisevasti jo lähtökohdiltaankin Norjan järjestelmästä. Ranskan järjestelmässä luonnonvaroja tarkastellaan kolmesta näkökulmasta: taloudellisesta, ekologisesta ja sosiaalis-kulttuurisesta. Tavoitteena on kehittää yhteiskuntasuunnittelua varten väline, jolla korjataan ja täydennetään SNA:ta hyvinvoinnin mittarina.

Ranskan järjestelmän kuvausalue on laajempi kuin Norjan. Se kattaa koko ympäristötilastojärjestelmän ja ulottuu osittain sosiaalitulastojen puolelle (ks. P. Corniere 1986).

3.2. LUONNONVAROIHIN LIITTYVÄT YHTEISKUNNALLISET TAVOITTEET

Luonnonvaratilinpidon toiminta-ajatus

Luonnonvaratilinpito tekee mahdolliseksi tarkastella rahataloudellisen tehokkuuden rinnalla sellaisia yhteiskunnan jatkuvuuden turvaamiseen liittyviä tavoitteita, joita markkinamekanismi ja hinnanmuodostusprosessi eivät ota huomioon. Näitä tavoitteita ovat

1. luonnonvarojen säästeliäs ja kestävä käyttö
2. ympäristönsuojelu
3. omavaraisuus ja materiaallinen huoltovarmuus
4. alueellinen tasapaino.

Luonnonvarojen säästeliäs ja kestävä käyttö

Luonnonvarojen säästeliäällä ja kestäväällä käytöllä pyritään säilyttämään luonnon moninaisuus ja sen tuottokyky.

Uudistuvien luonnonvarojen kestäväällä käytöllä tarkoitetaan sitä, että uudistuvia luonnonvaroja käytetään niiden uudistumiskyvyn asettamissa

rajoissa, toisin sanoen käytetään vain niiden tuotto kajoamatta pääomaan (Luonnonvarainneuvosto 1987: 3).

Uudistumattomia luonnonvaroja on käytettävä säästeliäästi. Säästeliäs käyttö tarkoittaa sitä, että uudistumattomista luonnonvaroista valmistettavia hyödykkeitä kierrätetään mahdollisimman pitkään ja pyritään mieluummin käyttämään uudistuvia luonnonvaroja. Suuria toiveita asetetaan säästävän teknologian kehitykseen. Säästävä teknologia tehostaa luonnonvarojen käyttöä ja tekee luonnon saastumisen vähentämisen liiketaloudellisesti kannattavaksi.

Luonnonvarojen käytön osoittimina on käytetty materiaali- tai energiantensiteettiä, jolla tarkoitetaan materiaalien tai energian käytön suhdetta bruttokansantuotteeseen. Toimialoiittaisessa tai sektoreittaisessa tarkastelussa puhutaan yleensä jalostusasteesta, joka taas on toimialalla tuotetun arvonlisäyksen suhde käytettyyn materiaali- tai energiamäärään. (Mäkelä 1985: 2 ja 35.)

Ympäristönsuojelu

Ympäristönsuojelun tavoitteena on säilyttää luonnon ekologinen tasapaino, moninaisuus, tuottokyky ja kauneus sekä osaltaan taata ihmisille terveellinen, turvallinen ja viihtyisä elinympäristö.

Ympäristöllä tarkoitetaan yleensä kokonaisuutta, johon kuuluu luonnontilainen, hyödynnetty ja rakennettu ympäristö. Hyödynnetty ja rakennettu ympäristö muodostavat yhdessä kulttuuriympäristön. Luonnonympäristön muodostavat luonnon omien toimintojen luonnehtimat alueet. Kulttuuriympäristö taas koostuu ihmistoiminnan luonnehtimista alueista.

Sekä luonnon- että kulttuuriympäristöä tulisi hoitaa siten, että pitkällä tähtäimellä siitä saadaan paras mahdollinen henkinen ja aineellinen hyöty. Ihmistoiminnan aiheuttamien muutosten tulisi olla hallittuja.

Alueidenkäyttötilinpidossa analysoidaan moniulotteisesti alueita, jotta saataisiin esiin niiden paras mahdollinen käyttö. Toisaalta tilinpito pyrkii seuraamaan alueiden käytön muutoksia ja ympäristön tilaa, jotta epätoivottu kehitys voitaisiin pysäyttää mahdollisimman ajoissa.

Omavaraisuus ja materiaalinen huoltovarmuus

Omavaraisuus on yleensä määritelty yksinkertaisesti tuotannon ja kulutuksen suhteena ottamatta huomioon tuotannon mahdollisuuksia tai siihen välttämättä tarvittavia tuotantopanoksia. Tällaisia tuotantopanoksia ovat mm. energia, muut raaka-aineet, työvoima ja tila.

Kyösti Pulliainen (1979a: 196 - 200) on erotellut kolme omavaraisuuden käsitettä:

1. kansallinen omavaraisuus
2. kotimainen omavaraisuus
3. oleellinen omavaraisuus.

Kansallinen omavaraisuus on käsitteistä yksinkertaisin. Se on kansallisen tuotannon suhde kansalliseen kulutukseen. Siinä ei oteta lainkaan huomioon edellä mainittuja tuotannon välttämättä tarvitsemia panoksia.

Kotimaisella omavaraisuudella tarkoitetaan kotimaisen tuotannon suhdetta kansalliseen kulutukseen, missä kotimainen tuotanto = kansallinen tuotanto - se osuus tuotannosta, joka on arvioitu tuontipanosten avulla tuotetuksi. Ongelmana on tuontipanosten avulla aikaansaadun tuotannon osuuden arviointi. Tuotannon materiaali- ja energiavirtoja analysoimalla tällainen arvio olisi tehtävissä.

Materiaalisen huoltovarmuuden kannalta tärkeä käsite on oleellinen omavaraisuus. Se on kotimaisen tuotannon suhde tarpeelliseen kulutukseen. Esimerkiksi ravinnon suhteen tarpeellinen kulutus voidaan määritellä siksi energia-, valkuais- ja suoja-ainemääräksi, mikä kansan pitämiseksi normaaleissa ruumiin ja sielun voimissa on tarpeen. Ravinnon energiamäärä olisi käytännössä kriisiaikanakin säilytettävä suunnilleen nykyisellään 2800 kcal:ssa henkeä kohden, koska ihmisten energian kulutus tuolloin lisääntyy (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1986: 107).

Materiaaliseen huoltovarmuuteen vaikuttaa paitsi tuotannon omavaraisuus myös varmuus tarvittavien raaka- ja tarveaineiden saannista, mikä turvataan mm. varmuusvarastoinnin avulla.

Alueellinen tasapaino

Alueellisen tasapainon tavoite luonnonvarojen ja ympäristönhoidon kannalta tarkoittaa pyrkimystä hoitaa luonnonvaroja tasapuolisesti ja ottaa huomioon eri aluetasojen väliset yhteensopimattomat edut.

Aluepoliittisessa lainsäädännössä määritellään hallittu alueellinen rakennemuutos. Silloin väestönkehitys on tasapainoista ja kunkin alueen väestölle voidaan turvata pysyvä työpaikka, tulotason nousu, tärkeiden palvelujen saatavuus ja hyvä elinympäristö. Lisäksi tavoitteena on monipuolinen tuotantorakenne. (Sisäasiainministeriö 1987: II.)

Alueidenkäyttöpoliittisia päätöksiä tekevät sekä yleishallinto- että sektoriviranomaiset. Kaavoitus on yhteensovittavaa suunnittelua. Se vaikuttaa selvimmän alueiden kehityksen suuntaamiseen. Kuitenkin myös maatalouspolitiikan, metsäpolitiikan ja veropolitiikan piirissä tehtävillä linjavalinnoilla on suuri merkitys alueiden käyttöön.

Eri alueidenkäyttöpoliittisten päätösten vaikutusta alueisiin luonnonvarana on seurattu vähän. Luonnonvaroja koskeva suunnittelu on tähän asti tapahtunut pääasiassa sektorikohtaisesti kunkin elinkeinon osalta erikseen. Etenkin kokonaisvaltaisen maaseutupolitiikan myötä tulevat alueellisten voimavarojen monipuolisen hyväksikäytön tavoitteet esiin (Valtioneuvosto 1987).

4.3. LUONNONVARATILINPIDON TEHTÄVÄT

Perustavoite

Kaikkeen päätöksentekoon liittyy taloudellinen näkökulma - luonnonvara- ja ympäristöhallintoonkin. Luonnonvaratilinpidon perimmäinen tavoite on parantaa taloudellista päätöksentekoa ennenkaikkea ottamalla huomioon ne yhteiskunnan toiminnan jatkuvuuteen liittyvät tekijät, joita edellä käsiteltiin. Luonnonvaratilinpito vaikuttaisi sekä varsinaiseen taloushallinnon päätöksentekoon että eri hallinnon sektoreilla tapahtuvaan luonnonvaroihin ja ympäristönsuojeluun liittyvään päätöksentekoon, koska luonnonvaratilinpidossa yhdistetään taloudellista

tietoa ja ympäristöä sekä luonnonvaroja koskevaa tietoa. A. Gilbert ja D. James (1987: 5) ovat asettaneet luonnonvaratilinpidolle tässä mielessä viisi tehtävää:

1. kuvata yhtenäisesti luonnonvaroja ja niiden käyttöä sekä ympäristön tilaa
2. tunnistaa niihin liittyvät tärkeimmät muuttujat ja yhteydet
3. seurata ja tehdä yhteenvetoja näiden muuttujien kehityksestä
4. täsmentää ongelmia eri hallinto- ja aluetasojen varten
5. toimia lähtöaineistona jatkoanalyysille ja korkeamman tason malleille.

Näitä tehtäviä tarkennetaan ja konkretisoidaan seuraavassa jonkin verran ja sovelletaan niitä Suomen oloihin.

Luonnonvarojen ja niiden käytön yhtenäinen kuvaus

Luonnonoloja kuvaavia tilastoja laativat nykyisin pääasiassa eri hallinnon sektoreiden viranomaiset: maataloustilastoja maatilahallitus, metsätilastoja Metsäntutkimuslaitos, vesitilastoja vesi- ja ympäristöhallitus, kalataloustilastoja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos jne. Tietoja on runsaasti ja yleensä tiedot ovat riittävän tarkkoja, mutta yhteinen, kokoava näkökulma puuttuu.

Luonnonvarojen vaiheita talouskierrossa kuvataan harvoin samassa yhteydessä kuin luonnonvarojen varantoja tai edes reservejä. Poikkeuksena ovat osittain energiatilastot ja metsätilastot. Eri luonnonvarojen varantoja on nykyisin myös vaikea vertailla yhtenäisen kehikon ja käsitteistön puuttuessa. Myöskään eri luonnonvarojen keskinäisiä riippuvuuksia ei ole kuvattu tilastoissa.

Luonnonvaratilinpidon tavoitteleva luonnonolojen ja ympäristön tilan yhtenäinen ja vakiomuotoinen kuvaus ohjaisi ja koordinoisi myös eri sektoreiden luonnonvarojen kuvaavien perustilastojen kehittämistä.

Tärkeimpien muuttujien ja yhteyksien tunnistaminen

Luonnonvaroihin ja ympäristöön liittyvät ongelmat ovat monitieteellisiä ja luonnon ja talouden väliset vuorovaikutussuhteet niin monimutkaisia, että niiden täydellinen empiirinen mallittaminen ei tule kysymykseen. Myöskään ei ole löydettävistä yhtä kattavaa teoreettista mallia, jonka perusteella näitä vuorovaikutussuhteita voitaisiin tyydyttävästi kuvata.

Suomessa metsät ovat tärkein luonnonvara. Metsät ovat olennainen osa suomalaisten luonnonympäristöä ja samalle tärkein teollisuuden raaka-ainelähde. Metsäsektorin kansantaloudellinen merkitys on edelleen hyvin suuri. Metsäteollisuus on suuri energiankäyttäjä, mutta myös energian tuottaja.

Metsätalous ja -teollisuus ovat riippuvaisia elinkelpoisesta ympäristöstä ja puuraaka-aineen saannista. Toisaalta metsäsektori vaikuttaa ympäristöön. Vaikutusten pääkanavat ovat

1. puunkorjuu ja metsänhoito metsätaloudessa
2. metsäteollisuuden omat päästöt
3. päästöt metsäteollisuuden käyttämän energian tuotannossa.

Ympäristö- ja luonnonvarahallinnon kannalta olennaisimpien metsäsektoriin liittyvien muuttujien ja riippuvuussuhteiden tunnistaminen on Suomen luonnonvaratilinpidon kehittämisen ensimmäisiä tavoitteita.

Seuranta ja yhteenvetojen teko

Luonnonvaratilinpito seuraa juoksevasti avainmuuttujien ja tärkeimmiksi havaittujen riippuvuussuhteiden kehitystä. Kehityksestä on tehtävä päätöksentekijöille kokoava yhteenveto. Yhteenvetoa varten on löydettävä oikeat, kehitystä parhaiten kuvaavat osoittimet ja tunnusluvut, jotka tiivistävät informaation yhtenäiseksi kokonaisnäkemykseksi.

Norjassa raportointi tapahtuu julkaisussa *Naturre-surser og miljø* (1983-87), joka ilmestyy vuosittain Norjan tilastoviraston *Rapporter* -sarjassa. Raportissa esitetään keskeisimpiä tietoja energiaa, mineraaleja, metsää, kalastusta ja alueita kuvavista luonnonvaratilinpidoista. Taloudellisen kehityksen ja luonnonvarojen käytön välistä riippuvuut-

ta pohditaan tärkeimpien luonnonvaralajien yhteydessä. Ympäristön eri osa-alueiden tilaa on julkaisussa kuvattu erillisissä ilman ja veden tilaa, jätteitä ja jätehuoltoa, melua ja radioaktiivisuutta kuvaavissa katsauksissa. Ympäristön ja elinolojen yhteyttä on analysoitu erillisissä luvuissa kahtena vuotena: mm. meluhaittoja, hyvän vesihuollon merkitystä asumistasolle, juomaveden alumiinipitoisuuden ja Alzheimerin taudin esiintymisen välistä yhteyttä.

Ongelmien täsmentäminen hallintoa varten

Luonnonvara- ja ympäristökysymyksissä ei Suomessa eikä monessa muussakaan maassa ole olemassa yhtä hallinnollista päätöksentekijää, yhtenäistä luonnonvarahallintoa, joka luonnonvaratilinpitoa käyttäisi. Päätöksiä tekevät itsenäiset sektoriviranomaiset ja paikallishallinto.

Luonnonvaroihin vaikuttavilla elinkeinoilla, esimerkiksi

- teollisuudella
- energiahuollolla
- talonrakennuksella
- maa- ja vesirakennuksella
- maataloudella
- metsätaloudella
- liikenteellä
- matkailulla

on lähes kaikilla on sektorihallintonsa, joka tekee päätöksensä omasta näkökulmastaan. Ympäristöön ja luonnonvaroihin liittyviä päätöksiä tekevien eri paikallisviranomaisten osalta ongelmana on usein ristiriita kansallisen luonnonvarojen hoidon ja suojelun linjanvetojen kanssa.

Luonnonvaratilinpito edistää ympäristö- ja luonnonvarahallinnon ongelmien täsmentämistä siten, että eri päätöksentekijät voivat paremmin koordinoida toimintaansa.

Aineistoa jatkoanalyysille

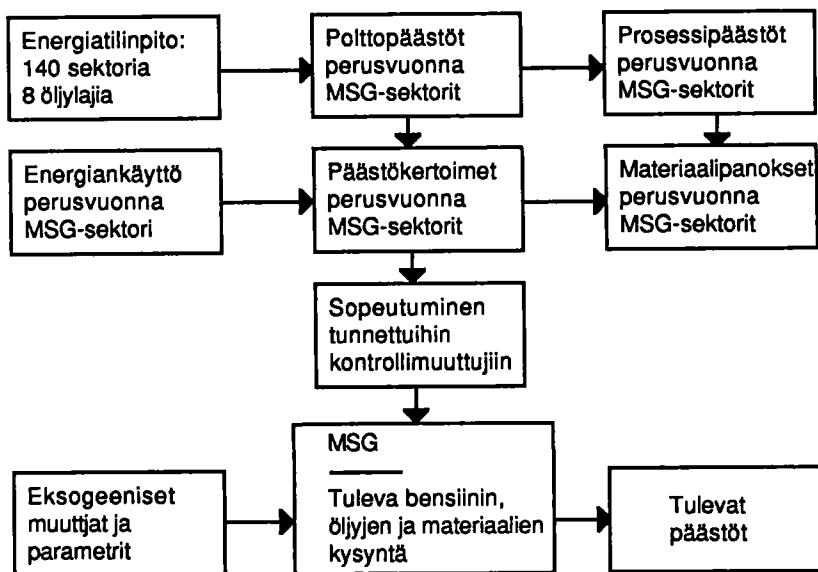
Luonnonvaratilinpidon tietoja hyväksikäyttämällä on Norjassa rakennettu energiataloudellisia ja ympäristötaloudellisia ennustemalleja. Mallien avulla on tehty ennusteita ilmapäästöjen ja kansantaloudellisen kehityksen välisistä yhteyksistä. Vastavanlaisia malleja on kehitetty ainakin Länsi-Saksassa, Hollannissa, Australiassa ja Kanadassa (esim. Alfsen-Glomsröd 1987).

Mallien perusmetodologiasta antaa jonkinlaisen käsityksen Norjan öljyn hinnan, kansantalouden kasvun ja ilmapäästöjen yhteyttä selvittävän mallin rakenne, joka on esitetty kuviossa 6. Mallin pohjana on norjalainen panos-tuotospohjainen kasvumalli, MSG.

Mallien keskeisen tietopohjan muodostavat toimialoitteiset päästökertoimet(1) ja päästöjen vähentämiskustannusten kertoimet(2). Kertoimien estimointi on työlästä ja aikaavieppää, mutta ainut tapa päästä tyydyttäviin tuloksiin (Hueting 1984).

Oulun yliopiston taloustieteen laitoksella on myös käynnistynyt talous-energia-ympäristömallin kehittämistyö. Laitoksen panos-tuotospohjaista pitkän aikavälin kokonaistaloudellista mallia (FMS) laajennetaan ympäristölohkolla, jossa ilmapäästöjen lisäksi ovat mukana päästöt vesistöihin. Energia-sektorin lisäksi metsäsektori on päästöjen lähteenä tarkemman analyysin kohteena. Oulussa kehitettävää mallia ympäristöministeriö aikoo käyttää ympäristö-taloustoimien suunnittelussa.

Kuvio 6. Norjan öljyn hinta ja ilmapäästöt – ennustemalli (Alfsen – Glomsrød 1987: 7.)



-
- (1) päästöt/ toimialan arvonlisäys
 - (2) kustannus/ päästöjen vähennys

4. LUONNONVARATILINPIDON YLEINEN RAKENNE

4.1. JOHDANTO

Tässä luvussa esitellään luonnonvaratilinpidon yleistä rakennetta: luonnonvaratilinpidon eri osajärjestelmien sisältöä ja niiden välisiä suhteita. Tässä esitettävä tilinpidon rakenne pohjautuu norjalaiseen luonnonvaratilinpitoon. Esitys perustuu Norjan tilastoviraston julkaisuun Ressursregnskap (1981) sekä Garnåsjordetin ja Sábön OECD:lle laatimaan kuvaukseen (1986).

Kahdessa seuraavassa luvussa (5 - 6.) esiteltävät luonnonvaratilinpidon sovellukset eivät sen sijaan suoraan perustu norjalaiseen malliin, vaan niihin on saatu vaikutteita myös aiemmista kotimaisista tutkimuksista. Tässä luvussa esitettävän, pääosin norjalaista esikuvaa noudattavan luonnonvaratilinpidon yleisen rakenteen ja sovellusten välistä suhdetta ei esitutkimuksessa ole tarkasti analysoitu, joten sovellukset saattavat joiltain osin olla ristiriidassa tässä luvussa esitettävän tilinpidon yleisen rakenteen kanssa.

4.2. LUONNONVAROJEN LUOKITTELU

Luonnonvaratilinpito kuvaa luonnon ja yhteiskunnan vuorovaikutusta. Siksi sen on otettava huomioon sekä luonnonvarojen luonnolliset ominaisuudet että se mihin luonnonvaroja käytetään.

Talouden näkökulmasta tehtävä luonnonvarojen jako aineellisiin luonnonvaroihin ja ympäristön tilavaroihin mainittiin jo toisessa luvussa. Tällä jaolla on tärkeä merkitys luonnonvaratilinpidon rakenteen kannalta.

Taloudellisen luokituksen lisäksi luonnonvarat jaetaan neljään niiden fyysisiin eroihin perustuvaan luokkaan:

- mineraalivaroihin
- biotettiin varoihin
- virtaaviin varoihin ja
- tilavaroihin.

Luonnonvarat voidaan edelleen jakaa niiden fyysisten ominaisuuksien mukaan

- uudistuviin
- ehdollisesti uudistuviin ja
- uudistumattomiin.

Uudistumattomat luonnonvarat voidaan edelleen tarvittaessa jakaa kierrätettäviin ja kertakäyttöisiin varoihin.

Kuvio 7. Luonnonvarojen luokittelu

TALOUDELLINEN LUOKITUS <i>ECONOMIC CLASSIFICATION</i>	FYYSINEN LUOKITUS <i>PHYSICAL CLASSIFICATION</i>	FYYSISET OMINAISUUDET <i>PHYSICAL PROPERTIES</i>
Aineelliset varat <i>Material resources</i>	Mineraalivarat <i>Mineral resources</i> alkuaineet <i>elements</i> mineraalit <i>minerals</i> hiilivedyt <i>hydrocarbons</i> kivet, sora, hiekka <i>stone, gravel, sand</i>	uudistumattomia <i>non-renewable</i>
	Bioottiset varat <i>Biotic resources</i> elämä maalla <i>life on land</i> elämä vedessä <i>life on water</i> elämä ilmassa <i>life in air</i>	ehdollisesti uudistuvia <i>conditionally renewable</i>
	Virtaavat varat <i>Inflowing resources</i> auringon säteily <i>solar radiation</i> veden kierto- kuulu <i>the hydrologic cycle</i> tuuli - <i>wind</i> merivirrat <i>ocean currents</i>	uudistuvia <i>renewable</i>
Ympäristön tilavarat <i>Environment resources</i>	Tilavarat <i>State resources</i> maaperä - <i>soil</i> maan pinta - <i>land (area)</i> vesi - <i>water</i> ilma - <i>air</i>	ehdollisesti uudistuvia <i>conditionally renewable</i>
LÄHDE - SOURCE: Statistiske analyser nr. 46. Ressursregnskap. Statistisk sentralbyrå, Oslo 1981		

4.3. TILINPIDON OSAT

Luonnonvaratilinpito jaetaan kahteen pääjärjestelmään

- aines- ja energiatilinpitoon
- ympäristön tilatilinpitoon.

Aines- ja energiatilinpidon näkökulmia ovat

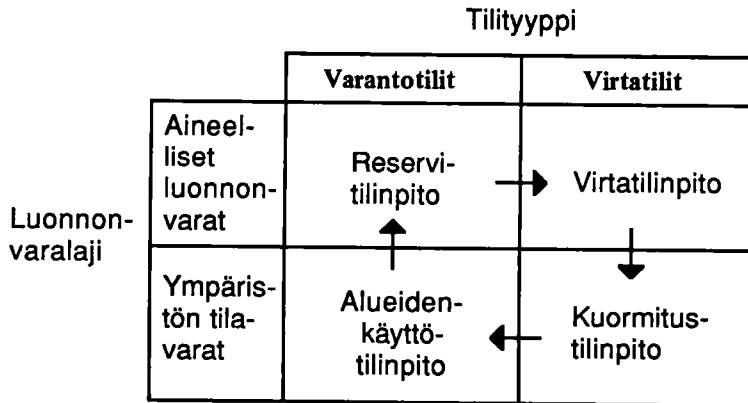
- reservitilinpito ja
- virtatilinpito.

Ympäristön tilatilinpidon näkökulmia ovat

- alueidenkäyttötilinpito ja
- kuormitustilinpito.

Tämä luonnonvaratilinpidon jako eri osajärjestelmiin perustuu luonnonvarojen luokitteluun ja varanto- ja virtatarkastelun erottamiseen.

Kuvio 8. Luonnonvaratilinpidon osat

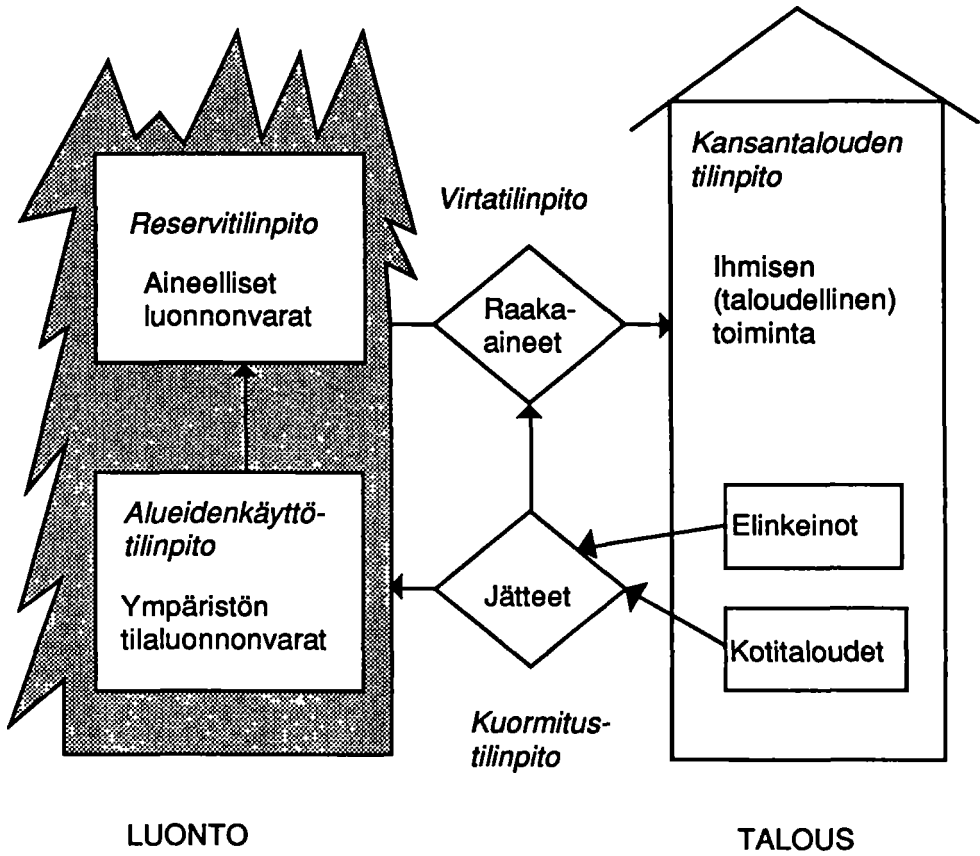


Aineellisia varoja kuvaava aines- ja energiatilinpito kertoo ennen kaikkea sen, miten aineiden ja energian virrat menevät luonnosta talouteen ja miten niitä siellä hyödynnetään. Se kuvaa myös miten aineellisten varojen reservejä käytetään, tarvitaanko malminetsintää, kalavarojen suojelua jne.

Ympäristön tilatilinpito kuvaa, mitä hyötyä ympäristöstä on, millaisia ympäristön laatutekijöitä meillä on, miten ympäristön laatu muuttuu ajassa jätepäästöjen tai muun käytön takia. Se pyrkii selvittämään, mikä on eri alueiden luonnonvara-arvo ja mikä on sijainnin merkitys luonnonvara-arvon määräytymisessä.

Päästöt luontoon ovat seurausta taloudellisesta toiminnasta. Ympäristön kuormitusvirta on osa aineiden ja energia kiertoa luonnosta yhteiskunnan lävitse takaisin luontoon. Ensimmäistä osaa tätä kiertoa, virtaa luonnosta yhteiskuntaan, kuvataan aines- ja energiatilinpidoissa. Kuormitustilinpito, joka käsittää kierron loppuosan, on päätetty sisällyttää ympäristön tilatilinpitoon. Tätä voidaan perustella sillä, että kuormitustiedot ovat vahvasti paikkaan sidoksissa. Toisaalta tietojen epäluotettavuuden takia, ei ole järkevää kytkeä samoihin tileihin luonnosta tulevaa panosta ja jätevirtaa, joka palaa luontoon.

Kuvio 9. Luonnonvaratiliinpidon yleinen rakenne



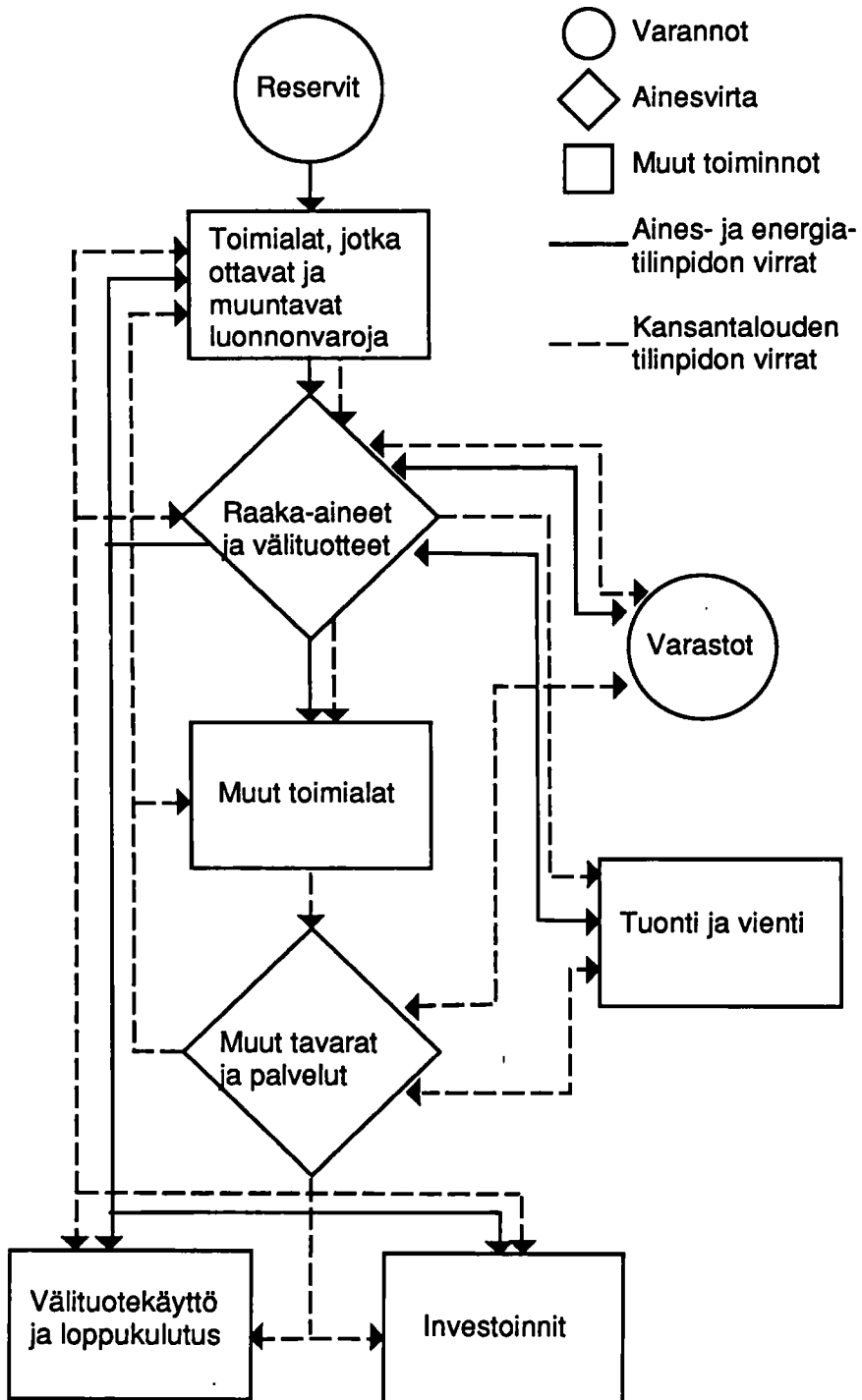
4.4. AINES- JA ENERGIATILINPITO

Aines- ja energiatilinpito käsittää reservitilinpidon, joka kuvaa aineellisten luonnonvarojen varantoja, sekä virtatilinpidon, joka kuvaa näiden varojen oton, muunnon ja käytön raaka-aine- ja energiavirtoja taloudessa.

Aines- ja energiatilinpitoa voidaan pitää kansantalouden tilinpidon hyödyketilinpidon laajenuksena. Se kuvaa hyödykkeiden tarjontaa ja käyttöä kansantaloudessa. Hyödyketilinpitoa on laajennettu kahdessa suhteessa:

- on otettu huomioon luonnonvarojen reservit
- luonnonvaravirrat on kirjattu fyysisissä yksiköissä.

Kuvio 10. Aines- ja energiatilinpito
(Resursregnskap 1981:32)



Reservitilinpito

Reserveillä tarkoitetaan sitä osaa luonnonvarojen varannoista, joka on taloudellisesti ja teknisesti hyödynnettävissä. Reservitilinpidon päätavoite on tämän osan selvittäminen ja kuvaaminen. Tilinpidos-
sa kuvataan kuitenkin varantoja myös laajemmin ottamalla mukaan mahdollisia tai epätodennäköisiä reservejä.

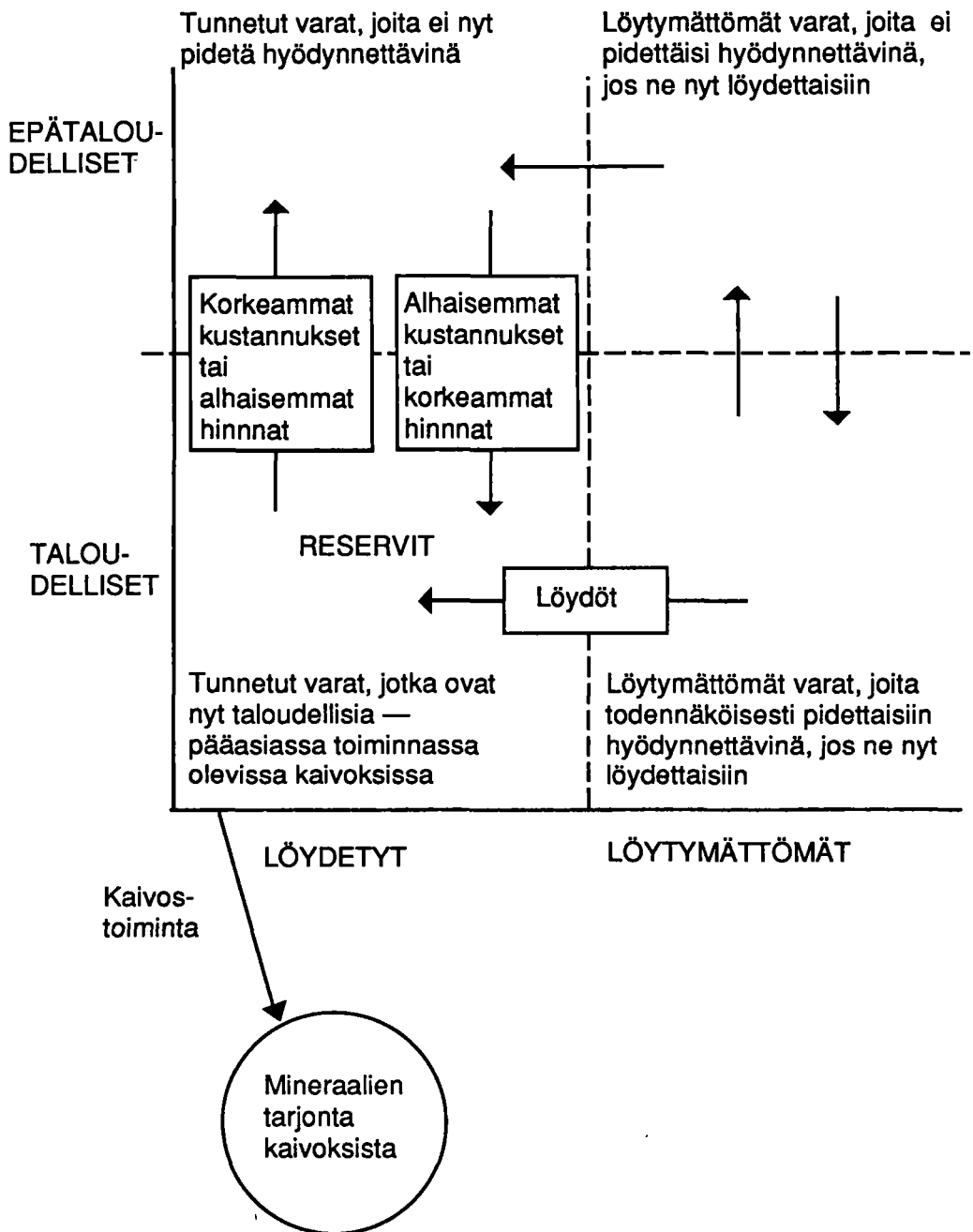
Reservejä kuvaavien lukujen määrittelyssä on kolme peruseriaatetta:

- reservien pitää olla taloudellisesti kannattavia
- reservit mitataan nettona, ts. vain se osa reserveista otetaan mukaan, mikä esiintymän käyttöaikana aiotaan ottaa
- koska arviot reservien määristä ovat epävarmoja, reservien määräksi ilmoitetaan tilastollinen odotusarvo.

Näitä pääperiaatteita olisi noudatettava kaikkien reservien osalta. Usein tietojen puute estää periaatteiden täydellistä noudattamista.

Reservit ovat se osa varoja, jotka tunnetaan ja jotka ovat tänään käytettävissä. Uusien esiintymien löytyminen lisää reservejä. Hintojen ja louhinta-kustannusten vaihtelu vaikuttaa reservien suuruuteen. Jotta hintojen vaihtelujen vaikutus ei olisi liian suuri, luokitellaan esiintymät, jotka jo ovat käytössä tai jotka on suunniteltu käynnistettävän, kannattaviksi reserveiksi riippumatta siitä kannattaako toiminta juuri sillä hetkellä vai ei.

Kuvio 11. Mineraalireserveihin liittyviä käsitteitä



Reservit jaetaan käyttövalmiisiin ja ei-käyttövalmiisiin. Reservit katsotaan käyttövalmiiksi, kun pääosa perustamisinvestoinneista on tehty ja toiminta on käynnistynyt.

Erottelemalla käyttövalmiit ja ei-käyttövalmiit reservit on tarkoitus antaa käsitys siitä, millainen on toimintavapaus resurssien hyödyntämisessä nyt ja tulevaisuudessa. Kun turvesuo on käytössä, on perustamisinvestoinnit tehty ja periaatteessa voidaan valita nostetaanko lisää turvetta vai ei, mutta tärkeä valinta on jo tehty. Ei-käyttövalmiiden reservien mahdollista käyttöön ottoa viivästyttää suunnittelu- ja rakennusvaihe.

Esimerkiksi suon tuotantokuntoon valmistelu kestää yhteensä 3 - 5 vuotta. Tämän jälkeen ensimmäisinä tuotantovuosina saadaan vain osa normaalivuoden tuotannosta, joten ensimmäisestä investointivuodesta kestää 4 - 10 vuotta ensimmäiseen normaaliin tuotantovuoteen. (Turvekomitean mietintö 1983: 44.)

Reservitilinpito sisältäisi seuraavat erät:

1. Ei-käyttövalmiit reservit vuoden alussa
Undeveloped reserves in the beginning of a year
2. +/- Uudelleenarvostus
+/- Revaluation
3. + Löydöt
+ Discoveries
4. - Käyttöön valmistelu
- Development
5. = Ei-käyttövalmiit reservit vuoden lopussa
= Undeveloped reserves in the end of a year

6. Käyttövalmiit reservit vuoden alussa
Developed reserves in the beginning of a year
7. +/- Uudelleenarvostus
+/- Revaluation
8. + Käyttöön valmistelu
+ Development
9. - Otto
- Extraction
10. = Käyttövalmiit reservit vuoden lopussa
= Developed reserves in the end of a year

11. (5+10) Reservit yhteensä vuoden lopussa
(5+10) Total reserves in the end a year

Liikkuvien biottilisten luonnonvarojen (eläinten) reservejä kutsutaan kannoiksi. Kannattavuusvaatimus koskee myös niitä. Niiden suhteen voidaan yleensä koko kanta olettaa tunnetuksi. Kannan suuruuteen liittyvä pääongelmat ovat nopeat muutokset yksilöiden alueellisessa sijainnissa, yksilöiden kasvussa tai luonnollisessa kuolemassa. Nämä muutokset eivät riipu ihmisen toiminnasta.

Virtatilinpito

Virtatilinpito seuraa ainesten ja energian virtaa niiden luonnontilasta kansantalouden eri sektoreille. Maantieteellinen ulottuvuus on virtatilinpidossa vähemmän tärkeä kuin taloudelliset ulottuvuudet (toimialat, hyödykkeet, jne.).

Aines- ja energiavirtaa seurataan oton ja muunnon kautta käyttöön tuotantotoimialoilla, kotitalouksissa tai ulkomailla. Aines- ja energiavirtojen tilinpito noudattaa lähes poikkeuksetta kansantalouden tilinpidon toimiala- ja hyödykeluokituksia. Keskeisin ero kansantalouden tilinpitoon on mittayksikkö, joka rahayksikön, markan, sijasta on fyysinen mittayksikkö, tonni, litra, jouli jne.

Talouden toimialat ryhmitellään virtatilinpidossa

1. ottotoimialoihin
2. muuntotoimialoihin
3. muihin toimialoihin.

Hyödykkeet voidaan jakaa

1. luonosta otettuihin raaka-aineisiin
2. jo jalostettuihin raaka-aineisiin
3. muihin tavaroihin ja palveluksiin.

Nämä erottelut on tehtävä erikseen jokaiselle luonnonvaratilinpidon sektorille.

Virtatilinpidon avulla panos-tuotosmenetelmää voidaan laajentaa talouden ja luonnon välisen vuoro-vaikutuksen analysointimenetelmäksi.

Panos-tuotosmenetelmän lähtökohtana on seuraava yksinkertaistettu panos-tuotostaulukko:

Kuvio 12. Yksinkertaistetun panos-tuotostaulukon rakenne

Tuotokset → ↓ Panokset	Toimiala				Lopputuote- kysyntä	Kokonais- tuotos yhteensä
Toimiala 1						
Toimiala 2						
Toimiala 3						
Toimiala 4						
Arvonlisäys						
Yhteensä						

Taulukko osoittaa miten, jonkin toimialan tuotos jakaantuu muille toimialoille ja talouden lopputuotekysynnän sektoreille(1). Esimerkiksi jokainen rivi i osoittaa toimialan i myyntiä kaikille muille toimialoille j ($j=1..n$) (välituotekysynät) ja joukolle lopputuotekysynnän sektoreita (yksityinen ja julkinen kulutus, kiinteän pääoman bruttomuodotus, vienti, varastot).

Panos-tuotostaulun aggregoinnin taso eli rivien ja sarakkeiden lukumäärä riippuu tietojen saatavuudesta ja käsiteltävän ongelman laadusta. On huomattava, että aggregointitason muutos muuttaa myös analyysin tuloksia.

 (1) Panos-tuotosmenetelmän matematiikkasta ks. esim. Chiang 1974: 123 - 132 ja Lonergan - Cocolin 1985: 129 - 132.

Tekemällä eräitä taloutta koskevia rajoittavia oletuksia voidaan tilinpitokehikko muuttaa hyödylliseksi talouden analysointimalliksi, jonka ytimen muodostaa ns. Leontiefin käänteismatriisi. Jokainen sen elementti edustaa välittömiä ja välillisiä kysyntävaikutuksia toimialalla i jokaista sektorin j lopputuotekysynnän yksikköä kohden. Analyysin voima on siinä, että Leontiefin käänteismatriisin elementit ovat kertoimia, jotka sisältävät sekä lopputuotekäytön välittömät että välilliset vaikutukset.

On olemassa useitakin menetelmiä laajentaa panos-tuotosmenetelmää talouden ja sen fyysisen ympäristön välisen vuorovaikutuksen analyysiksi. Eräs menetelmä on ekologinen panos-tuotosmalli (ks. tarkemmin Tykkyläinen 1987: 95 - 99, Pulliainen 1979b: 9 - 10).

Ekologisessa panos-tuotosmallissa markkamääräiseen panos-tuotosmalliin liitetään raaka-ainepanosten ja jätetuotosten matriisit. Mallin avulla voidaan laskea tietyn lopputuotekysynnän vaatimat raaka-ainepanokset ja aiheuttamat jätetuotokset kerrannaisvaikutuksineen samalla tavalla kuin tavanomaisen Leontiefin käänteismatriisin avulla lasketaan markkamääräiset kysyntävaikutukset tai työllisyysvaikutukset.

Ekologisessa panos-tuotosmallissa ei tarkastella talouden sisäisiä aines- ja energiavirtoja fyysisinä suureina. Talous on siinä sen läpi kulkevien materiaali- ja ainesvirtojen kannalta kuin musta laatikko, johon raaka-ainepanosten nähdään menevän ja josta jätetuotosten nähdään tulevan. Luonnonvarojen virtatilinpidon avulla voidaan kuvata miten aineksia liikutellaan ja muokataan talouden sisällä. Tähän liittyvää matemaattista mallitarkastelua on esitetty Garnåsjordetin ja Sábön kuvauksessa (1986: 28 - 31).

4.5. YMPÄRISTÖN TILATILINPITO

Ympäristön tilatilinpito on niiden ehdollisesti uusiutuvien luonnonvarojen tarkastelua, joiden arvo riippuu niiden ympäristöllisestä tilasta eli laadusta(1). Ympäristön tilatilinpidon keskeinen

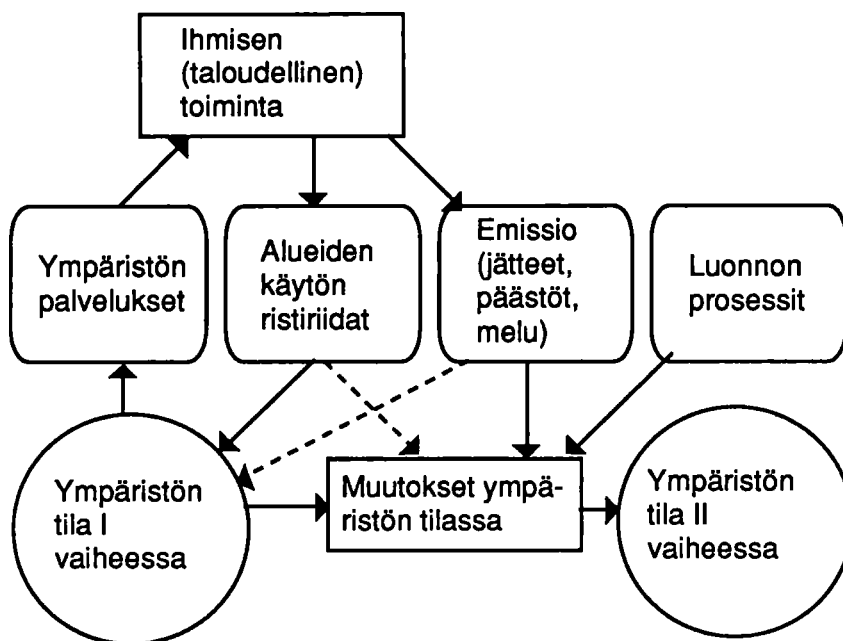
(1) vrt. luonnonvarojen luokittelu; ympäristön tilavarat: ilma, vesi, maaperä, alue-tila

menetelmällinen piirre on sen maantieteellinen tarkastelu ja spatiaalinen kuvaus.

Tilan käsitettä käytetään tässä yhteydessä kahdessa merkityksessä: ympäristöllinen tila (status) sekä alue-tila (space). Ympäristön tilatilinpidossa seurataan siten luonnonvarojen määrää, laatua ja niiden muuttumista sekä toisaalta ko. alueen tarjoamien palvelujen ja sijainnin merkitystä luonnonvarojen hyödyntämisessä.

Ympäristön tilatilinpidon yhteyttä taloudelliseen tilinpitoon voidaan kuvata seuraavalla kaaviolla:

Kuvio 13. Ympäristön tilatilinpitojärjestelmän yhteys kansantalouden tilinpitoon (Garnåsjordet—Säbö 1986)



Alueidenkäyttötilinpito

Suomessa ympäristön tilatilinpitoa on lähdetty kehittämään alueidenkäyttötilinpidon avulla. Alueidenkäyttötilinpito luo yleiskehikon muille ympäristön tilaa kuvaaville tilinpidoille.

Alueidenkäyttötilinpito kuvaa varantoina ympäristön tilaluonnonvaroja. Sen avulla tutkitaan alueiden antamia mahdollisuuksia ihmistoiminnalle sekä näiden mahdollisuuksien käyttöä. Alueidenkäyttötilinpito ei muodosta perinteistä tilinpitojärjestelmää. Se on paremminkin tietojärjestelmä, joka voi tarvittaessa tuottaa laajan määrän tilastotietoja.

Alueidenkäyttötilinpidossa alueita kuvataan moniulotteisena luonnonvarana. Tarkastelukehikko mahdollistaa yhteydet muihin luonnonvarasektoreihin. Sijainti toimii eri muuttujia yhdistävänä tekijänä. Sijainti itsessään otetaan myös huomioon selvitettäessä luonnonvarojen käytettävyyttä ja arvoa. Alueidenkäyttötilinpitoa tarkastellaan lähemmin luvussa 6.

Kuormitustilinpito

Ympäristön tilatilinpidon kehikon toinen näkökulma korostaa ympäristön laadun muuttumista. Siinä tarkastellaan ympäristöä kotitalouksista ja elinkeinoista tulevan aines- ja energiavirran kohteena. Tilinpito on lähinnä virtatilinpitoa, jossa myös seurataan kuormituksen vaikutusta luonnonvarojen varantoon. Sen tulisi alueidenkäyttötilinpitoa täydentäen kuvata ympäristön tilaa päästöjen vastaanottajana.

Kuormitukseksi katsottaisiin kaikki jäte ja päästöt, joita kotitaloudet ja elinkeinot eivät käytä uudelleen. On huomattava, että kuormitus voi kohdistua myös aineettomiin arvoihin, kuten esimerkiksi maisemaan. Periaatteessa kuormitus itsessään voisi myös olla muuta kuin fyysistä kuormitusta. Esimerkiksi lait ja suunnitelmat vaikuttavat luonnonvarojen arvoa muuttavasti.

Luonnonvaratilinpidon esitutkimusvaiheessa kuormitustilinpitoa ei ole vielä erikseen tutkittu. Saattaa olla, että käytännössä painotukset vielä muuttuvat varsinkin kun tilinpitoa lähdetään todennäköisesti kehittämään jätetilastojen pohjalta.

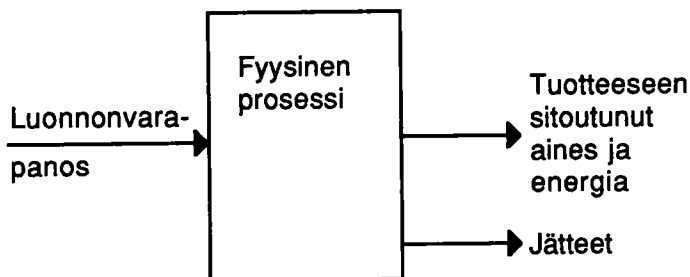
5. AINES- JA ENERGIATILINPIDON SOVELLUKSET

5.1. PERUSMALLI

Aines- ja energiatilinpitoa käsiteltiin luvussa 4.4. Tällöin virtatilinpitoa esiteltiin lähinnä analyysimenetelmänä, jonka avulla kansantalouden, luonnonvarojen ja ympäristön välinen vuorovaikutus on mallitettavissa. Luonnonvaratilinpidon tulee kuitenkin olla käyttökelpoinen myös itsenäisenä kuvauksena. Tästä syystä keskenään erilaisten energia-, puuaines-, ja ravintoainestilinpidon sekä myöhemmin mukaan otettavien luonnonvarasektoreiden yhtenäisen ja vertailukelpoisen esitystavan luomiseksi aines- ja energiatilinpitoa varten kehitettiin yleinen kuvausjärjestelmä, josta käytetään tässä nimitystä aines- ja energiatilinpidon perusmalli. Sen tehtävänä on toimia tilinpidon laatijoiden työvälineenä sekä tilinpidon käyttäjille jäsen-
tävänä ajattelumallina.

Perusmallin lähtökohdat ovat toisaalta luonnontieteellisiä, toisaalta taloustieteellisiä. Tilinpidon fyysisiä määrausureita hallitsee aineen ja energian häviämättömyyden laki: ainetta ja energiaa voidaan muuntaa, mutta sen määrä säilyy. Yksittäisen luonnonvaraprosessin osalta lakia voidaan kuvata seuraavasti:

Kuvio 14. Aineen ja energian häviämättömyyden laki



Kuten luvussa 4.4. esitettiin aines- ja energiati-
linpitoa voidaan tarkastella sekä luonnonvarojen
reservien näkökulmasta että niiden virtojen näkö-
kulmasta. Virtatiliinpitoa havainnollistetaan
luonnonvarojen ja niistä valmistettujen tuotteiden
elinkaaren mallilla.

Elinkaarimallin lähtökohtana ovat luonnonvarat
uudistuvana tai uudistumattomana varantona, josta
luonnonvaroja otetaan(1). Otto on joko ihmi-
sen varta vasten luonnosta poistamaa ainesta tai
talteen korjattua luonnon poistumaa. Eri luonnonva-
rojen otosta käytetään vaihtelevia ilmaisuja kuten
korjuu, kaivaminen, pumppaus, nosto. Otto ja luon-
non poistuma vähentävät varantoa.

Biottisten luonnonvarojen kasvu lisää varantoa.
Lisäksi liikkuvien biottisten luonnonvarojen osal-
ta on otettava huomioon yksilöiden siirtymät
paikasta toiseen (rekryytti).

Oton jälkeen luonnonvaraperustainen aines tai ener-
gia tulee yleensä sen ominaisuuksia tai olomuotoa
muuttavan käsittelyn (jalostuksen) kohteeksi. Tätä
vaihetta kutsutaan nimellä muunto. Muunnon
vaikutusten ja lopputuloksen mukaan voidaan erottaa
- muokkaus, missä aines tai energia säilyy pääosin
entisessä olomuodossaan (esim. puutavaran mekaa-
ninen valmistus, jossa puu säilyy puuna, tai
sähkön jännitteen muuntaminen)
- muunnos, missä aineen tai energian olomuoto
ratkaisevasti muuttuu, muttei kokonaan häviä
(esim. puuaineksen kemiallinen jalostaminen
paperiksi, jolloin puusta jää jäljelle vain
kuituaines tai raakaöljyn jalostaminen öljytuot-
teiksi)
- muuttaminen, missä aines tai energia muutetaan
täysin erilaiseksi tuotteeksi (esim. polttoai-
neen muuttaminen lämmöksi, turpeen jalostaminen
ammoniakiksi).

Muuntovaiheen jälkeen luonnonvaralähtöisistä raaka-
aineista ja energiasta on valmistettu tuotteita,
jotka soveltuvat käytettäväksi. Käyttö on
joko välituotekäyttöä tai lopputuotekäyttöä. Väli-
tuotekäyttö on tuotteiden käyttöä muiden kuin ko-

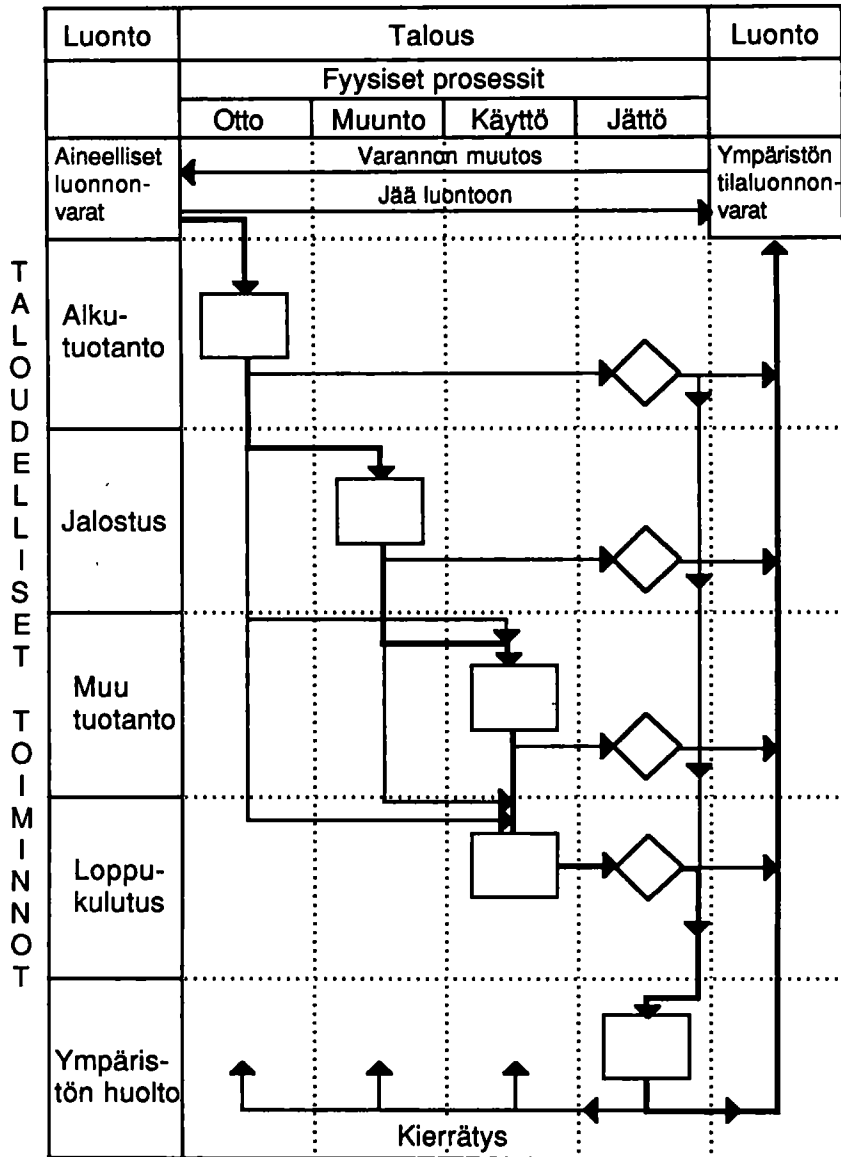
(1) Myös uudistumattomiin virtaluonnonvaroihin,
jotka ovat lähinnä energiaa, sopii termi otto.
Virtoja ei kuitenkaan tarkastella tässä yksityis-
kohtaisemmin.

luonnonvarasektorin tuotannon (muunnon) raaka-
ainepanoksena, esimerkiksi paperin käyttöä graafi-
sen tuotannon välituotteena. Lopputuotekäyttö on
tuotteiden käyttöä kiinteään pääoman bruttomuodos-
tukseen tai kulutukseen. Suomen oloissa on välttä-
mättä otettava huomioon myös vienti ja tuonti.

Jokainen tuote hylätään ennemmin tai myöhemmin.
Jätto voi tapahtua joko sellaisenaan ympäris-
töön tai hylätty tuote toimitetaan käsiteltäväksi.
Käsitellyt tai puhdistetut tuotteet voidaan joko
käyttää uudelleen (kierrättää) tai palauttaa
puhdistettuina ympäristöön (luontoon), aines- ja
energiatilinpidon elinkaaren toiseen päähän, joka
ei välttämättä ole loppu vaan uuden elinkaaren al-
ku.

Yhdistämällä elinkaarimalli ja perinteinen talou-
dellisen toiminnan tilastollinen kuvaus päädytään
toisiaan seuraavien fyysisten ja taloudellisten
prosessien kuvaukseen. Prosessien rajat toimivat
samalla taseyhtälöiden muodostamisen perustana.
Seuraava kuvio kuvaa yksinkertaistetusti tuotteiden
elinkaarta aines- ja energiatilinpidossa. Elinkaa-
riluokituksen lisäksi käytetään taloudellisen
toiminnan luokituksia (toimialaluokitusta), joka
kuviossa on esitetty karkealla tasolla: alkutuotan-
to, jalostus, muu tuotantotoiminta ja loppukulutus.

Kuvio 15. Luonnonvarojen elinkaari aines- ja energiailinpidossa



Kuvausta voidaan tarpeen mukaan tarkentaa ja täydentää. Fyysisten prosessien osalta esimerkiksi muuntotoimintoja ja taloudellisten toimintojen toimialajakoa voidaan tihentää. Usein myös varastomuutosten huomioinnon on tarpeen.

5.2. ENERGIATILINPITO

Kuvauskohde

Energiatilinpidon kuvauskohteena ovat energiamuodot ja -lajit sekä niiden otto-, muunto-, käyttö ja jättöprosessit niin fyysiseltä kuin taloudelliseltakin kannalta. Näkökulma energiaan on kolmijakoisten:

1. energia fyysisenä ilmiönä ja taloudellisena hyödykkeenä
2. energia fyysisen ja teknisen toiminnan kohteena ja
3. energia taloudellisen toiminnan kohteena ja välineenä.

Ensimmäinen näkökulma edellyttää, että energiamuodot ja -lajit energiavaroista energian loppukäyttöön luokitellaan siten, että luokitus kuvaa energiaa fyysisenä ilmiönä ja taloudellisena hyödykkeenä.

Toinen näkökulma kuvaa sitä, miten eri energialajeista tehdään toisia. Energiatilinpidon energiaproessit ovat luonteeltaan fyysis-teknisiä ja pääasiallisesti ihmisen aikaansaamia. Niiden määrittelyssä ja kuvauksessa pyritään noudattamaan yleisesti energia-alalla käytettyä terminologiaa ja kuvaustapoja.

Kolmas näkökulma sitoo yhteen energialuokituksen ja energiaproessit taloudellista toimintaa harjoittavan yksikön välityksellä. Energiatoimintojen taloudellisena perusyksikkönä on toimipaikka, joka luokitellaan pääasiallisen toimintansa perusteella tiettyyn toimialaan kuuluvaksi. Energiatilinpidon taloudellisen toiminnan kuvaamisessa pyritään noudattamaan kansantalouden tilinpidossa ja muissa taloustilastoissa käytettyjä käsitteitä, määritelmiä ja luokituksia, jotta energiatilinpidon ja kansantalouden tilinpidon arvotietojen vertailtavuus ja molemminpuolinen tietojen tarkistaminen olisi mahdollista.

Lähtökohta

Energiatietoja on tuotettu tarkastellen energiaa joko teknisenä huoltokysymyksenä tai taloudellisen toiminnan kohteena. Eri lähtökohdista ja eri perustein kerätyt energiatiedot eivät yleensä kuitenkaan ole olleet yhdistettävissä toisiinsa. Tämä ongelma on tullut esille, kun energiaa on enenevässä määrin viime vuosina tarkasteltu kokonaisvaltaisesti sekä fyysis-teknisenä että yhteiskunnallis-taloudellisenä ilmiönä. Samalla on tullut tärkeäksi kehittää tietojen tuottamista sekä laajentaa energiaa koskevaa tietoaaineistoa siten, että sen avulla voidaan luoda yhteys fyysis-teknisten ja yhteiskunnallis-taloudellisten tietojen välille.

Tietopohja

Kauppa- ja teollisuusministeriön energiatilasto muodostaa keskeisen energia-alan tietoaaineiston. Sen energiatase antaa energiamäärille valtakunnalliset kokonaistasot ja eri lähteistä kootut energialaji- sekä käyttäjä- tai käyttökohtaiset tiedot kertovat energian tuotanto- ja kulutusmäärät. Energiatilastossa on myös tietoja energian keskihinnoista sekä energiaveroista ja -tukupalkkioista.

Energiatilinpidon kannalta keskeisin perustilasto on teollisuustilasto. Se kattaa energian hankinnan ja muunnon sekä osittain jakelun väli- ja lopputuotekäyttäjille. Teollisuustilastossa energiaa kuvataan ensisijaisesti taloudellisen toiminnan kohteena, mutta varsinkin energian muuntoprosessit ja osittain myös muu fyysinen käyttö on selvitettävissä teollisuustilaston perusteella.

Muita tietolähteitä ovat toimiala- tai käyttökohtaiset energiatietoja sisältävät tilastot sekä energia-alan toimialajärjestöjen tekemät omat tilastot ja tutkimukset, joista energiatietoja saadaan tai joiden tietoja voidaan käyttää laskettaessa energian tuotanto- ja käyttötietoja.

Yksityiskohtainen selvitys energiatilinpidon tietolähteistä julkaistaan energiatilinpitoa koskevassa erillisjulkaisussa.

Laadintamenetelmä

Energiatilinpidon laadinta perustuu energian sekä siihen liittyvien fyysisten ja taloudellisten prosessien samanaikaiseen ja yhtenäisiin käsittein tapahtuvaan kuvaukseen. Lähtökohtana tilinpidon laatimiselle on kaksi taseyhtälöä.

1. energiapanos = energiatuotos + energiahäviöt
2. välituotekäyttö + arvonnalisäys = kokonaistuotos

Edellinen taseyhtälö perustuu aineen ja energian häviämättömyyteen ja on luonteeltaan luonnontieteellinen peruslaki. Jälkimmäinen taseyhtälö perustuu sopimukseen, jonka mukaan taloudellisten yksiköiden kirjanpitoa hoidetaan.

Fyysisten määrätietojen ja taloudellisten arvotietojen saaminen energiatilinpidon osiksi siten, että molemmat taseyhtälöt toteutuvat samanaikaisesti, edellyttää fyysisten ja taloudellisten toimintojen jakamista energiaprosesseiksi ja taloudellisiksi toimintayksiköiksi tavalla, joka mahdollistaa määrä- ja arvotietojen saannin, yhteensopivuuden ja vertailukelpoisuuden.

Energiatilinpidosta muodostuu kolmiulotteinen. Ulottuvuudet kuvataan seuraavien luokitusten avulla:

1. energian luokittelu
2. energiaprosessien luokittelu
3. taloussubjektien luokittelu.

Energian luokittelun tarkoituksena on kattaa eri energiamuodot ja -lajit alkaen energiavaroista (luonnonvarat) ja päätyen energian loppukäyttöön. Energian luokittelu koostuu kolmesta erillisestä luokituksesta:

1. energiavarojen luokittelu
2. energiatuotteiden luokittelu
3. energiapalvelusten luokittelu.

Luokitukset sitoutuvat yhteen energiaprosessien välityksellä.

Energiaprosessien luokittelu kuvaa, miten eri energiamuodoista ja -lajeista päästään toisiin energiamuotoihin ja -lajeihin. Energiaprosessit voidaan ryhmitellä seitsemään pääryhmään:

1. ottoprosessit
2. jalostusprosessit (polttoaineiksi)
3. muuntoprosessit (lämpö, sähkö)
4. jakeluprosessit
5. energian välituotekäyttö
6. energian lopputuotekäyttö
7. energian jätö.

Energiaprosessien yksityiskohtainen luokittelu liittyy kiinteästi sekä käytettyyn energialuokitteluun että taloussubjektien luokitteluun.

Energiatoimintojen taloudellinen kuvaus edellyttää, että energiaan kohdistuvia fyysis-teknisiä toimenpiteitä tarkastellaan yhteisen yksikön kannalta. Taloustilastoissa pienin itsenäistä toimintaa harjoittava taloussubjekti on toimipaikka. Toimipaikat puolestaan ryhmitellään niiden harjoittaman pääasiallisen toiminnan mukaan toimialoiksi. Energiatilinpidon taloudellisten toimintojen kuvauksen kannalta on perustelua, että energiatilinpidon lähtökohdat ja käytetyt toimiala- ja muut ryhmittelyt ovat soveltuvin osin samat kuin panos-tuotostutkimuksessa. Energiatoimialat on kuitenkin käsiteltävä panos-tuotostutkimusta tarkemmin. Taloussubjektit jaetaan kolmeen kategoriaan:

1. energiatoimialat
2. muut toimialat
3. loppukäyttäjät.

Energiatilinpidon peruslähtökohtien selkeydestä ja yhteisten energiamääräyksiköiden käytön yleisyydestä huolimatta energiatilinpidon käytännön laadinnassa on monia ongelmallisia alueita.

Ensinnäkin taloudellisen toiminnan ja fyysisten prosessien rajat eivät ole yhteneväisiä. Koska tuotannollista toimintaa harjoittavat talousyksiköt (toimipaikat) on muodostettu funktionaalisin perustein(1), ovat taloudellinen toiminta ja fyysinen prosessi niissä tapauksissa, joissa tietojen keruun

(1) Toimipaikat muodostetaan pääasiallisen toiminnan sisällön perusteella, muita kriteereitä ovat mm. alueellinen sijainti.

pohjana on toimipaikkapohjainen tilasto, verraten lähellä toisiaan.

Toiseksi epäselvyyksiä puutteellisen toimipaikkarakjauksen lisäksi aiheuttavat mm. muut kuin toimialalle pääsääntöisesti kuuluvat tuotteet, tuotannollista toimintaa harjoittavien toimipaikkojen ostamien tuotteiden välitystoiminta (osto myyntiä varten), omien tuotteiden käyttö panoksina (kierrätys) sekä saman yrityksen eri toimipaikkojen väliset energian siirrot, joiden määrät ja arvot eivät aina kirjaudu samoin perustein kun varsinaiset yrityksen ulkopuoliset ostot ja myynnit.

Kolmas ongelmia aiheuttava seikka on se, että toimipaikka, vaikka onkin taloudellisen ja fyysisen toiminnan yhteensovittamisen kannalta välttämätön perusyksikkötaso, on monitoimipaikkaisen yrityksen taloudellisen kirjanpidon kannalta epäitsenäinen yksikkö, jolle ei pystytä tai haluta kohdistaa kaikkia taloudellisia toimintoja. Energiatilinpidon kannalta keskeiset kiinteän pääoman kulumisluvut pystytään kuitenkin selvittämään teollisuustilastossa ja KTM:n energiasaston investointitiedustelussa kerättyjen investointilukujen perusteella.

Energiatilinpidossa käytetään kullekin energiahyödykkeelle luonteenomaisen mittayksikön lisäksi tarkasteluja yhtenäistäviä yksiköitä. Fyysisiä määriä tarkasteltaessa voidaan käyttää kuiva-ainetonna, kuten luonnonvaratilinpidon muillakin sovellusalueilla. Energiatilinpidon määrien yhteisenä mittayksikkönä ovat energiayksiköt, GJ, toe, MWh tarkastelutavasta ja kohteesta riippuen.

Energiatilinpidon arvotiedot ovat tarkasteltavan vuoden käypähintaisia markkoja ja aikasarjat laaditaan lisäksi kiintein hinnoin.

Samanaikaisten fyysisten ja taloudellisten toimintojen lisäksi on selvitettävä puhtaasti jompiin kumpiin liittyviä kysymyksiä. Yksi tällainen on fyysisten muuntoprosessien ja niiden hyötysuhteiden selvittäminen häviöiden sekä sivu- ja jätetuotteiden selville saamiseksi. Toisaalta on taloudellisia prosesseja, joilla ei ole fyysistä vastinetta, kuten hinnanmuodostusprosessi myyjän ja ostaja välillä(1).

(1) Myyjän hinta + hyödykekohtaiset verot - hyödykekohtaiset tukipalkkiot = ostajan hinta

Tilinpidon käytöstä

Energiatilinpidon pyrkimyksenä on lisätä tietoa Suomen energiataloudesta. Yhtenäistä esitystapaa noudattava, kaikki kansantalouden sektorit kattava, energian määrä- ja arvotiedot sisältävä energiatilinpito antaa mahdollisuudet energian ja talouden monipuoliseen selvittämiseen. Energiatilinpidon tietojen jatkuva tuottaminen mahdollistaa puolestaan muutosten suunnan ja suuruuden selvittämisen.

Energiatilinpidon tietojen pääkäyttäjät ovat energiahuollon ja kansantalouden ongelmien parissa työskentelevät energiasuunnitelmien tekijät ja energiapoliittisten päätösten valmistelijat. Energian määrä- ja arvotietojen esittäminen samassa tilinpitokehikossa auttaa energiahuollon ja yhteiskuntatalouden näkökulmien yhteensovittamisessa.

Energiatiedoilla on käyttöä varmasti myös energia-sektorin yrityksille ja toimialajärjestöille sekä energian käyttäjistä niille, joiden käyttömäärät ovat suuria tai energian osuus kustannuksista merkittävä.

Yhteydet

Energiatilinpidon tärkeimmät makrotason yhteydet ja vertailukohteet ovat

1. kauppa- ja teollisuusministeriön laskema Suomen energiataase
2. kansantalouden tilinpidon energiatoimialojen tiedot.

Energiataaseen ja energiatilinpidon määrätietojen on oltava samoja tai mikäli ne eivät ole, on tiedettävä mistä erot aiheutuvat. Samoin kansantalouden tilinpidon, ja varsinkin panos-tuotostutkimuksen, arvotietojen ja energiatilinpidon arvotietojen on täsmäyttävä, tai mikäli eivät täsmää, on tiedettävä erojen syy ja pyrittävä poistamaan se.

Energiatilinpidon energiapanosten sekä energian muunto- ja käyttötoimialojen tuotantoteknisten ominaisuuksien perusteella voidaan määrittellä energiatuotannon ja käytön ympäristövaikutukset ilmaan, maahan ja vesistöihin niin koko maan kuin eri alueidenkin osalta. Energian määrä ja arvotiedot mahdollistavat ympäristön energiaongelmien käsittelyn taloudellisissa malleissa, ennusteissa ja suunnitelmissa. Vastaavasti taloudellisen toiminnan

eri vaihtoehtojen arvioinnissa voidaan ottaa energian ympäristövaikutukset huomioon indikaattoreina, jotka kuvaavat ympäristön kuormittumista. (Ks. esim. Alfsen - Glomsröd 1986).

5.3. PUUAINESTILINPITO

Kuvauskohde

Metsätilinpidon kehittäminen kohdistuu aluksi puuainekseen. Puuainestilinpidon kuvauskohteena on metsän puuston koko biomassa: runkokuun lisäksi oksat, neulasat, lehdet, kannot ja juuret. Myöhemmin on tavoitteena saada tilinpitoon liitetyksi muitakin metsän luonnonvaroja.

Tilinpidossa pyritään yhdistämään puun fyysinen ja taloudellinen tarkastelu. Tästä syystä tilinpidossa on kolme luokitusulottuvuutta:

1. puu materiaalina
2. puun luonnonvaraprosessit
3. taloussubjektit, jotka puuta käsittelevät.

Luonnonvaraprosesseja ovat

1. otto eli puun korjuu metsätaloudessa,
2. mekaaninen ja kemiallinen muunto metsäteollisuudessa; puun muuntoa energiaksi käsitellään energiabilinpidossa
3. käyttö muilla toimialoilla ja lopputuotteina
4. jätö eli erilaisten jäämien poistaminen joko suoraan tai käsiteltynä ympäristöön ja niiden kierrätys. Jätöä kuvataan tarkemmin jätetilinpidossa, jota kehitetään nykyisten jätetilastojen pohjalta osana kuormitustilinpitoa ja ympäristön tilatilinpitoa.

Luonnonvaraprosessit yhdistävät tilinpidossa fyysiset suureet ja taloudelliset toiminnot toisiinsa.

Lähtökohdat

Koska metsävarat ovat Suomessa muodostaneet taloudellisen kehityksen kannalta keskeisen luonnonvaran, on niiden tilastointia ryhdytty kehittämään jo varhain. Metsävaroilla tarkoitetaan puuston lisäksi muuta metsäkasvillisuutta, metsäeläimistöä, metsäsienistöä, metsäbakteeristöä, metsämaata ja metsäilmastoa sekä näiden osien ja niiden välisten kytkentöjen muodostamia kokonaisuuksia eli metsäekosysteemejä.

Metsävarojen vähenemisen ja loppumisen pelko juontaa Suomessa alkunsa jo muutaman vuosisadan takaa. Kaivosteollisuuden ja eräiden muiden intressien

vaudittamana pelko johti erityisten metsälainsäädösten syntyyn jo keskiajan lopulta alkaen.

Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen ja metsäekonomian tutkimusosastot ovat aktiivisesti kehittäneet metsävarojen fyysistä tilinpitoa 1920-luvulta alkaen. Metsävarojen fyysinen tilinpito mittaa metsävarojen määrää ja rakennetta tiettyä ajankohtana sekä metsävarojen lisääntymistä, vähentymistä ja rakenteen muutosta (Palo 1983: 35 - 36).

Tilinpidoissa on perinteisesti keskitytty raaka-aineena tai energian lähteenä kysyntää omaaviin puubiomassan osiin. 1970-luvulta alkaen on tilinpi-toa pyritty laajentamaan sekä tuotannon että poistuman arvioinnissa kattamaan puuston lisäksi myös metsäekosysteemin muut komponentit (marjat, sienet, jäkälät, eläimet, muut kasvit, metsämaan jne.) sekä metsien virkistyskäytön.

1970-luvulla Metsäntutkimuslaitoksessa tehtiin useita ekologisesti suuntautuneita metsäekonomisia tutkimuksia, jotka perustuivat materiaalitasemene-telmään (Cunningham 1974, Palo - Nissilä 1975, Astorga 1977 ja Jaatinen 1978).

Puuainestilinpidon kehittämisen kannalta tärkein näistä tutkimuksista on Esko Jaatisen "Materials and energy accounting and the Finnish forest and timber economy(1)". Tutkimuksessa määriteltiin aineen- ja energian häviämättömyyden periaatteen avulla materiaali- ja energiabilinpidon teoreettinen kehikko, jonka uskottiin "voivan tarjota perustan taloudellisten ja ekologisten toimintojen integroidulle tilastolliselle kuvaukselle." Siinä hahmoteltiin myös uuden tilastojärjestelmän rakennetta.

Tutkimuksen empiirisessä osassa analysoitiin Suomen metsäsektorin materiaali- ja energiavirtoja koskevaa tilastoaineistoa määritellyn tilinpitokehikon puitteissa sekä kuvattiin metsäsektorin toimintaa materiaalisysteeminä ja metsäteollisuuden tehokkuutta puun ja muiden luonnonvarojen käyttäjänä fyysisin yksiköin mitattuna.

(1) Materiaali- ja energiabilinpito sekä Suomen metsä- ja puutalous

Luonnonvaratilinpidon esitutkimuksen koelaskelmien yhteydessä suunnitellulla puuainestilinpidon kehikolla on taustanaan kolme lähtökohtaa:

- Norjan luonnonvaratilinpito
- energiatilastojen ja -tilinpidon kehittäminen
- metsäekonomian tutkimusperinne.

Esitutkimuksen yhteydessä saatiin suunniteltua alustava puuainestilinpidon kehikko tiliasetelmiin ja luokituksineen. Metsätilastojen asiantuntijoiden kanssa tarkistettiin myös tietojen saatavuutta suunniteltua järjestelmää varten.

Tietojen saatavuuden suhteen tilinpidon toteuttamiselle ei näyttänyt olevan ylivoimaisia esteitä. Varsinaiseen tietojen keruuseen ja lukujen estimointiin ei koelaskelmien yhteydessä vielä päästy.

Puuainestilinpidon tuloksista on tarkoitus laatia erillinen raportti kun konkreettisia, vaikkakin alustavia lukuja saadaan valmiiksi. Raportissa kuvataan myös tilinpidon taustaa ja menetelmiä tarkemmin kuin tässä raportissa.

Tietopohja

Puuainesreservien osalta tärkein tietolähde on Valtakunnan metsien inventointi ja siihen liittyvät monet erillisselvitykset. Polttopuureservien osalta arvokkaita ovat mm. Metsäntutkimuslaitoksen PERA-projektin tulokset (Metsäenergian ... 1985).

Puunkäytön ja poistuman osalta arvokkain tietolähde on Metsäntutkimuslaitoksen puunkäyttö- ja poistumatutkimus (ks. Repo 1985), joka kattaa tärkeimmät puuston biomassan osat, mutta jota muilta osin on täydennettävä erilaisten erillisselvitysten tiedoilla ja arvioilla.

Puuaineksen loppukulutus ja välituotekäyttö muualla kuin metsäteollisuudessa on suhteellisen hyvin selvitetävissä teollisuustilaston raaka-ainetietojen avulla. Viennin ja tuonnin osalta tarvitaan vielä ulkomaankauppatilastoja. Kansantalouden tilinpidon pelkästään markkamääriä kuvaava panos-tuotostilinpitokin on hyödyllinen täydentävä tietolähde ja vertailukohde.

Tilastokeskus kehittää ympäristöministeriön tuella voimakkaasti jätetilastoja, jotka käsittävät jo lähitulevaisuudessa kaikki teollisuuden kiinteät jätteet ja myöhemmin mahdollisesti muutkin jätteet ja toimialat.

Muuntokertoimien arvioinnissa joudutaan varmasti turvautumaan moniin puuteknologian tutkimuksiin. Muuntokertoimia tarvitaan tilinpidossa runsaasti, koska käytettäviä fyysisiä mittayksiköitä on useita.

Laadintamenetelmät

Puuainestilinpidon kokoava yhteinen mittayksikkö on puun kuiva-ainetonni. Tilinpidon eri osissa käytetään lisäksi kullekin osa-alueelle tyypillisiä mittayksiköitä.

Puuaineisvarantona pidetään luonnossa olevaa elävän puuston biomassaa. Varannosta taloudellisesti ja teknisesti hyödynnettävää on lähes kaikki runkopuu. Lisäksi osa oksista ja latvoista olisi taloudellisesti kannattavaa käyttää energiapuuna. Koska kierrätys ja uudelleenkäyttö on rajattu tarkasteltavaksi jätetilinpidon yhteydessä, ei puuainestilinpidossa erilaisia kierrätys- ja uudelleenkäyttömahdollisuuksia tarkastella varantoina, ainoastaan virtoina. Puuvaranto, sen kasvu ja poistuma luokitellaan puulajeittain ja biomassan osien mukaan.

Puuainestilinpidossa ottoa on metsätaloudessa tapahtuva puunkorjuu eli hakkuut. Korjuun panoshyödykkeet luokitellaan puuston biomassan osien mukaan. Korjuun tuotoksen hyödykkeiden luokituksen määrää teollisuuden raaka-ainekäyttö. Tuotos luokitellaan myös puulajeittain.

Muunto jakaantuu mekaaniseen muuntoon, jolla tarkoitetaan sellaista puuaineksen käsittelyä, jossa puuaines pääosin säilyttää alkuperäisen koostumuksensa, ja kemialliseen muuntoon, jossa puuaineksen koostumus muuttuu. Myös mekaanisen massan (puuhiokkeen) valmistus katsotaan sen jatkokäytön mukaan olevan kemiallista muuntoa.

Muunnon tuotoksena syntyy ko. toimialan varsinaisten tuotteiden lisäksi muita metsäteollisuuden tuotteita sekä muitakin sivutuotteita ja energiaa ja erilaisia puuainesjäämiä: kuorta, purua ja lastua, teollisuuden jättepuuhaketta, muuta puujätettä.

Kemiallisessa muunnossa syntyy lisäksi puuainesjääminä sulfaatti- ja sulfiittiliemiä, jotka ovat Suomessa merkittäviä energiatuotteita.

Puun välituotekäyttö muilla kuin metsäteollisuuden toimialoilla luokitellaan panos-tuotostutkimuksen toimialaluokituksen mukaan. Puuaineksen käyttö yksityiseen ja julkiseen kulutukseen sekä kiinteän pääoman bruttomuodostukseen luokitellaan panos-tuotostutkimuksen hyödykeluokituksen mukaan.

Norjan aines- ja energiatilinpidoissa ei käyttöä enää tarkastella fyysisissä yksiköissä. Pelkästään rahayksiköissäkin tapahtuva luonnonvarojen käytön kuvaus tekee mahdolliseksi aines- ja energiavirtojen ja kansantalouden riippuvuuksien matemaattisen mallittamisen.

Puuainesjätteitä syntyy sekä oton, muunnon ja välituotekäytön hävikistä että loppukäytön puuainesjätteistä. Ne luokitellaan jätetilaston luokitusten mukaan. Jätteiden käsittelyä sekä niiden kierrätystä ja uudelleenkäyttöä sekä näihin liittyviä ympäristökysymyksiä käsitellään, kuten aiemmin todettiin, varsinaisesti kuormitustilinpidoissa.

Puuaineksia ja jätteitäkin viedään, tuodaan ja varastoidaan eri vaiheissa kiertoa. Ulkomaankauppa ja varastointi ovat tilinpidoissa mukana kaikissa vaiheissa.

Puuainestilinpidon käyttö

Metsät ovat kotimaisena uudistuvana luonnonvarana olleet Suomen kansantalouden kehityksen tärkein voimavara. Rakennemuutos ei vähennä metsäsektorin merkitystä tulevaisuudessakaan, vaikka metsäsektorin välitön työllistävä vaikutus näyttääkin nopeasti vähenevän.

Kansantalouden kehityksen kannalta metsien puuston koko kasvun hyödyntäminen on muodostumassa ongelmaksi. Puuston nykyinen kasvu mahdollistaisi metsäteollisuuden laajentamisen vielä nykyisestäänkin. Toimintalinja ei kuitenkaan ole yksiselitteinen - laajentamiseen liittyy monia ongelmia ja epävarmuustekijöitä.

Nykyaikaiset kilpailukykyiset laitokset ovat suuria ja erittäin pitkälle automatisoituja. Vaadittavat investoinnit ovat näinollen hyvin suuria, mutta niiden välitön työllistävä vaikutus jää pieneksi. Investointien rahoittaminen on vaikea ongelma. Laitosten kannattavuus ja kilpailukyky kansainvälisillä markkinoilla on pystyttävä takaamaan myös pitkälle tulevaisuuteen.

Vaikka valtakunnallisena kokonaissuureena mitattuna puuston kasvu riittääkin, ei raaka-aineen saantia voi varmistaa erikseen jokaiselle yksikölle. Se edellyttäisi, että metsien alueellinen ja puulajeittainen rakenne vastaisi puun käytön rakennetta. Puun käytön rakenne taas määräytyy paljolti kansainvälisestä kysynnästä käsin. Kaikkea korjuukelpoista puuta ei kaiken lisäksi ole viime vuosina saatu myyntiin.

Eräiden kansainvälisten markkinaennusteiden mukaan Suomessa kannattaisi tulevaisuudessa lisätä toisaalta mekaaniseen massaan perustuvan korkealaatuisen paperin ja toisaalta korkealaatuisen sahataran valmistusta, toisin sanoen pyrkiä edelleenkin nostamaan metsäteollisuuden jalostusastetta. Mekaanisen massan valmistukseen soveltuu parhaiten kuusipinotavara ja parasta sahateollisuuden raakaainetta ovat mäntytykit.

Mekaanisen massan valmistus säästää kemiallisen massan valmistukseen verrattuna puuta mutta tarvitsee enemmän energiaa. Edullisen energian riittävä saatavuus muodostuu metsäteollisuudelle yhä tärkeemmäksi, jos edellä hahmoteltua kehitysstrategiaa noudatetaan.

Esitetyt puuntuotannon kasvunäkymät perustuvat käsitykseen, että Keski-Euroopan metsätuhojen kaltaiset vauriot saadaan Suomessa estettyä (Talousneuvosto 1985). Pitkällä aikavälillä metsäsektorin tulevaisuus on siis riippuvainen ympäristönsuojelusta.

Toisaalta metsäsektorin laajeneminen on ympäristönsuojelun kannalta ongelmallista. Metsäteollisuus saastuttaa edelleenkin teknologian kehittämisestä huolimatta sekä vesistöjä että ilmaa. Erityisen ongelmallinen on kemiallinen massan tuotanto. Toisaalta myös mekaanisen massan tuotannon tarvitseman energian tuotanto saastuttaa - riippuen siitä miten energia tuotetaan.

Metsien rakenteen muuttaminen metsänhoidollisin toimin vastaamaan paremmin teollisuuden kysyntää on myös ongelmallista ympäristön kannalta. Se merkitsee kuusikoiden ja koivikoiden hävittämistä mäntyjen tieltä.

Puuainestilinpito ja energiatilinpito tarjoaisivat panos-tuotostilinpitoon yhdistettynä tietoaistion, jonka avulla edellä hahmoteltuja metsä- ja energiasektorin kehittämisiongelmiä voitaisiin analysoida ja mallittaa.

Suomen oloissa talous-energia-ympäristömallin rakentamisen pohjaksi soveltuisi Oulun FMS-mallin lisäksi valtiovarainministeriön panos-tuotos-pohjainen keskipitkän aikavälin malli KESSU.

Metsä- ja energiasektori ovat tärkeimmät Suomen kansantalouden luonnonvarasektorit. Niiden mallittaminen kattaisi olennaisimman osan Suomen kansantalouden ympäristö- ja luonnonvarayhteyksistä.

Yhteydet

Puuainestilinpito liitetään kansantalouden tilinpitoon ja panos-tuotostilinpitoon käyttämällä samoja toimiala- ja hyödykeluokituksia.

Luonnonvaratilinpidon sisällä puuainestilinpidolla on läheiset yhteydet alueidenkäyttötilinpitoon, energiatilinpitoon ja kehitettävään jätetilinpitoon. Yhteyttä ympäristön tilatilinpitoon pyritään myöhemmin kehittämään laajentamalla tilinpitoa muihinkin metsän luonnonvaroihin kuin puuainekseen ja toisaalta myös liittämällä mukaan metsän monikäytön tarkastelu.

5.4. RAVINTOAINESTILINPITO

Kuvauskohde

Ravintoainestilinpito kuvaa luonnonvarojen

1. ottoa elintarvikkeiden tuotantoon luontaiselinkeinoissa (keräilyssä, metsästyksessä, kalastuksessa, poronhoidossa) ja kasvinviljelyssä
2. muuntoa kotieläintaloudessa, rehuteollisuudessa ja muussa elintarviketeollisuudessa
3. Käyttöä muilla toimialoilla välituotteina ja lopputuotteina
4. elintarvikkeiden vientiä ja tuontia
5. jättöä eli talousprosessien materiaali- ja energiahävikin poistumista prosesseista päästöinä ympäristöön.

Koko elintarvikehuollon valinta kuvauskohteeksi maatalouselinkeinon sijasta on välttämätöntä mm. yhtenäisen mittayksikön takia. Mittayksikkö on määriteltävä aineksen lopullisen käyttötarkoituksen perusteella, joka on ihmisravinnon tuotanto.

Mukaan ei siis oteta sellaisia maatalouden sektoreita kuin turkistarhaus ja koristekasvien viljely, jotka eivät tuota elintarvikkeita. Vähäisessä määrin maataloudessa tuotetaan Suomessakin muitakin hyödykkeitä esim. vuotia, villaa jne., jotka poistuvat elintarvikeketjusta ja -tilinpidosta muiden sektoreiden piiriin.

Koko elintarvikehuollon valinta kuvauskohteeksi pitää tilinpidon selkeämmin kiinni luonnonvarapoliittisissa kysymyksenasetteluissa, erillään maatalouden elinkeinopoliittisista ongelmista.

Lähtökohdat

Luonnonvaratilinpidon esitutkimuksen erääksi sovel-lussektoriksi oli jo alkuperäisissä suunnitelmissa valittu elintarvikesektori. Elintarvikesektorilla tarkoitetaan tässä yhteydessä maatalouden, sen panostuotannon ja elintarviketeollisuuden muodostama kokonaisuutta.

Esitutkimuksessa elintarvikesektoriin liittyvä selvitys tehtiin valitettavasti muita valittuja sektoreita suppeampana. Tyydyttiin varsin yleisesti pohtimaan energiatilinpidoille ja puuainestilinpidoille kehitettyjen tilinpitokehikkojen soveltuvuutta elintarviketalouden tarkasteluun sekä selvittämään elintarviketilinpidon mahdollisia käyttökohteita ja sen tietolähteitä. Käytettävissä oli varsin vähän kirjallisia lähteitä ja pohdiskelut perustuvatkin pääasiassa asiantuntijoiden haastatteluihin.

Tehdyn perusselvityksen perusteella elintarviketalous olisi erittäin mielenkiintoinen luonnonvaratilinpidon sovelluskohde, mutta tilinpidon kehittäminen vaatii selvästi suuremman työpanoksen kuin energiatilinpidon ja puuainestilinpidon. Alustavan arvion mukaan pelkästään ravintoainestilinpidon kehikon ja tilipuitteiden kehittäminen nykyiselle energia- ja metsätalinpitojen tasolle vaatii 1 - 2 henkilötyövuoden työpanoksen. Tähän on syynä mm. se, että tämänkaltaisen taseajattelun perinnettä elintarvikealalla on vähän, ainoana poikkeuksena Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen ravintotaselaskelmat, joiden tavoitetaso on luonnonvaratilinpitoon verrattuna hyvin rajoitettu.

Hajanaisten tilastotietojen kokoaminen ja yhteensovittaminen on myös työläämpää kuin muilla luonnonvarasektoreilla. On kuitenkin ilmeistä, että tällaisesta yhteensovittamisesta ja tietojen keruusta on luonnonvaratilinpidon lisäksi hyötyä elintarvikealan tilastoinnin kehittämiseksi. Jonkinlaisen kokoavan näkökulman tarve alueella on ilmeinen.

Tietopohja

Elintarvikealan tilastotuotanto on hajautunut usealle eri viranomaiselle ja laitokselle. Esimerkiksi maaperästä saa tietoja Maatalouden tutkimuskeskuksesta, Geologian tutkimuslaitoksesta, Viljavuuspalvelu Oy:stä ja Maatalouden tutkimuskeskuksesta, maatalouden muista tuotantopanosista Kemirasta, Maatilatalouden yritys- ja tulotilastosta ja rehuteollisuudesta, maatalouden sadosta ja kotieläintuotoksesta maatilahallituksesta. Elintarvike-teollisuudesta on tietoja teollisuustilastossa.

Elintarvikkeiden kulutuksesta saa tietoja kotitaloustiedustelusta, Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitoksesta ja kaupan myyntitilastoista. Elintarvikkeiden ravintosisältöä tutkitaan varsinaisesti Helsingin yliopiston maa- ja metsätaloustieteellisessä tiedekunnassa, Viikissä, mutta myös kansaneläkelaitos on kerännyt ravintosisältötietoja. Lisäksi kansanterveyslaitos on ehdottanut atk-pohjaisen elintarvikkeiden ravintosisältötietoja sisältävän rekisterin perustamista. Elintarvikkeiden ja maataloustuotteiden ulkomaankaupasta saa tietoja tullitilastoista ja kauppa- ja teollisuusministeriöstä.

Metsästyksestä on tietoja MMM:n saalistilastossa ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa, missä on tietoja myös kalastuksesta. Porotaloudesta tietää Paliskuntain yhdistys, keräilystä Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitos. Raaka-ainetietoja saa teollisuustilastosta ja vientitietoja ulkomaankauppatilastosta.

Laadintamenetelmät

Ensimmäiset laskelmat tehtäisiin pelkän energiasisällön mukaan. Myöhemmin voidaan laskelmia laatia myös valkuaisainesisällölle ja muille ravintoaineille.

Luontaiselinkeinojen luonnonvarojen varantoja ovat kasvi- ja eläinkannat ja niiden vuotuinen kasvu (marja- ja sienisato, kalakanta, riistakanta, porokanta). Kasvinviljelyn reservi on viljelykseen sopiva luonnonvarainen maa-ala ja sen tarjoama kasvukyky. Reservitilinpidon käsite 'käyttöön valmistaminen' (development) tarkoittaisi tässä yhteydessä pellonraivausta. Kotieläinkanta on pääomakantaa kansantalouden tilinpidonkin mukaan.

Luontaiselinkeinoissa ottoa ovat pyynti, metsästys, keräily. Ne eivät sanottavasti vaikuta ympäristön tilaan, mikäli otto tapahtuu sopuosoinnussa kannan uudistumisen kanssa. Kasvinviljelyssä ottoa on pellon kasvukyvyn hyväksikäyttö. Siihen liittyy muokaus, kylvö, lannoitus, tuholaisten torjunta jne. sekä sadonkorjuu. Niillä on pysyviä ympäristövaikutuksia.

Oton hävikkiä/päästöjä ovat esimerkiksi

1. lannoitus, jota sadon kasvussa ei hyödynnetä
2. ympäristöön joutuvat vieraat aineet.

Korjaamatta jääneet sadon osat (esim. oljet) ovat jäämiä, joita voidaan hyödyntää tuotantoketjun muissa osissa.

Kotieläintalous on kasvisadon muuntoa lihaksi, maidoksi, muniksi. Panos-tuotostilinpidoissa elintarviketeollisuuden toimialoja ovat

- teurastus ja lihanjalostus
- maidonjalostus
- mylly- ja leipomotuotteiden valmistus
- sokerin, suklaan ja makeisten valmistus
- muu elintarvikkeiden valmistus
- rehujen valmistus
- juomien valmistus.

Rehuteollisuudessa viljatuotteet muunnetaan rehuiksi kotieläintaloutta varten. Muussa elintarviketeollisuudessa muunnetaan luontaistalouden, kasvinviljelyn tai kotieläintalouden tuotteet elintarvikkeiksi, juomiksi tai tupakaksi.

Elintarviketeollisuuden tuotteita tai suoraan ketjun aiemman vaiheen tuotteita käytetään välituotteina muilla toimialoilla pääasiassa ravitsemus- ja majoitustoiminnassa. Lopputuotekäyttö kotimaassa on joko yksityistä tai - vähäisessä määrin - julkista kulutusta (sairaalat, ym. laitokset).

Aineksia viedään ja tuodaan sekä varastoidaan eri vaiheissa kiertoa.

Oton jäämät esim. peltoon jäävät kasvinosat voidaan myös korjata ja käyttää muihin tarkoituksiin kuin ravinnoksi (esim. eläinten kuivikkeeksi) tai muuntaa energiaksi. Tämä ravinteiden poistaminen pellostä vaikuttaa niiden ravinnetasapainoon.

Kotieläintalouden jäämistä lanta voidaan muuntaa biokaasuksi ja myöhemmin energiaksi. Elintarviketeollisuudesta jää erilaisia jäämiä, jotka voidaan kierrättää (esim. teurasjätteet), sekä tapahtuu hävikkiä, josta tulee ympäristöpäästö. Myös kulutuksessa jää erilaisia jäämiä. Aiemmin siitä osa käytettiin uudelleen kotieläinten ravintona.

Tilinpidon käytöstä

Ravintoainestilinpidon avulla voidaan tutkia elintarvikeketjun materiaalista tehokkuutta. Ketju alkaa pellostä ja peltoon pannuista lisäravinteista ja päättyy kuluttajan pöytään kotona tai joukkoruokailussa. Hävikin määrä, ketjun pituus ja kierrätys vaikuttavat tehokkuuteen.

Materiaalien käytössä pitäisi pyrkiä säästämään uudistumattomia luonnonvaroja ja käyttämään paremmin hyväksi uudistuvia luonnonvaroja. Materiaalien tehokkaammalla käytöllä - esimerkiksi lannoituksen oikea määrä ja kohdentaminen, karjanlannan tehokampi hyväksikäyttö ja omien rehujen käytön lisääminen - saavutettaisiin myös selviä kansantaloudellisia ja yksityistaloudellisia säästöjä. Materiaalien käytön tehostaminen vähentäisi myös maatalouden ympäristöpäästöjä, jotka liittyvät mm. lannoitteiden huuhtoutumiseen ja torjunta-ainejäämiin.

Tilinpito lisäisi tietoja elintarviketuotannon omavaraisuudesta ja elintarvikehuollon varmuudesta kriisitilanteissa. Elintarviketuotannon omavaraisuuden mittariksi ei riitä pelkkä tuotannon suhde kotimaan kulutukseen, vaan olisi otettava huomioon koko tuotannon panosrakenne. Panosrakenteesta riippuu miten suuri osa tuotannosta on kriisitilanteessa ylläpidettävissä. Huoltovarmuuden kannalta olennaisia ovat myös normaalitilanteessa kannattavuussyistä käyttämättömät mutta teknisesti käytävissä olevat reservit.

Tärkeää on myös tieto elintarviketuotannon ja ympäristön tilan välisestä vuorovaikutuksesta. Vaikutukset liittyvät sekä alueiden käyttöön että ympäristöpäästöihin. Alueiden käytössä keskenään kilpailevia toimintoja ovat usein esim. maatalous, porotalous, vesivoimatuotanto, kalastus ja virkistys.

Muiden elinkeinojen päästöillä on usein haitallisia vaikutuksia elintarviketuotantoon, varsinkin luontaiselinkeinoissa. Selvin esimerkki on vesistöjen pilaantumisen haitallinen vaikutus kalastukseen. Myönteisen kehityksen näköaloja ei pidä unohtaa: esim. vesistöjen puhdistumisen hyötyjä kalastukselle.

Ajankohtainen tutkimusaihe on elintarvikkeiden "puhtaus" ja ravintoarvo. Monet kuluttajat ilmoittavat haluavansa elintarvikkeensa luonnonmukaisina. Kehitys on kulkenut kuitenkin kohti yhä pidemmälle jalostettua ravintoa sekä kuluttajien omien valintojen että maataloustuottajien ja elintarviketeollisuuden tuotantotapojen muutosten seurauksena. Myös ympäristön saasteista osa kulkeutuu elintarvikkeisiin saakka.

Ravintoaineistilinpito voisi osaltaan auttaa selvittämään, miten ravintomme sisältö muuttuu ja ennen kaikkea mitä taloudellisia ja teknisiä teki-

jöitä muutokseen liittyy. Tilinpidon avulla voitaisiin esimerkiksi selvittää, mitä taloudellisia vaikutuksia olisi sillä, että elintarvikkeiden hinta- ja tukipolitiikka ohjattaisiin nykyistä enemmän terveydellisten tavoitteiden mukaan.

Yhteydet

Ravintoainestilinpito on läheisessä yhteydessä alueidenkäyttötilinpitoon ja energiatilinpitoon sekä myös kansantalouden tilinpitoon ja panos-tuotostutkimukseen. Sen avulla olisi luotavissa yhteyksiä maataloustilastojärjestelmän ja ympäristötilastojärjestelmän välille. Se saattaisi muodostaa hyvin puutteellisiksi todettujen maatalouden ympäristötilastojen kehittämiseksi sopivan koordinaointikehikon (ks. Pölkki 1983: 31 - 34).

6. YMPÄRISTÖN TILATILINPIDON SOVELLUS

6.1. ALUEIDENKÄYTTÖTILINPITO

Johdanto

Sijaintitekijöillä ja alueiden luontaisilla ominaisuuksilla on tärkeä merkitys ihmisen toiminnassa.

Kaavoituksessa alueiden ympäristön tarjoamat palvelut ja aluerakenteelliset seikat otetaan ainakin periaatteessa huomioon. Maankäytön suunnittelulta puuttuu kuitenkin valtakunnallisesti kattava kuvaus alueiden nykyisestä käytöstä. Lisäksi tarvittaisiin passiivisen, inventoivan tiedon tilalle enemmän aktiivista alueiden tarjoamia mahdollisuuksia analysoivaa tietoa (Alarinta 1987a).

Maaseutualueita on suunniteltu sektorikohtaisesti aina kunkin elinkeinon osalta erikseen. Monipuolinen alueellisten voimavarojen huomioon ottaminen on jäänyt taka-alalle. Valtioneuvoston periaatepäätös maaseudun kehittämisen tavoitteista sisältää kuitenkin vaatimuksen kokonaisvaltaisesta maaseutupolitiikasta tasapainoisen alueellisen kehityksen edistämiseksi (Valtioneuvosto 1987).

Alueiden käyttöä ja ympäristön tilaa koskevan tiedon tuotanto on voimakkaasti lisääntymässä. Esimerkiksi yhtenäinen paikkatietojärjestelmä, digitaalinen karttatieto ja kaukokartoitusmenetelmät luovat uusia mahdollisuuksia yhdistää alueita kuvaavia erilaisia aineistoja.

Alue luonnonvarana

Alueita luonnonvarana on seurattu varsin vähän. Varsinkin muun suunnittelutoiminnan kuin kaavoituksen vaikutukset alue-luonnonvaran käyttöön jätetään yleensä tutkimatta.

Luonnonvarana alueita voidaan lähestyä kahdesta erityyppisestä näkökulmasta:

1. alueen luonnonmaantieteellisistä ominaisuuksista, jolloin kiinnitetään erityisesti huomiota

maaperän ja maalajien ominaisuuksiin. Niihin vaikuttavat alueittain vaihtelevat ilmastolliset, geologiset ja topografiset tekijät. Edelleen maaperästä riippuu millaiseksi tietyn alueen tuotantopotentiaali muodostuu.

2. alueen sijaintitekijöistä, joiden mukaan maanpinnalle rakentuu elinpiirien fyysinen järjestelmä. Sijainnilla on toisaalta luonnontaloudellinen taustansa. Luonnon kantokyky ja hyödyntämisen sietokyky vaihtelee paikallisesti merkittävästi. Sijainnilla on ihmisen järjestelmässä myös liiketaloudellinen merkitys. Liikuttaminen ja kuljettaminen kuluttaa energiaa ja aiheuttaa siten suoria kustannuksia.

Aivan samoin kun maanpintaa voidaan tarkastella erikokoisina yksikköinä voidaan aluetta tarkastella kerroksellisena rakenteena. Alinpana on kallioperä, sen päällä maaperä, vesistöt jne. Tähän luonnon järjestelmään lopulta myös ihminen sopeuttaa asutuksensa ja muut toiminnot.

Alueen kerroksellisten rakenteiden välillä vallitsee jatkuva vuorovaikutussuhde. Kasvillisuus määrää maaperän ja maannoksen kehittymistä esimerkiksi kuoilleiden kasvien maatumisen kautta. Ihminen ohjaa omalta osaltaan kasvillisuuden kehittymistä. Alueen luonnonmaantieteellisistä ominaisuuksista riippuu, miten herkkää luonto paikallisesti on ihmisen vaikutuksille (esim. NEKASU 1984).

Alueet osana luonnonvaratilinpittoa

Alueidenkäyttötilinpidolla on kolme keskeistä tehtävää muihin luonnonvaratilinpidon sektoreihin nähden:

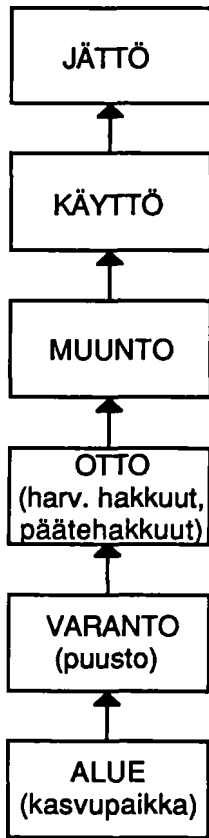
1. yhteisen tarkastelukehikon luominen eri luonnonvarasektoreille
2. alueiden kuvaaminen moniulotteisena luonnonvarana sekä alueiden käytön seuranta
3. sijaintitekijöiden selvittäminen luonnonvarojen käytettävyyden ja arvon määrittämisessä.

Yhteinen tarkastelukehikko saadaan alueellistamalla aines- ja energiatilinpidon tietoa sekä huomioimalla materiaalivirran vuorovaikutus ympäristön tilan kanssa. Alueidenkäyttötilinpidon tehtävänä on myös tuottaa monipuolisesti tietoa luonnonvarojen varannosta ja tämän varannon käytöstä. Alueet itsessään luovat ne peruspuitteet, jossa varanto syntyy ja uusiintuu.

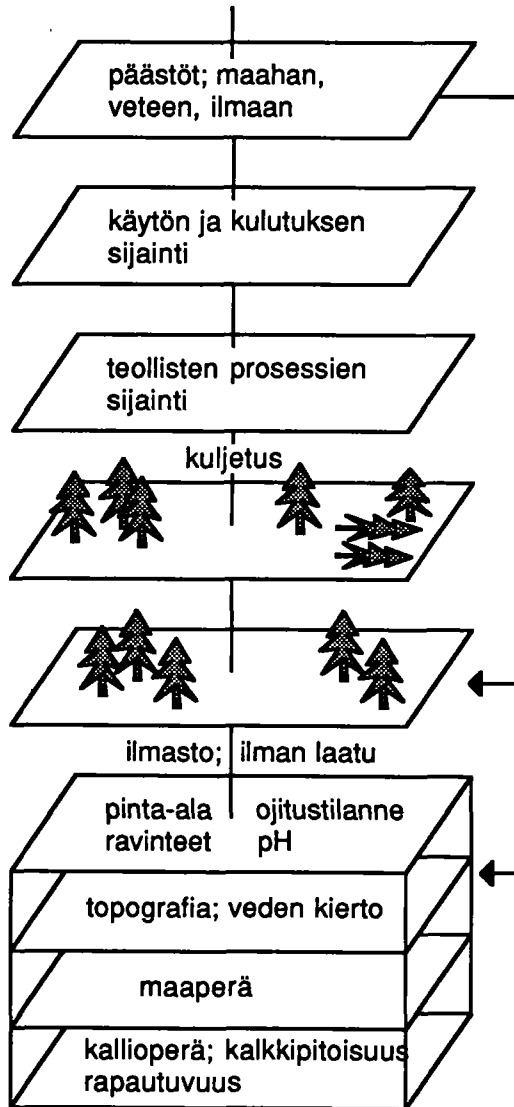
Kuviossa 16 on esimerkki alueidenkäyttötilinpidon soveltamisesta kuvaamaan puiden kasvua ja puuvarannon käyttöä. Muuttujien valinnassa lähtökohtana voi pitää puiden kasvuun vaikuttavia minimitekijöitä. Sijainti toimii yhdistävänä tekijänä. Sijainnin merkitystä luonnonvaran arvoon ja käyttöön voidaan tarkastella myös erikseen.

Kuvio 16. Alueidenkäyttötilinpito suhteessa puuaineksen käyttöön ja materiaalivirtaan (Alarinta 1987b)

MATERIAALIVIRTA



ALUEIDEN KÄYTTÖ



Alueidenkäyttötilinpidon erityispiirteitä

Alueidenkäyttötilinpito ei ole ensisijassa tilinpitäjärjestelmä, vaan tietojärjestelmä, josta tarvittaessa voidaan tuottaa laaja määrä tilastotietoja.

Alueidenkäyttötilinpito pyrkii, norjalaisen esikuvansa tapaan, antamaan tietoa (Engebretsen 1987: 315)

1. alueiden nykyisestä käytöstä
2. alueiden käytön mahdollisuuksista
3. muutoksista alueiden käytössä
4. suunnitellusta alueiden käytöstä sekä
5. alueiden tilasta jätteen ja päästöjen vastaanottajana.

Ensisijassa keskitytään kuvaamaan alueiden fyysisiä elementtejä ja sitä, millainen merkitys alueiden fyysisellä tilalla on muiden luonnonvarojen varantojen uudistumisessa.

Kaikkia kuvaustavoitteita on tuskin tarpeen toteuttaa koko valtakunnan osalta. Esimerkiksi mahdollinen käyttö määritellään siellä, missä esiintyy todellista painetta maankäytön muuttumiseen. Karkeasti voisi sanoa, että kuvaustarpeet monipuolistuvat asutuksen tihenemisen ja alueiden luonnonvaran arvon kohoamisen myötä.

Lopullinen alueidenkäyttötilinpidon muuttujien valinta tapahtuu kuvauspäämäärän ja paikallisten olosuhteiden mukaan. Perusrakenne kuitenkin säilyy.

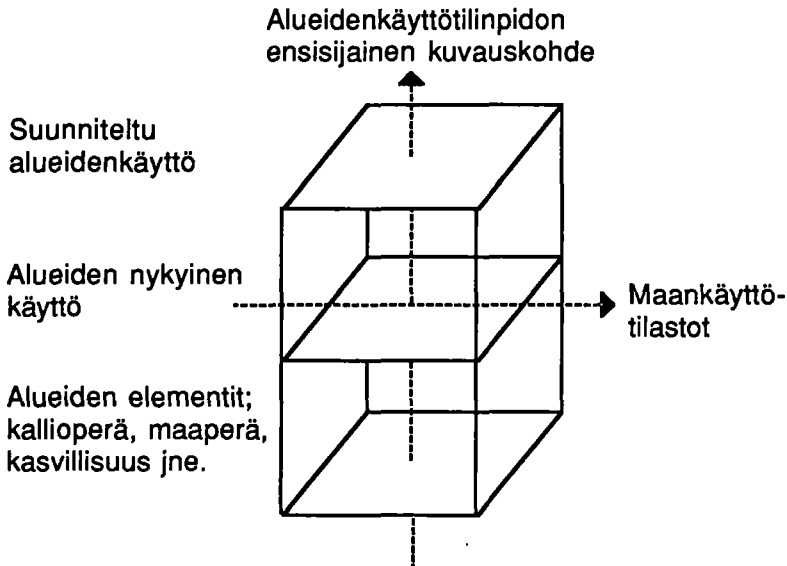
Norjassa osa alueidenkäyttötilinpitoa on muodostunut omaksi erilliseksi järjestelmäksi, suunnitelmatilinpidoksi. Suunnitelmatilinpidon tavoitteena on osoittaa millaisia alueita ja miten paljon, suunnitelmien mukaan, on lähitulevaisuudessa (Norjassa seuraavien 12 vuoden aikana) tulossa muuttamistoi-
mien kohteeksi. Käytännössä suunnitelmatilinpidon tarkastelukehikon muodostavat olemassa oleva aluehallinto ja siihen liittyvä suunnittelujärjestelmä sekä näiden takana oleva lainsäädäntö (Engebretsen 1987: 323).

Menetelmät

Integraatiotekniikat

Alueidenkäyttötilinpidon perusyksikköä, aluetta, tarkastellaan tilinpidossa kerroksellisena kokonaisuutena. Alimmat kerrokset muodostuvat alueiden luonnonmaantieteellisistä ominaisuuksista. Keski-kerrokset muodostuvat tiedoista nykyisestä maankäytöstä ja ylimmät kerrokset tiedoista suunnitellusta alueiden käytöstä. Eri kerroksia kuvaavat tiedot liitetään yhteen sijaintitietojen avulla.

Kuvio 17. Alueidenkäyttötilinpidon kuvauskohde



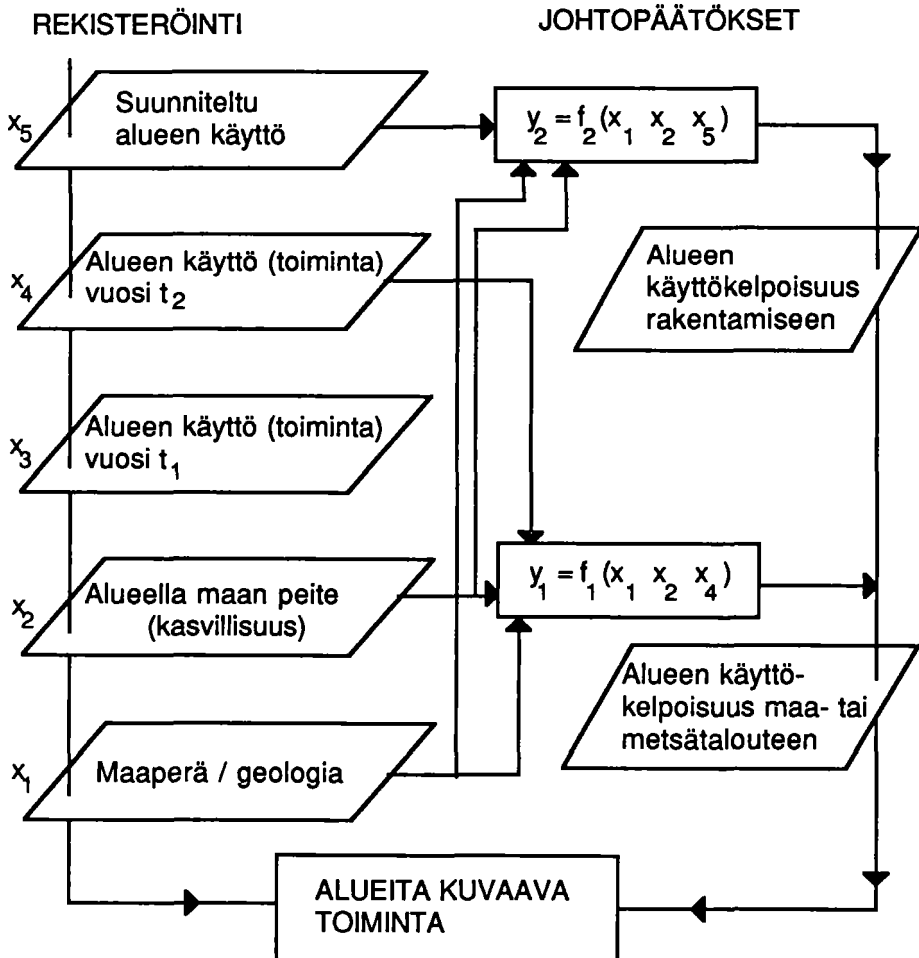
Alueidenkäyttötilinpidon yksiköt kootaan vertikaalisen integraation avulla. Sen sijaan maankäyttötilastot kuvaavat alueita horisontaalisesti alueita: miten niitä tiettyinä poikkileikkausajankohtana käytetään. Niistä tilastoista ei käy selville, mikä on alueiden todellinen luonnonvara-arvo ja miten se mahdollisesti muuttuu.

Aluetta kuvaavaa eri tason tietoa voidaan yhdistellä eri tavoin. Eräs mahdollisuus on kerätä ja tallettaa eri ajankohdilta saadut havainnot ja tämän perusteella estimoida tapahtunut maankäytön muuttuminen (Tilastokeskus 1986).

Toinen tapa hyödyntää kerättyä aineistoa on yhdistellä kahta tai useampaa luokittelua. Yksi kerros inventoinnissa voi kuvata toimintaa alueella ja toinen puolestaan maanpinnan peittoa. Tällöin voidaan esimerkiksi analysoida, miten suuri osa asuinalueiden pinta-alasta on käytetty rakentamiseen (Säbö 1983).

Integraatiotekniikan avulla tietoa voidaan johtaa myös keskenään riippumattomista muuttujista käyttämällä erilaisia malleja. Esimerkiksi tietoja maan laadusta on harvoin saatavilla.

Kuvio 18. Esimerkki integroinnin mallista (Engebretsen 1987).



Tunnusjärjestelmä

Alueidenkäyttötilinpidossa käsitellään aineistoa, joka on maantieteellisesti erittäin pitkälle spesifioitua. Tämä asettaa vaatimuksia tunnusjärjestelmälle, jonka tulisi olla helppokäyttöinen ja yleinen.

Ympäristöä kuvaavaa tietoa on helpointa yhdistää käyttämällä tunnusjärjestelmänä yhtenäiskoordinaatistoa. Tilinpidon alkuvaiheessa voidaan turvautua kuitenkin hallinnollisten yksiköiden käyttöön, koska nykyisten tietojärjestelmien koordinaattitunnukset ovat hyvin epäyhtenäiset. Aineistojen yhteiskäytön kehittäminen on vasta alkuvaiheessaan (LIS-projekti 1987).

Pisteotanta

Pisteotantaa voidaan pitää eräänä alueiden tilastollisen käsittelyn perusmenetelmänä. Esimerkiksi Norjassa alueita kuvaava luonnonvaratilinpidon aineisto kerätään systemaattisen pisteotannan avulla. Pisteet muodostavat myös tilinpidon yksiköt. (Säbö 1987.)

Systemaattinen pisteotanta ei ole uusi menetelmä. Sitä on runsaasti käytetty nimenomaan alueiden pinta-alan mittaamiseen. Periaatteessa samantyyppinen on ruutumenetelmä. Molempia käytettäessä keskeisiä tietoja ovat kartan mittakaava ja pisteiden väli ja/tai ruutujen koko.

Pisteotanta voidaan määritellä tilastolliseksi menetelmäksi

- alueiden käytön rekisteröintiin
- maankäyttöluokkien suhteellisen koon arviointiin
- integroimaan erilaisia maantieteellisiä aineistoja
- alueita/maata kuvaavan tiedon tilastolliseen käsittelyyn.

Pisteittäisen tiedon päivittäminen on myös manuaalisesti verrattain helppoa. Muutokset voidaan rekisteröidä ainoastaan ao. pisteessä tai ao. kerroksessa. Päivittäminen on yksinkertaisempaa myös, jos maankäyttökuviot voidaan paikantaa tätä varten määritellyn geokoodatun ruuduston avulla. Menetelmää käytetään mm. Hollannissa maankäytön tilastoinnissa (van Kampen 1987).

Tietolähteet

Alueiden käyttöä ja ympäristön tilaa koskevan tiedon tuotanto on voimakkaasti lisääntymässä. Tekninen kehitys on mahdollistanut kaukokartoituksen ja erityisesti satelliittitekniikan avulla uudenlaisten havaintojen tekemisen. Toisaalta alueisiin sidotun tiedon käytettävyyttä ollaan parantamassa ns. LIS-projektin ja erilaisten tietojärjestelmien kehittämishankkeiden kautta. Tiedontuotantoa koskevien muutosten seuranta on erittäin tärkeää, kun joudutaan ratkaisemaan millaisen perustiedon varaan alueidenkäyttötilinpito rakennetaan.

Alueidenkäyttötilinpidon kehitystyö lähtee liikkeelle nykyisestä aineistosta. Perusvaihtoehtoja tiedonlähteenä ovat rekisterit, erilaiset laskennat, otantatutkimukset, kartat ja kaukokartoitushavainnot. Paikallisella tasolla alueen kartat ja erillistutkimukset ovat tällä hetkellä parasta perusaineistoa. Mutta kun tarvitaan tietoja laajoilta alueilta, eräitä keskeisimpiä tietoi-
neistoja ja tietojärjestelmien kehittämishankkeita ovat

- verohallinnon aineistot
- valtakunnan metsien inventointi
- kiinteistötietojärjestelmä (KTJ)
- numeeriset kartta- ja kaukokartoitusaineistot
- Ympäristötietojärjestelmä (YTJ)
- paikkatietojen yhteiskäyttöjärjestelmä (LIS-projekti).

Verohallinnon maatilarekisterille on ominaista tietojen varsin hyvä ajantasaisuus, alueiden luonnonvara-arvon kuvaaminen kunkin maankäyttöluokan sisällä sekä alueiden käytön muuttumisen kuvaaminen. Tämän aineiston heikkoutena on sen hallinnollinen jäykkyys. Rekisteri on rakennettu ensisijaisesti henkilöverotuksen tarpeisiin. Tämä näkyy niin tunnuksissa kuin luokituksissakin. (Maataloustilastojen koordinoitutyöryhmän raportti 1983: 90 - 91.)

Verohallinnon maatilarekisterin tietojen paikantaminen tapahtuu kiinteistötunnuksen avulla. Toimiva yhteys koordinaattipohjaisiin aineistoihin voidaan luoda vasta kun kiinteistörajat on digitoitu (LIS-projekti 1987: liite 2).

Valtakunnan metsien inventoinnissa on asteittain lisätty integroitua luonnonvarain kartoitusta. Pääasiallisesti puuraaka-aineen inventointiin

tähtävän tiedon keruun lisäksi on tehty luokituk-
sia, joita voidaan käyttää metsien monikäytön
suunnittelussa hyväksi. Inventointien yhteydessä on
tehty myös erillisselvityksiä, kuten esimerkiksi
Lapissa koko poronhoitoalueen kattava porojen
talvilaitumien arviointi. (Mattiila 1985.)

Menetelmällisesti Valtakunnan metsien inventoinnit
ovat alun alkaen olleet systemaattista otantaa.
Linja-arvioista on siirrytty lohkojen mittaamiseen.
Yhteistyötä alueidenkäyttötilinpidon kanssa puoltaa
etenkin se, että osa maastokoealoista on nykyään
pysyviä, jolloin uusintamittaus mahdollistaa tehok-
kaan muutosanalyysin. (Poso - Kujala 1978.)

Ympäristöministeriö on osaltaan kehittämässä yhtenäistä kiinteistötietojärjestelmää (KTJ). Ministeriön vastuulle kuuluu erityisesti kiinteistötietojärjestelmän suunnitelmaosa (KTJ/S). Siinä esitetään kiinteistöön kohdistuvat kaava-, kielto-, ja muut aluetiedot. Pääosa KTJ:stä saataneen käyttöön vuoteen 1995 mennessä. (Ympäristöministeriö 1987a.)

KTJ/S tulee lopullisessa muodossaan sisältämään pitkälti ne tiedot, joita norjalainen suunnitelmatilinpito käyttää. Alueidenkäyttötilinpidolle tärkeä sijaintitieto sisällytettäneen KTJ:hän vasta vuoden 1995 jälkeen. Sitä ennen käytettävä kiinteistötunnus tuskin riittää alueidenkäyttötilinpidon integroivaan tiedontarpeeseen.

Perinteistä karttatietoa tullaan tuottamaan yhä enemmän numeerisessa muodossa, jolloin ko. aineistojen käyttömahdollisuudet alueidenkäyttötilinpidon kannalta kasvavat. Koko valtakunnan osalta tällaista tietoa olisi saatavilla 1992 mennessä peruskartan korkeustietojen, peltojen, vesistöjen ja tieverkon osalta. Työ etenee hitaasti, joten ko. aineistot laajemmassa merkityksessä ovat käytettävissä vasta vuoteen 2000 mennessä. (Kartta 2000 1987.)

Satelliittikuvien merkitys laaja-alaisen, ajantasaisen tiedon nopeana hankintamenetelmänä korostuu tulevaisuudessa. Yhdyskuntasuunnittelussa satelliittiaineiston käyttöön tullaan todennäköisesti panostamaan lähivuosina. Alueidenkäyttötilinpidon kannalta on tärkeää, että satelliittikuva-aineisto on myös numeerisessa muodossa ja sen käyttö suoraan tilastollisiin tarkoituksiin on mahdollista. Satelliittikuvat ovat myös digitaalisessa muodossa olevaa paikkatietoa, joten yhteiskäyttö muiden paikkatietoaineistojen kanssa lienee tulevaisuudessa yleistä.

Satelliittikuvien tulkintamenetelmät ovat voimakkaasti kehityksessä. Kuitenkin jo nykyään niiden luotettavuus ja tarkkuus kustannuksiin ja tehtyyn työhön nähden on varsin korkea. Ongelmia on vielä esimerkiksi rakennusten ja paljaan maan tulkitsemisessä ja toisaalta kuvaushetken sääoloista aiheutuvista tekijöistä johtuen.

Ympäristöministeriö on käynnistänyt ympäristötietojärjestelmän (YTJ) kehittämishankkeen. Projektin tavoitteena on mm. (Ympäristöministeriö 1987b: 21 - 22)

- rakentaa ympäristönsuojeluhallinnon eri toimintayksiköiden yhteinen tietojärjestelmäkokonaisuus
- rationalisoida tiedonkeruuta poistamalla päällekkäistalletusta eri rekisterikokonaisuuksista
- luoda helppo- ja monikäyttöinen tiedonhallinta ympäristönsuojeluhallinnon tiedostojen yksittäis- ja yhteiskäyttöön.

YTJ:n piiriin kuuluu useita sellaisia osajärjestelmiä, joiden kehittämisestä on hyötyä alueidenkäyttötilinpidon tiedon keruulle ja myöhemmin mahdollisesti vesivara- ja maa-ainestilinpidolle.

Maa- ja metsätalousministeriö puolestaan asetti 1985 paikkatietojen yhteiskäyttöjärjestelmän kehittämistä varten projektin (LIS-projekti). Sen tarkoituksena on paikkatiedon yhteiskäytön edellyttämä tiedonvaihdon standardointi ja hallinnon rationalisointi. Projektilla pyritään konekielisen paikkatiedon tuottamiseen ja tiedonvaihdon teknisen ja hallinnollisen menettelyn yhtenäistämiseen.

Yhteiskäyttöjärjestelmän olennainen osa on käyttäjää palveleva, suoraikäyttöinen paikkatietohakemisto, jossa kuvataan saatavilla olevat konekoodiset paikkatietoaineistot. Hakemistoon rakennetaan hakumenetelmät palvelemaan sopivan aineiston valintaa tietosisällön, geometrisen esittämisen, alueellisen kattavuuden ja aikadimension suhteen. Hakemiston avulla käyttäjä voi selvittää aineistojen käyttökelpoisuutta ja tilata aineistoja halutessaan. (LIS-projekti 1987 : 10 - 15.)

Alueidenkäyttötilinpidon perusaineisto pohjautuu tulevaisuudessa pitkälti LIS-ratkaisuun. Paikkatietojen yhteiskäytön kehittäminen on jatkuvaa tietohuoltotyötä. Alkuvaiheessa käytännön toteutusvastuu yhteiskäytön kehittämisestä on annettu maanmittaushallitukselle. Jatkossa tietojen ylläpitäjät ja käyttäjät ohjaavat ja koordinoivat yhteiskäytön kehittymistä (LIS-projekti 1987).

Käyttökohteita

Alueidenkäyttötilinpito tarjoaa kehikon järjestää monipuolisesti luonnonvaroja koskevaa tietoa. Se tarjoaa menetelmän tietojen keruuseen ja analysointiin. Alueidenkäyttötilinpito myös tuottaa tulevaisuudessa keskeisiä valtakunnallisia alueiden käyttöä koskevia tietoja.

Alueidenkäyttötilinpidon kehikko on tässä perustutkimusvaiheessa verrattain väljä. Sillä pyritään jäsentämään alueita koskevaa tietoa mahdollisimman monipuolisesti päätöksenteon avuksi. Kaikkien alueiden tilaelementtien ottaminen mukaan samaan tarkasteluun mahdollistaa luonnonvarojen tilan, muutosten ja mahdollisuuksien selvittämisen kokonaisvaltaisesti. Suunnitelmien ja tavoitteiden vaikutusta luonnonvarojen varantoon voidaan tarkastella myös saman kehikon puitteissa.

Alueidenkäyttötilinpidon kehittämisprojektin aikana on tarkoitus tutkia alueidenkäyttötilinpidon mahdollisuuksia yleiskaavoituksessa, maaseutualueiden kuntasuunnittelussa sekä koko valtakunnan kattavassa luonnonvarojen analysoinnissa.

Yleiskaavoitus tarvitsee passiivisen inventoivan tiedon lisäksi yhä enemmän alueiden tarjoamia mahdollisuuksia analysoivaa tietoa. Alueidenkäyttötilinpidon avulla voidaan kartoittaa luonnonvaratodellisesti sopivia alueita kuhunkin käyttötarkoitukseen. Voidaan tarkastella myös nykytilannetta: rakentamiskelpoisten alueiden käyttöä erityyppiseen rakentamiseen, hyvän viljelymaan käyttöä aktiiviseen viljelyyn, metsien kasvupaikkojen käyttöä puuntuotantoon, puhtaiden vesialueiden ja kasvillisuudeltaan rehevien maa-alueiden käyttöä virkistykseen jne.

Alueidenkäyttötilinpito tuottaisi monipuolista tietoa myös maaseutualueiden suunnittelua varten. Tähän asti maaseudun suunnittelua ovat hallinneet sektorikohtaiset suunnitelmat. Alueidenkäyttötilinpidon avulla voitaisiin selvittää kokonaisvaltaisemmin alueellisia voimavaroja, nykyisen maankäytön lisäksi vaihtoehtoisia maankäyttömuotoja.

Toisaalta alueidenkäyttötilinpidon avulla voitaisiin seurata, miten muutokset elinkeinopolitiikassa tai muilla sektoreilla heijastuvat alueiden käyttöön. Esimerkiksi, mitä tapahtuu maatalouspoliittisten tuotannonrajoitustoimenpiteiden seurauksena

viljelyn ulkopuolelle jääville peltoalueille?
Millaisia ne ovat luonnonvara-arvoltaan, ja missä
ne sijaitsevat?

Maankäytön suunnittelulta puuttuu tällä hetkellä
myös kattava kuvaus valtakunnan alueen nykyhetki-
sestä käytöstä. Alueidenkäyttötilinpidon kehittä-
misprojekti tutkii mahdollisuuksia käyttää olemassa
olevia rekistereitä ja satelliittikuvia tämän tie-
don tuottamiseksi ja yleensäkin koko valtakuntaa
koskevan yhtenäisen eri alueiden luonnonvaroja
koskevan tiedon lisäämiseksi.

6. LUONNONVARATILINPIDON KEHITTÄMISEN SUUNTA

Lähtökohdat

Tilastokeskus on maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella tehnyt esitutkimuksen luonnonvaratilinpidosta. Tutkimuksessa on tarkennettu tilinpidon menetelmiä ja selvitetty tilinpidon yhteiskunnallista tarvetta ja käyttöä eri organisaatioissa.

Tähän mennessä tehtyjen selvitysten perusteella esitetään, että luonnonvaratilinpidon kehittämistyötä jatketaan. Tilastokeskuksella on kehittämishankkeelle määräraha valtion tulo- ja menoarviossa vuodelle 1988. Tilastokeskuksen lisäksi hanketta rahoittavat maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö.

Yleiset tavoitteet

Tavoitteena on kehittää Suomen oloihin soveltuva luonnonvaratilinpitajärjestelmä ja aloittaa tilinpidon laadinta tärkeimmiltä luonnonvarasektoreilta.

Säännöllisessä tuotannossa perusteellinen rakenne selvitys tärkeimmistä sektoreista, ainakin energia- ja metsäsektoreista, tehtäisiin noin viiden vuoden välein. Väli vuosia kuvaavat aikasarjat laadittaisiin keskeisimpien indikaattoreiden perusteella.

Säännöllisen tuotannon aloittamisen ohella tilinpidon kehittämistä jatketaan syventämällä näiden edelläkävijäsektoreiden tilinpitoa esimerkiksi alueellista tarkastelua lisäämällä. Toisaalta tilinpitoa laajennetaan uusille sektoreille. Kehittämistyön suuntaamisessa otetaan huomioon sekä edelläkävijäsektoreista saatavat kokemukset että tietojen tarve.

Tilinpitajärjestelmän käsitteet, määritelmät ja luokitukset sekä järjestelmän rakenne tulee suunnitella sellaiseksi, että niitä voidaan käyttää eri luonnonvarasektoreilla ja soveltaa luonnonvarojen koskevassa alueellisessa suunnittelussa. Järjestelmän tulee olla yhdistettävissä muihin tilastojärjestelmiin.

Kehittämishankkeeseen kuuluu olennaisena osana osallistuminen kansainväliseen luonnonvaratilinpitäjärjestelmän kehittämistyöhön, jota tehdään Pohjoismaiden neuvoston, OECD:n ja YK:n ympäristöohjelman piirissä.

Tavoitteet eri tilinpitosektoreilla

Ensimmäisenä tavoitteena on laatia metsätilinpidon ja energiatilinpidon aikasarjat vuosilta 1970-1990 ja aloittaa näiden sektoreiden luonnonvaratilinpidon jatkuva tuotanto.

Toisena tavoitteena on kehittää alueidenkäyttötilinpidon menetelmiä ja tehdä koelaskelmia

- tutkimalla kartta-, ilmakeu- ja rekisteriaineiston yhteensopivuutta sekä käytettävyyttä luonnonvaratilinpidon perusaineistona
- kehittämällä tilinpitotietojen käyttöä suunnittelussa ja hallinnossa yhteistyössä keskeisten viranomaisten kanssa mm. laatimalla koelaskelmia muutamilla kokeilualueilla
- tutkimalla konekielisten tietoaaineistojen hyväksikäyttöä erityisesti valtakunnallisen alueidenkäyttötilinpidon tarpeita varten.

Kolmanneksi tehdään koelaskelmia ja selvitetään mahdollisuuksia

- laatia koko elintarvikesektorin kattavaa luonnonvaratilinpitoa
- laatia vesitilinpitoa
- laatia sora- ja maa-ainestilinpitoa
- kehittää jätetilastoista edelleen jätetilinpitoa
- muodostaa kytkentä luonnonvaratilinpidon ja ympäristön tilaa kuvaavan ympäristötilastojärjestelmän välille.

Tutkimusaiheet vuonna 1988

Metsätilinpito

Puun ainestitilinpidolle suunniteltua tilikehikkoa tarkistetaan ja aloitetaan tietojen keruu ja tilien estimointi. Tavoitteena on saada perusvuotta 1985 koskeva tilinpito pääpiirteissään laadituksi vuoden aikana.

Alueidenkäyttötilinpito

Tilinpidon menetelmiä kehitetään ja selvitetään sen tuotannon organisointia

- toimimalla konsulttina Kunnallisliiton käynnistämässä ympäristönsuojelun ja -hoidon suunnittelu kunnissa -projektissa
- tutkimalla kartta-, ilmakehu- ja rekisteriaineistojen käytettävyyttä luonnonvaratilinpidon perusaineistona suorittamalla koelaskelmia Kolarin kunnan alueelta yhteistyössä Lapin seutukaavaliiton kanssa
- tutkimalla konekielisten tietoaaineistojen hyväksikäyttöä valtakunnallisessa alueidenkäyttötilinpidossa yhteistyössä Tilastokeskuksen elinolo-tilastotoimiston maankäyttötilastotoselvityksen kanssa.

Energiatilinpito

Kauppa- ja teollisuusministeriön rahoittama Energiatilinpito 1985 -projekti jatkuu toukokuun loppuun 1988. Tämän jälkeen jatketaan energiatilinpidon kehittämistä analysoimalla tarkemmin energiaprosesseja, kotimaisia energiareservejä ja aloittamalla aikasarjojen laadinta. Tilinpidon kehittämisessä pidetään yhteyttä kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosastoon.

Organisointi

Tilastokeskuksen lisäksi tulisi tärkeimpien luonnonvaratilinpidon käyttäjätahojen edustajien osallistua hankkeen ohjaukseen. Hankkeen toteuttamisessa tarvitaan yhteistyötä eri tutkimuslaitosten ja viranomaisien kanssa. Tärkeimpiä yhteistyökumppaneita ovat vuoden 1988 aikana Metsäntutkimuslaitos, kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosasto, maanmittaushallitus ja vesi- ja ympäristöhallitus.

Esitutkimuksen aikana on käynnistetty yhteistyö Oulun yliopiston taloustieteen laitoksen kanssa, jossa on valmisteltu tutkimushanketta laitoksen kokonaistaloudellisen mallin laajentamiseksi ympäristö- ja luonnonvaralohkolla. Tätä yhteistyötä jatketaan.

Hanke siirtyy Tilastokeskuksessa kansantalouden tilinpidon toimistoon, jossa on sekä tarvittavaa tilinpitomenetelmien asiantuntemusta että sopivia tietojenkäsittelyvalmiuksia. Luonnonvaratilinpidon tietojenkäsittelyratkaisut on luontevinta tehdä kansantalouden tilinpidon mallin mukaiseksi ja sen kanssa yhteensopiviksi. Tämä helpottaa omalta osaltaan kansantalouden tilinpidon ja luonnonvaratilinpidon yhteiskäyttöä tulevaisuudessa.

Eri luonnonvaratilipitosektoreiden kehittämistyön tueksi kootaan asiantuntijaryhmiä, jotka hoitavat yhteyksiä eri viranomaisiin ja laitoksiin.

Kansainväliset yhteydet

Pohjoismaiden neuvosto on hyväksynyt suosituksen yhteispohjoismaisen luonnonvarojen kuvausmallin kehittämiseksi. Tähän liittyviä hankkeita on Pohjoismaiden luonnonvara- ja ympäristötilastovaliokunta esittänyt käynnistettäväksi vuonna 1988.

OECD:n piirissä on käynnistynyt selvitystyö, joka liittyy luonnonvaratilinpitoon ja ympäristövaikutusten liittämiseen kokonaistaloudellisiin malleihin. YK:n ympäristöohjelmalla (UNEP) on ympäristötilinpito-niminen kehittämishanke, joka soveltaa luonnonvaratilinpidon menetelmiä kehitysmaiden ongelmiin. Kaikkiin näihin hankkeisiin pidetään kiinteää yhteyttä.

Aikataulu

Eri osa-alueiden kehittäminen ajoittuu seuraaville vuosille. Suunniteltu aikataulu edellyttää, että hanke saa Tilastokeskuksen lisäksi tulevaisuudessa-kin rahoitusta yhteistyökumppaneilta.

Puuainestilinpito	1988 - 90
Alueidenkäyttötilinpidon menetelmät	1988 - 90
Energiatilinpito	1988 - 91
Ympäristön tila-kytkentä	1989 - 91
Elintarvikesektorin tilinpito	1990 - 92
Vesitilinpito	1990 - 91
Maa-ainestilinpito	1991 - 92
Jätetilinpito	1991 - 92

LÄHTEET

ALFSEN, KNUT H. - BYE, TORSTEIN - LORENTSEN, LORENTS 1987: Natural resource accounting and analysis - The Norwegian experience 1978-1986. Sosiale og økonomiske studier 65. Statistisk Sentralbyrå. Oslo - Kongsvinger.

ALFSEN, KNUT H. - GLOMSRÖD, SOLVEIG 1986: Future emissions to air in Norway: Forecasts based on the macroeconomic model MSG-4E. Statistical Journal of the United Nations ECE 4 219 - 239. Myös: Reprint series no. 21. Central Bureau of Statistics. Oslo - Norway 1987.

ALFSEN, KNUT H. - GLOMSRÖD, SOLVEIG 1987: Oil Prices, Economic Growth and Emissions to Air: Forecasts 1983-2000. Paper presented at Workshop on Environmental Forecasting Methods in OECD countries, Paris, April 1987.

ALARINTA, JUHA 1987a: Alueidenkäyttötilinpidon perusaineisto ja koelaskennan toteuttaminen. Tilastokeskus. Julkaisematon moniste 17.5.1987.

ALARINTA, JUHA 1987b: Alueidenkäyttötilinpidon tavoitteet. Tilastokeskus. Koordinointitoimisto. Julkaisematon moniste 3.4.1987

ASTORGA S., L.E. 1977: Effectuating possibilities of waste wood utilization in Finland. Step 1. Model of flow of wood and fibres from forests to consumers. Folia For. 306: 1 - 38.

AYRES, ROBERT U. 1978: Resources, Environment and Economics. A Wiley-interscience publication. New York.

AYRES, R. - KNEESE, A. 1969: Production, Consumption and Externalities. American Economic Review 61: 282 - 297.

CHIANG, ALPHA C. 1974: Fundamental methods of mathematical economics. Second edition. Tokyo etc.

CORNIERE, P. 1986: Natural Resource Accounts: The French Experience. Julkaisussa: Information and Natural Resources. OECD. Paris.

CUNNINGHAM, J.P. 1974: An Energetic Model Linking Forest Industry and Ecosystems. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 79.3. Helsinki.

ENGBRETTSEN, ÖYSTEIN 1987: The Norwegian Land Accounting System. Proceedings from the seminar on new techniques to collect and process land-use data. January 19-24, 1987 Sweden. s. 314 - 329.

FRIEND, TONY 1982: Review of international experience in natural resource accounting. Draft. Moniste 29.10.1982.

GARNÅSJORDET, P. - SÄBÖ, H. 1986: A System of Natural Resource Accounts in Norway. Julkaisussa: Information on Natural Resources. OECD. Paris.

GILBERT, ALISON - JAMES, DAVID 1987: Natural resources accounting: a review of current activity and its application to Australia. Draft. Moniste.

HJERPPE, REINO - KAARTINEN, JOUKO 1982: Markkinaton tuotanto, hyvinvointi ja kansantalouden tilinpito. Tilastokeskus. Tutkimuksia N:o 78. Helsinki.

HUETING, R. 1984: Note on the acquisition of statistical material for projections of environmental burdening and environmental costs, drawn up for OECD group of the State of the Environment. May 1984. Moniste.

JAATINEN, ESKO 1978: Materials and energy accounting and the Finnish forest and timber economy. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisu 95.3. Helsinki.

JAMES, DAVID 1985: Environmental Economics, Industrial Process Models and Regional-Residuals Management Models. Teoksessa: Handbook of Natural Resources and Energy Economics. vol 1. Edited by A. Kneese and J. Sweeney. Elsevier Science Publishers B.V.

van KAMPEN, ANDRE 1987: Computer Assisted Cartography for Land Use Planning on National Level. Proceedings from the seminar on new techniques to collect and process land-use data. January 19-24, 1987 Sweden. s. 263 - 295.

KARTTA 2000: Maanmittaushallituksen kartasto-tehtävät 1987 - 2000. Maanmittaushallituksen julkaisu nro. 58. Helsinki.

KAUPPA- JA TEOLLISUUSMINISTERIÖ 1986: Elintarvikehuoltotyöryhmän mietintö. Puolustustaloudellinen suunnittelukunta. Maatalousjaosto. Helsinki.

KNEESE, A. - AYRES, R. - d'ARGE, R. 1970: Economics and the Environment - A Material Balance Approach. Resources for the Future Inc. The Johns Hopkins Press. Baltimore and London.

LIPSEY, R. 1963: An Introduction to Positive Economics. Weidenfeld and Nicolson. London. Fourth edition 1977.

LIS-PROJEKTI 1987: Rekisteriryhmän loppuraportti. Liite 2.

LONERGAN, S.C. - COCLIN, C. 1985: The Use of Input-Output Analysis in Environmental Planning. Journal of Environmental Management 20, 129 - 147.

LUONNONVARAINNEUVOSTO 1983a: Luonnonvarojen tilinpidon kehittäminen Suomessa. Alustava selvitys. Helsinki.

LUONNONVARAINNEUVOSTO 1983b: Luonnonvarojen tilinpito. Seminaari 23.11.1983. Vientitalo. Helsinki.

LUONNONVARAINNEUVOSTO 1987: Kestävän käytön periaatteesta uudistuvien luonnonvarojen käyttöä koskevassa lainsäädännössä. Helsinki.

MAATALOUSTILASTOJEN KOORDINOINTITYÖRYHMÄN RAPORTTI 1983: Maatilahallitus. Helsinki.

MATTILA, EERO 1985: The combined use of systematic field and photo samples in a large-scale forest inventory in North Finland. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 131. Helsinki.

MEIDÄN YHTEINEN TULEVAISUUTEMME 1987: Ympäristön ja kehityksen maailmankomission raportti. Yhteenveto. Ympäristöministeriö. Moniste.

METSÄENERGIAN MAHDOLLISUUDET SUOMESSA 1985: PERA-projektin väliraportti. Metsäntutkimuslaitos. Helsinki.

MÄKELÄ, PEKKA 1985: Luonnonvarojen käyttö ja kansantuote - Materiaali-intensiteetin kehitys 1960-2000. Taloudellinen suunnittelukeskus. Helsinki.

NATURRESSURSER OG MILJØ 1982-87: Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå. Oslo - Kongsvinger.

NEKASU 1984: Luonnonolosuhteiden huomioonottaminen uusien asuinalueiden suunnittelussa. Suomen ja Neuvostoliiton välisen teknillistieteellisen yhteistoimintakomitean rakennusalan ryhmän kaupunki- ja yhdyskuntasuunnitteluryhmän ala-aihe. YJK. B32. Espoo.

OECD 1985: Ympäristöministerikokous. Pariisi 18-20.6. Julistus. Käännös: Ympäristö, tulevaisuuden voimavara.

PALO, MATTI 1983: Metsävarojen tilinpidon kehittämisestä. Julkaisussa: Luonnonvarainneuvosto: Luonnonvarojen tilinpito. Seminaari 23.11.1983. Vientitalo. Helsinki.

PALO, MATTI - NISSILÄ, OLLI 1975: Waste paper recycling: Economic and ecological prospects. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisu 82.5. Helsinki.

POSO, S. ja KUJALA, M. 1978: A Method for National Forest Inventory in Northern Finland. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisu 93.1. Helsinki

PULLIANEN, KYÖSTI 1979a: Ympäristötaloustieteen perusteet - Kokonaistaloudellinen näkökulma. Kustannuskiila Oy. Kuopio.

PULLIANEN, KYÖSTI 1979b: Luonnonvarat panos-tuotostarkastelussa. Julkaisussa: Eskelinen, H. (toim.): Aluetalous tutkimuskohteena - menetelmiä ja sovelluksia. Joensuun korkeakoulu. Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisu 37. Joensuu.

PÖLKKI, LAURI 1983: Luonnonvarojen tilinpidon yhteys maataloustilastojärjestelmään. Julkaisussa: Luonnonvarainneuvosto: Luonnonvarojen tilinpito. Seminaari 23.11.1983. Vientitalo. Helsinki.

REPO, SEPPO 1985: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1983-1985. Metsäntutkimuslaitos. Helsinki.

RESSURSREGNSKAP 1981: Statistiske analyser nr. 46. Statistisk Sentralbyrå. Oslo.

SALMI, HEIKKI 1983: Luonnonvarojen tilinpidon suhde ympäristötilastojärjestelmään. Julkaisussa: Luonnonvarainneuvosto: Luonnonvarojen tilinpito. Seminaari 23.11.1983. Vientitalo. Helsinki.

SISÄASIAINMINISTERIÖ 1987: Aluepoliittisia tutkimuksia ja selvityksiä. 2.

SÄBÖ, HANS 1983: Land Use and Environmental Statistics obtained by point sampling. Statistisk Sentralbyrå. Artikler 144. Oslo - Kongsvinger.

STATISTICAL PAPERS M:78 1984: A framework for the development of environment statistics. United Nations. New York.

TALOUELLINEN SUUNNITTELUKESKUS 1985: Suomen kansantalouden kasvumahdollisuudet 1985-2000. Helsinki.

TALOUSNEUVOSTO 1985: Metsä 2000-ohjelma ja Metsä 2000-ohjelman pääraportti. Helsinki.

TILASTOKESKUS 1986: Taajamien maankäyttö. YM 1986:1. Helsinki.

TURVEKOMITEAN MIETINTÖ 1983: Komiteamietintö 1983:4. Helsinki.

TYKKYLÄINEN, MARKKU 1987: A Periphery syndrome - a reinterpretation of regional development theory in a resource periphery. Approved for publication in Fennia 166:2. Geographical Society of Finland. Moniste.

VALTIONEUVOSTO 1987: Valtioneuvoston periaatepäätös maaseudun kehittämisen tavoitteista 12.2.1987.

WALLIN, MARKKU 1975: Materiaalitilastot ja taseet. Materiaaliprojekti. Sitra. Helsinki.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT 1987: Our Common Future. Oxford University Press. Oxford - New York.

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ 1987a: Kiinteistötietojärjestelmän suunnitteluosan yleissuunnitelman tarkennus. Mietintö 1/1987. Helsinki.

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ 1987b: Ympäristönsuojelun tietojenkäsittelyn toteuttamissuunnitelma 1987-1991. Osa 1. Ympäristötietojärjestelmä. Sarja A: 59.

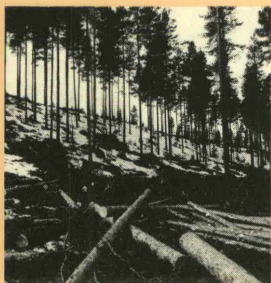
T I L A S T O K E S K U S

TUTKIMUKSIA

Tilastokeskus on julkaissut Tutkimuksia v. 1966 alkaen, v. 1985 lähtien ovat ilmestyneet seuraavat:

115. Aku Alanen, Yritystoiminnan julkinen rahoitus 1982. Helmikuu 1985. 48 s.
116. Naiset ja miehet työelämässä. Maaliskuu 1985. 47 s.
116. Women and men at work. May 1985. 47 p.
117. Iiris Niemi, Harrastusmittareiden luotettavuus, haastattelu- ja päiväkirjamenetelmällä saatujen tulosten vertailua. Maaliskuu 1985. 64 s.
118. Mikko Aaltonen, Jätetilastojen kehittäminen. Toukokuu 1985. 94 s.
119. Juha Nurmela – Eero Tanskanen, Käyttäjän rooli energian kulutuksessa. Kesäkuu 1985. 97 s.
120. Timo Nikander, Muuttoliike 1975 – 82. Kesäkuu 1985. 45 s.
121. Veli-Matti Lehtonen, Talonrakennusten perusrakennus ja sen mittaus Suomessa. Elokuu 1985. 64 s.
122. Taru Sandström, Kansantalouden tilinpito, Valtio kansantalouden tilinpidossa. Lokakuu 1985. 88 s.
123. Pellervo Marja-aho, Kansantalouden tilinpito, Yksityinen palvelutoiminta kansantalouden tilinpidossa. Tammikuu 1986. 60 s.
124. Palkansaajien ansiotasoindeksi 1980=100. Helmikuu 1986. 68 s.
125. Matti Kortteinen – Anna-Maija Lehto – Pekka Ylöstalo, Tietotekniikka ja suomalainen työ. Huhtikuu 1986. 164 s.
125. Matti Kortteinen – Anna-Maija Lehto – Pekka Ylöstalo, Information Technology and Work in Finland. January 1987. 131 p.
126. Väinö Kannisto, Geographic differentials in infant mortality in Finland in 1871-1983. April 1986. 82 s.
127. Kaj-Erik Isaksson – Simo Vahvelainen, Muovituoteteollisuuden jätteet. Kesäkuu 1986. 93 s.
128. Time Use Studies: Dimensions and Applications. October 1986. 192 p.
129. Ritva Marin, Ammattikuolleisuus 1977 - 80. Joulukuu 1986. 265 s.
130. Maija Sandström, Tukku- ja vähittäiskaupan aikasarjat 1968-85. Tammikuu 1987.
131. Eeva-Sisko Veikkola - Riitta Tolonen, Elinkeinoelämän tuki taiteille 1984. Tammikuu 1987. 34 s.
132. Eero Tanskanen, Asuintaloyhtiöiden energiankulutus ja kuluttajakäyttäytyminen. Maaliskuu 1987. 106 s.
133. Heidi Melasniemi-Uutela - Eero Tanskanen, Asuintaloyhtiöiden kaukolämpöenergian ja veden kulutus 1984. Maaliskuu 1987. 82 s.
134. Perusrakennuksen panoshintaindeksi 1985=100. Huhtikuu 1987. 52 s.
135. Reijo Kurkela, Tupakka tupakkalain jälkeen. Toukokuu 1987. 81 s.
136. Tie- ja maarakennuskustannusindeksit 1985=100. Joulukuu 1987. 25 s.
137. 1988:1 Aila Repo, Väestön tutkinto- ja koulutusrakennusennuste 1985 - 2000. Tammikuu 1988. 62 s.
138. Anna-Maija Lehto, Naisten ja miesten työolot. Maaliskuu 1988. 222 s.
139. Johanna Korhonen, Teollisuustilaston ennakkotietojen estimointimenetelmä. Maaliskuu 1988. 46 s.
140. Markku Tahvanainen, Asuntolainojen korot ja verot. Huhtikuu 1988. 90 s.
141. Leo Kolttola – Marja Tammilehto-Luode – Erkki Niemi, Luonnonvaratilinpito, Esitutkimusraportti, Toukokuu 1988, 93 s.

Luonnonvaratiliinpito Esitutkimusraportti



Kuvaus uudesta tilastojärjestelmästä. Luonnonvaratiliinpidon rakenne ja menetelmät pääpiirteissään, järjestelmän yhteiskunnallinen tarve ja käyttö.

Luonnonvaratiliinpito laajentaisi kansantalouden tilinpitoa ottamaan huomioon luonnonvarat ja ympäristöhaitat.

Sovellusaloina on tarkasteltu erikseen energiatiliinpitoa, puuainestiliinpitoa, ravintoainestiliinpitoa ja alueidenkäyttötiliinpitoa.

Julkaisujen myynti:

Tilastokeskus
PL 504
00101 Helsinki
(90) 17 341

Försäljning:

Statistikcentralen
PB 504
00101 Helsingfors
(90) 17 341

Hinta

70 mk

ISSN 0355-2071
ISBN 951-47-1510-1