

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Ympäristötilastotieteen peruskurssi syksy 2015

Dosentti

Jukka Hoffrén

Helsingin yliopisto, Tilastokeskus

Sosiaalitieteiden laitos (Tilastotiede), Valtiotieteellinen tiedekunta

9.12.2014

Kurssin tavoitteet

- Ympäristötilastotieteen jatkokurssi (aineopintojen valinnainen erikoiskurssi / syventävien opintojen valinnainen erikoiskurssi)
- Ympäristötilastotiede on tilastollisten menetelmien soveltamista ympäristön tilan ja muutoksen kuvaamiseen. Erityisenä mielenkiinnon kohteena on ihmisen toiminnan vaikutus ympäristön tilaan ja tulevaisuuteen. Ympäristötilastotieteessä keskeistä on tietojen oikea keruu, menetelmien soveltaminen ja tietojen analysointi. Kurssin perehdyttää ympäristötilastotieteen sovelletuimpiin menetelmiin. Pääpaino on menetelmien soveltamisessa.
- 4 op. + vapaaehtoinen harjoitustyö 2 op
- Kotisivu:
<https://wiki.helsinki.fi/pages/viewpage.action?pageId=135071618>

Luentoajat

- **Luennot (15 t)**
- Ke 28.10. klo 15.00-18.00 U37, sh. 1
- Ke 04.11. klo 15.00-18.00 U37, sh. 1
- Ke 11.11. klo 15.00-18.00 U37, sh. 1
- Ke 18.11. klo 15.00-18.00 U37, sh. 1
- Ke 25.11. klo 15.00-18.00 U37, sh. 1
- **Ke 09.12. klo 15.00-18.00 U37, sh. 1**
- **Kertaus ja loppukuulustelu:** Tiistaina 15.12.
klo 15.00-18.00 U37, sh. 1
- **Uusintamahdollisuus:** matematiikan ja tilastotieteen laitoksen yleisessä.

Sisältö

Luento 6: Ympäristötiedon tiivistäminen indikaattoreiksi ja mittareiksi

Ympäristötilinpito

Ympäristöindikaattorit ja –indeksit

Aggregoidut ja integroidut mittarit

Harjoitustöiden esittely

Kertaus

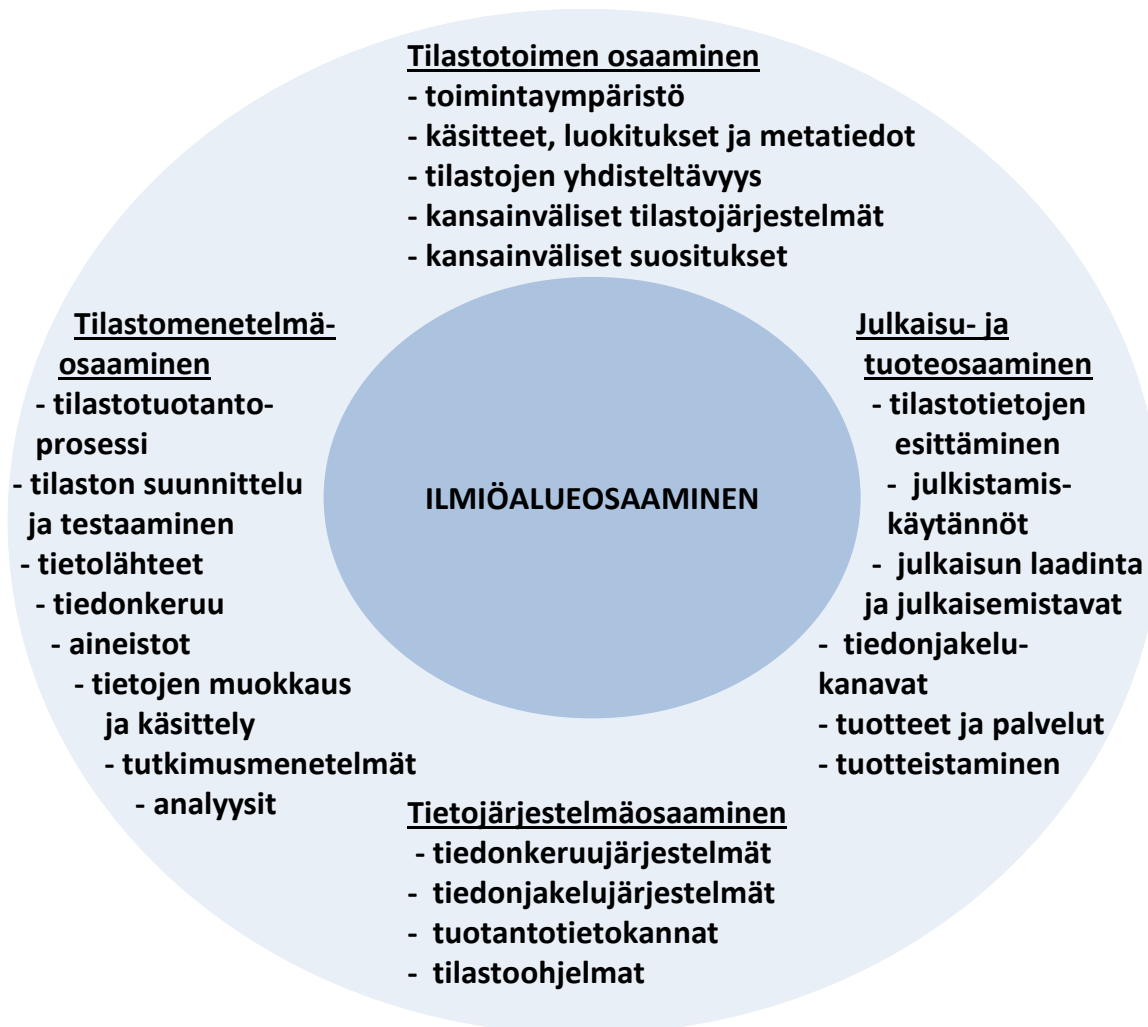
Yhteiskuntatilastojen tarkoitus ja käyttö

- Yhteiskuntatilastot kuvaavat maan sosiaalisia ja taloudellisia oloja ja ympäristöä numeerisin tilastotaulukoin. Näitä tilastoja myös jatkojalostetaan tiedoiksi, jotka luovat pohjan yhteiskunnalliselle päätöksenteolle ja ennusteille.
- Tilastotutkimus tähtää numeroaineistojen ilmaiseman kehityksen tulkitsemiseen tilastotieteen menetelmin.
- Tiedon tiivistäminen laajoista numeroaineistoista yhteiskunnallisiksi tai tilastollisiksi tunnusluvuiksi on yksi tilastotieteen tärkeimpiä tehtäviä. Sitä seuraa muuttujien välisten riippuvuuksien etsiminen, ilmiöiden selittäminen ja kehityksen ennustaminen.

Tilastojen laatukriteerit (SVT)

- Puolueettomuus ja läpinäkyvyys
 - Laadun hallinta
 - Tietosuoja
 - Tuotantoprosessin tehokkuus
 - Tilastojen relevanssi
 - Tilastotietojen tarkkuus ja luotettavuus
 - Julkaistujen tietojen ajantasaisuus ja oikea-aikaisuus
 - Tilastojen yhtenäisyys ja vertailukelpoisuus
 - Julkaistujen tietojen saatavuus ja selkeys
-
- Kriteerien toteutuminen raportoidaan tilastojen laatuselosteissa

Tilastotuotannon osaamisvaatimuksia



Ympäristötilastojen visio

- Toiveena on, että jatkossa ympäristöön liittyvät keskeiset faktat ja tilastot olisivat saatavissa yhdeltä selkeältä vastuorganisaatiolta.
- Hajanainen ympäristö- ja luonnonvaratilastointi tulee keskittää yhdeksi toiminnalliseksi kokonaisuudeksi. Toimintojen keskittäminen tuo synergiaetuja ja tuottavuushyötyjä, joita käyttäen ympäristöön liittyvän tietopohjan nykyisiä aukkoja voitaisiin paikata.
- Samalla itse tiedontuotantoa voidaan nykyaikaisen tietotekniikan käyttöönotolla yhtenäistää ja tilastojen luotettavuutta ja ajantasaisuutta parantaa.

Tilastotietojen tiivistäminen

- Yhteiskuntatilastojen tiettyjen ominaisuuksien kuvaamiseen käytetään erilaisia tunnuslukuja:
- **Indikaattori** (suom. osoitin tai ilmaisin) ilmaisee jonkin ilmiön tilaa tai kehitystä karkealla tasolla tai epäsuorasti. Indikaattori ilmaisee muutoksen suuntaa eli suhteellista muutosta jossakin asiassa verrattuna esimerkiksi johonkin perusvuoteen. Tarkkojen absoluuttisten numeroarvojen sijasta indikaattori keskittyy nimenomaan muutoksen kuvaamiseen.
- **Indeksi** tarkoittaa usean indikaattorin tiedot kokoava yhdistelmäindikaattori, joka pyrkii kuvaamaan laajempaa yhteiskunnallista ilmiötä tai kehityskulkua.

Tilastotietojen tiivistäminen 2

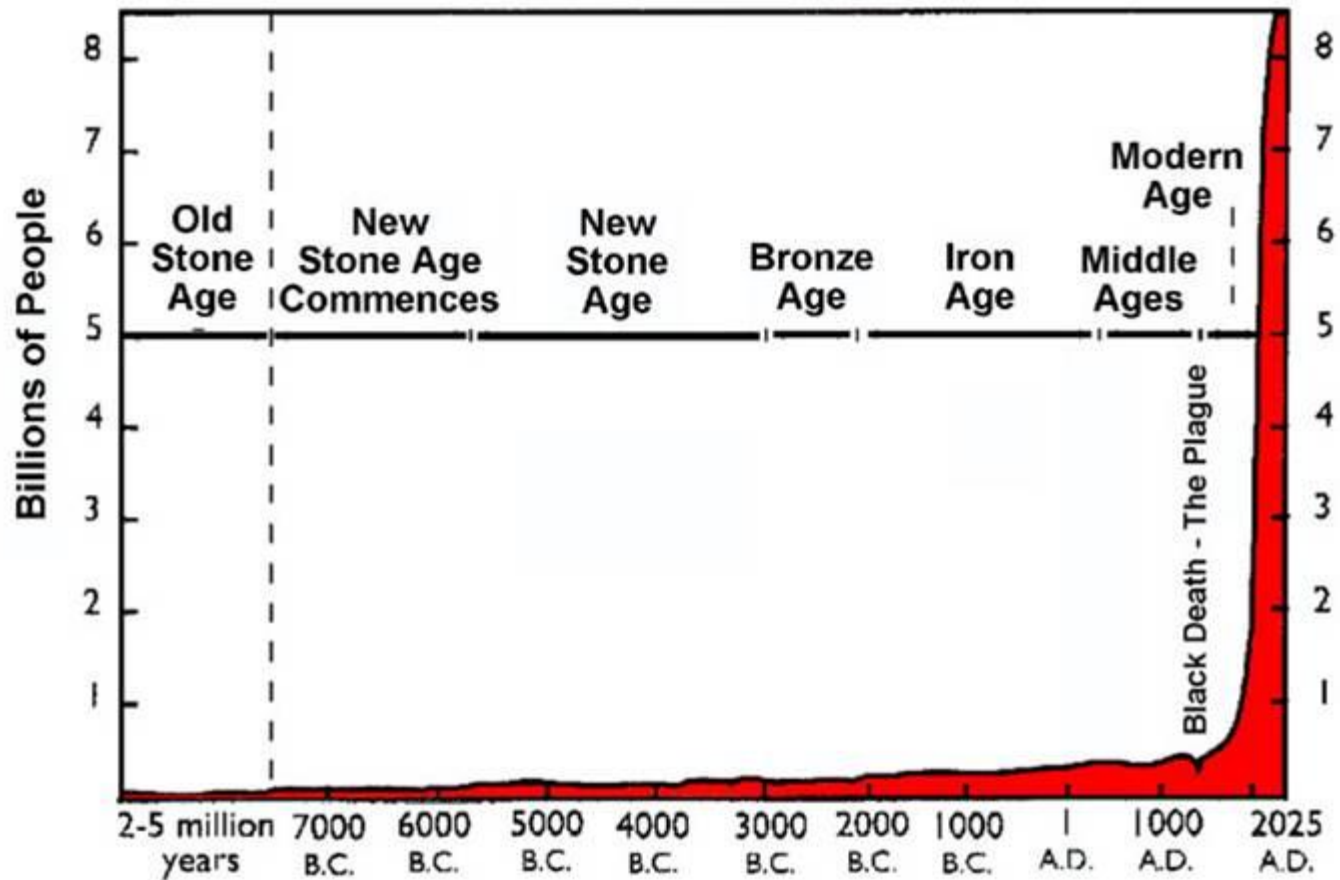
- **Mittari** tiivistää eli aggregoi suuria tietoaaineistoja yhdeksi tunnusluvuksi. Mittari kuvaa yleensä yhteiskunnallisesti merkittäviä ilmiöitä aikasarjoina. Mittarille ominaista on absoluuttisten numeroarvojen ja muutosten ilmaisemisen. Esimerkiksi BKT on kansantalouden tilinpidon tärkein mittari. Tietoa kokoavasta mittarista käytetään myös joskus nimitystä aggregaatti-indikaattori, kun sitä käytetään nimenomaan muutoksen kuvaamiseen.
- **Yhdistelmäindikaattori** on moniulotteista ilmiötä ja sen kehitystä kuvaava aggregaatti-indikaattori, joka koostuu useista näennäisen yhteismittattomista, ilmiön eri ulottuvuuksia kuvaavista indikaattoreista.

Kestävä kehitys

- Peräisin 1900-luvun alusta metsätaloudesta. Taustalla metsien hävitys. Ns. Bruntlandin komitea (1988) toi käsitteen maailmanlaajuisten ympäristöongelmien ratkaisuksi.
- Kestävä kehitys ”tyyydyttää nykyhetken tarpeet ja säilyttää tulevien sukupolvien mahdollisuudet omien tarpeidensa tyydyttämiseen”
- Ekologisesti kestävä kehitys; Talouden toiminta ei saa vaarantaa luonnon elinvoimaisuutta ja uusiutumiskykyä.
- Kestävän kehityksen määrälliset tavoitteet on yhä määrittelemättä. Mikä on maapallon kantokyky?

Population explosion

World Population Growth Through History

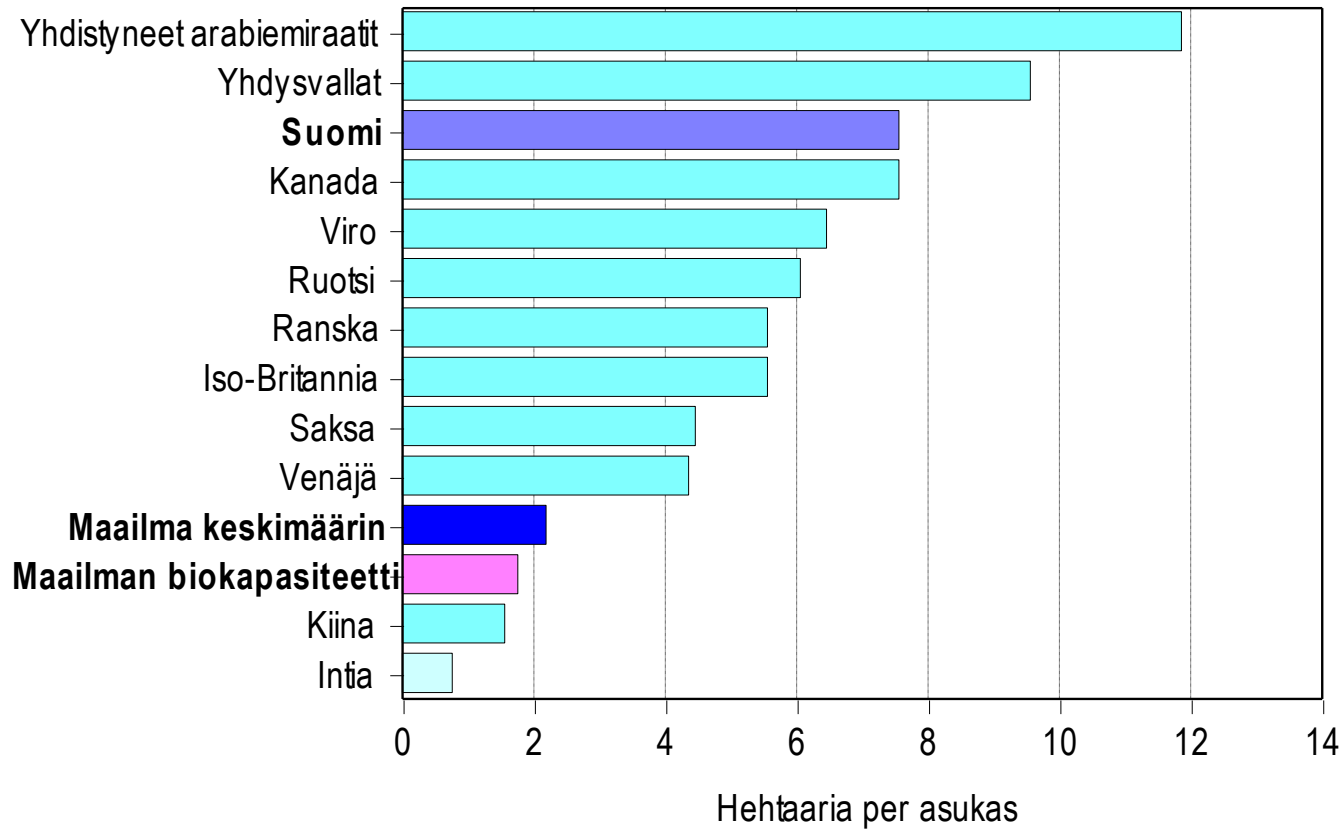


From "World Population: Toward the Next Century," copyright 1994
by the Population Reference Bureau

Arvioita kehityksen kestävyydestä

- Kestävä kehitys = ”syödään yhtä paljon kuin tienataan”. Ei oteta velkaa luonnolta.
- WWF:n Ekologinen jalanjälki (Ecological Footprint) arvion mukaan tällä hetkellä ihmiset käyttävät luonnonvaroja 20 prosenttia yli luonnon uusiutumiskyvyn.
- Suomalaisen ekologinen jalanjälki on 3,9 kertaa suurempi kuin maapallon uusiutuvien luonnonvarojen tuottokyky henkilöä kohden laskettuna.

Eräiden maiden ekologinen jalanjälki vuonna 2003



Varhaiset kansantulolaskelmat

- Kansantulolaskennan juuret ovat 1600-luvun englantilaisissa kartanoissa, jotka kilpailivat keskenään vauraudessa ja mittarina käytettiin vuotuisia tuloja.
- Gregory King laati vuonna 1688 taulukon, joka kuvasi eri yhteiskuntaryhmien osuudet englantilaisten tulonmuodostuksesta ja laati ensimmäisenä kansainvälisiä kansantulovertailuja Englannin, Ranskan ja Hollanin välillä.
- Vuonna 1758 lääkäri Francois Quesnay laati *tableau economiquen*, joka jäljitteli verenkiertojärjestelmän toimintaa. Taulu oli ensimmäinen tuotantotoimialojen (sektoreiden) välisten talousvirtojen analyysi.

Kansantalouden tilinpidon kehitys

- Kansantalouden tilinpito kehitettiin Richard Stonen johdolla Kansainliiton ja OEEC:n piirissä ja esiteltiin 1947.
- Kansantalouden tilinpito ja sen tärkein mittari BKT kehitettiin alun perin John Maynard Keynesin makrotalousteorian (1936) apuvälineeksi toisen maailmansodan ja sen jälkeisen jälleenrakennuksen aikana. Niiden avulla mobilisoitiin kansakunnan kaikki resurssit talouden käyttöön.
- Taloudellista kasvua on 1950-luvulta lähtien kuvattu kansantalouden tilinpitoon sisältyvän BKT-mittarin avulla.
- Laskenta perustuu YK:n suositukseen 1953, 1968, 1993 ja 2008.

Bruttokansantuote (BKT)

- Kansantalouden tilinpito ja BKT kehitettiin toisen maailmansodan aikana ja niiden avulla mobilisoitiin kansakunnan kaikki resurssit sotatalouden käyttöön. Sodan jälkeen BKT soveltui jälleenrakennuksen tarpeisiin aina 1960 ja 1970 -luvulle asti.
- BKT on kaikkien talouden tuottamien hyödykkeiden ja palveluiden arvojen summa. Ts. kaikki hyödykkeet joilla on markkinahinta pyritään sisällyttämään BKT:hen.
- $BKT = C + I + X - M$

BKT kritiikki ja vihreä BKT

- BKT ei ota huomioon kotityötä, tulonjakoa, pääoman kulumista, ympäristöhaittoja, ympäristön ja luonnon tuhoutumista eikä luonnonvarojen ehtymistä, joten BKT ei ole hyvinvoinnin mittari.
- BKT:ta pidetään nykyään melko yleisesti länsimaissa harhaanjohtavana hyvinvoinnin indikaattorina.
- ”Ensiapuna” esitettiin ”vihreän” BKT:n” laatimista. YK:n SEEA -käsikirja 1993, joka ottaa huomioon suurimmat ympäristöhaitat ja luonnonvarojen ehtymisen (Environmentally adjusted Domestic Product).

Ympäristökorjattu kansantuote

Laskentakaava on seuraava:

Bruttokansantuote BKT (Gross Domestic Product, GDP)

- /+Tuotannon tekijätulot muualta maailmasta
- /+ Epäsuorat verot muualta maailmasta

Bruttokansantulo BKTL (Gross National Product, GNP)

- Kiinteän pääoman kuluminen

Kansantuote (National Income, NNI)

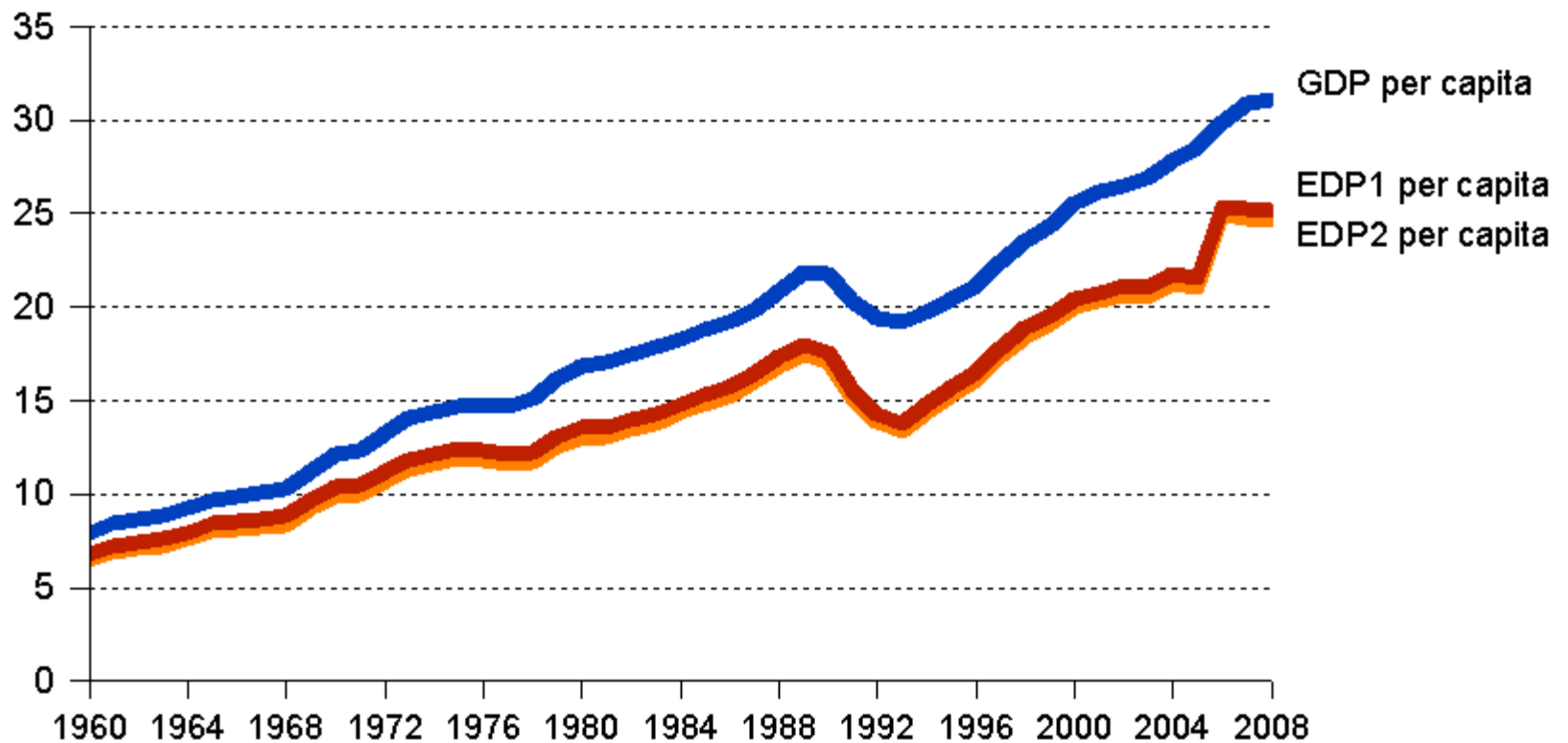
- Ympäristönsuojelumenot
- /+Ympäristövarojen muutosten arvot

**= Ympäristökorjattu kansantuote
(Environmentally adjusted domestic Product, EDP)**

Suomen vihreä BKT vuonna 2004 (tuhatta euroa)

Bruttokansantuote, BKT	142 695
Pääomatulot ulkomailta	- 519
Vaihtosuhteivaikutus	+ 204
Bruttokansantulo, BKTL	143 418
Kiinteän pääoman kuluminen	- 22 877
Nettokansantuote, NKT	119 298
Ympäristömenot	- 1 957
Ympäristökorjattu kansantuote 1, EDP 1	117 690
Muutokset ympäristövarojen arvoissa	- 2 557
Ympäristökorjattu kansantuote 2, EDP2	115 133

Suomen BKT, EDP1 ja EDP2 (1 000 euroa per capita)



BKT hyvinvoinnin mittarina

- Kaiken tuotannon oletetaan lisäävän kulutusta ja kulutuksen väistämättä lisäävän ihmisten onnellisuutta, joten talouskasvu (BKT:n kasvu) on tavoiteltava yhteiskunnallinen päämäärä. Siksi Hyvinvointia kasvatettiin parhaiten lisäämällä tuotantoa maksimaalisesti kustannuksista (mm. luonnonvarojen kulumisesta, ympäristön pilaantumisesta, terveyshaitoista) piittaamatta.
- Lukuisten tutkimusten mukaan tulojen kasvu ei tietyn tulotason jälkeen enää lisääkään ihmisten hyvinvointia tai onnellisuutta.
- Massa- ja halpatuotantotavaroihin ei enää kohdistu niukkuutta. Perustarpeiden täyttäminen ohjaa kulutusta enää nimellisesti. ”Kulutus vetää, tuotanto seuraa”. Kuluttajat etsivät merkityksiä. Laatu korvaa määrän. Design korostuu.

BKT:n toimivuus tänään

- Taloustieteen nobelisti Joseph Stiglitz: "*BKT on vanhentunut mittari, jonka käyttö johtaa huonoihin päätöksiin*".
- Komission puheenjohtaja Manuel Barroso: "*Emme voi mitata tulevaisuuden haasteita menneen maailman työkaluilla*".

Ympäristötilinpito

- **Ympäristötilinpito** on systemaattinen **kuvaus ympäristön ja talouden välisestä suhteesta**. Ympäristötilinpitoa voi käyttää tietolähteenä ympäristö- ja talouspolitiikassa, ympäristötutkimuksessa sekä ympäristön ja makrotaloudellisen kehityksen vertailussa. Sitä voi käyttää myös kestävä kehityksen indikaattorien lähteenä.
- Tilinpito koostuu tileistä ja taseista, joilla kuvataan luonnonvarojen käyttömääriä, luonnonvarojen käytöstä aiheutuvaa kuormitusta sekä ympäristönsuojelun taloutta ja liiketoimintaa. Tilinpito koostuu tilastoista, jotka on laadittu kansantalouden tilinpidon kehikkoon noudattaen sen keskeisiä tunnusmerkkejä kuten toimiala- ja sektorijakoa sekä talousyksiköiden kotipaikkaperiaatetta.
- Näistä syistä yhtenäinen ja johdonmukainen tilastollinen kuvaus talouden ja ympäristön vuorovaikutuksesta on välttämätön yhteisöjen kestävyuden määrittelyssä.

Ympäristötilinpidon lähihistoria Suomessa

- Luonnonvaratilinpidon kehittäminen maa- ja metsätalousministeriön aloitteesta 1980 –luvulla.
- Kestävä kehitys –käsitteen operationalisointia 1990 –luvulla; ekologinen, taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys.
- Ympäristötilinpidon mukaisia tilastoja 90 –luvun puolivälistä lähtien
- Aktiivinen osallistuminen EU:n ympäristötilinpidon kehittämiseen.
- Tarve laajentaa perinteisiä ympäristötilastoja talousnäkökulmalla.
- Tarve tarkentaa taloustilastointia ottamaan erikseen huomioon keskeiset ympäristöön liittyvät rahavirrat.
- Laajentamisen ja tarkentamisen esihistoriana mm. aineen häviämättömyyden laki ja koko uusklassisen talousteorian kritiikki.

SEEA -ympäristötilinpito

- **Integroitu ympäristön ja kansantalouden tilinpito SEEA** on kansainvälisten järjestöjen ja yhteisöjen (YK, Euroopan komissio, IMF, OECD, Maailmanpankki) työn tuloksena syntynyt tilinpitojärjestelmä. Se kuvaa yhtenäisin sisällöin, käsittein ja luokituksin tietoa ympäristön ja talouden vuorovaikutuksesta ja määrittää sille kestävän tason niin kansallisesti kuin maailmanlaajuisesti.
- Ympäristötilinpito edellyttää kansallisilta ja kansainvälisten yhteisöjen tilastoviranomaisilta laaja-alaista ja pitkäkestoista työskentelyä. Uudistetun SEEA:n ydinosa hyväksyttiin YK:n tilastokomiteassa maaliskuussa 2012. SEEA muodostaa tilastostandardin ympäristötilinpidolle.
- Euroopan unioni antoi asetuksen Euroopan ympäristötilinpidosta (EU 691/2011) heinäkuussa 2011. Asetuksen perusteluissa painotetaan sellaisten korkealuokkaisten tilastojen, tilien sekä luotettavan tiedon tarvetta, joissa yhdistyvät taloudelliset ja ympäristöä koskevat näkökohdat. Ympäristötilinpidon informaatioarvon katsotaan näistä syistä olevan suuremman kuin pelkän kansantalouden tilinpidon.

SEEA:n rakenne

	Kuluminen/pilaantuminen (Virrat)	Ympäristön suojele	Luonnonvarat (Varannot)
Fyysinen tilinpito	Tarjonta-käyttötaulut Panos-tuotostaulut Ainevirtatilinpito		Luonnonvarojen varantotilinpito SNA:n varantokäsitteen laajennus
Yhdistelmä tilinpito	Fyysiset/rahamääräiset tarjonta/käyttö- ja panos/tuotosanalyysit Kuormitustilinpito (NAMEA)		
Rahamääräinen tilinpito SNA:n tarkennukset		Ympäristönsuojelumenot Taloudelliset ohjauskeinot	Varantojen arvot
Rahamääräinen tilinpito SNA:n muunnelmät	Luonnonvarojen ja ympäristön kulumisen arvottaminen Kansantalouden makroindikaattoreiden sovellukset (esim. ympäristökorjattu BKT)		

YK:n ympäristötilinpito

SEEA:n kehitysvaiheet

- YK:n Tilastokomission kokoama ensimmäisen käsikirja valmistui vuonna 1993.
- Laajennettu, yksityiskohtaisempi versio YK:n, EU:n, IMF:n, OECD:n ja Maailmanpankin yhteistyönä vuonna 2003 (SEEA 2003).
- SEEA 1993 painotti ympäristökorjattuja talouden indikaattoreita, SEEA 2003 tilinpitoa fyysisissä mittayksiköissä
- SEEA 2012:ssa selkeämpi tilinpidon rakenne ja tarkemmat suositukset.
- SEEA 2012 sisältää ympäristötilinpidon kansainvälisen standardin, joka soveltuu noudatettavaksi kaikissa maailman maissa.
- Standardi ei kuitenkaan velvoita YK:n jäsenmaita ympäristötilinpitoon.

SEEA 2012 –käsikirjan rakenne

- Osa I: Tilastostandardi
 - Fyysinen virtatilinpito (panos-tuotos, jätteet ja päästöt, tehokkuus).
 - Ympäristöön liittyvät taloustoimet ja rahansiirrot.
 - Luonnonvarojen varantojen taseet (vahva ja heikko kestävyys).
- Osa II: Kehitysvaiheessa olevat sovellukset ja vaihtoehdot
 - Ympäristön kulumisen ja pilaantumisen arvottaminen.
 - Ekosysteeminäkökulma (luonnonvaroista ekosysteemeihin).
- Osa III: SEEA päätöksenteon ja analysoinnin välineenä
 - Ympäristötilinpidosta johdettavat indikaattorit (mm. irtikytkennät, 'jalanjälki' –mittarit).

EU:n ympäristötilinpitoasetus

- Ympäristötilinpitostrategian 2008 mukaiset osa-alueet
 - Ympäristönsuojelumenot
 - Ilmapäästöjen tilinpito
 - Kansantalouden materiaalivirtatilit
 - Ympäristö- ja energiaverot
 - Jätetilinpito
 - Vesitilinpito
 - Ympäristöliiketoiminta
- Tavoitteena jäsenmaita velvoittava asetus ympäristötilinpidosta

SEEA -asetus

- (11) Ympäristötilinpitojärjestelmä (SEEA), jonka ovat kehittäneet yhdessä Yhdistyneet kansakunnat, Euroopan komissio, Kansainvälinen valuuttarahasto (IMF), Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö (OECD) ja Maailmanpankki, on SNA:n satelliittijärjestelmä. Se kokoaa talouteen ja ympäristöön liittyvää tietoa yhteiseen kehykseen, jotta voidaan mitata ympäristön vaikutusta talouteen ja talouden vaikutusta ympäristöön. Se tarjoaa päättäjille indikaattoreita ja kuvailevia tilastoja tämän vuorovaikutuksen seuraamiseksi sekä tietokannan strategista suunnittelua ja politiikan analysointia varten, jotta voitaisiin määritellä kestävämpiä kehityspolkuja.
- (12) SEEA-järjestelmässä kootaan ja integroidaan mahdollisimman pitkälti ympäristötilien eri luokat. Yleisesti ottaen kaikki nämä luokat laajentavat SNA:n olemassa olevia kustannusten, pääoman muodostuksen ja pääomakannan käsitteitä täydentämällä niitä fyysisillä lisätiedoilla, jotta voidaan ottaa huomioon myös ympäristökustannukset ja luonnonvarojen käyttö tuotannossa, tai muuttamalla niitä siten, että nämä vaikutukset sisällytetään niihin rahamääräisinä. Tämän yleisen lähestymistavan sisällä useat nykyisistä luokista poikkeavat toisistaan huomattavasti menetelmiltään ja käsiteltyjen ympäristönäkökohtien osalta.

SEEA -asetus

- (16) Koska eri ympäristötilit ovat kehitteillä ja eri vaiheissa, olisi otettava käyttöön riittävän joustavuuden tarjoava moduulirakenne, johon voidaan muun muassa lisätä uusia moduuleja.
- (17) Raportoinnin ja tietojen laadun parantamiseksi, menetelmien tehostamiseksi ja jatkokehityksen valmistelemiseksi olisi otettava käyttöön pilottitutkimusohjelma.
- (18) Ennen kuin uudet raportointivaatimukset otetaan käyttöön, olisi arvioitava niiden toteutettavuus.
- (19) Komission olisi voitava myöntää siirtymäkausien aikana poikkeuksia jäsenvaltioille, jos niiden kansallisiin tilastojärjestelmiin on tarpeen tehdä suuria mukautuksia.
- (20) Unionin olisi kannustettava ympäristötilinpidon käyttöönottoa kolmansissa maissa, erityisesti sellaisissa maissa, joilla on yhteisiä ympäristövaroja (pääasiassa vesivaroja) jäsenvaltioiden kanssa.

Ympäristön kestävyysmittaaminen

- ”capital approach” lähtökohtana ympäristön kestävyysmittaamisen tulevaisuuteen orientoituneille näkökohdille
- myös nykyisyyteen orientoituneet kestävyysmittaamisen näkökohdat otetaan huomioon
- päähuomio ympäristötilinpidon kehittämiseen sopivana tilastokehikkona

EU:n ympäristötilinpito- asetuksen toteutus Suomessa

- Ensimmäisessä vaiheessa kolme moduulia:
 - Ilmapäästöt toimialoittain
 - Ympäristöverot ja maksut toimialoittain
 - Kansantalouden materiaalivirtatilit
- Asetus tulee voimaan vuonna 2011, ensimmäinen tilastovuosi on 2008.
- Seuraava asetus jo valmisteilla, sisältää 3 uutta moduulia:
 - Energiatilinpito
 - Ympäristönsuojelumenot
 - Ympäristöliiketoiminta
- Eurostatiin Ympäristötilinpito ja ilmaston muutos –yksikkö kesällä 2010

Ympäristötilinpito TK:n ympäristö ja luonnonvarat –vastuualueella 2011 - 2013

<p>Julkisen sektorin ympäristönsuojelumenot (ilma, vesi, jäte, muut kohteet) ympäristönsuojelun kysyntä julkisella sektorilla</p> <p>Teollisuuden ympäristönsuojelumenot (ilma, vesi, jäte, muut kohteet) ympäristönsuojelun kysyntä teollisuudessa.</p> <p>Ympäristöverot (energia, liikenne, jäte, muut lähteet) julkisen sektorin keräämät ja toimialoittain maksetut</p> <p>Ympäristöliiketoiminta (ilma, vesi, jäte, muut kohteet) ympäristönsuojelun tarjonta</p>	<p>Ympäristöön liittyvät rahavirrat (SEEA monetary flow accounts)</p>
<p>Kansantalouden materiaalivirrat Materiaalitaseessa panokset + vienti</p> <p>Jätetilasto Materiaalitaseessa tuotos</p> <p>Ilmapäästöt toimialoittain Materiaalitaseessa tuotos</p> <p>Metsätilinpito Materiaalitase (panos-tuotos) puulle</p>	<p>Fyysiset virrat ja taseet (SEEA physical flow accounts)</p> <p>(+ SEEA hybrid accounts)</p> <p>(+ SEEA asset accounts, hybrid accounts)</p>
<p>Ympäristötilinpidon teemasivut Ympäristötilastot vuosikirja</p>	

CASE: Kansantalouden materiaalivirrat

Suomi 2002, miljoonaa tonnia

Alkuperä		Sijoittuminen	
Luonnonvarojen otto	327	Ympäristöön siirtyvä aine	270
Raaka-aineet	173	päästöt ilmaan	124
Vesi	38	kiintoainepäästöt vesiin	1
Ilma (O,N)	116	jätteet kaatopaikoille ja muu läjitys	41
		hajakäyttö	1
		veden haihtuminen	104
Tuonti	67	Vienti	42
		Tuotteisiin ja rakenteisiin (netto)	80
		Mittausvirheet	3
Kotimaiset piilovirrat	56	Kotimaiset piilovirrat	56
YHTEENSÄ	450	YHTEENSÄ	450

Lähde:

Compilation and analysis of complete waste accounts in conjunction with general material flow accounts.

A Pilot study for Eurostat 26.2.2006. Statistics Finland and Thule Institute

Ympäristötilinpitoasetukseen kuuluva osa

Jätetilastot, jätetilinpito

Kansantalouden materiaalivirrat, Suomen sovellus

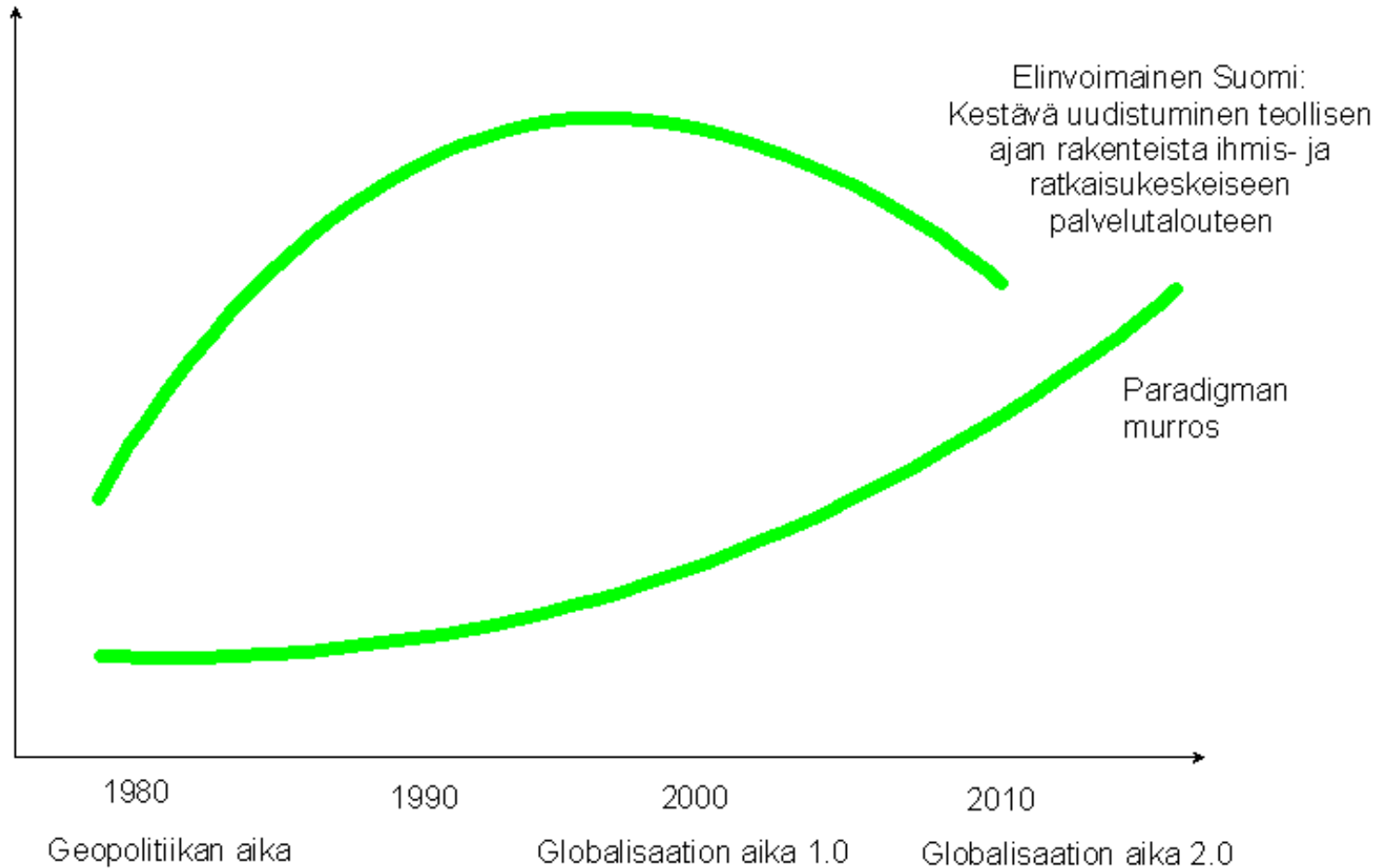
Sponsorship Group on Measuring Progress, Well-being and SD, 2011

- BKT:n täydentäminen ympäristö- ja sosiaali-indikaattoreilla (elämänlaatuindikaattorilla)
- Reaaliaikainen tilastotuotanto
- Tulonjaon epätasaisuuden ja epätasa-arvon parempi huomioiminen
- Euroopan kestävän kehityksen scoreboardin kehittäminen
- Kansantalouden tilinpidon laajentaminen ympäristö- ja sosiaaliasioihin

Jälkitekiteollinen yhteiskunta

- Kehittyneet maat ovat siirtyneet/siirtymässä teollisuusyhteiskunnasta jälkitekiteolliseen yhteiskuntaan.
- Kansantalouden tilinpito ja sen tärkein mittari BKT soveltuivat teollisuusyhteiskunnan seurantaan ja päätöksentekoon. Hyvinvointia kasvatettiin parhaiten lisäämällä tuotantoa maksimaalisesti kustannuksista (mm. luonnonvarojen kulumisesta, ympäristön pilaantumisesta, terveyshaitoista) piittaamatta.
- Jälkitekiteollisessa yhteiskunnassa hyvinvointia syntyy ympäristön kannalta tehokkaasti tuotettujen hyödykkeiden ja palveluiden viisaasta kuluttamisesta. Tavoitteena tasapainoinen ja hyvä elämä sekä itsensä toteuttaminen ja kehittäminen.

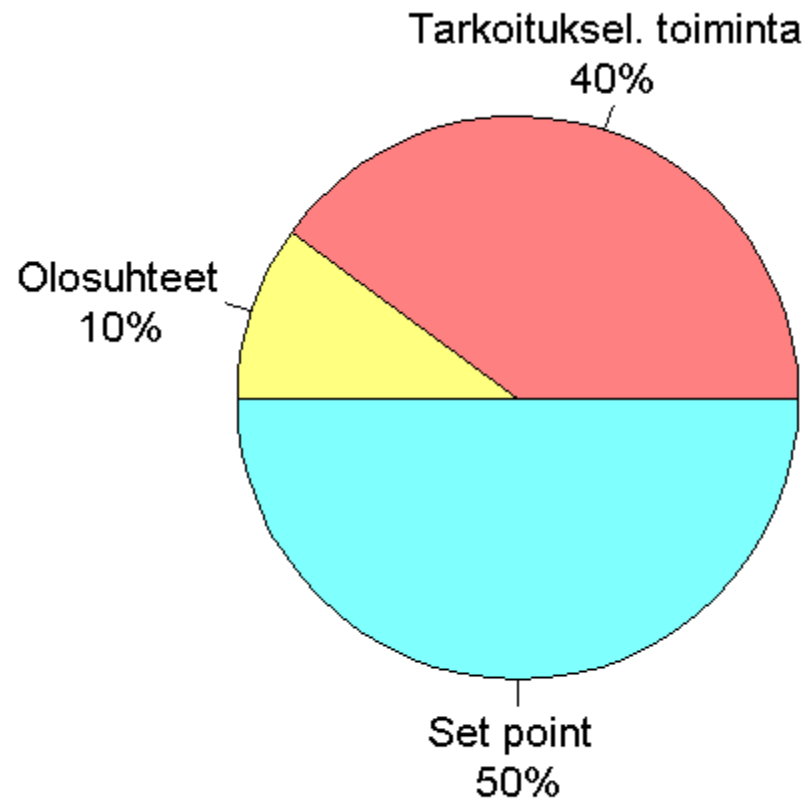
Aineellisen ja henkisen hyvinvoinnin kehitys



Näkökulman siirtäminen tuotannosta kuluttajan hyvinvoinnin mittaamiseen

- BKT seuraa talouden kehitystä tuotannon näkökulmasta. Suora linkki hyvinvointiin puuttuu. Missä määrin BKT:n ilmaisema talouskasvu hyödyttää ihmisiä?
- BKT katsoo kaikki taloudellista kasvattavat toimet talouskasvuksi vaikka ne olisivat negatiivisia. Esim. ikkunan rikkominen, työmatkojen pidentyminen, sairaudet, onnettomuudet, rikollisuus, luonnonmullistukset, saastuminen ja luonnonvarojen kuluminen jne.
- Todellisuudessa nämä tekijät vähentävät ihmisten kokemaa hyvinvointia.
- BKT:n rinnalle ja sitä korvaamaan on kehitetty useita hyvinvointia seuraavia mittareita ja tilinpitojärjestelmiä, sekä niiden perusteella laskettavia indikaattoreita.

Onnellisuuden osa-alueet

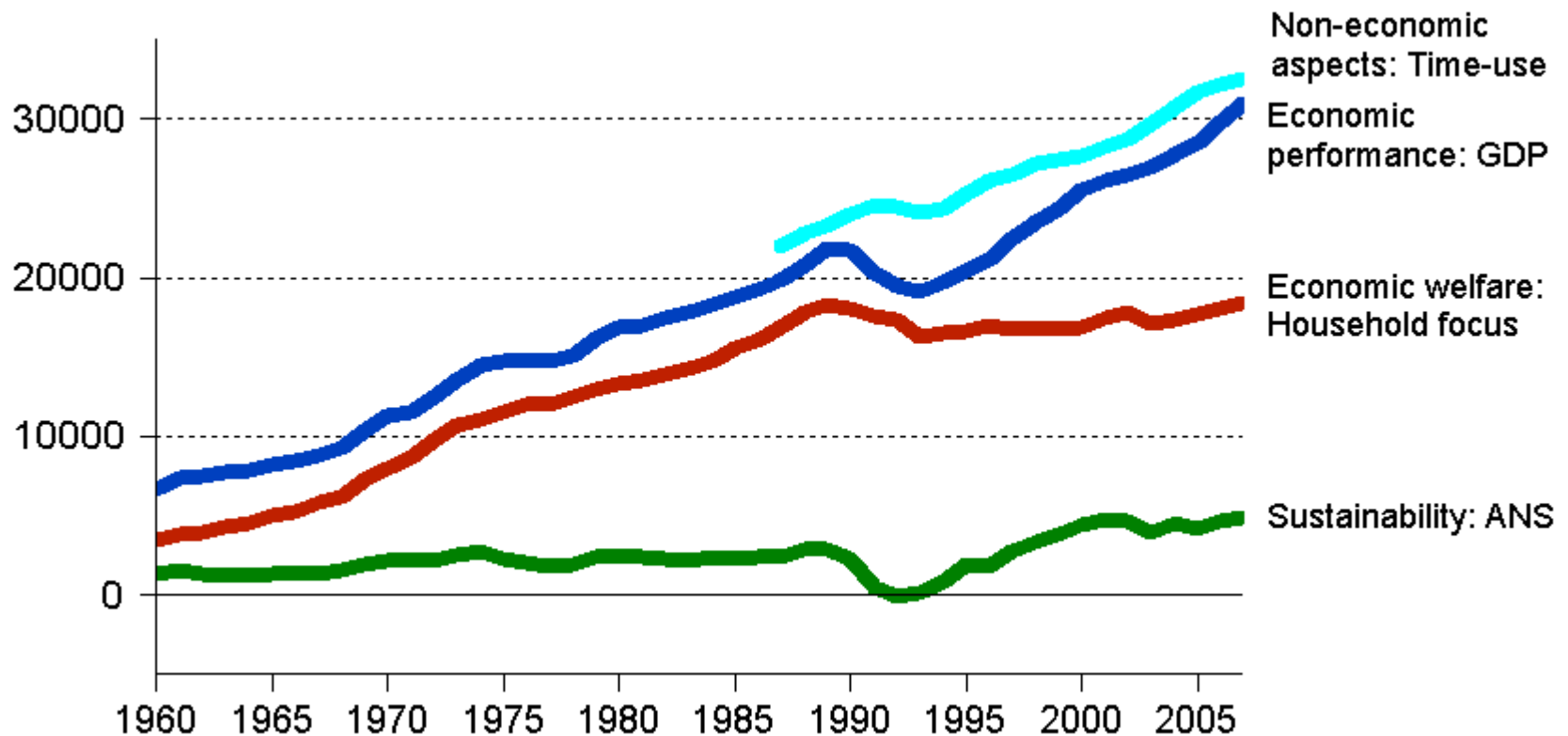


Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress

Taloutta mittaavan BKT:n ohella yhteiskunnan kehityksen parempi seuranta edellyttää seuraavia mittareita:

1. Taloudellinen hyvinvointi: Huomio kotitalouksiin, SNA:ta täydentävät mittarit. Ideaali mittari sisältää kotitalouksien markkinakulutuksen, julkiset palvelut, ei-markkinatoiminnot, vapaa-ajan arvon ja puolustautumismenot.
2. Ei-taloudelliset seikat: mahdollisuudet ja elämänlaatu. Ajankäyttötilit?
3. Kestävyys; globaalit ja kansalliset kestävyysrajoitteet pitää huomioida. Adjusted National Savingsin (ANS) tulee olla positiivinen.

Stiglitzin komission ehdottamat mittarit, Suomi (asukasta kohden, rp (2000))



Muita taloudellisen hyvinvoinnin mittareita

- Nordhausin ja Tobinin *Taloudellisen hyvinvoinnin mittari* (Measure of Economic Welfare, MEW) vuonna 1972. MEW:n lähtökohtana oli taloustieteelle keskeinen ajatus siitä, että ihmiset saavat hyvinvointia kuluttamistaan hyödykkeistä, joten laskenta lähti liikkeelle kulutuksesta.
- Zolotasin *Hyvinvoinnin taloudellisten ulottuvuuksien indeksi* (Index on Economic Aspects of Welfare, EAW) vuonna 1981. EAW oli myös ensimmäinen mittari, johon sisältyi arvio luonnonvarojen kulumisen kustannuksista.

Vaihtoehtoiset hyvinvoinnin mittarit

- Hyvinvointia mittaavia seurantajärjestelmiä on kehitetty useita, joista osaa on sovellettu/sovelletaan myös Suomeen:
- Human Development Indicator (HDI) / YK
- Index of Economic Welfare (ISEW) / Jukka Hoffren 2001
- Genuine Progress Indicator (GPI) / Hanna Rättö 2008
- Genuine Savings (GS) /Inka Lemmetyinen 2010
- Sustainable Society Index (SSI) / Elina Kekkonen 2010
- National Accounts of Well-being (NAW) / Leeni Pitkä 2012

ISEW ja GPI -mittarit

- Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW) ja Genuine Progress Indicator (GPI) –mittarit mittaavat hyvinvointia kuluttajasta käsin.
- Ne pyrkivät laajentamaan hyvinvoinnin kuvausaluetta varjohintojen avulla ottamaan huomioon tärkeimmät ihmisten hyvinvointiin vaikuttavat tekijät.

ISEW:in laskentakaava

$$\text{ISEW} = \text{Cadj.} + P + I + G - F - H$$

Missä

Cadj. on tulojaolla painotettu yksityinen kulutus

P on julkinen kulutus

I on pääomakannan kasvu ja kansainvälisen kaupan tasapaino

G on hyvinvointia tuottavien markkinattomien palveluiden arvo

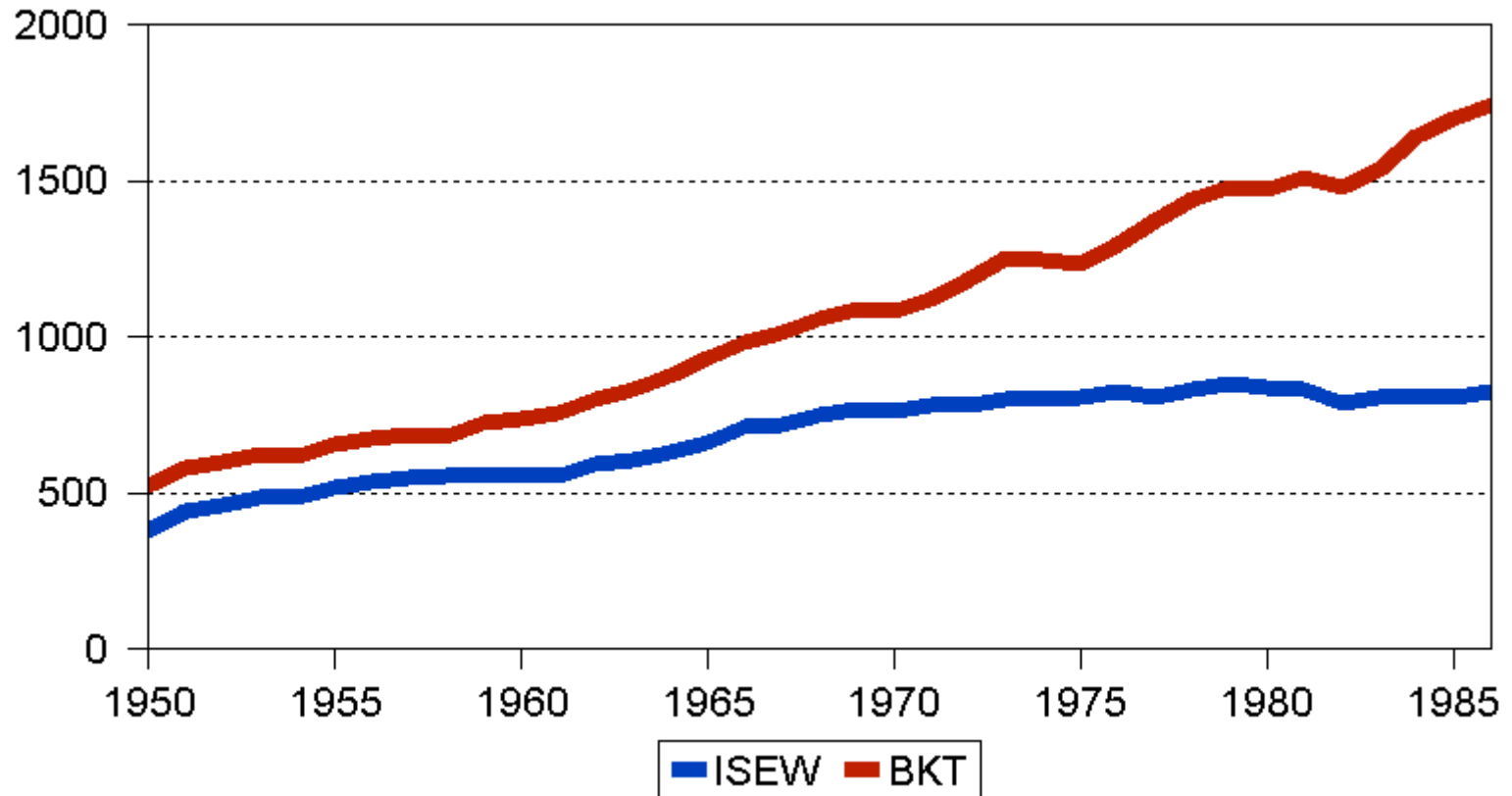
F on yksityiset, tuotannon haitoista aiheutuvat menot

(puolustautumiskustannukset)

H on luonnon heikentymisestä ja luonnonvarojen kulumisesta

aiheutuvat kustannukset

USA:n BKT:n ja ISEW:in kehitys 1950 - 1986 (Miljardia USD, reaalisin vuoden 1972 hinnoin)



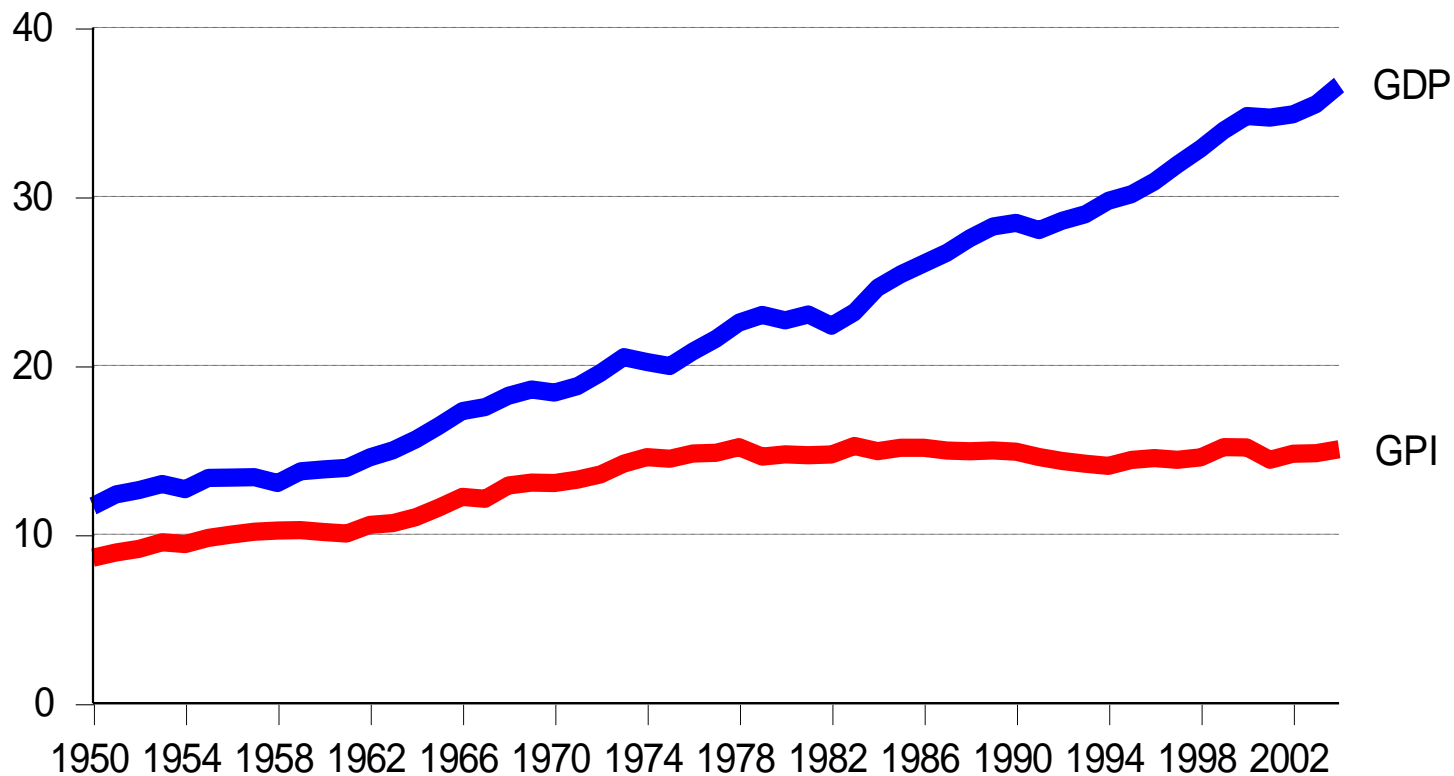
GPI indikaattorin laskentakaava

- $GPI = A + B - C - D +/- I$
- A on tulonjaolla painotettu yksityinen kulutus
- B on ei-markkinahyödykkeiden tuottama hyvinvointi
- C on luonnon laadun heikentymisestä johtuvat yksityiset puolustautumiskustannukset
- D on ympäristön ja luonnonvarojen heikentymisestä aiheutuvat kustannukset
- I on pääoman ja kaupan vaihtotaseen vaikutukset

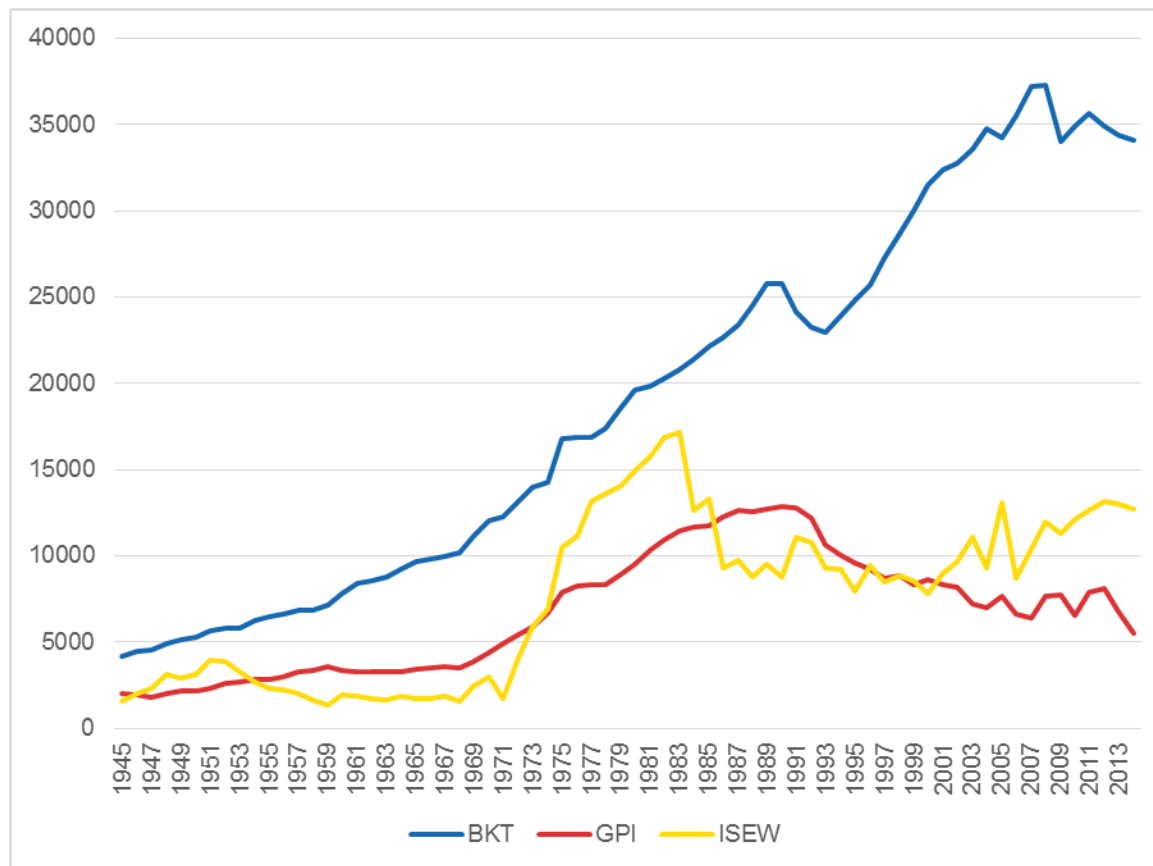
ISEW vs. GPI

Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW)	Genuine Progress Indicator (GPI)
+ Painotettu yksityinen kulutus	+ Painotettu yksityinen kulutus
+ Kotitaloustyön arvo	+ Kotitaloustyön ja vanhemmuuden arvo
+ Kestokulutushyödykkeiden tuottamat palvelut	+ Korkeakoulutuksen arvo
+ Katujen ja maanteiden tuottama hyöty	+/- Vapaaehtoistyön arvo
+ Julkiset kulutusmenot terveyteen ja koulutukseen	+ Kestokulutushyödykkeiden tuottamat palvelut
- Kestokulutushyödykkeiden hankinta	+ Maanteiden tuottama hyöty
- Yksityiset terveys ja koulutusmenot	- Rikollisuuden aiheuttamat kustannukset
- Mainonnan kustannukset	- Vapaaajan menettämisen arvo
- Työmatka pendelöinnin kustannukset	- Vajaatyöllisyyden kustannukset
- Kaupungistumisen aiheuttamat kustannukset	- Kestokulutushyödykkeiden hankinta
- Liikenneonnettomuuksien kustannukset	- Työmatka pendelöinnin kustannukset
- Veden pilaantumisen kustannukset	- Kotitalouksien saasteiden torjunta
- Ilmansaastumisen kustannukset	- Liikenneonnettomuuksien kustannukset
- Meluhaittojen kustannukset	- Vesistöjen pilaantumisen kustannukset
- Soiden häviäminen	- Ilmansaasteiden kustannukset
- Maatalousmaan häviäminen	- Meluhaittojen kustannukset
- Uusiutumattomien luonnonvarojen käyttö	- Soiden ja kosteikkojen häviäminen
- Aiheutuneiden pitkä-aikaisten ympäristövaurioiden arvo	- Maatalousmaan häviäminen
- Pääoman nettokasvu	- Luonnontilaisten metsien häviäminen
+ Muutokset maan kansainvälisessä asemassa	+ Luonnonvarojen käyttö
= ISEW	- Hiilidioksidipäästöjen aiheuttamat vahingot
	- Otsonikerroksen ohentumisen kustannukset
	+/- Pääoman nettokasvu
	+/- Nettolainananto
	= GPI

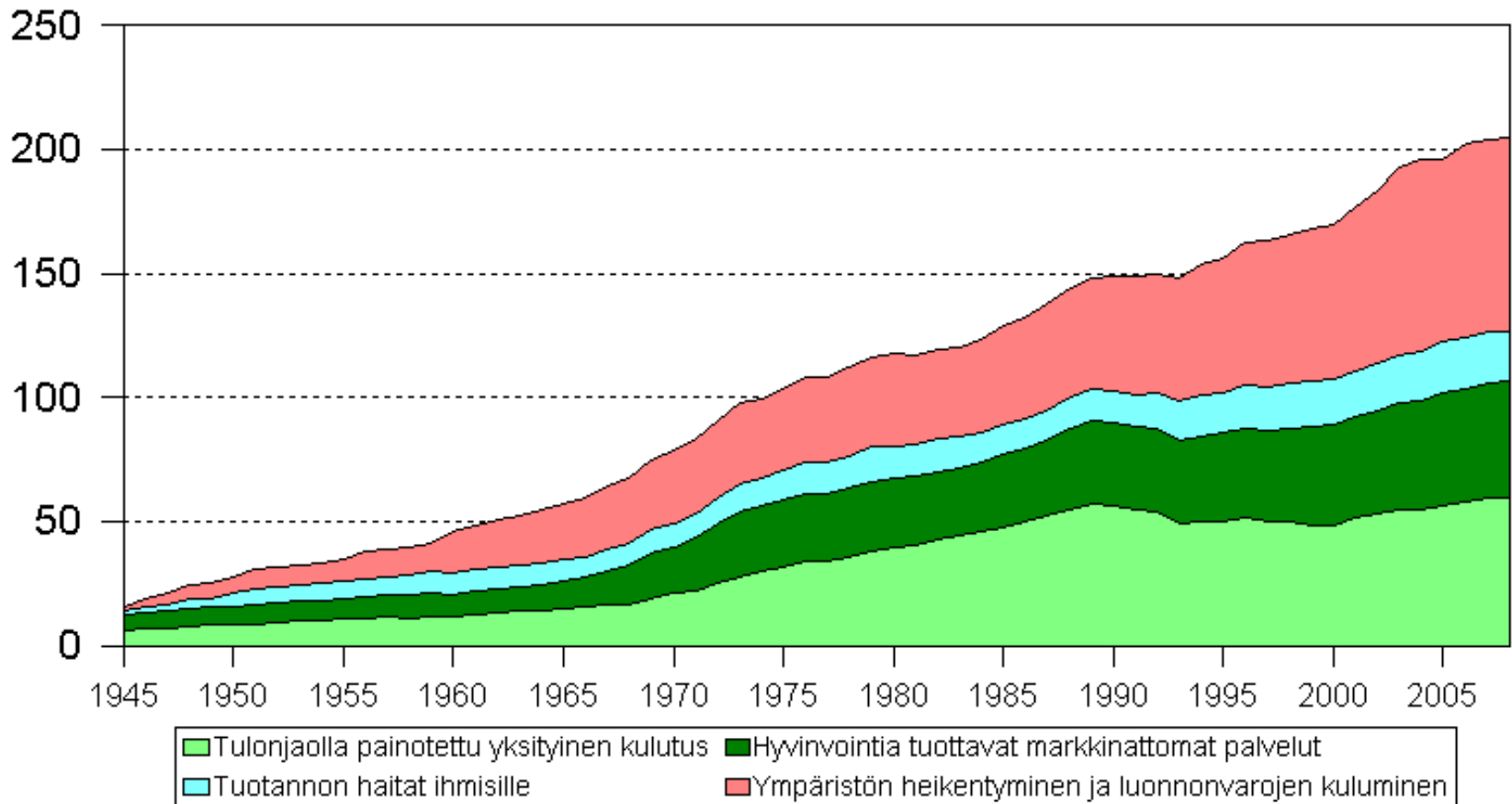
Yhdysvaltojen BKT:n ja GPI:n kehitys 1950-2004 (1000 dollaria vuoden 2000 hinnoin per capita)



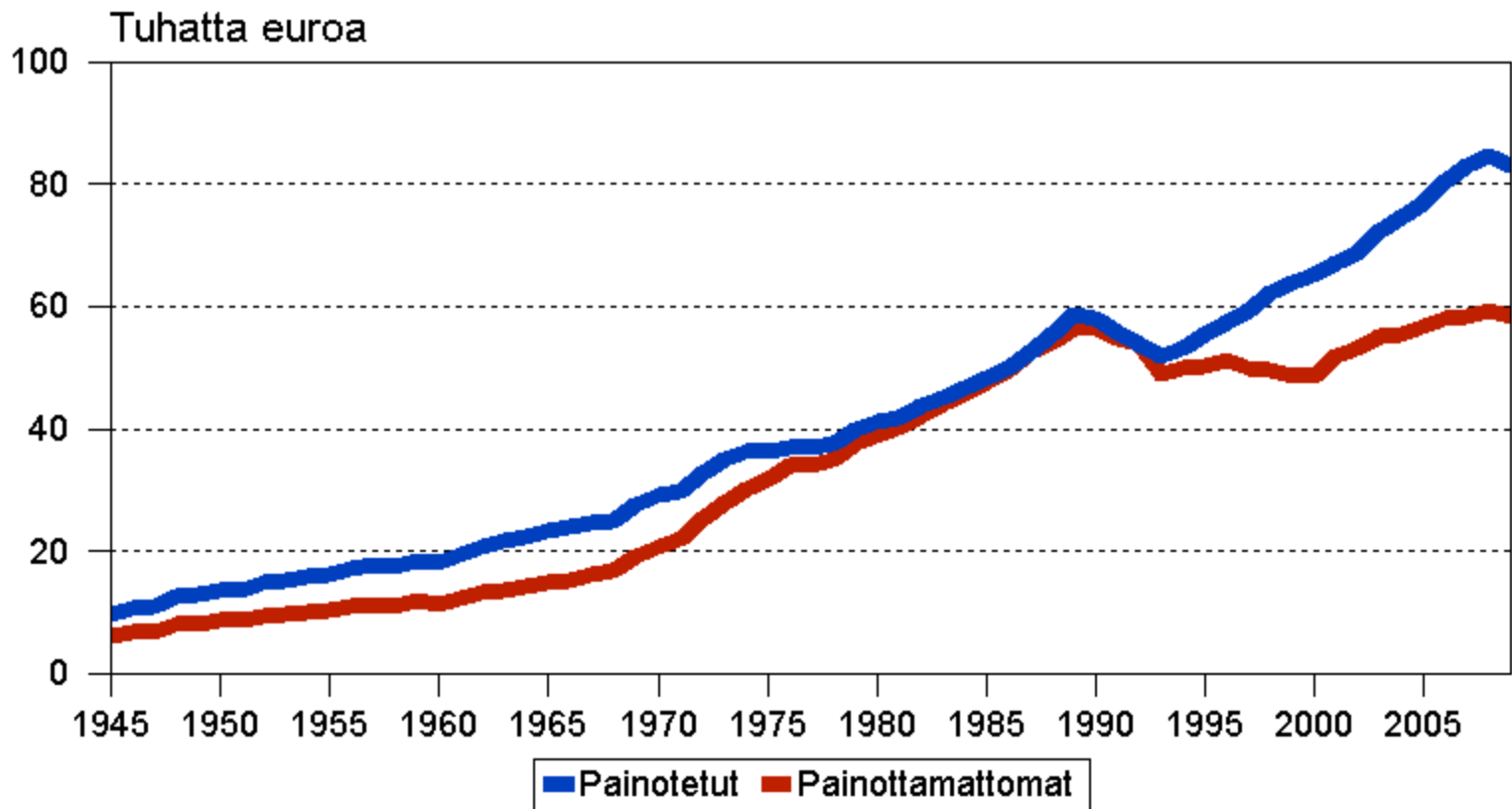
Suomen BKT, ISEW ja GPI – indikaattoreiden kehitys 1945-2014 (per capita reaalisin hinnoin)



Suomen GPI:n pääkomponenttien kehitys 1945–2010 (1000 euroa per capita, rp)



Yksityisten kulutusmenojen kehitys 1945-2009



Yhdistelmäindikaattoreiden vertailu

	Kuvausalue	Metodologia	Aikaperspektiivi
Bruttokansantuote (BKT)	Talouden "liikevaihdon" mittari	Summaa positiiviset ja negatiiviset indikaattorit yhteen	Mittaa asioita tässä ja nyt
Kestävän taloudellisen hyvinvoinnin indeksi (ISEW)	Kuluttajien kestävä taloudellinen hyvinvointi	Vähentää positiivisista negatiiviset tekijät	Huomioi myös kestävä kehityksen
Aidon kehityksen indikaattori (GPI)	Kuluttajien todellinen kestävä hyvinvointi	Vähentää positiivisista ja negatiiviset tekijät	Painottaa kestävä kehitystä

Hyvinvointi yhteiskunnan keskeiseksi tavoitteeksi

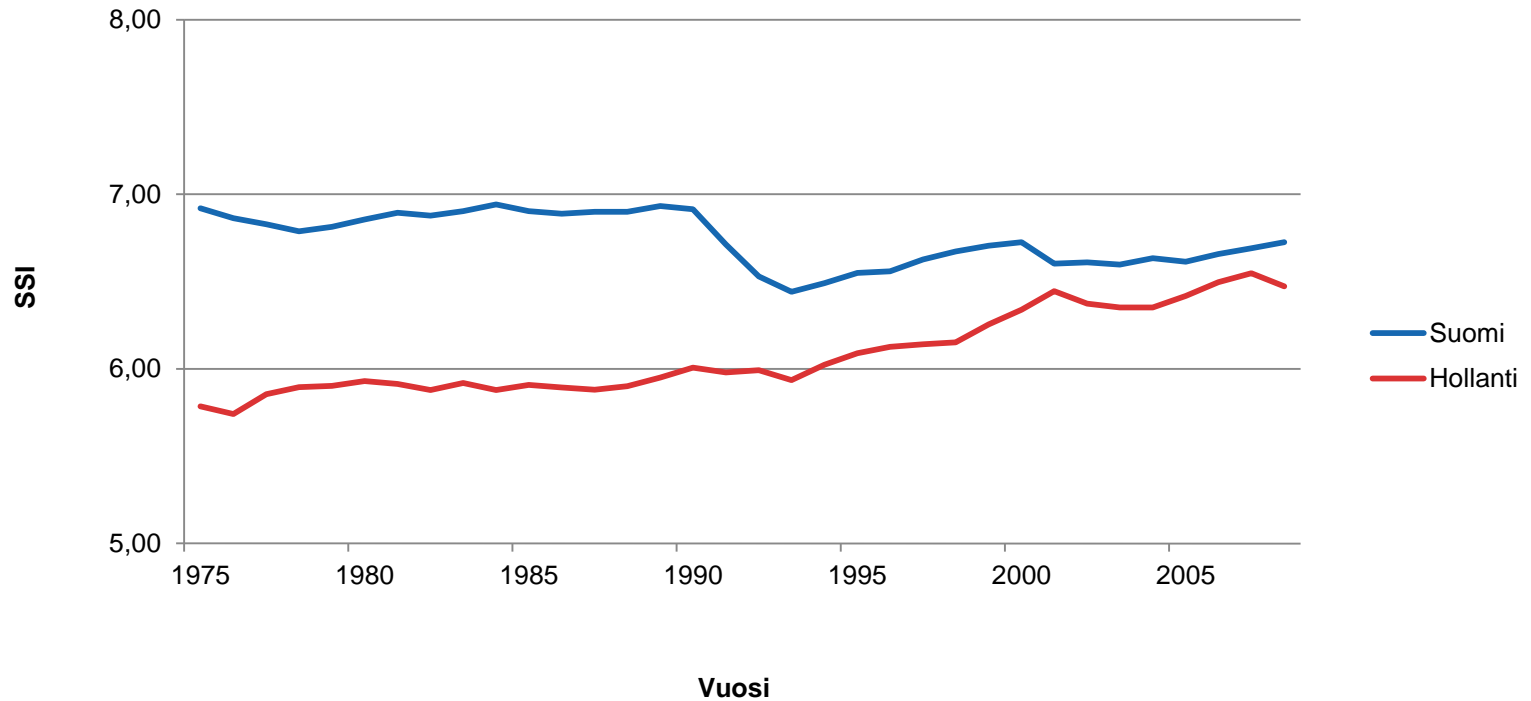
- Hyvinvointia on mahdotonta parantaa tehokkaasti pelkästään taloudellista aktiviteettia kasvattamalla ja korjaamalla jälkikäteen aiheutuneita ympäristöhaittoja ja poistamalla sosiaalista pahoinvointia.
- Hyvinvointia tulee jatkossa luoda niin, että samalla synnytetään mahdollisimman vähän pahoinvointia. Tähän tarvitaan uusi luotettava todellisen hyvinvoinnin seurantajärjestelmä.
- Tuotannon arvot tulee voida suhteuttaa aiheutettuihin todellisiin kustannuksiin ja sen on huomioitava kestävän kehityksen vaatimukset, aiheutetut sosiaaliset ongelmat ja ympäristökustannukset. Uuden seurantajärjestelmän tulee ohjata kohti luonnon kannalta kestävää hyvinvoinnin tasoa.

Sustainable Society Index (SSI)

- VTK Elina Kekkonen, Helsingin yliopisto, kansantaloustiede, pro gradu, valmistui syksyllä 2010
- SSI yhdistää taloudellisesti, sosiaalisesti ja ympäristön kannalta kestäväen kehityksen yhdeksi indikaattoriksi.
- SSI:n parannetun aikasarjan laskenta Suomelle 1975-2008 yhteistyössä SSF:n Geurt van de Kerk:in kanssa.
- Parannettu metodologiaa ja kerätty tilastotietoja.

SSI:n kehitys Suomessa ja Hollannissa 1975-2008

SSI 1975-2008



Hyvinvoinnin haasteet ja tavoitteet

- Edessä hyvinvoinnin romahdus tai ainakin väheneminen: Mikä on riittävä, kohtuullinen hyvinvoinnin taso?
- Tavoitteena on vähentää ympäristön ja luonnonvarojen käyttöä hyvinvoinnin tuottamisessa ympäristöhaittojen vähentämiseksi niin että ne olisivat maapallon rajallisten ekosysteemien kanto- ja uusiutumiskyvyn rajoissa.
- Hyvinvoinnin tuottamisen tehokkuuden on kasvettava. Tavoitteena on saavuttaa kestävä taso ihmisten tarpeiden tyydytyksessä (hyvinvoinnissa).

Hyvinvoinnin mittaamisen kehittäminen

- Kansantalouden tilinpito ja BKT on tarpeen korvata jollakin kehittyneemmällä tilastojärjestelmällä, joka antaa paremman kuvan ihmisten hyvinvoinnin kehityksestä.
- Euroopan unioni on etenemässä asiassa. Jotta uusi seurantajärjestelmä olisi käyttökelpoinen päätöksenteossa tulisi sen olla riittävän yksinkertainen ja läpinäkyvä.
- Uuden seurantajärjestelmän laatiminen on osoittautunut haasteelliseksi.
- Euroopan unionin tilastoviraston Eurostatin Sponsorhip – ohjelma parhaillaan käynnissä. Myös OECD, Ranska, Saksa ja Britannia ovat aktiivisesti kehittämässä hyvinvoinnin mittaamista.

Hyvinvoinnin parantaminen 2010-luvulla

- Huomio pois hierarkisesta, liukuhihnmaisesta (ja tehokkaasta) tuotantotoiminnasta; tilalle osaamista, innovaatioita ja palveluja. Yhteiskunnan rakenne ja toiminta muuttuu. Kiireen tilalle tasapainoisempi suhtautuminen elämään.
- Haasteena kohtuullisen tasaisen tulonjaon takaaminen kaikille tulevaisuudessa.
- Työ suomalaisille tärkeä omanarvontunnon perusta. Kuitenkin 2010 –luvulla edessä korkea työttömyys.
- Tarjottava ihmisille muita merkityksellisen toiminnan muotoja sekä sivistyksen ja itsensä kehittämisen näkökulmaa.

Hyvinvoinnin mittaamisen kehittäminen 2010 -luvulla

- Nicholas Sarkozy ja Angela Merkel ovat tukeneet uusien hyvinvointimittareiden ottamista käyttöön.
- Tehokuuden on selkeästi lisääntyvä hyvinvoinnin tuottamisessa (“enemmän vähemmästä”). Tavoiteena on saavuttaa kestävä hyvinvoinnin taso.
- Määrällisen kasvun ohella huomiota on kiinnitettävä entistä enemmän laadullisiin tekijöihin. Komposiitti-indikaattoreita tarvitaan etenkin hyvinvoinnin laadullista kehitystä mittaamaan.
- Jotta uusi seurantajärjestelmä olisi käyttökelpoinen päätöksenteossa, tulisi sen olla riittävän yksinkertainen ja läpinäkyvä.

Tulevaisuus

- EU Beyond GDP: <http://www.beyond-gdp.eu/>
- Program on Genuine Progress Accounts for the EU: <http://www.sustainable-economy.org/main/news/41>

Lisälukemista

Hyvinvointitalouskirja:

http://issuu.com/soste/docs/hyvinvointitalous_final/1

Alue GPI –raportti:

https://www.tem.fi/files/39794/TEMrap_17_2014_web_16052014.pdf

Onnellisuustalous –kirja:

<http://www.visili.fi/sites/visili.fi/files/files/publication/94-Onnellisuustalous/Onnellisuustalous.pdf>

Tauko

Earth, lighted by fossil fuels



Kohti kestäväää tulevaisuutta

- Maapallon kantokyky ei pysty ylläpitämään nykyistä globaalia talouskasvua (talouden laajentumista) -> hyvinvoinnin romahdus
- Materiaalien ja energian käyttöä tulee vähentää. Meidän tulee siirtyä määrällisen kasvun tavoittelusta laadullisen kasvun tavoitteluun. (ts. saada “enemmän vähemmästä”)
- Ainoa käytännössä toimiva keino nopeasti muuttaa asenteita yhteiskunnassa ja yrityksissä, on ympäristö- ja luonnonvarojen sekä ympäristöhaittojen hinnoittelu (OECD price where you can). Tällöin ne voidaan ottaa huomioon kaikessa päätöksenteossa.

Materiaalien ja energian kestävä kierto

- Herman Daly (1991); Materiaalien ja energian kierron kestävyyskolme ehtoa:
 - 1. Uudistuvien luonnonvarojen käytön vauhti ei saa ylittää sitä vauhtia jolla niitä luonnon omissa prosesseissa syntyy,
 - (2) uudistumattomien luonnonvarojen käytön vauhti ei saa ylittää sitä vauhtia jolla korvaavia luonnonvaroja kehitetään,
 - (3) saastepäästöjen syntymisvauhti ei saa ylittää ympäristön kykyä ottaa vastaan saasteita.

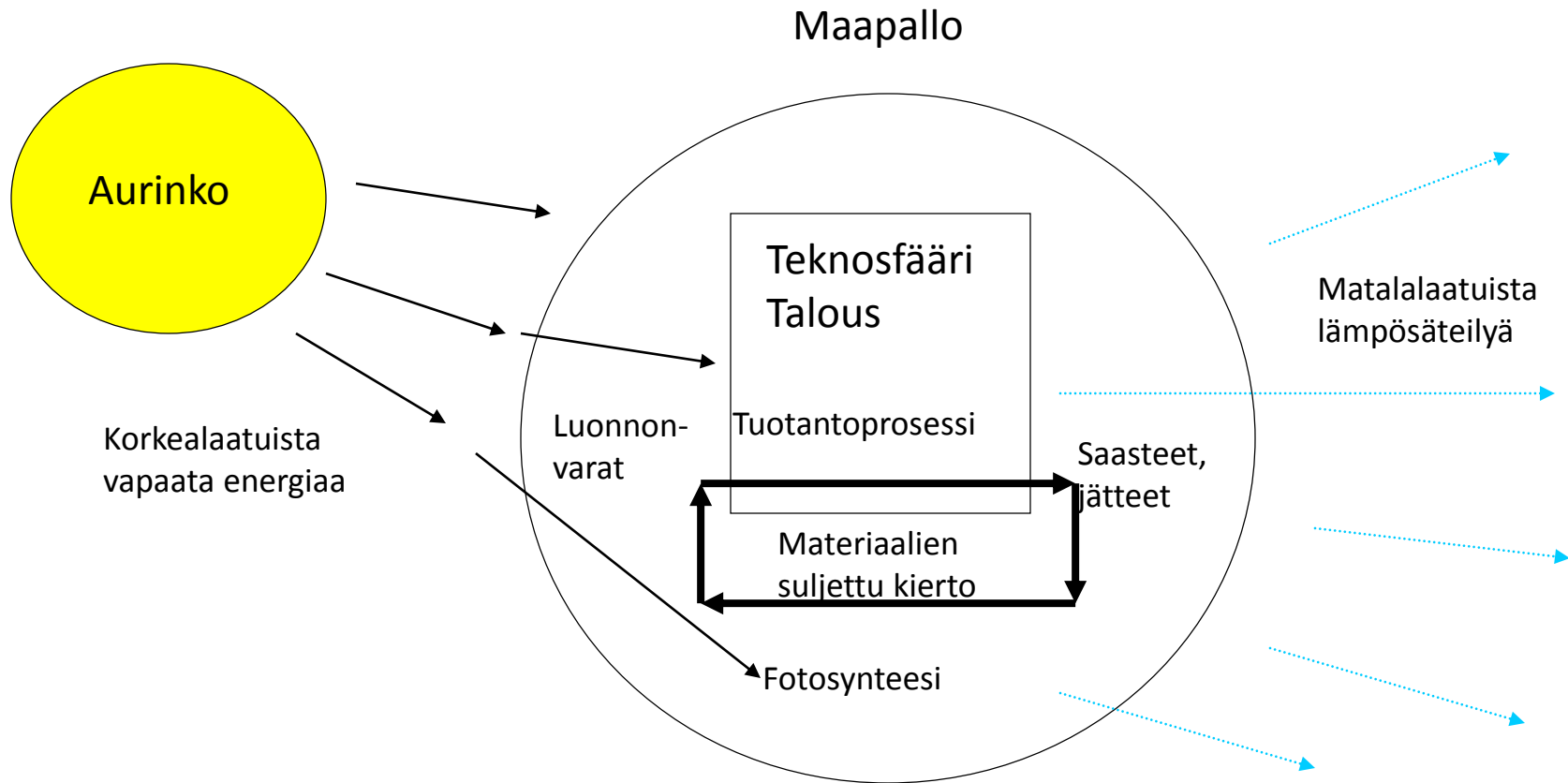
Termodynamiikan peruslait

- (a) Energian ja materian säilymisen laki: energian ja materian (ns. massaenergian) määrä maailmankaikkeudessa säilyy vakiona.
 - -> materia ja energia eivät talouden tuotantoprosesseissa häviä vaan ne muuttuvat hyödykkeiksi, saasteiksi ja jätteiksi.
- (b) Entropialaki: lämpö ei virtaa itsestään kylmemmästä kuumempaan.
 - -> Talouden tuotantoprosessit eivät voi yltää 100 % tehokkuuteen, joten saastuttaminen ja jätteiden synty on väistämätöntä.

Termodynaaminen maailmakuva

- Maapallo on energian suhteen avoin, mutta materian suhteen suljettu systeemi.
- Biosfäärin toiminta perustuu auringon energian hyväksikäyttöön.
- Dissipatiiviset rakenteet luovat prosessiensa kautta ihmisen kannalta korkealaatuisia ja käyttökelpoisia ympäristö- ja luonnonvaroja. Talouden toiminta on tälle käänteinen prosessi.
- = > Nykyisellään maailmantalous hyödyntää näitä varoja nopeammin kuin niitä luonnon prosesseissa syntyy.

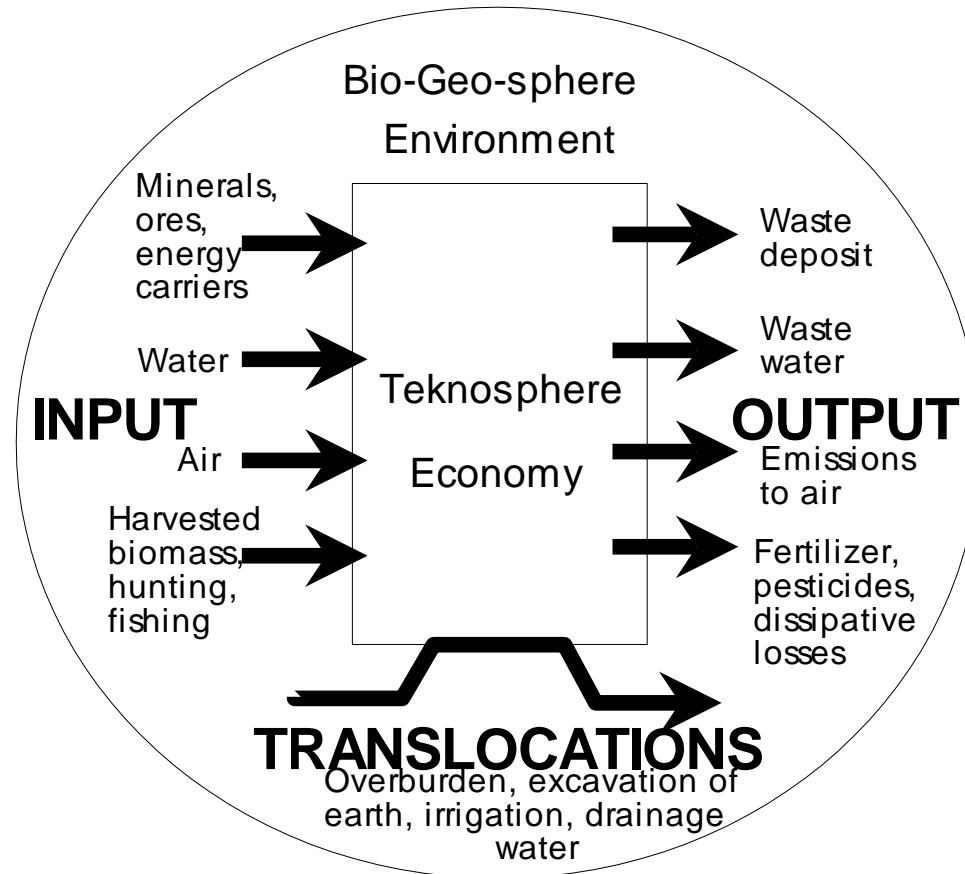
Materiaalien suljettu kierto



Yhteiskunnallinen termodynamiikka

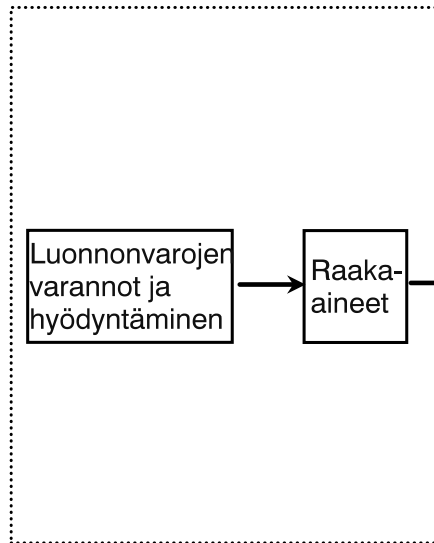
- Saastuttaminen ja jätteiden synty on väistämätöntä, sillä loppujen lopuksi kaikista hyödykkeistä tulee talouden prosesseissa saastetta ja jätettä. Kierrätyksellä prosessia voidaan hidastaa.
- Ainoa keino pienentää ympäristövaikutusten määrää on tuotantoprosessien ympäristöllisen tehokkuuden nostaminen ja käytettyjen materiaali- ja energiapanosten pienentäminen.
- Talouden prosesseja tulee kehittää sellaisiksi että materiaali- ja energiapanosten käyttö minimoituu sekä hyödykkeiden hyödyllisyys ja käyttöaika maksimoidaan.

Läpivirtaustalousajattelu materiaalivirtatilinpidon perustana

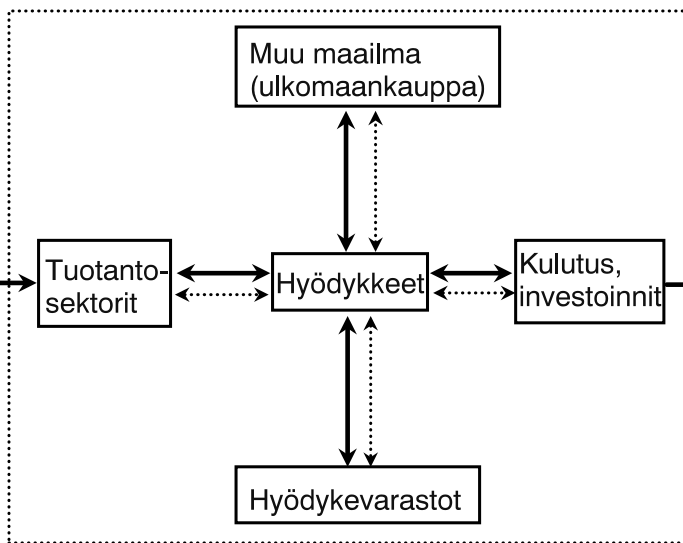


Teknosfäärin tilastollinen kuvaaminen

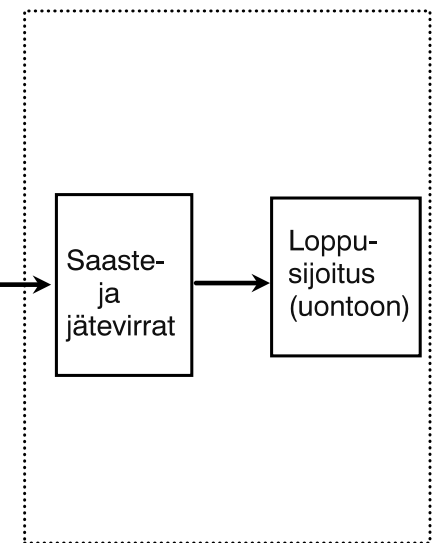
Luonnonvaratilinpitöjärjestelmä
(perustuu MFA:han)



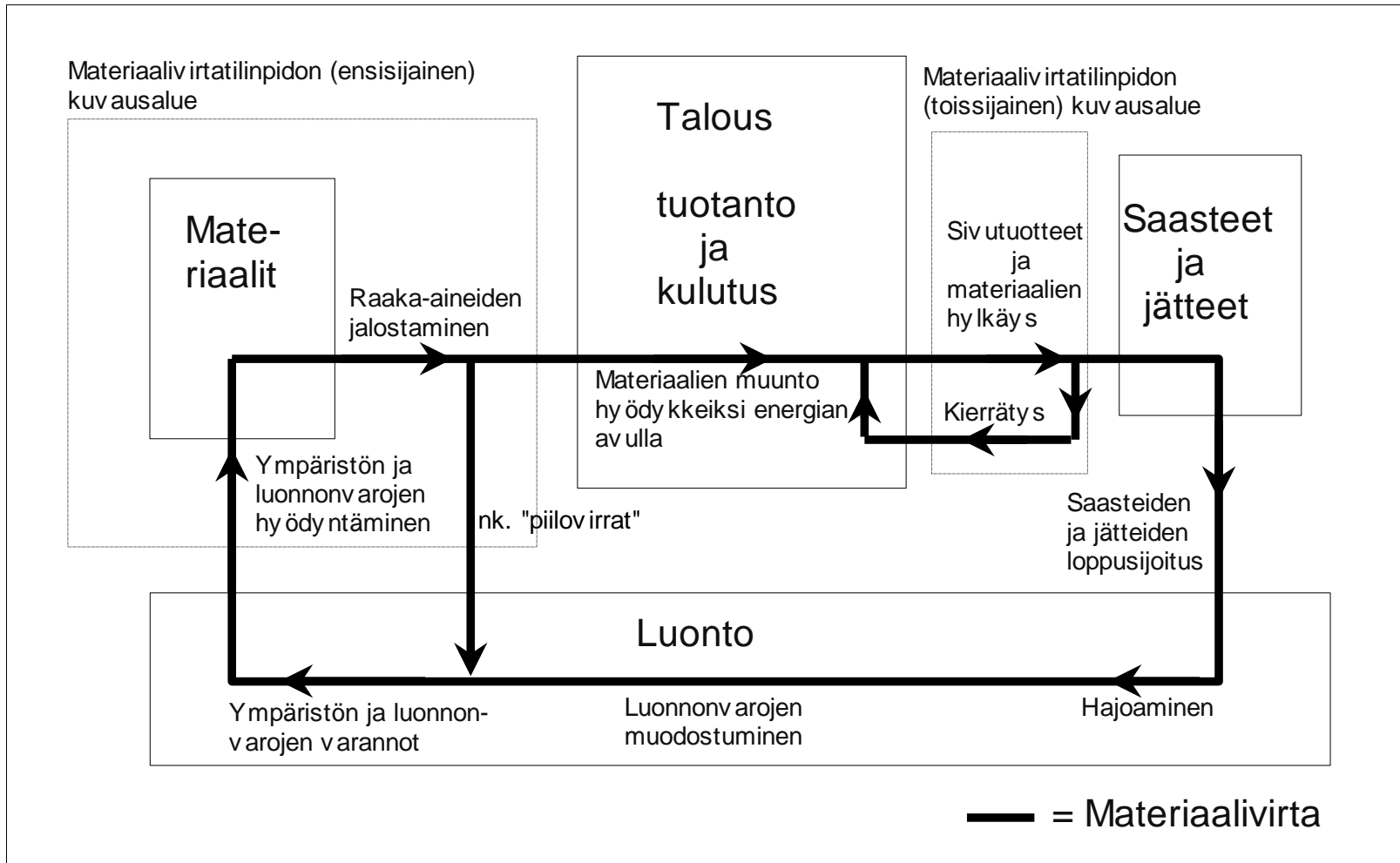
Kansantalouden tilinpitöjärjestelmä (SNA)



Ympäristövaikutusten tilinpito



Materiaalien suljettu kierto materiaalivirtatilinpidossa



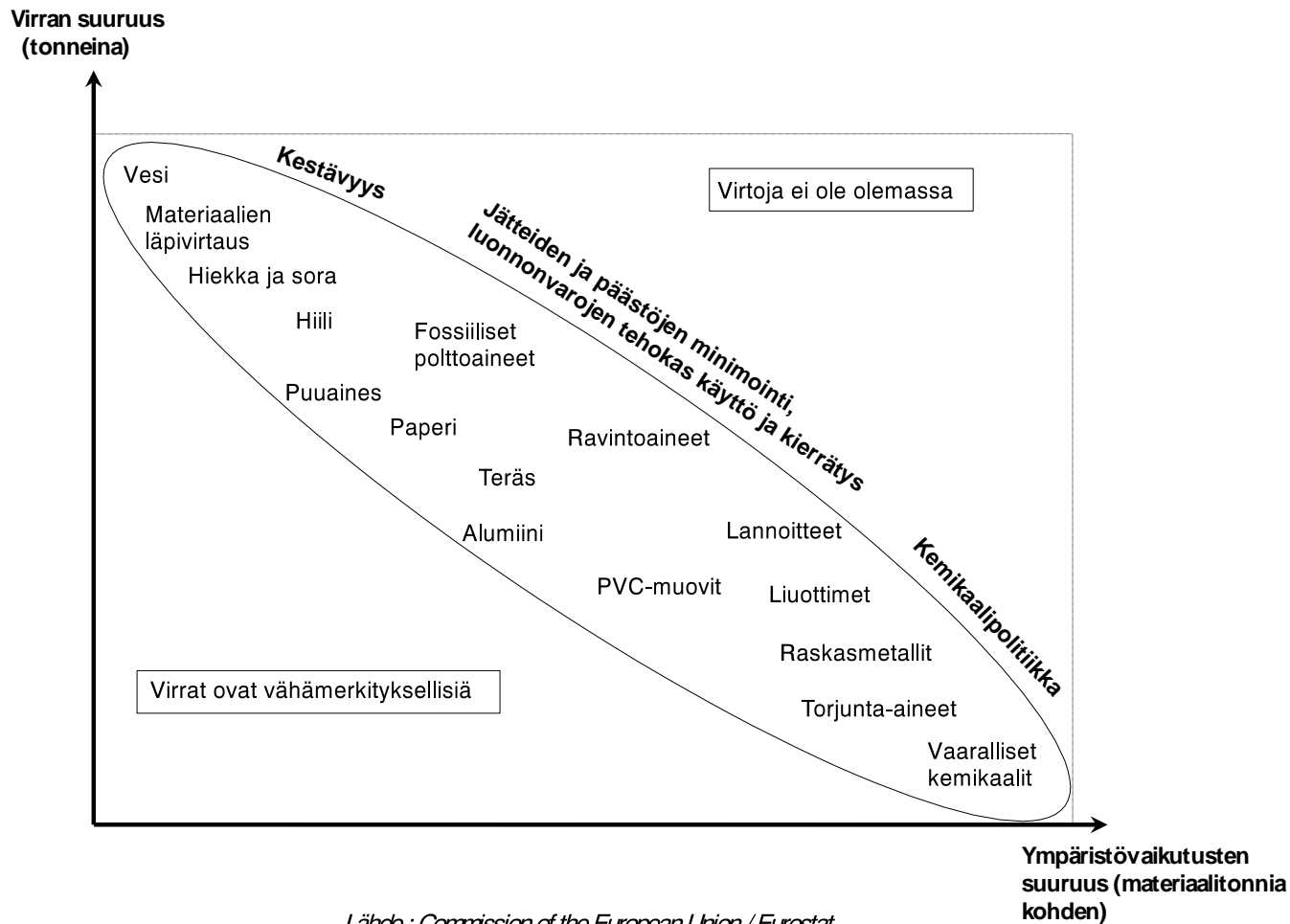
Keskeiset käsitteet

- Luonnonvaratilinpito: Luonnonvarojen varantojen, virtojen ja tilan systemaattisesti järjestetty tilastokokonaisuus
- Kuvausalueena taloudellisten ilmiöiden ja fyysisen ympäristön välinen vuorovaikutus
- Osa kestävän kehityksen politiikan seurannan välineistöä
- Uusiutuva ja uusiutumaton luonnonvara:
 - Mineraalivarat (uusiutumattomia)
 - Biologiset varat (ehdollisesti uusiutuvia)
 - Virtaavat varat (uusiutuvia)
 - Tilavarat (ehdollisesti uusiutuvia)

Luonnonvaratilinpidon perusrakenne

- Varanto kauden alussa (esim. 1.1.)
- Varannon mahdolliset uudelleenarvioinnit (uudet löydöt) (+)
- Luonnonvaran kasvu (+)
- Poistuma (hyödyntäminen ja luonnollinen poistuma) (-)
- Varanto kauden lopussa (esim. 31.12)

Materiaalien merkitys kestävyyyden kannalta

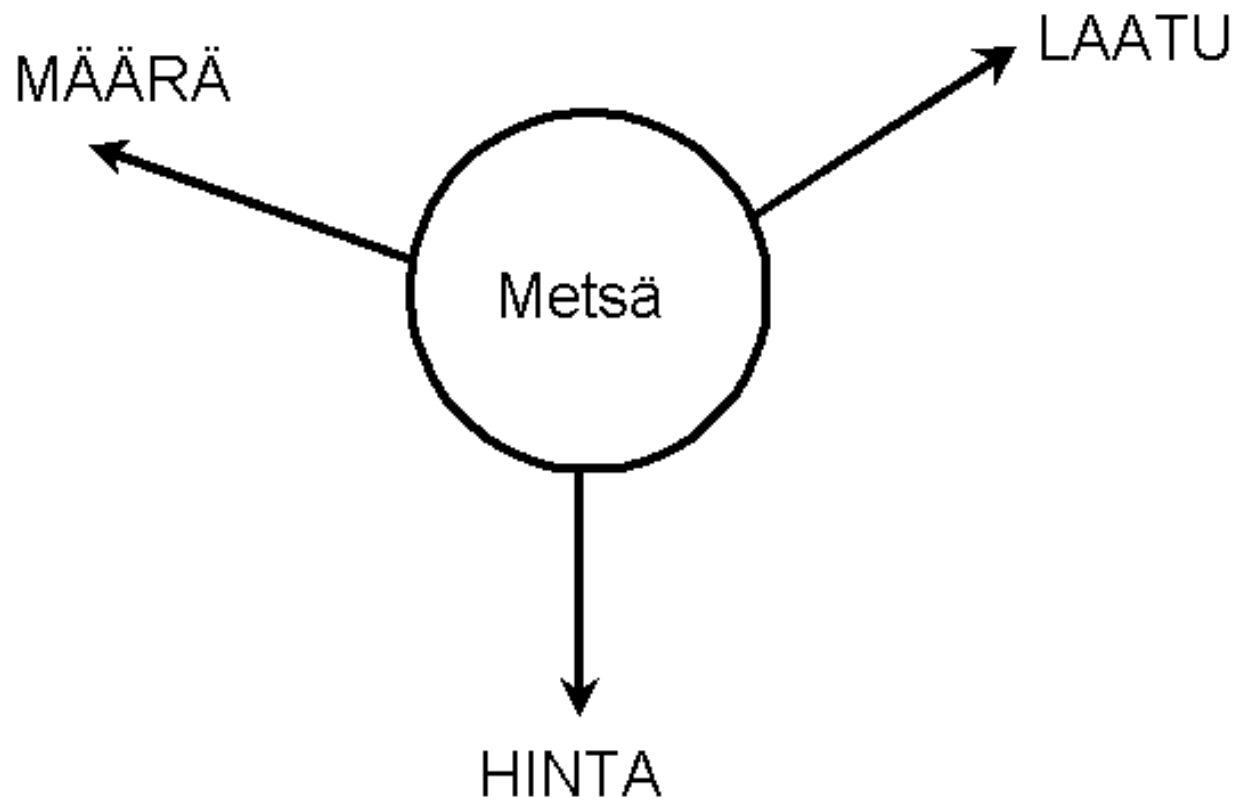


Lähde : Commission of the European Union / Eurostat

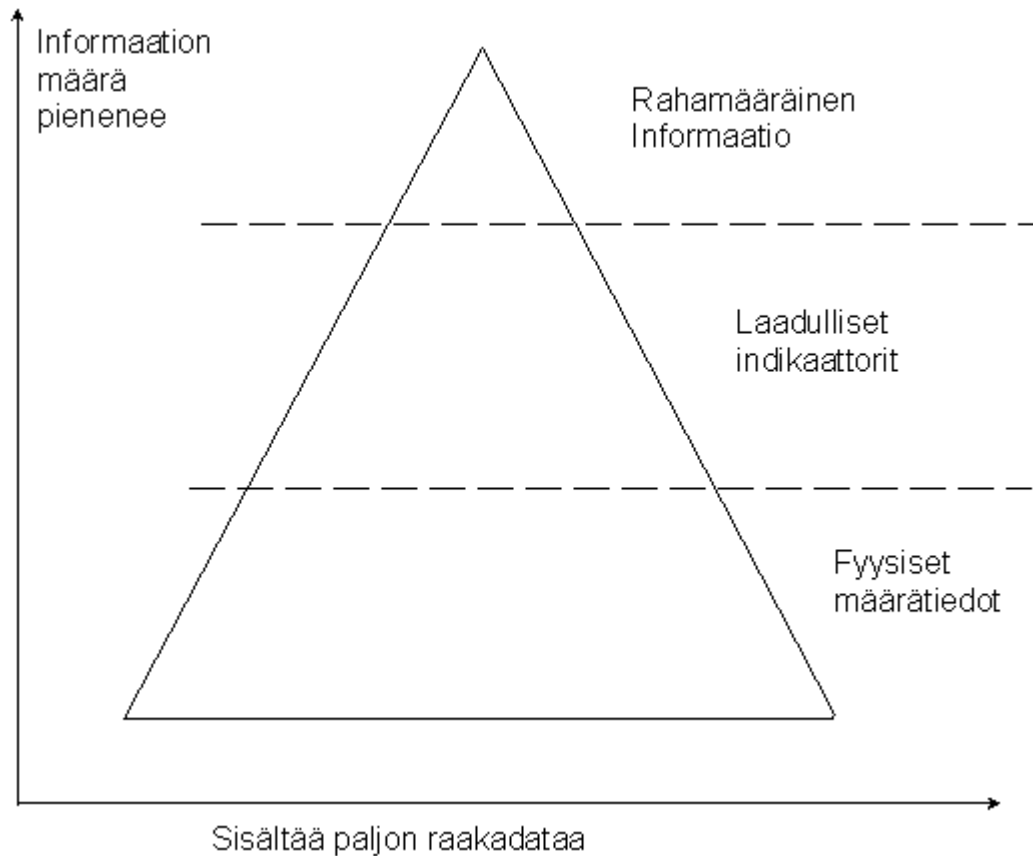
Ympäristövarojen luokittelu

Yksityinen	Puuaines Turve Malmit ja mineraalit Maa-ainekset
Puolijulkinen	Marjat ja sienet
Julkinen	Puhdas ilma Kansallispuistot

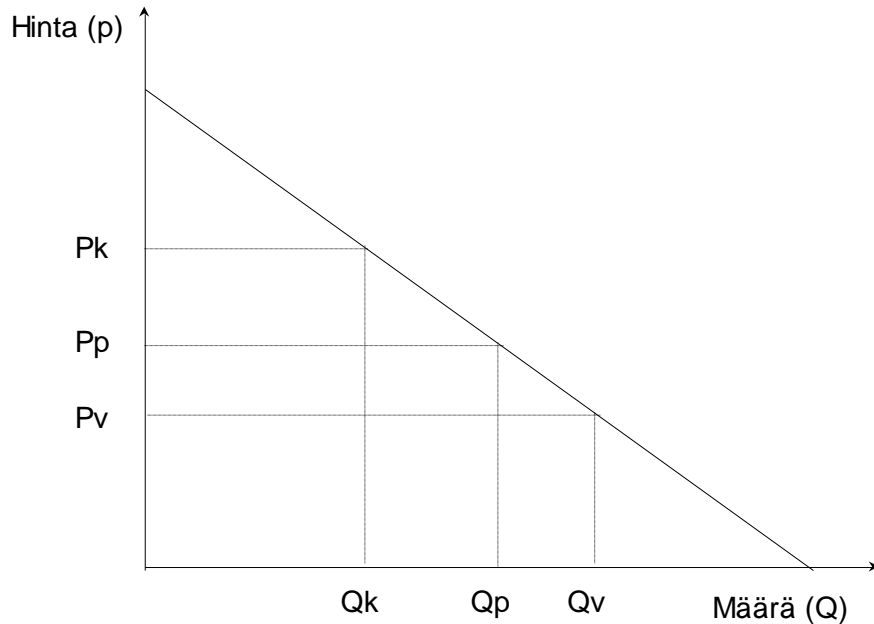
Luonnonvaran ulottuvuudet



Luonnonvaratilinpidon tiedot



Luonnonvarojen alihinnoitteluongelma



- P_k = Kestävän kehityksen mukainen hinta
- Q_k = Kestävän kehityksen mukainen hyödynnetty määrä
- P_p = Pareto-optimaalinen hinta
- Q_p = Pareto-optimaalinen määrä
- P_v = Voiton maksimoiva hinta
- Q_v = Voiton maksimoiva määrä

Yhteiskunnan käytössä olevat ympäristö-ohjauskeinot

	Hallinnolliset ohjauskeinot (nk. määräohjaus)	Taloudelliset ohjauskeinot (nk. hintaohjaus)	Informaatio-ohjaus
Ohjausvaikutus	Määräävät saastuttavan toiminnan laajuuden	Pyrkii korjaamaan markkinoiden ulkoisvaikutuksia	Pyrkii vaikuttamaan kuluttajien asenteisiin
Keinot	Lait ja määräykset	Ympäristöverot, ympäristönsuojelun taloudellinen tuki, panttimaksujärjestelmät	Ympäristötutkimus, ympäristöraportointi, kasvatus ja neuvonta
Käyttökelpoisuus	Perinteisesti suosittu ohjauskeino. Oikein sovellettuina tehokkaita.	Talousjärjestelmän mukaisia	Käytännössä poliittisesti monesti ainoa mahdollinen ohjausmuoto

Kiitos!

Tentti ti 15.12. klo 15-18

[Jukka.hoffren\(a\)helsinki.fi](mailto:Jukka.hoffren(a)helsinki.fi)