

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

# Ympäristötilastotiede kevät 2012

Dosentti

Jukka Hoffrén

Helsingin yliopisto, Tilastokeskus

Sosiaalitieteiden laitos (Tilastotiede), Valtiotieteellinen  
tiedekunta

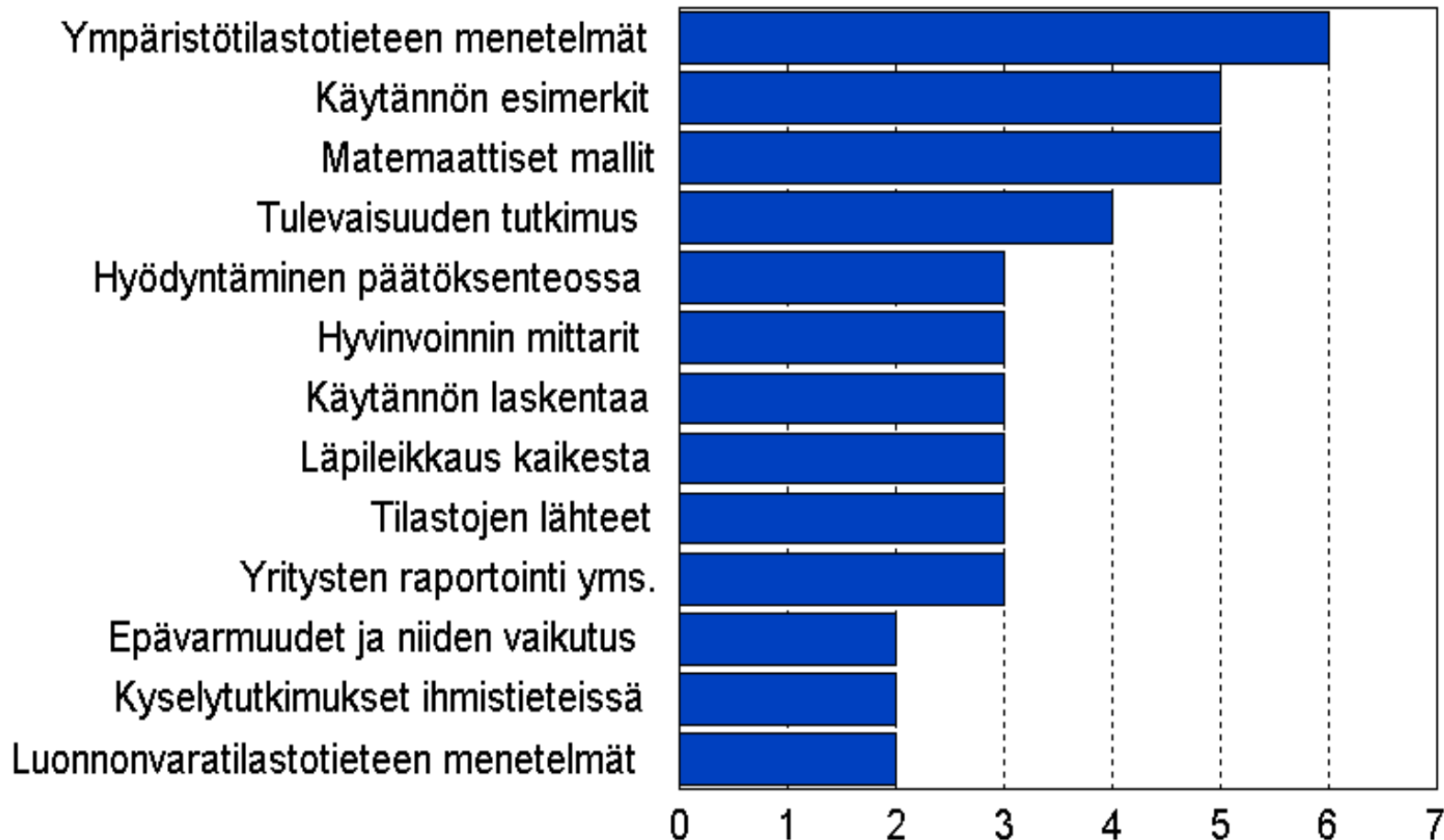
# Luentoajat

- Luennot (12 t)
  - Ma 26.3.klo 15-18 Fabianinkatu 24, sh 135 HUOM:  
Salin muutos suuren osanottajamäärän takia
  - Ma 2.4. klo 15-18 Fabianinkatu 24, sh 135
  - Ma 16.4. klo 16-19 Fabianinkatu 24, sh 135 (HUOM:  
aika)
  - Ma 23.4. klo 15-18 Fabianinkatu 24, sh 135
- Harjoitukset (3 t)
  - Ke 2.5. klo 15-18 atk-luokka PSY K134  
(Siltavuorenpenger) HUOM: Muuttunut Sali
- Loppukuulustelu (ilmoitetaan erikseen)

# Yleistä kurssista

- 78101 Ympäristötilastotiede (aineopintojen valinnainen erikoiskurssi / syventävien opintojen valinnainen erikoiskurssi)
- Luentomateriaalit kurssin kotisivu:  
<https://wiki.helsinki.fi/pages/viewpage.action?pageId=84299553>
- Harjoitustyö, ketkä kiinnostuneita?

# Kysely toiveista 26.3.2012



# Kurssin aikataulu

- Ma 26.3. Yleistä, läpileikkausta, planetaarinen tilastotiede
- Ma 2.4. Hyvinvoinnin mittarit, tulevaisuuden tutkimuksen kvantitatiiviset menetelmät
- Ma 16.4. Yritysten ympäristöraportointi
- Ma 23.4. Ympäristötilastot Suomessa, ympäristö- ja luonnonvaratilastojen metodit ja menetelmät, tietojen aggregointi
- Ke 2.5. Harjoitukset: käytännön laskentaa

# Luento 2.4.2012

- BKT ja hyvinvoinnin mittaaminen; uudet hyvinvoinnin mittarit
- Tulevaisuuden tutkimuksen kvantitatiiviset menetelmät

# 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)**

- /+Tuotannontekijätulot muualta maailmasta
- /+ Epäsuorat verot muualta maailmasta

## **Bruttokansantulo BKTL (Gross National Product, GNP)**

- Kiinteän pääoman kuluminen

## **Kansantuote (National Income, NNI)**

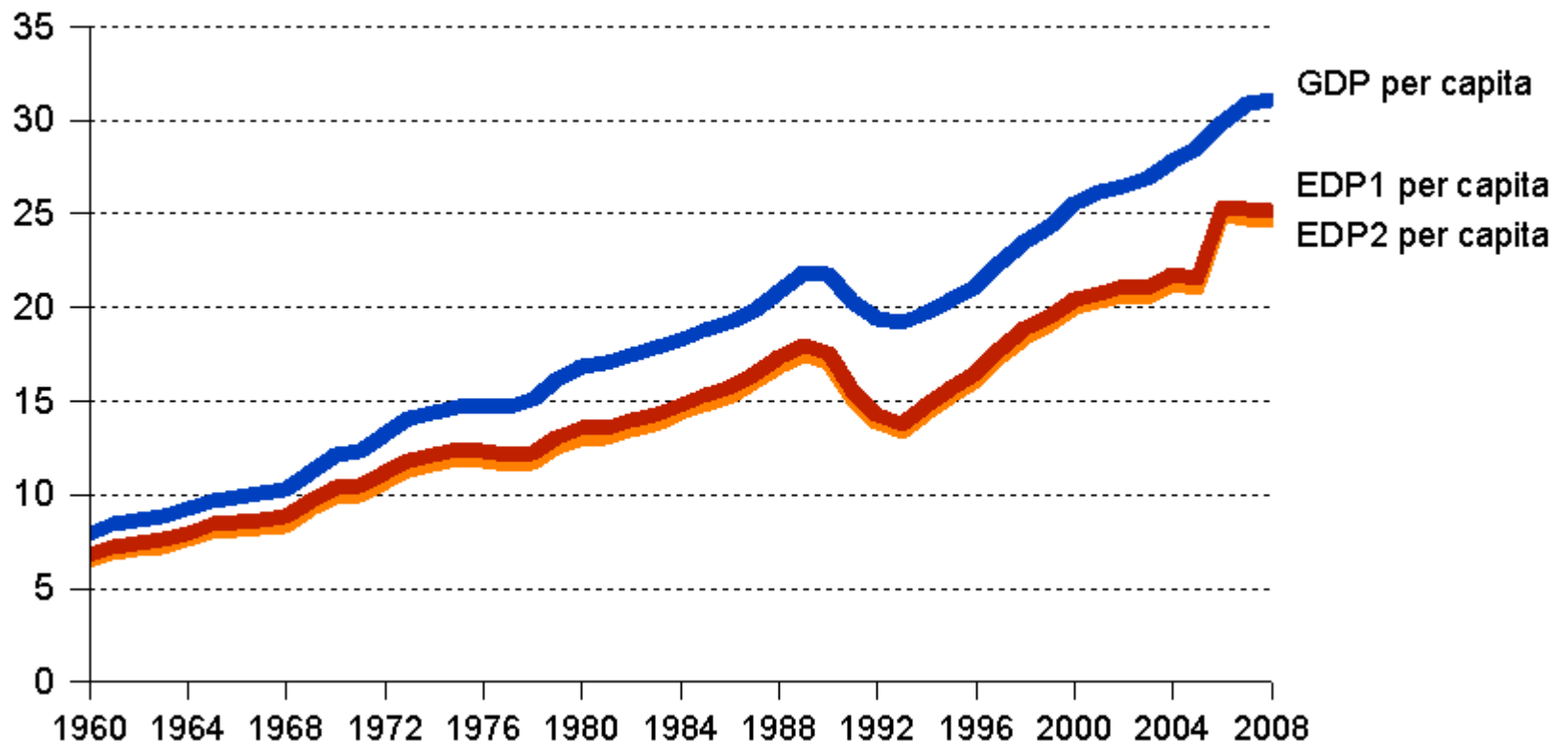
- Ympäristönsuojelumenot
- /+Ympäristövarojen muutosten arvot

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

# Suomen vihreä BKT vuonna 2004 (tuhatta euroa)

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

# 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

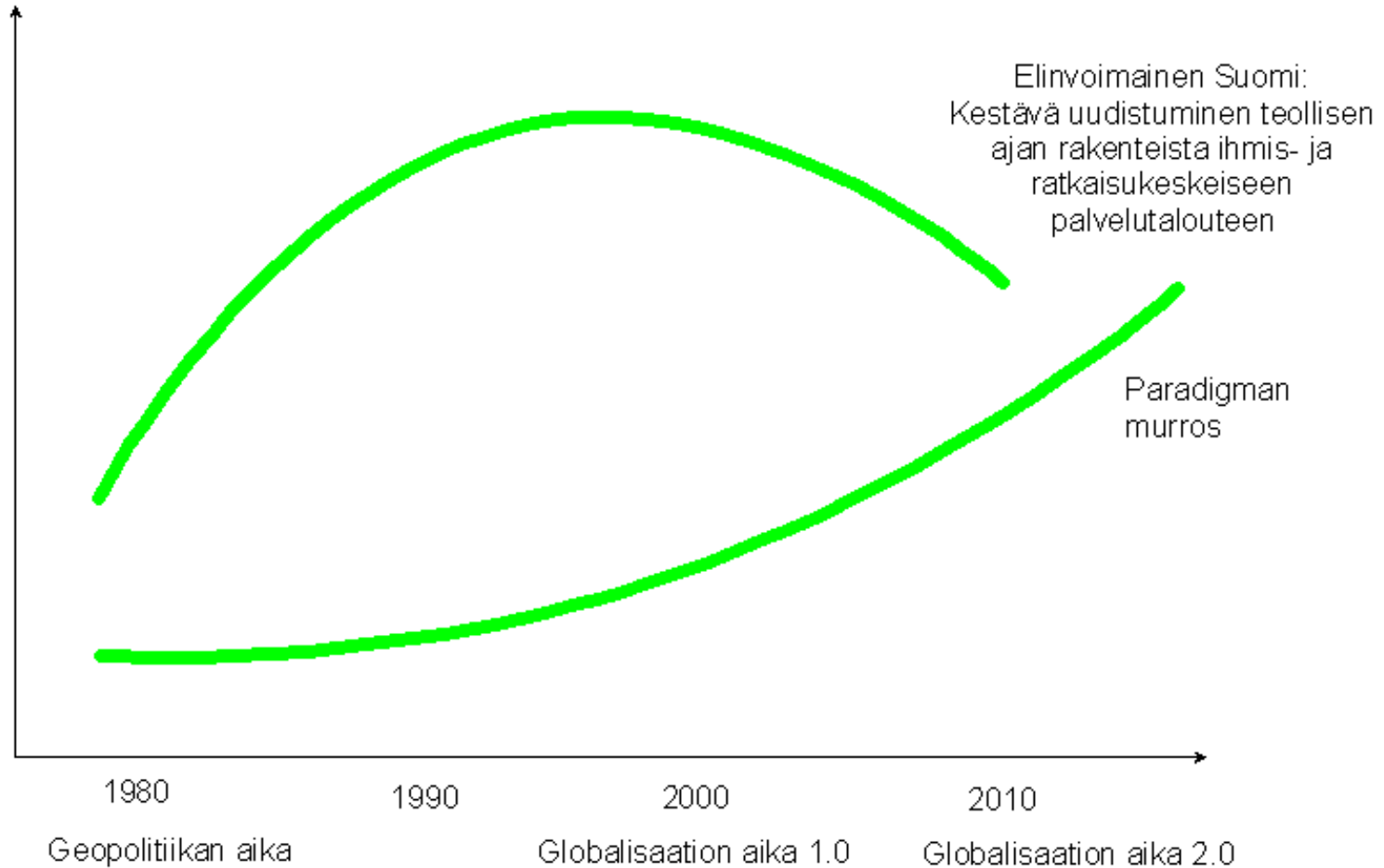
- Taloustieteen nobelisti Joseph Stiglitz: "*BKT on vanhentunut mittari, jonka käyttö johtaa huonoihin päätöksiin*".
- Komission puheenjohtaja Manuel Barroso: "*Emme voi mitata tulevaisuuden haasteita menneen maailman työkaluilla*".

# 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.



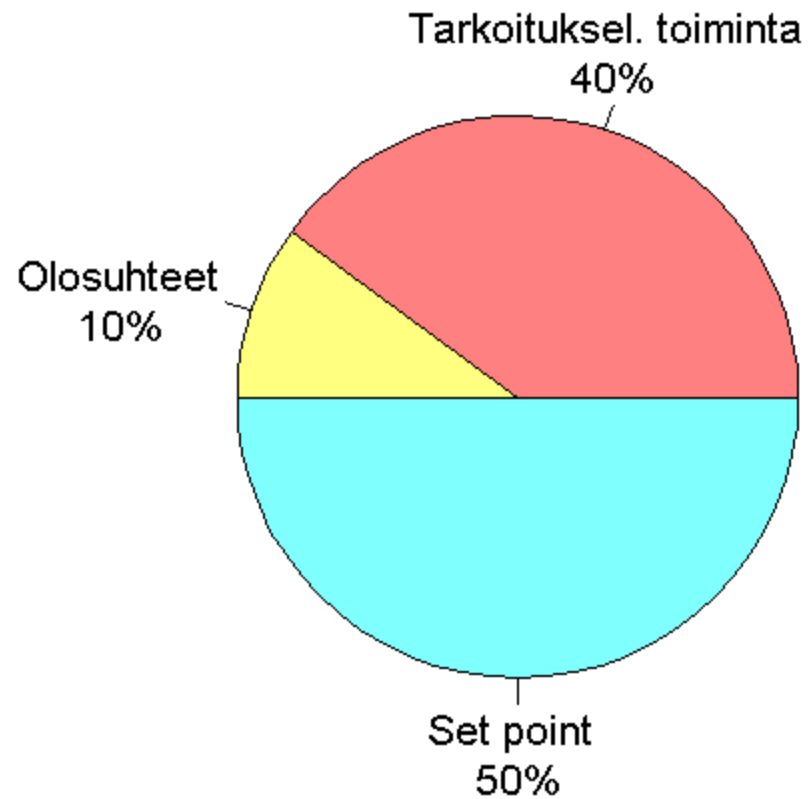
# Aineellisen ja henkisen hyvinvoinnin kehitys



# 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

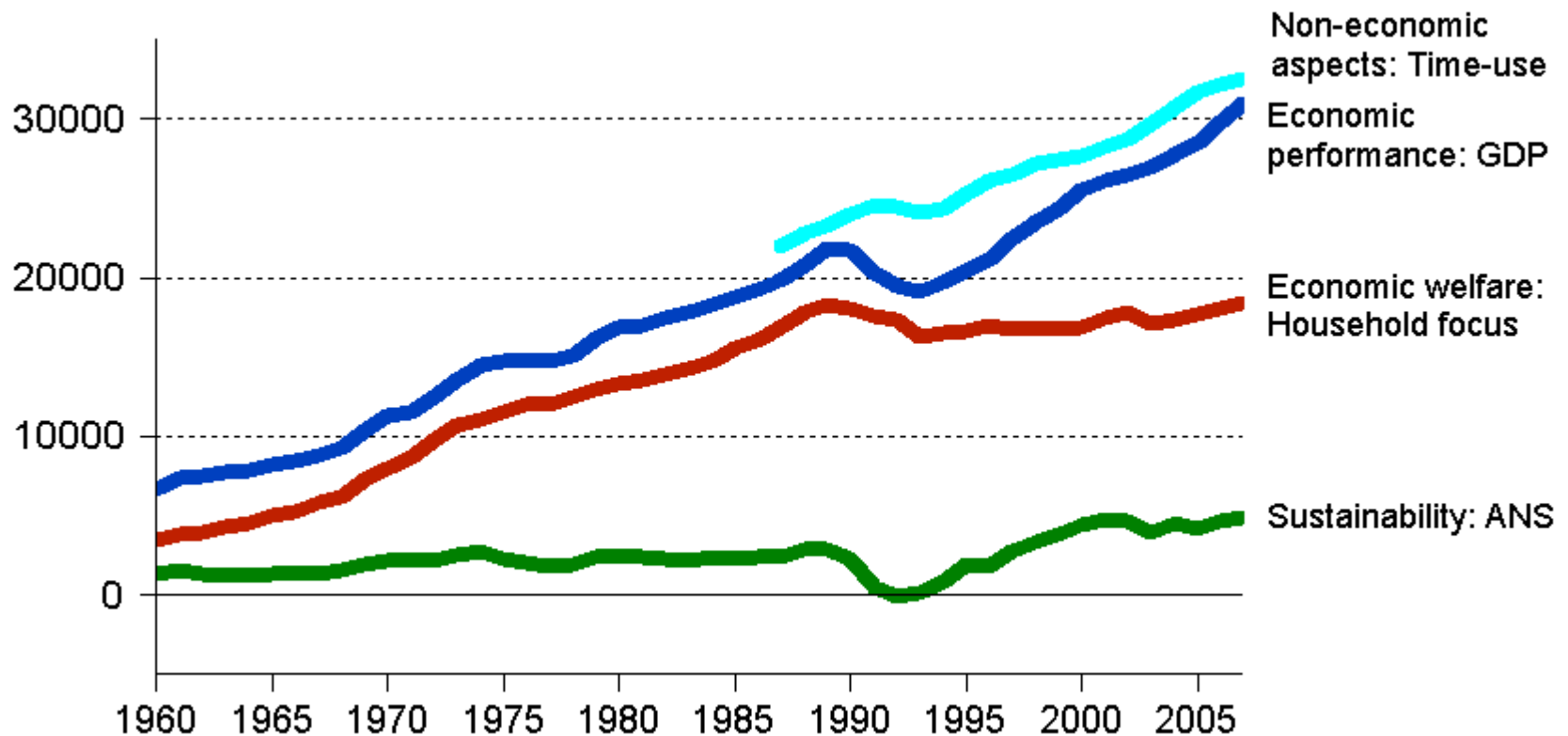


# Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress

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

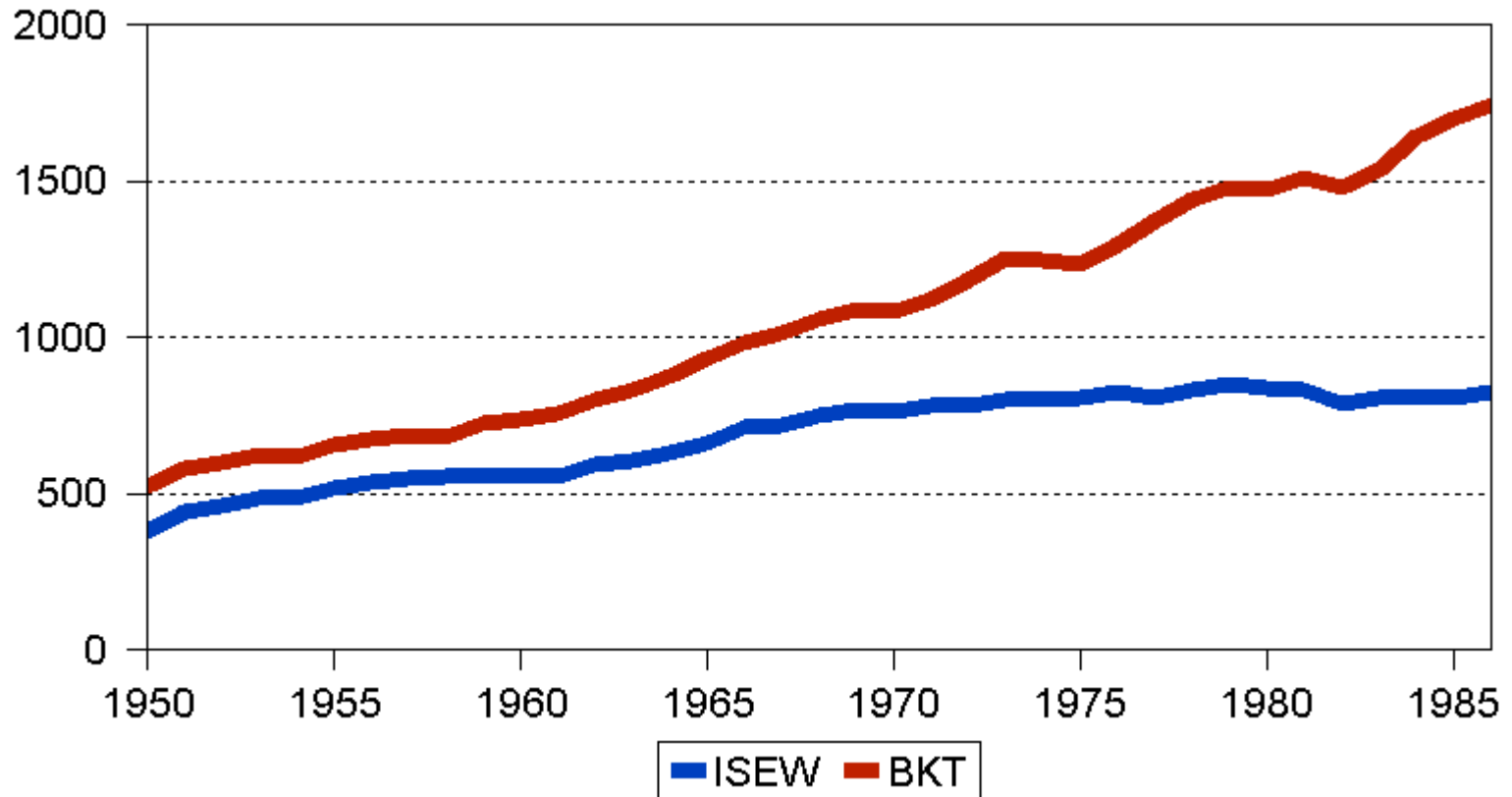
I on pääomakannan kasvu ja kansainvälisen kaupan tasapaino

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)



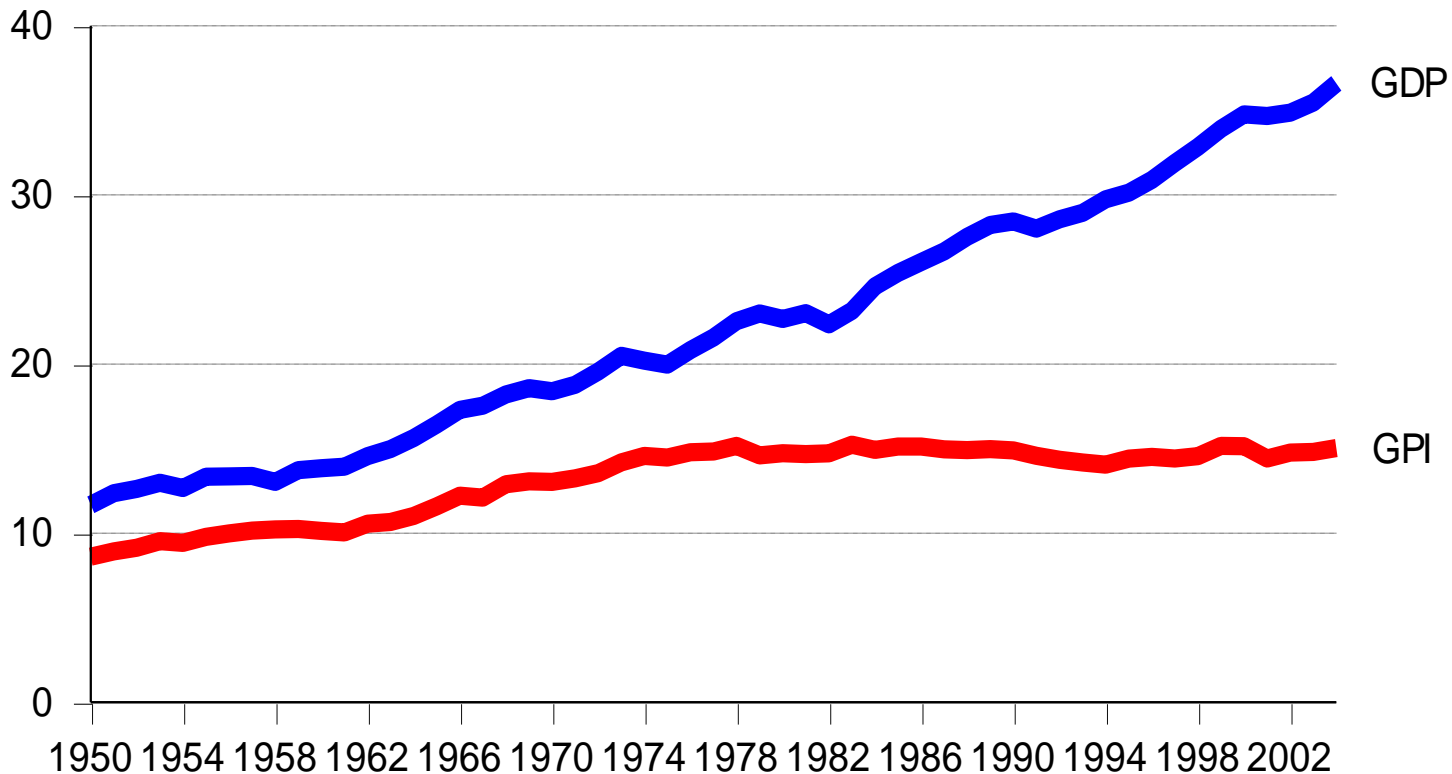
# GPI indikaattorin laskentakaava

- $GPI = A + B - C - D +/- I$
- $A$  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

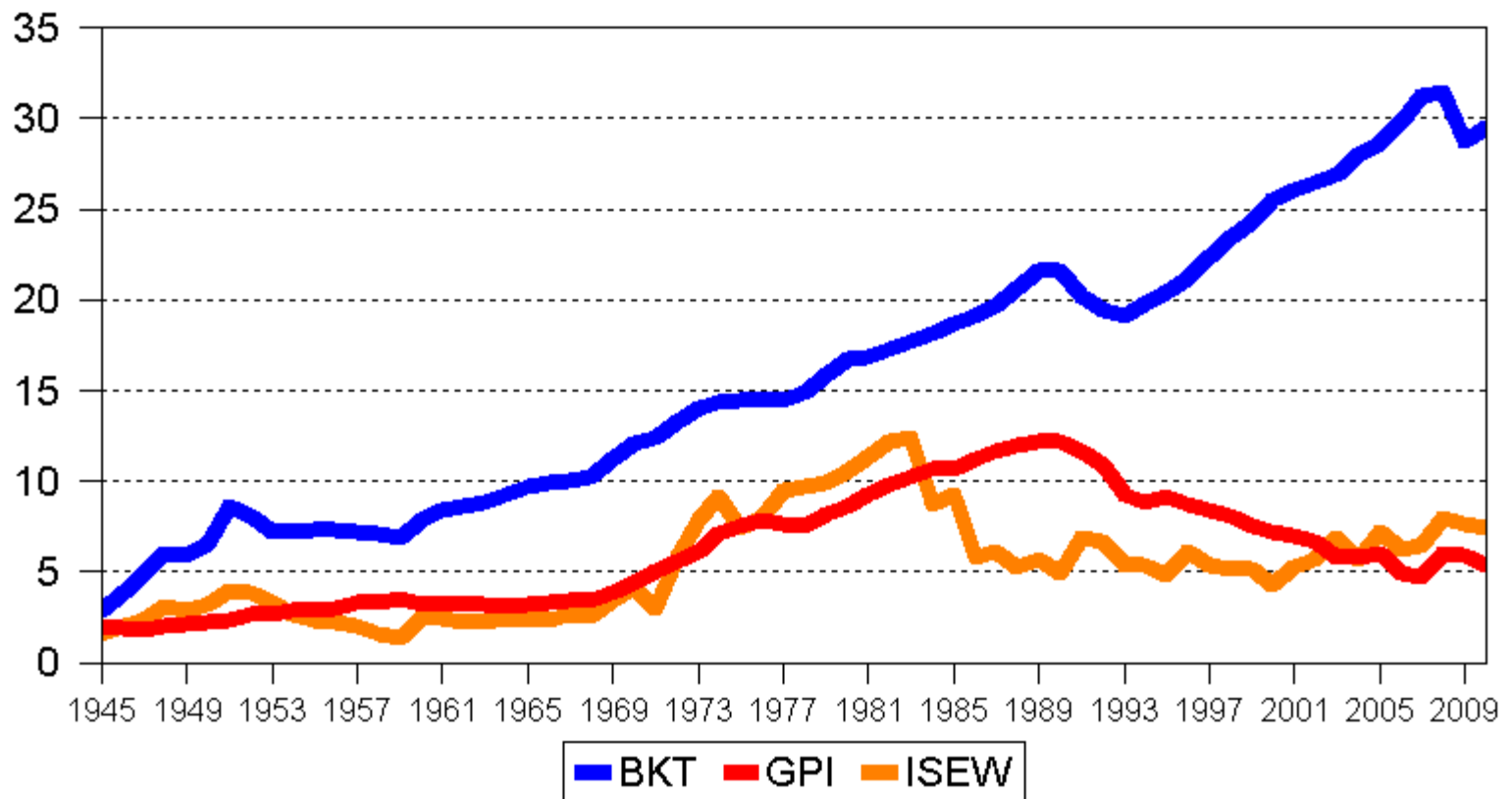
# ISEW vs. GPI

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
<b>=ISEW</b>	- Hiilidioksidipäästöjen aiheuttamat vahingot
	- Otsonikerroksen ohentumisen kustannukset
	+/- Pääoman nettokasvu
	+/- Nettolainananto
	<b>= GPI</b>

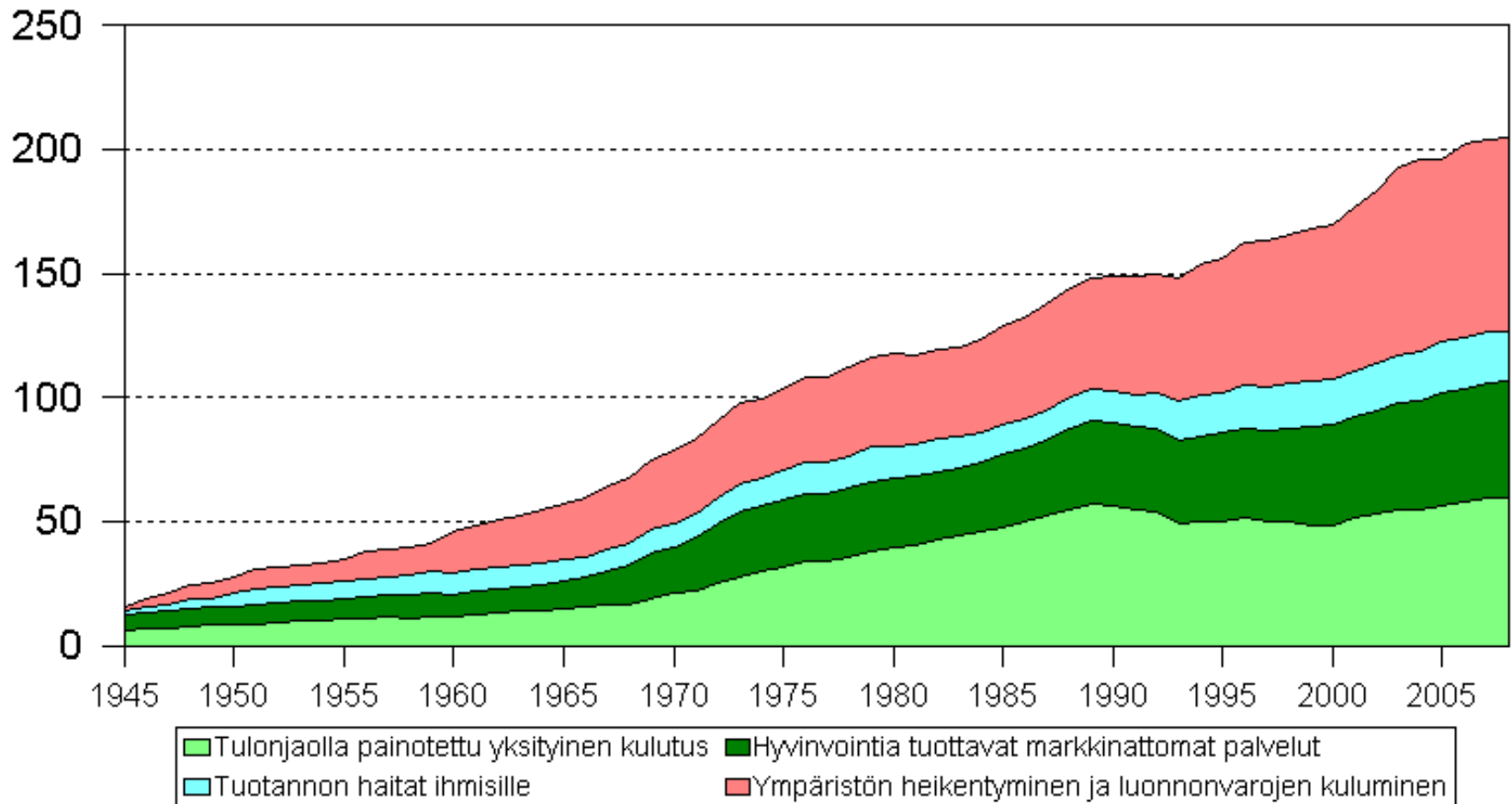
# Yhdysvaltojen BKT:n ja GPI:n kehitys 1950-2004 (1000 dollaria vuoden 2000 hinnoin per capita)



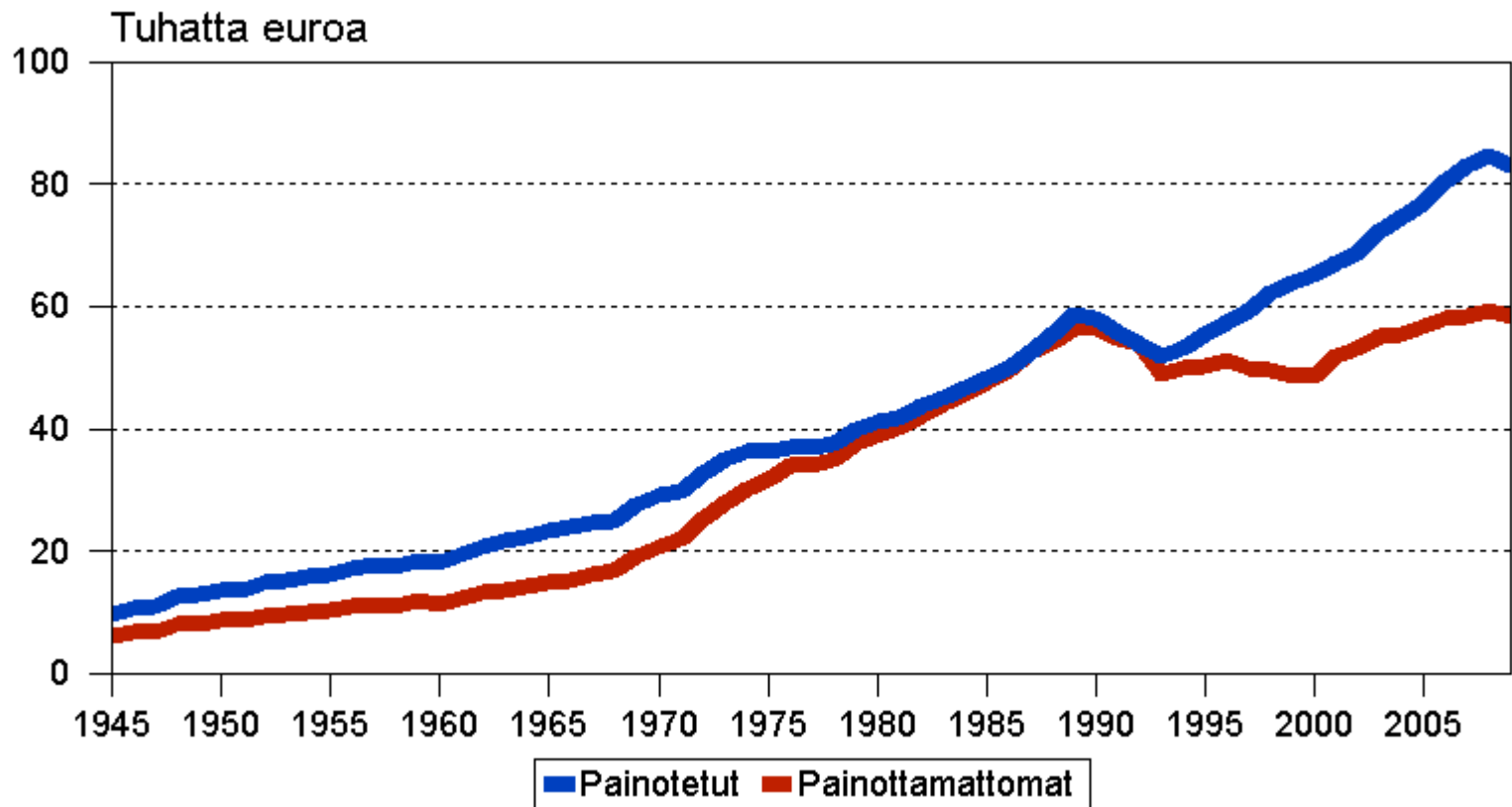
# Suomen BKT, ISEW ja GPI – indikaattoreiden kehitys 1945-2010 (per capita reaalisin hinnoin)



# 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

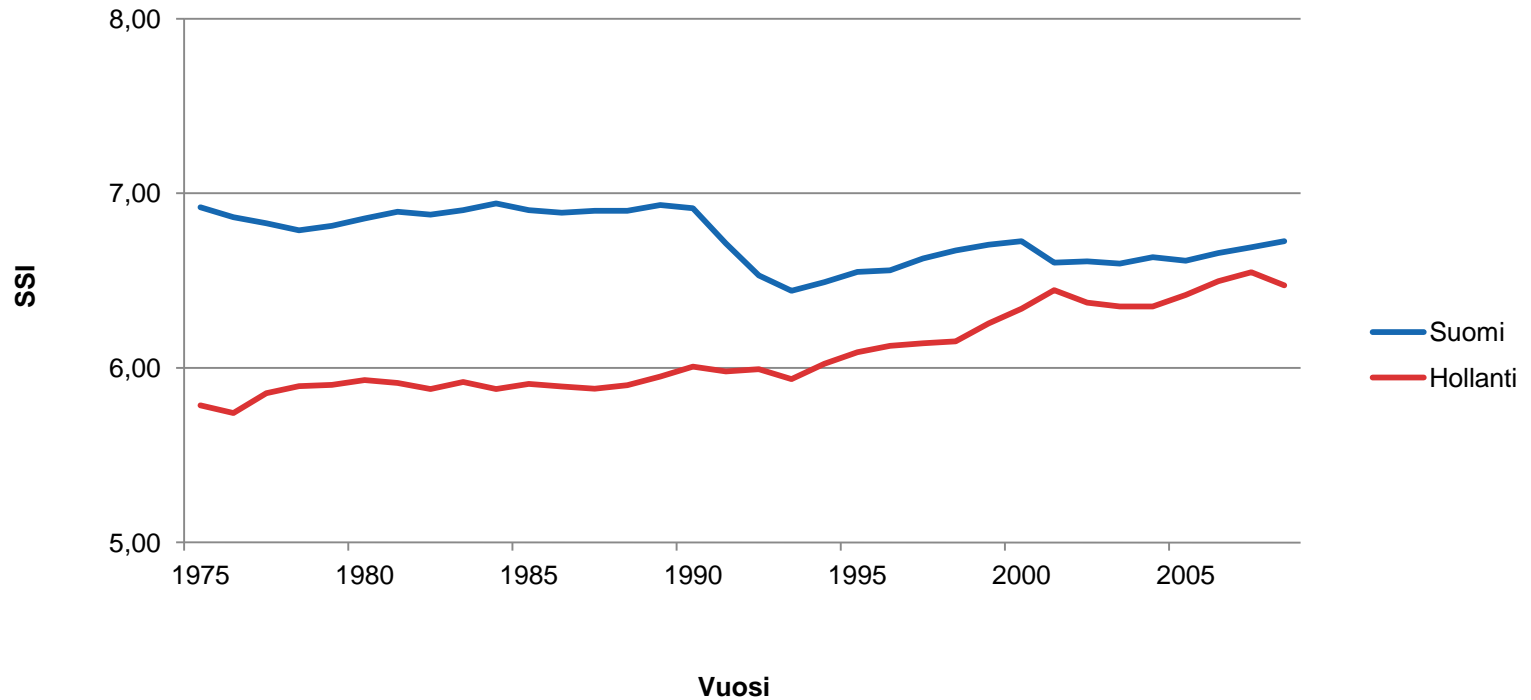
- Hyvinvointia on mahdotonta parantaa tehokkaasti pelkästään taloudellista aktiviteettia kasvattamalla ja korjaamalla jälkikäteen aiheutuneita ympäristöhaittoja ja poistamalla sosiaalista pahoinvointia.
- Hyvinvointia tulee jatkossa luoda niin, että samalla synnytetään mahdollisimman vähän pahoinvointia. 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, liukuhihnamaaisesta (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.



# Tulevaisuuden tutkimuksen tavoitteena on

- luodata muutosta
- saada muutos ennakoitavammaksi (vähentää epävarmuutta)
- tuottaa ennakointitietoa päätöksentekoon
- vaikuttaa toivotun tulevaisuuden rakentamiseen

# Tilastolliset ennakointimenetelmät

- Menetelmät ja metodit
  - Lähtökohdat
  - Skenaariomenetelmät
  - Skenaariotekniikat
  - Skenaariotyypit
- Menetelmien hyödyntäminen tulevaisuuden tutkimuksessa
  - Esimerkki
  - Lopuksi

# Ennakoinnin määritelmä

- Tulevaisuudentutkimuksessa ennakointi on tulevaisuutta ja muuttuvan nykyisyyden hallintaa mennyttä, nykyisyyttä ja tulevaa koskevan tiedon avulla sekä tulevaisuuden kuvaamista, trendien kehityskulun arviointia määrätyn ajanjakson kuluessa, analysointijärjestelmien luomista, kehittämistä ja hyödyntämistä, sekä tulevaisuutta koskevan tiedon tuottamista (sis. tiedon hankinnan, käsittelyn, muokkauksen, analysoinnin ja raportoinnin).

Lähde: Anita Rubin, Tulevaisuuden tutkimuksen käsitteitä. Teoksessa: Tulevaisuuden tutkimus. 2002.

# Kvantitatiivinen ennustaminen

- **Analyysit perustuvat keskeisesti**
  - erilaisiin todellisuutta koskeviin malleihin, joilla pyritään hallitsemaan useiden yhtäaikaisten tekijöiden vaikutusta, tai
  - aikasarjoihin, jolloin on seurattu kiinnostavaa asiaa historiassa ja ennustetaan tulevaisuus menneen perusteella.
- **Yksinkertaisimmillaan menetelmät saattavat olla todennäköisyyksien tai korrelaatioiden laskemista tai selvittämistä**
  - menetelmät on kohtuullisen helppo toteuttaa pienemmilläkin matemaattisilla perustaidoilla
- **Toisaalta laskennalliset menetelmät voivat olla hyvinkin monimutkaisia (epälineaarinen mallinnus, simulaatiomallit).**

# Tilastollisten menetelmien kenttä

## **Trendiennusteet** (jatketaan nykyistä kehityskulkua tulevaisuuteen)

- Aikasarjojen estimointi (huomioidaan trendeissä kausivaihtelut)
- Regressioanalyysi (tulevaisuus jatkuu ennustettavasti usean tekijän suhteen. Jokin tietty muuttuja riippuu kausaalisesti yhdestä tai useammasta muuttujasta. Riippuvuussuhde ilmaistaan tällöin algebrallisena yhtälönä, jossa seuraus eli selitettävä näyttää aineiston mukaan riippuvan syystä eli selittäjästä)
- S-käyrä-analyysi (tietyn tekijän suhteen muutosnopeus hidastuu loivan s-kirjaimen muotoiseksi, esim. kännyköiden yleisyys saturoituu ja ostohalukkuus pienenee)
- Historialliset analogiat (muuttuminen seuraa samantyyppisenä kuin historiassakin)

**Ristivaikutusanalyysi** (keskeisenä ajatuksena on käyttää ja kvantifioida tulevaisuuden kartoituksessa vaihtoehtoisia tulevaisuuskuvia)

**Simulaatiot**

**Mallinnus**

# Lineaarinen regressioanalyysi

**Lineaarinen regressioanalyysi** on analyysimenetelmä, jossa aineiston perusteella estimoidaan tarkasteltavan muuttujan lineaarista riippuvuutta selittävistä muuttujista. Menetelmää sovelletaan lähes kaikilla tieteenaloilla, joilla tehdään empiiristä tutkimusta.

**Pienimmän neliösumman menetelmällä** (PNS-menetelmä) pyritään löytämään aineistolle paras sovite. PNS-menetelmässä residuaalien eli soviteen ja aineiston pisteiden erotuksen neliöiden summaa ts. estimaatit valitaan siten, että residuaalien neliöiden summa minimoidaan.

# Lineaarinen regressioanalyysi

$$y = \alpha + \beta x + E_j$$

$E_j$  on mallin jäännösvirhe eli residuaali. Kun mallin parametrit estimoidaan pienimmän neliösumman menetelmällä, valitaan estimaatit siten, että residuaalien neliöiden summa minimoidaan. Yleensä lineaarisessa regressioanalyysissä tehdään Gauss-Markov -oletukset:

- Virhetermit ovat satunnaisia ja niiden odotusarvo on 0.
- Virhetermit ovat korreloimattomia (toisinaan tehdään vahvempi riippumattomuusoletus).
- Virhetermit ovat homoskedastisia eli niiden varianssi on vakio.

# Skenaarioiden laadinnan lähtökohdat

- Tulevaisuuden ennustaminen on vaikeaa; erotettava toisistaan se, mikä on mahdollista, todennäköistä ja toivottavaa
- Ennustamisesta skenaarioihin; tosiasioiden sekä uusien ideoiden ja näkökulmien yhdistäminen kuvauksiksi tulevaisuudesta
- Skenaario on tulevaisuudentilan kuvaus, joka sisältää kuvauksen nykytilasta ja kertoo loogisesti tapahtumaketjut ja prosessit nykytilan ja tulevaisuudentilan välillä
- Hajanaisen ja epämääräisen tiedon syntetisoimista johdonmukaisiksi kokonaiskuviksi tulevaisuudesta



# Aikasarjaennusteet

Ennusteet perustuivat aiemmin lähes poikkeuksetta nykyisille aikasarjatrendeille. Nykyisten trendien jatkaminen sellaisinaan tulevaisuuteen johtaa helposti ennusteiden ”räjähtämiseen”.

”Ennustaminen, etenkin tulevaisuuden ennustaminen on vaikeaa”. Ns. villit kortit, heikot signaalit, megatrendit (odottamattomat, kehityksen suuntaan suuresti vaikuttavat tapahtumat) pitää myös huomioida.

# Skenaariomenetelmä

Tulevaisuuden skenaario on vapaamuotoinen ja näkemyksellinen, mutta samalla myös yksityiskohdiltaan tieteellisesti perusteltu kertomus jostain mahdollisesta tulevaisuuden tilasta.

Kertomus perustuu tällä hetkellä olemassa olevaan tieteelliseen tietoon ja siitä vedettäviin loogisiin johtopäätöksiin.

Skenaariona ilmenevä tulevaisuudentilan kuvaus (kertomus) muodostuu 1) nykytilan analyysistä ja 2) niiden loogisten tapahtumaketjujen, päätösten, valintojen ja prosessien kuvauksista, jotka johtavat nykytilasta mahdolliseen tulevaisuuteen (forecasting), tai vaihtoehtoisesti mahdollisesta tulevaisuudentilasta nykyhetkeen (backcasting)

Skenaariomenetelmä kehitettiin II maailmansodan jälkeen Yhdysvalloissa sekä Ranskassa. Käsitteen toi yleiseen käyttöön Herman Kahn vuonna 1967.

# Skenaarioajattelu

Skenaarioajattelu on yhteiskunnan, organisaation tai tapahtumien kehityskulkua analysoiva tarkastelutapa. Tulevaisuutta ei nähdä yhtenä, jo valmiiksi määrättyinä vaan usean erilaisen, vaihtoehdoisen tulevaisuudentilan mahdollisuutena.

Skenaarioajattelu otettiin käyttöön teatteritaiteen piiristä, jossa skenaario tarkoittaa ohjaajan käsikirjoitusversiota.

Skenaarioajattelu lisää toimijan joustavuutta strategioiden valinnassa ja antaa siten mahdollisuuden varautua samanaikaisesti moniin erilaisiin tulevaisuuksiin. Skenaarioajattelu onkin nykyisin tulevaisuudentutkimuksen piirissä yleisimmin vaikuttava ajattelutapa.

# Skenaariomenetelmät

## Ennustava

- Mitä tapahtuu?
- Ennusteet
- Mitä jos?

## Tutkiva

- Mitä voi tapahtua?
- Ulkoiset vaikutukset
- Strateginen

## Normatiivinen

- Kuinka tavoite voidaan saavuttaa?
- Säilyttävä
- Muutosten vaikutukset

# Skenaariotekniikat

Skenaarioiden rakentamisen kolme vaihetta:

- Ideoiden tuottaminen
- Ideoiden yhdistäminen kokonaisuuksiin
- Konsistenssin testaus

# Skenaariotyypit ja tekniikat

	Tuottaminen	Yhdistäminen	Konsistenssi
<b>Ennustava</b> Ennusteet Mitä jos?	Surveyt Paneelit Delphi menetelmät	Aikasarja-analyysi Selittävä mallintaminen Optimoiva mallintaminen	
<b>Tutkiva</b> Ulkoiset vaikutukset Strateginen	Surveyt Paneelit Delphi menetelmät	Selittävä mallintaminen Optimoiva mallintaminen	Muoto-opillinen kenttä- analyysi Ristikkäisvaikutus
<b>Normatiivinen</b> Säilyttävä Muuttuva	Surveyt Paneelit Delphi menetelmät Backcasting & Backcasting Delphi	Optimoiva mallintaminen	Muoto-opillinen kenttä- analyysi

# Forecasting ja Backcasting

- Ennustamisessa (Forecasting) skenaariot perustuvat nykyisille aikasarjatrendeille.
- Backcasting on tapa generoida normatiivisia skenaarioita haluttuun tulevaisuuteen;
- ensin määritellään haluttu tulevaisuuden
- tila ja sitten määritellään strategia jolla siihen päästään nykytilasta
- Backcasting on käyttökelpoinen menetelmä kun
- ennustaminen ei johda haluttuun tulevaisuuden tilaan. Vältetään asioiden ”lukkiutuminen”

# Aikasarjaskenaariot

- Ennusteet perustuvat yleensä nykyisille aikasarjatrendeille.
- Siirryttäessä ennusteista skenaarioihin nykyisten trendien jatkamisesta tulee BAU-skenaario.
- Näiden ohella käytetään vähintään kahta muuta toivottavaan asioiden tilaan tai pahimpaan mahdolliseen lopputulokseen perustuvaa skenaariota.
- Kehityksen toivotaan löytyvän näiden ääri vaihtoehtojen väliltä.



# Hyvän skenaarion ominaisuudet

## **Mahdollinen**

objektiivisesti siten, että asioiden ja tapahtumaketjujen kehityskulut ovat uskottavia käytettävissä olevan tiedon perusteella sekä psykologisesti siten, että toimijoiden valinnat ovat ymmärrettäviä ja selitettävissä henkilöhistorian ja yleisten käyttäytymistä koskevien oletusten perusteella;

## **Sosiaalisesti uskottava**

mukana ovat kuvaukset oleellisista toimijoista, toiminnoista, valinnoista, taustoista, yhteyksistä, ajankohdista ja materiaaleista;

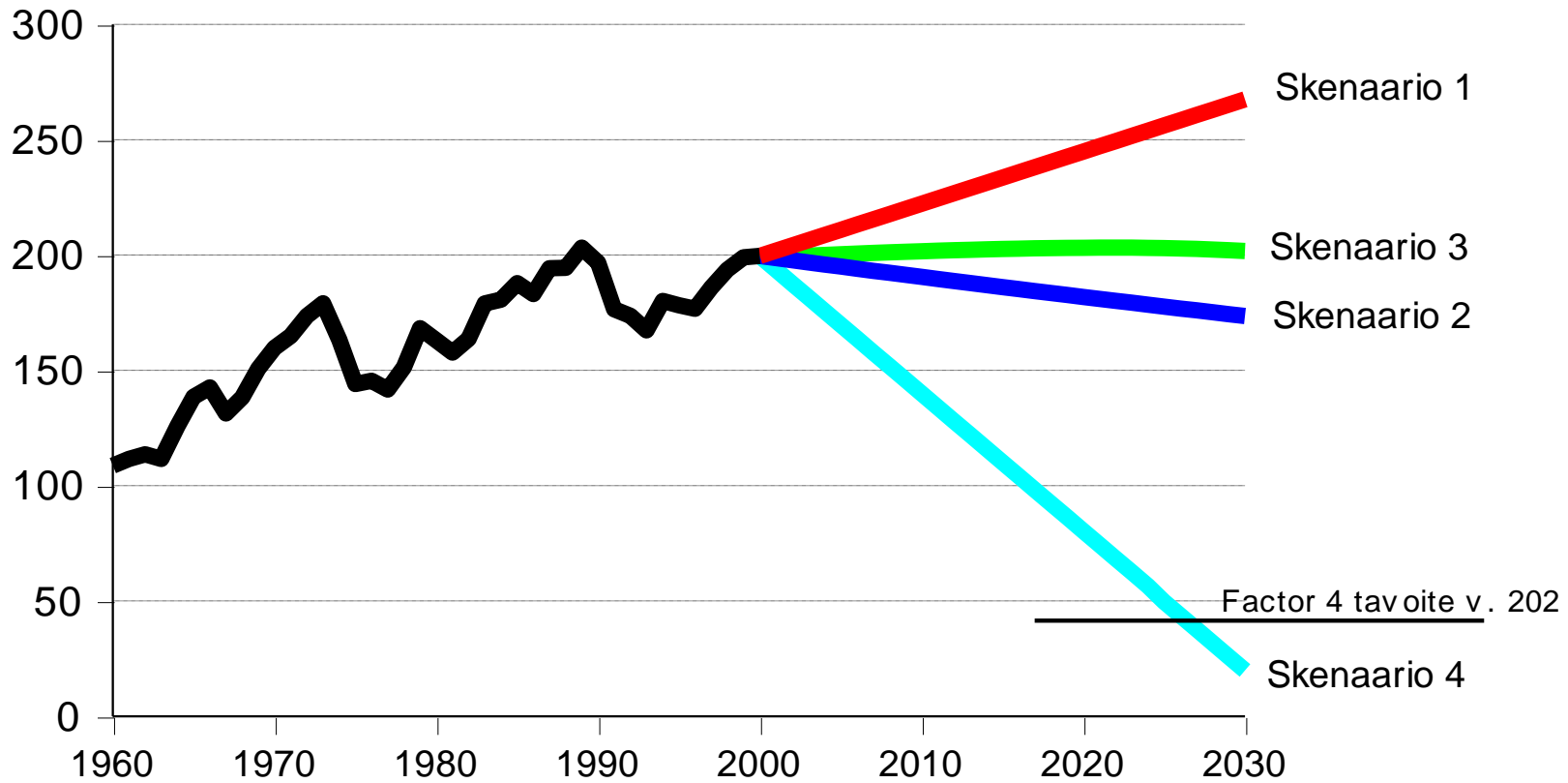
## **Selkeä ja johdonmukainen**

oletukset ihmisten toiminnoista ja valinnoista ovat selitettävissä myös arvojen, asenteiden, kulttuuristen käsitysten, perinteiden ja historian pohjalta;

## **Kiinnostava**

sisältää jotain oleellisesti uutta ja H on tehokas päätöksenteon työkalu.

# Esimerkki: Suomen suoran materiaalien kulutuksen skenaariot



# Aikasarjaskenaarioiden hyödyntäminen

- Aikasarjaskenaariot tuovat kvantitatiivisen ulottuvuuden tulevaisuuden tutkimukseen.
- Aikasarjaskenaariot vastaavat kysymykseen mitä on tapahtumassa tuottamalla vaihtoehtoisia ennusteskkenaarioita.
- Aikasarja-analyysin avulla voidaan asettaa kysymyksiä, mitä tapahtuisi jos skenaarioiden lähtökohtia muutetaan.

Seuraava luento 16.4. klo 16 !

Kiitos!

[Jukka.hoffren@helsinki.fi](mailto:Jukka.hoffren@helsinki.fi)