

# Ympäristötilastotieteen peruskurssi syksy 2015

Dosentti

Jukka Hoffrén

Helsingin yliopisto, Tilastokeskus

Sosiaalitieteiden laitos (Tilastotiede), Valtiotieteellinen tiedekunta

28.10.2015

# 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=164348831>

# 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 02.12. klo 15.00-18.00 U37, sh. 1
- **Kertaus ja loppukuulustelu:** Keskiviikkona 9.12. klo 15.00-18.00 U37, sh. 1
- **Uusintamahdollisuus:** matematiikan ja tilastotieteen laitoksen yleisessä.

# Sisältö

## **Luento 1: Johdatus ympäristötilastotieteeseen ja ympäristömielipidetutkimusten menetelmiä**

Yleistä ympäristötilastotieteestä

Katsaus ympäristötilastotieteen menetelmiin

Informaatio-ohjaus ja tiedon tuotanto

Mielipidetutkimusten tuloksia, menetelmiä, haasteita ja ongelmia

Tiedonkeruumenetelmät: lomakekyselyt, käynti- ja puhelinhaastattelut

## **Luento 2: Luonnonvarojen tilastointi- ja arviointi menetelmiä**

Linja-arviointimenetelmä

Systemaattinen koealaotanta

Monilähdeinventointi

Maatalouslaskennat ja rakennetutkimukset

Ositettu otanta -menetelmän käyttö satotilastoissa

Kyselyjen ja rekisteritietojen käyttö

Tuotantoon perustuvat menetelmät

Hubbertin mallintamismenetelmä

Eri mallien epävarmuudet

# Sisältö

## **Luento 3: Eläinlajien kantojen arviointi- ja tilastointimenetelmiä**

Riistakolmiolaskenta

Lumijälkilaskenta

Maasto- ja lentolaskenta

Pari- ja poikuelaskennat

Mallintaminen havaintotietojen avulla

Mallintaminen saalisilmoitusten avulla

Saaliskyselyt, saalinäytteet, koepyyntit, kaikuluotaaminen

## **Luento 4: Yritysten ympäristötietojen keruumenetelmiä**

Kohdentamiseen ja otantaan perustuvat kyselytutkimukset

Ilmapäästöjen laskentamenetelmät

VAHTI - valvonta- ja kuormitustietojärjestelmän hyödyntäminen

Aktiviteetti- ja päästökertoimien käyttö

# Sisältö

## **Luento 5: Tulevaisuuden tutkimuksen kvantitatiiviset menetelmät**

Aikasarja-analyysi

Optimoiva mallintaminen

Selittävä mallintaminen

Forecasting & Backcasting

Ristikkäisvaikutusanalyysi

Morfologinen kenttä-analyysi

## **Luento 6: Ympäristötiedon tiivistäminen indikaattoreiksi ja mittareiksi**

Ympäristötilinpito

Ympäristöindikaattorit ja –indeksit

Aggregoidut ja integroidut mittarit

Kertaus

# Harjoitustyö 2 op.

- Esseemuotoinen raportti, jossa sovelletaan kurssilla käytyjä menetelmiä omaa tutkimusaiheeseen.
- Esseen laajuus 6-8 sivua (tekstiä, taulukoita ja kuvioita).
- Sovella omaan tutkimusaiheeseesi kvantitatiiviseen aineistoon jotain kurssilla esitettyä tai jotain muuta ympäristötilasto-tieteen menetelmää. Esim. ekotehokkuutta, skenaariomallintamista jne.
- Palautus 9.12.2015 mennessä. Jos esittää työnsä (10-15 min) saa 1 op lisää

# Harjoitustyön sisältö

- Aiheen ja aineisto esittely
- Käytetyn menetelmän esittely
- Analyysi
- Tulosten esittely
- Tulosten analysointi



# Mitä on ympäristötilastotiede?

- Ympäristötilastotiede on tilastollisten menetelmien soveltamista ympäristön tilan ja muutoksen kuvaamiseen.
- Kuvataan ympäristön tilaa ja muutoksia.
- Erityisenä mielenkiinnon kohteena on ihmisen toiminnan vaikutus ympäristön tilaan ja tulevaisuuteen.
- Keskeistä on menetelmien soveltaminen.

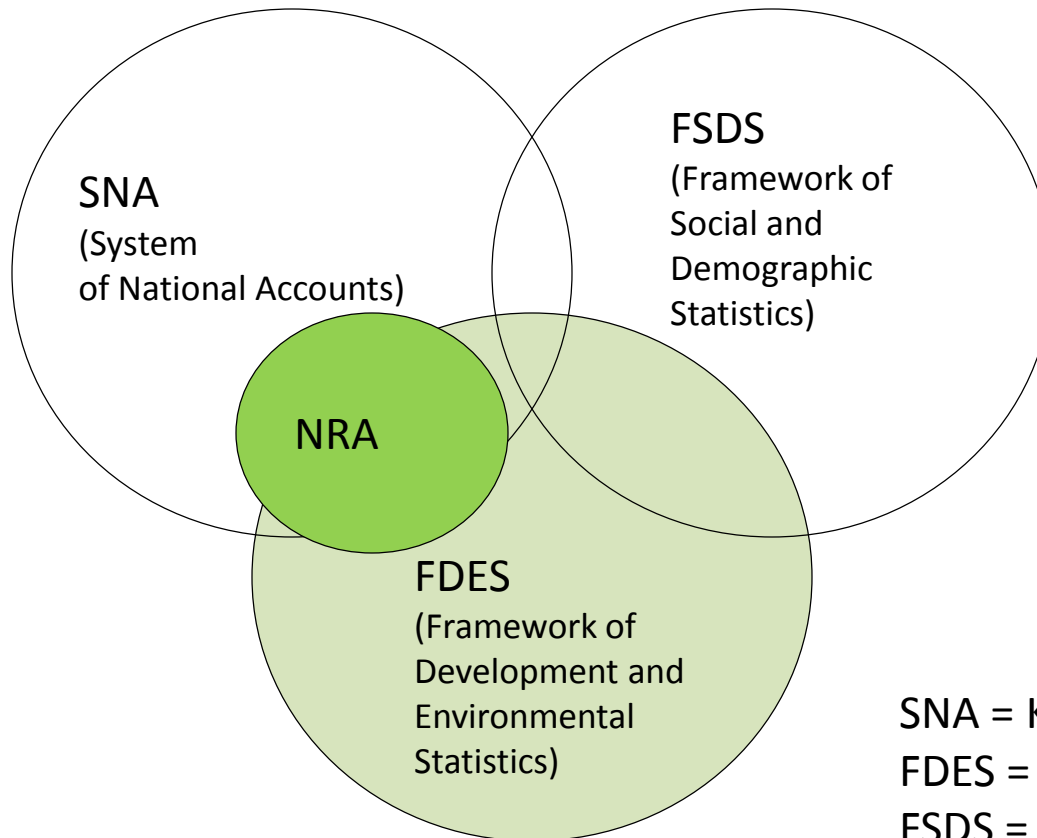
# Kurssin teemat

- Ympäristötilastotieteen kehitys
- ympäristöongelmien ja ympäristötilastomenetelmien kehitys  
Luonnonvaratilastotieteen metodit ja menetelmät
- tilinpitomenetelmän toiminta, varantojen arviointi, materiaalivirtojen laskenta
- Ympäristötilastojen metodit ja menetelmät
- luonnontilan ja ihmisen toiminnan vaikutusten mittaamismenetelmät, indikaattorit ja indeksit, tilinpitomenetelmän hyödyntäminen  
Yritysten ympäristö- ja vastuullisen toiminnan raporttien menetelmät
- yritystoiminnan erityishaasteet tilastojen laskennalle
- Ympäristötilastotieteen menetelmien edut ja haitat sekä tulevat kehityssuunnat
- Tiedon hallinta ja tilastojen aggregointimenetelmät  
Ympäristötilastot Suomessa
- Metodologinen ja teoreettinen perusta, historia, tilastojen laatijat, tilastojen kuvausalueet ja kehittäminen, käytännön tilastojen laskenta.

# Tilastotieteen tehtävät

- **Tilastotiede** tutkii tilastollisten aineistojen keräämistä, käsittelyä ja tältä pohjalta tehtävää päättelyä. Sitä sovelletaan useilla tutkimusaloilla, joihin kuuluvat esimerkiksi luonnon- ja yhteiskuntatieteet sekä humanistiset tieteet. Tilastollisella päättelyllä on tärkeä osuus tieteellisessä hypoteesin testauksessa.
- Kun tilastotieteen menetelmiä käytetään aineiston esittämiseen, on kyse lähinnä kuvailevasta tilastotieteestä. Kun kuvailusta siirrytään aineiston tarkasteluun tai mallinnukseen siten, että aineiston epävarmuus ja havaintojen satunnaisuus otetaan huomioon, puhutaan tilastollisesta päättelystä. Näissä molemmissa tapauksissa on kyse soveltavasta tilastotieteestä. Matemaattinen tilastotiede keskittyy puolestaan tarkastelemaan tilastotieteen teoreettista perustaa.

# Tilastojärjestelmien kenttä



SNA = Kansantalouden tilinpito  
FDES = Ympäristötilastokehikko  
FSDS = Sosiaalitalastokehikko  
NRA = Luonnonvaratilinpito

# 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.

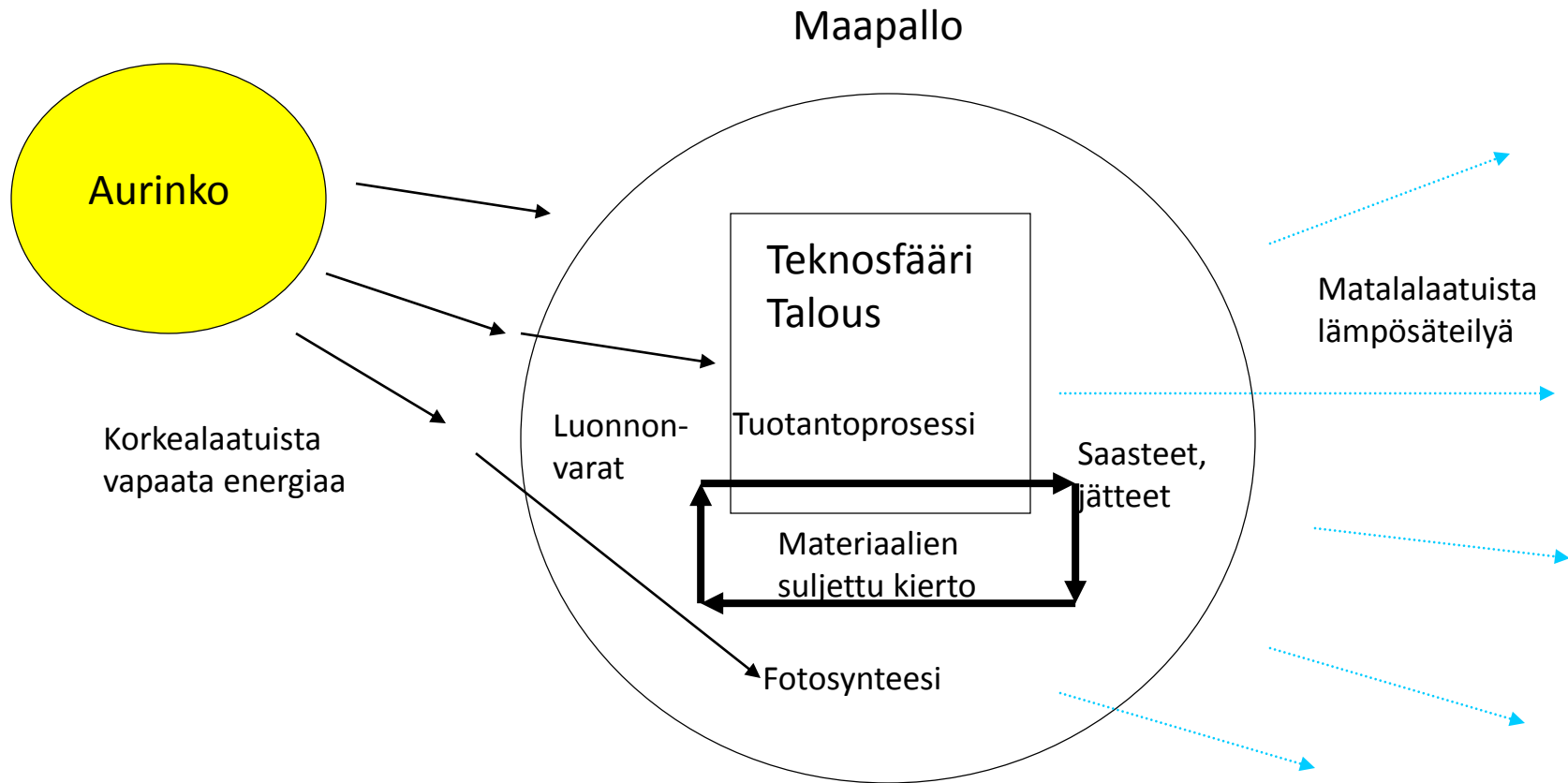
# Keskeisiä käsitteitä

- Ympäristötilinpito on systemaattinen kuvaus ympäristön ja talouden välisestä suhteesta.
- Luonnonvaratilinpito on luonnonvarojen varantojen, virtojen ja tilan systemaattisesti järjestetty tilastokokonaisuus.
- Jako varantoihin ja virtoihin:
  - Varannot kuvaavat ympäristövarojen määriä.
    - Virrat kuvaavat varantojen käyttöä.
- Uusiutuvat ja uusiutumattomat luonnonvarat:
  - Mineraalivarat (uusiutumattomia)
  - Biologiset varat (ehdollisesti uusiutuvia)
    - Virtaavat varat (uusiutuvia)
    - Tilavarat (ehdollisesti uusiutuvia)

# Ympäristötilinpito

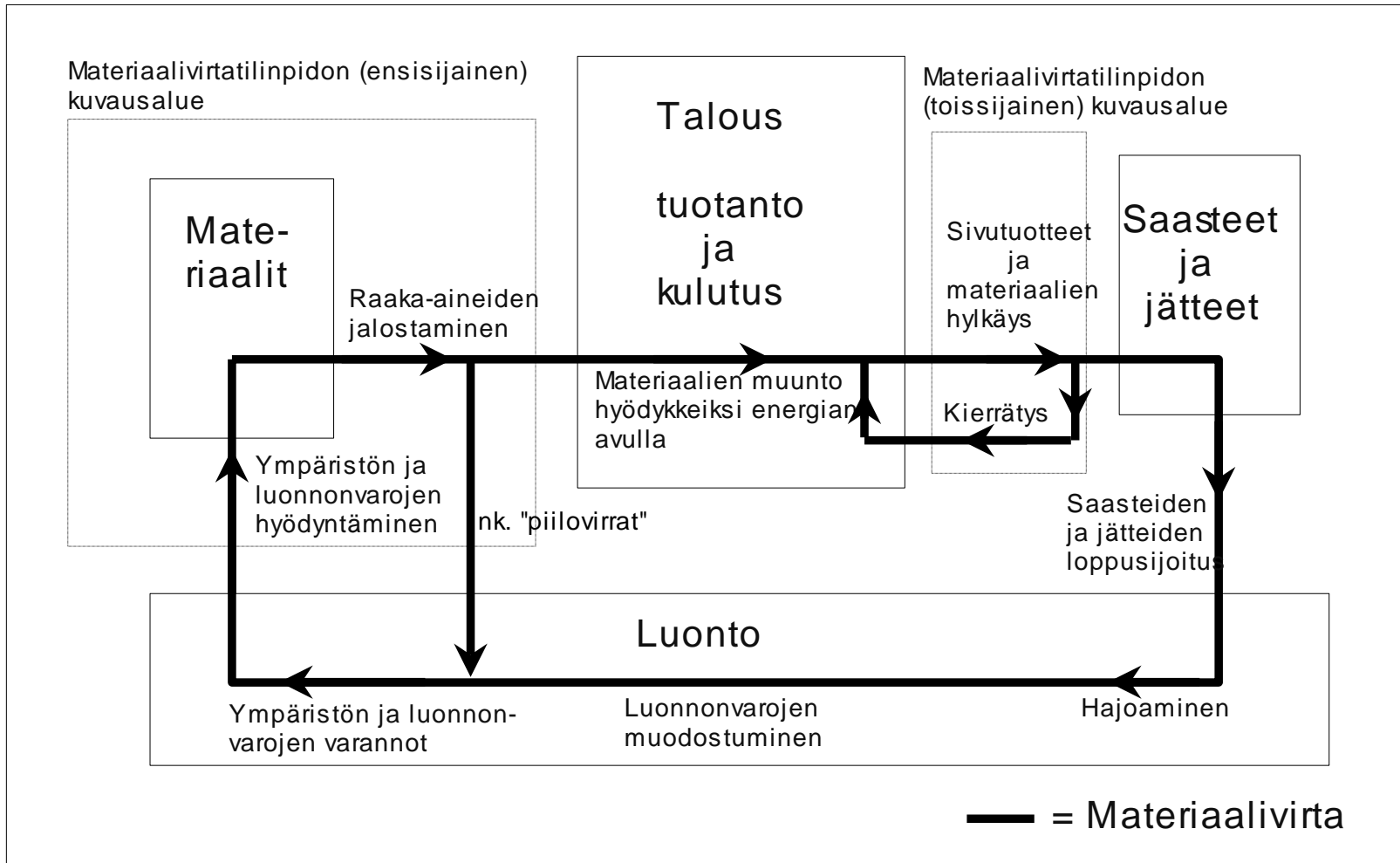
- **Ympäristötilinpito** on systemaattinen **kuvaus ympäristön ja talouden välisestä suhteesta**. Ympäristötilinpitoa voi käyttää tietolähteenä ympäristö- ja talouspolitiikassa, ympäristötutkimuksessa sekä ympäristön ja makrotaloudellisen kehityksen vertailussa. Sitä voi käyttää myös kestävä kehityksen 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.

# Materiaalien suljettu kierto





# Materiaalien suljettu kierto materiaalivirtatilinpidossa



# Ympäristö-, luonnonvara- ja energiatilastoinnin kehitys Suomessa

- Maa- ja metsätalouden tilastoilla on pitkä historia. Jo vuonna 1797 perustettu Suomen talousseura otti ohjelmaansa Suomen maatalouden edistämisen ohella myös tilastokuvauksen kehittämisen.
- Myös Venäjän vallan aikana kerättiin tietoja maanviljelystä samantapaisesti kuin oli aiemmin tehty Ruotsin kuningasta varten.
- Maataloustilastoinnissa siirryttiin uuteen aikakauteen, kun ensimmäinen valtakunnallinen maatalouslaskenta (maataloustiedustelu) toteutettiin vuonna 1910. Suomen maataloustilastot on perinteisesti tehty MMM:n hallinnonalalla, Tikessä ja sitä ennen maatilahallituksessa.

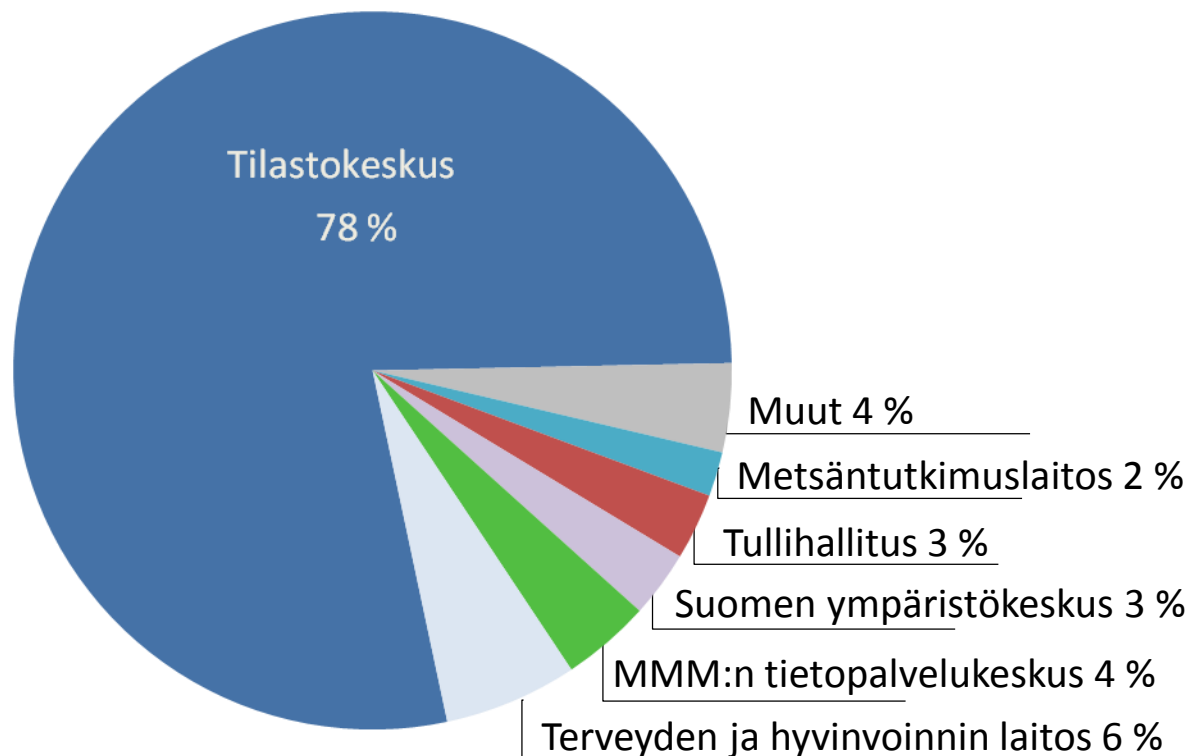
# Ympäristö- ja luonnonvaratilastot

- Ympäristö- ja luonnonvaratilastointi on eräänlainen ympäristötilastoinnin yleisalue, jonka raja-alue ei ole vakiintunut. Ympäristö- ja luonnonvaratilastojen ainoa virallinen kansainvälinen kehikko on YK:n vuonna 1984 julkaisema ja suhteellisen väljästi rajattu FDES (Framework for Development of Environmental Statistics).
- Suomen ympäristö- ja luonnonvaratilastointijärjestelmän kehittämistä ovat ohjanneet ympäristöpolitiikan ja kansainvälisten ympäristösopimusten käytännön tietotarpeet.
- Ensimmäiset ympäristöä koskevat tilastotiedot julkaistiin 1970-luvulla. Ympäristötilastojen ja -tilinpidon laajempi kehittäminen aloitettiin vasta 1980-luvun puolivälissä luonnonvaratilinpidosta. Tällöin elettiin julkisen talouden resurssien osalta jo niukkuuden aikaa, joten ympäristö- ja luonnonvaratilastojen tuotantoa varten ei koskaan luotu talous- ja sosiaalitalastojen kaltaisia mittavia järjestelmiä.
- Ympäristötilinpidon kehittämistä on merkittävästi ohjannut myös Eurostat, joka rahoitti kehittämishankkeita 1990-luvulla.

# Suomen ympäristötilastot

- Valtion rahoittaman ympäristötilastoinnin kokonaisuus on hajanainen ja sekava. Tilastoissa on myös pahoja aukkoja.
- Ympäristötilastoinnin kokonaisuus jakautuu vanhojen hallinnollisten jakojen takia lukuisiin ympäristö-, ilmasto-, metsä-, maatalous-, materiaalivirta- ja luonnonvaratilastoihin, joita laaditaan monissa eri valtion virastoissa.
- Ympäristötietoa tuotetaan mm. Tilastokeskuksessa, Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksessa, Metsäntutkimuslaitoksessa, Riista- ja kalatalouden tutkimuskeskuksessa, Suomen ympäristökeskuksessa, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa ja Ilmatieteen laitoksessa. Muita ympäristötietoa ja -tilastoja tuottavia valtion rahoittamia yksiköjä on kymmeniä. Kukin virasto myös tuottaa tietoa omasta näkökulmastaan, joten yhteinen kokonaisnäkemys ja kehittämisen tahtotila puuttuvat lähes täysin.

# Valtion tilastotoimen kustannukset 2011



# Suomen ympäristö – ja luonnonvaratilastot

- **Hydrologinen kuukausitiedote** Hydrologinen kuukausitiedote sisältää kuukausittaisia hydrologisia havaintoja Suomesta.
- **Hydrologinen vuosikirja** Hydrologinen vuosikirja sisältää yleiskatsauksia hydrologisiin oloihin Suomessa.
- **Julkisen sektorin ympäristönsuojelumenot** Julkisen sektorin ympäristönsuojelumenot kuvaavat sitä rahamäärää, jonka valtio ja kunnat käyttävät vuosittain ympäristönsuojeluun.
- **Jätetilasto** Tilastoilla seurataan jätemäärien, jätteiden käsittelytapojen sekä ongelmajäteosuuksien muutoksia.
- **Kansantalouden materiaalivirrat** Kansantalouden materiaalivirrat -tilasto kuvaa massayksiköin (tonneina) luonnosta käyttöön otetun, siirretyn tai muutetun ainemäärän.
- **Kasvihuonekaasut** Kioton pöytäkirjan mukaisten kasvihuonekaasujen vuosittainen raportointi YK:n ilmastosopimukselle sisältää määrämuotoisen päästölaskennan (CRF-taulut) ja niihin liittyvän taustaraportin (National Inventory Report).



- **Maanmittaus:** Maanmittauslaitoksen vuositilastoja Maanmittaus -julkaisu on MML:n yleistilastojulkaisu, josta ilmenevät laitoksen eri toimintasektoreiden vuosittaiset suoritemäärät niin kiinteistö- kuin kartastotehtävienkin osalta.
- **Metsätilinpito** Tilastot kuvaavat puuvarojen muutoksia ja puuaineksen virtoja sekä niihin liittyviä taloudellisia arvoja kansantaloudessa.
- **Teollisuuden ympäristönsuojelumenu** Teollisuuden ympäristönsuojelumenuilla kuvataan ympäristönsuojelun kysyntää teollisuudessa.
- **Toimialoittaiset ilmapäästöt** Toimialoittaiset ilmapäästöt -tilastossa päästöt esitetään kansantalouden tilinpidossa käytettävän toimialajaon mukaisesti.
- **Ympäristöliiketoiminta** Ympäristöliiketoimintatilasto kuvaa Suomessa harjoitettua ympäristöön liittyvää liiketoimintaa.
- **Ympäristöverot** Ympäristöperusteisten verojen ja maksujen tilasto kuvaa julkisen sektorin keräämien ympäristöverojen ja maksujen määrää ja osuutta kokonaisverotuloista.

# Johdanto ympäristötilastotieteen menetelmiin

**Tilastotiede** tutkii tilastollisten aineistojen keräämistä, käsittelyä ja tältä pohjalta tehtävää päättelyä. Sitä sovelletaan useilla tutkimusaloilla, joihin kuuluvat esimerkiksi luonnon- ja yhteiskuntatieteet sekä humanistiset tieteet. Tilastollisella päättelyllä on tärkeä osuus tieteellisessä hypoteesin testauksessa.

Kun tilastotieteen menetelmiä käytetään aineiston esittämiseen, on kyse lähinnä kuvailevasta tilastotieteestä. Kun kuvailusta siirrytään aineiston tarkasteluun tai mallinnukseen siten, että aineiston epävarmuus ja havaintojen satunnaisuus otetaan huomioon, puhutaan tilastollisesta päättelystä. Näissä molemmissa tapauksissa on kyse soveltavasta tilastotieteestä. Matemaattinen tilastotiede keskittyy puolestaan tarkastelemaan tilastotieteen teoreettista perustaa.



# Menetelmiä

- **Aineistoa kuvaavat tunnusluvut**
  - sijaintia ilmaisevat keskiluvut, vaihtelun ja riippuvuuden tunnusluvut
- **Tilastolliset testit**
  - Tunnuslukuja ja parametrejä koskevien hypoteesien testaus
- **Mallinnusmenetelmät**
  - Lineaariset mallit
- **Otantamenetelmät**

# Aineistoa kuvaavat tunnusluvut

Keskiluvut (ilmaisevat sijaintia havaintoaineistossa): keskiarvo (aritmeettinen ja geometrinen), moodi, minimi ja maksimi, mediaani, kvantiilit, desiilit, persentiilit.

Aineiston vaihtelua kuvaavat tunnusluvut: keskihajonta, varianssi, kvartiiliväli, vaihteluväli.

Eri tekijöiden välistä riippuvuutta kuvaavat tunnusluvut: kovarianssi, Pearsonin korrelaatiokerroin, Kendallin ja Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet.

# Varianssianalyysi

Yksisuuntaisen varianssianalyysin idea on tutkia yhden luokittelevan tekijän eri luokkien välisiä keskiarvoeroja jatkuvassa muuttujassa.

Nollahypoteesi on, että kaikkien luokkien odotusarvot ovat yhtäsuuria.

Varianssianalyysissa testataan tätä oletusta vertaamalla luokkien välistä varianssia luokkien sisäiseen varianssiin.

Luokittelijaa kutsutaan varianssianalyysissa usein 'tekijäksi', factor

# Kaksi- tai useampisuuntainen varianssianalyysi

Varianssianalyysiä kutsutaan kaksi- tai useampisuuntaiseksi kun selitettävä on jatkuva ja luokittelijoita on kaksi- tai useampia.

Uutena tekijänä luokkien vaikutusten lisäksi tulee termi *interaktio*.

Interaktio viittaa siihen, että luokittelijoiden jokin *luokkayhdistelmä* vaikuttaa eri tavalla kuin luokittelijoiden yleisvaikutus.

# Korrelaatiokerroin

Korrelaatiokerroin mittaa muuttujien välistä **lineaarista** yhteyttä.

Korrelaatiokertoimet saavat arvoja välillä  $-1$ ,  $+1$ .

Sekä  $-1$  että  $+1$  edustavat tilannetta, jossa kahden muuttujan välillä vallitsee täydellinen lineaarinen yhteys.

Korrelaatiokertoimen itseisarvon ollessa lähellä nollaa, ei muuttujien välillä ole selkeää lineaarista yhteyttä. Mutta voi olla muu yhteys!

Korrelaatiomatriisissa esitetty  $p$ -arvo viittaa  $t$ -testiin, jossa nollahypoteesina on, että kahden muuttujan välinen korrelaatiokerroin on  $0$ .

# Johdanto mallintamiseen: muuttujien väliset yhteydet

- Numeeriset tarkastelut eivät kovin hedelmällisiä.
  - Korrelaatiokerroin tai muut yhteisvaihtelun mitat.
- Graafinen tarkastelu:
  - Kaksiulotteiset hajontakuviot (scatterplot)
  - Myös useampi hajontakuvio rinnakkain ‘korrelaatiomatriisiksi’.
  - Korkeuskäyräkuviot (Contour plot)
  - Kolmiulotteiset pinnat
- Poikkeavat havainnot, jotka eivät näy yhden muuttujan tarkasteluissa.

# Mallintamisen perusidea

Tilastollinen malli pyrkii kuvaamaan havaintoaineiston selitettävän muuttujan,  $y$ , käyttäytymistä jakamalla sen vaihtelu SYSTEMAATTISEEN osaan ja SATUNNAISOSAAN

$$y = f(x) + \mathcal{M}$$

Lineaarisen mallin tapauksessa  $f(x) = a + b \cdot x$  ja  $\mathcal{M}$  on satunnaissuure.

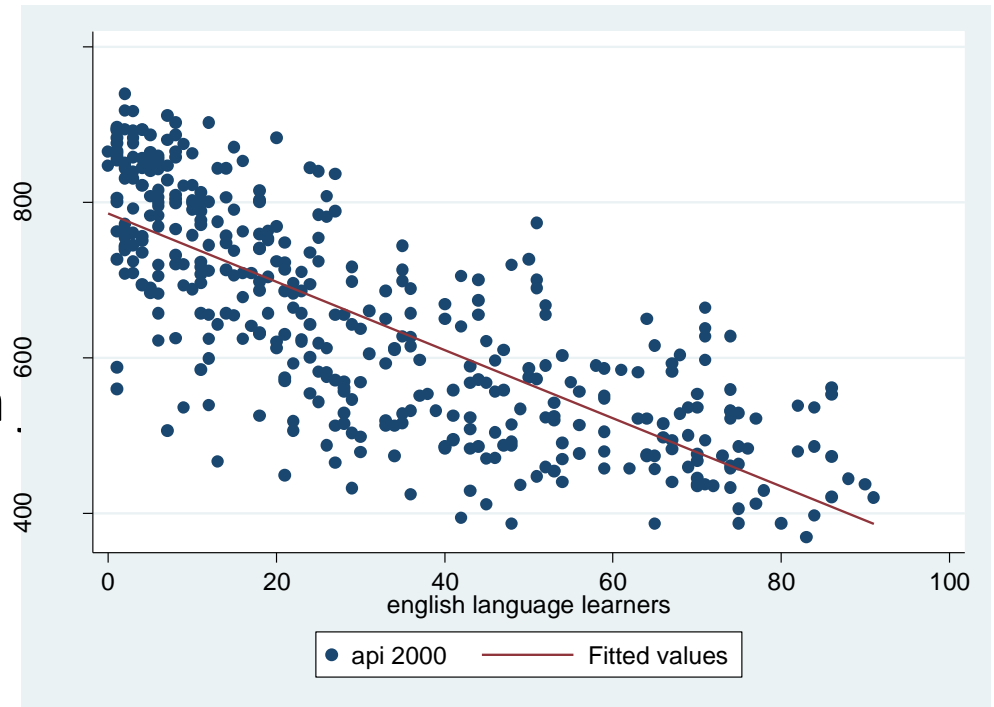
$f(x)$  voi olla varsin yleinen (vektori)funktio, esim polynomi tms.

$f(x)$  voi olla myös luokittelija, kuten myöhemmin kuvattavassa varianssianalyysissä.

$\mathcal{M}$  edustaa poikkeamaa systemaattisesta osasta. Yleensä oletetaan, että se on hyvin käyttäytyvä satunnaissuure ja riippumaton  $x$ :stä, usein normaalijakautunut.

# Regressiosuora

- Muuttujien hajontakuvi-  
oon on helppo piirtää  
lineaarinen **regressio-  
suora**.
- Suoran yhtälössä on  
tyypillisesti **vakio-kerroin**  
suoran **kulmakerroin**.





# Regressioanalyysin käyttö

- Regressioanalyysiä voidaan käyttää numeerisissa aineistoissa, joissa **havainnot** on mitattu vähintään kahden **muuttujan** osalta.
  - Esimerkkinä voisi olla Kalifornian alakoulut (=havainnot) joista on tilastoitu akateeminen menestys ja ei-englanninkielisten opiskelijoiden osuus (=muuttujat).
- Regressioanalyysissä selvitetään, miten yhden muuttujan vaihtelut voidaan selittää toisen muuttujan vaihteluiden avulla.

# Regressiomallin rakentaminen

- Näyttäisi siltä, että mitä vähemmän koulussa on englantia äidinkielenään puhuvia opiskelijoita, sitä huonommin se menestyy kansallisissa testeissä.
- Hajontakuviossa muuttujien välillä näyttäisi olevan selkeä riippuvuussuhde. Regressioanalyysin tavoitteena on kuvata tätä riippuvuutta matemaattisen yhtälön, eli **regressiomallin** avulla.
- Regressiomalli kuvaa ainoastaan riippuvuus-, ei kausaalisuussuhteita!
- Ennen kun regressiomallia aletaan rakentaa, on päätettävä mikä on **selitettävä muuttuja** ja mikä **selittäjä**.

# Yksinkertainen regressiomalli

- Yhden muuttujan regressiomalli on muotoa

$$y = a + b*x + e,$$

jossa:

$y$  on selitettävä muuttuja

$x$  on selittäjä

$a$  on mallin vakiokerroin

$b$  on mallin regressiokerroin ja

$e$  mallin virhetermi

# Regressiomallin osatekijät

- Mallin **vakiokerroin**  $a$  kertoo, minkä arvon selitettävä muuttuja keskimäärin saa, kun selittäjä saa arvoksi nolla.
- **Regressiokerroin**  $b$  kertoo kuinka paljon selitettävän muuttujan arvo keskimäärin kasvaa, kun selittäjän arvo kasvaa yhden yksikön.
- Mallin **jäännöstermi** kuvaa sitä osaa selitettävän muuttujan vaihtelusta, jota selittäjä ei pysty kuvaamaan.

# Miten regressiomallin selittäjät valitaan?

- Hyvässä mallissa on **vähän selittäjiä**, mutta **korkea selitysaste**.
- Ilmiön taustateorian tuntemus auttavat alkuun. Käytävissä oleva aineisto asettaa omat rajoitteensa.
- Ns. poistava valinta:
  - Aloitetaan mallista, jossa on valtava määrä selittäjiä. Estimoinnin jälkeen mallista poistetaan yksi selittäjä jonka kerroin ei ole merkitsevä ja estimoidaan malli uudestaan. Näin jatketaan, kunnes mallin selittäjien kertoimet ovat kaikki merkitseviä.

# Regressiomallin oletukset

- Lineaarisen regressiomallin oletukset liittyvät virhetermeihin  $e$ , niiden mukaan:
  - Havaintoihin liittyvän **jäännösvaihtelun** tulisi olla samansuuruista selittäjän koko vaihtelualueella.
  - Virhetermien tulisi noudattaa **normaalijakaumaa**, -tämä on tärkeää tilastollisten testien käytön kannalta.
  - Virhetermien tulee olla **keskimäärin nolla**.
  - Virhetermien tulee olla **riippumattomia**.

# Regressiomallin edut

- Kun on saatu regressiomalli, joka täyttää sille asetetut oletukset niin tutkija
  - Pystyy kertomaan, mitkä muuttujat vaikuttavat selitettävään muuttujaan ja mitkä eivät.
  - Näiden muuttujien vaikutukselle saadaan (regressiokertoimen muodossa) numeerinen arvo.
  - Regressiomallia voidaan käyttää ennustamiseen.
  - Regressiomalli voi tukea tai kumota ilmiön taustateoriasta nousevia hypoteeseja.

# Ympäristöpolitiikka

- Ympäristöpolitiikka yhteiskuntapolitiikan osa, johon kuuluvat erilaisten ympäristöä koskevien yhteiskunnallisten tavoitteiden muotoilu sekä tavoitteiden saavuttamiseksi valitut keinot. Ympäristöpolitiikka on ihmisen ja ympäristön suhteiden järjestämistä sekä yksi ympäristönsuojelun toteutustavoista.
- Ympäristöohjauskeinoilla tarkoitetaan yleensä viranomaisten toimia, joilla ihmisten ja yritysten ympäristölle haitallista käyttäytymistä pyritään rajoittamaan tai muuten ohjaamaan.



# Informaatio-ohjaus

- Ympäristöohjauskeinot jaetaan yleensä hallinnolliseen, taloudelliseen ja informaatio-ohjaukseen.
- Hallinnollisten ja taloudellisten ohjauskeinojen käyttö on monesti hidasta, vaikeaa ja tehotonta.
- Informaatio-ohjaus pyrkii ensisijaisesti vaikuttamaan asenteisiin ja käytäntöjen muuttumiseen. Ideana on lisätä kuluttajien ympäristötietoisuutta, jolloin vaatisivat yrityksiltä ympäristöystävällisiä tuotteita ja ohjaisivat tuotantoa ympäristöystävällisempään suuntaan.
- Informaatio-ohjauksen implementointi on nopeaa eikä vaadi suuria kustannuksia.

# Informaatio-ohjaus ja tiedontuotanto

- Informaatio-ohjauksen muotoja ovat mm. tiedotuskampanjat, julkiset kuulemiset ja osallistumisjärjestelyt, tutkimus ja kehitystoiminta, tilastot, kyselyt, selvitykset, ympäristökasvatus, ympäristövaikutusten inventointi ja seuranta, ympäristömerkit
- Yhteiskunnan informaatio-ohjaus tarvitsee toimiakseen jatkuvasti uutta tietoa, etenkin tapahtuvista muutoksista.
- Kahdensuuntaisuus: Kyselyillä voidaan merkittävästi lisätä ihmisten ympäristötietoisuuden astetta ja palaute auttaa myös hallintoa suuntaamaan omaa toimintaansa.

# Ympäristömielipiteet

Jokaisella ihmisellä on jonkinlainen suhde ympäristöönsä. Moni saattaa suhtautua luonto- ja ympäristöasioihin välinpitämättömästi ilman sen suurempia mielipiteitä suuntaan tai toiseen.

Ympäristömielipiteet ovat kuitenkin viime aikoina kärjistyneet: yksi on sitä mieltä, että ihmisen tehtävä on ottaa luonnosta irti kaikki hyötykäyttöön kelpaava ja edistettävä omaa hyvinvointiaan. Toinen taas ajattelee, että ihmisellä ei ole minkäänlaisia valtuuksia kajota maapalloon, sen luonnonvaroihin tai kasvi- ja eläinlajeihin.

Nämä arvot ovat viime aikoina törmänneet mm. keskusteluissa kaivostoiminnasta ja metsähakkuista.

# Mielipidekyselyn toteutus

- Surveyllä tarkoitetaan yleensä kyselyä tai muuta tiedonhankintatapaa, jossa asetelma jota pyritään noudattamaan on määritelty etukäteen. Tilastoaineiston keruussa hyödynnetään otantaa.
- Tavoitteiden, tietosisällön, tiedonkeruun ja otanta-asetelman määrittely sekä tiedonhankintalomakkeen suunnittelu.

# Asenteiden ja mielipiteiden hierarkiat

Eurobarometri 2008 -survey pureutui seuraaviin laajoihin teemoihin:

- **Yleiset ympäristöasenteet:** ensimmäiset maininnat ja päähuolenaiheet.
- **Henkilökohtainen ympäristösuhde:** asenteet ja käyttäytyminen.
- **Mielipiteet ympäristöpolitiikasta:** kestävän kehityksen poliitikkojen hyväksyttävyyys, suosituimmat toimintatavat, tuki EU:n ympäristöpolitiikalle ja EU:n rooli toimeenpanijana.
- **Ympäristötieto:** tunne että on riittävästi informoitu, mistä tiedosta on pulaa, tietolähteet.

Lähde: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_295\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_295_en.pdf)

# Ympäristömielipiteet -kysely

## Ympäristömielipiteet 1994, 2000

Ympäristömielipidetutkimuksissa on kerätty tietoja suomalaisten ympäristöasenteista ja -mielipiteistä. Tutkimus on suoritettu neljä kertaa, vuosina 1983, 1989, 1994 ja 2000. Ympäristömielipidetutkimuksissa selvitetään ihmisten huolestuneisuutta erilaajuisia ympäristöongelmia kohtaan, suhtautumista erilaisiin ympäristöpoliittisiin keinoihin ja sitä miten ympäristöongelmiin voisi vaikuttaa ja kuka on vastuussa niistä.

Tutkimuksen kohdeväestö: 1994: 17-74-vuotiaat, 2000: 15-74-vuotiaat (ei laitosväestö)

Alueellinen kattavuus: Koko maa

Otoksen koko /saatuja vastauksia: 1994: otoksen koko 2 100 ja saatuja vastauksia 1 614, 2000: otoksen koko 2 500 ja saatuja vastauksia 1 746

Vastausprosentti: 1994: 76 % ja 2000: 70 %

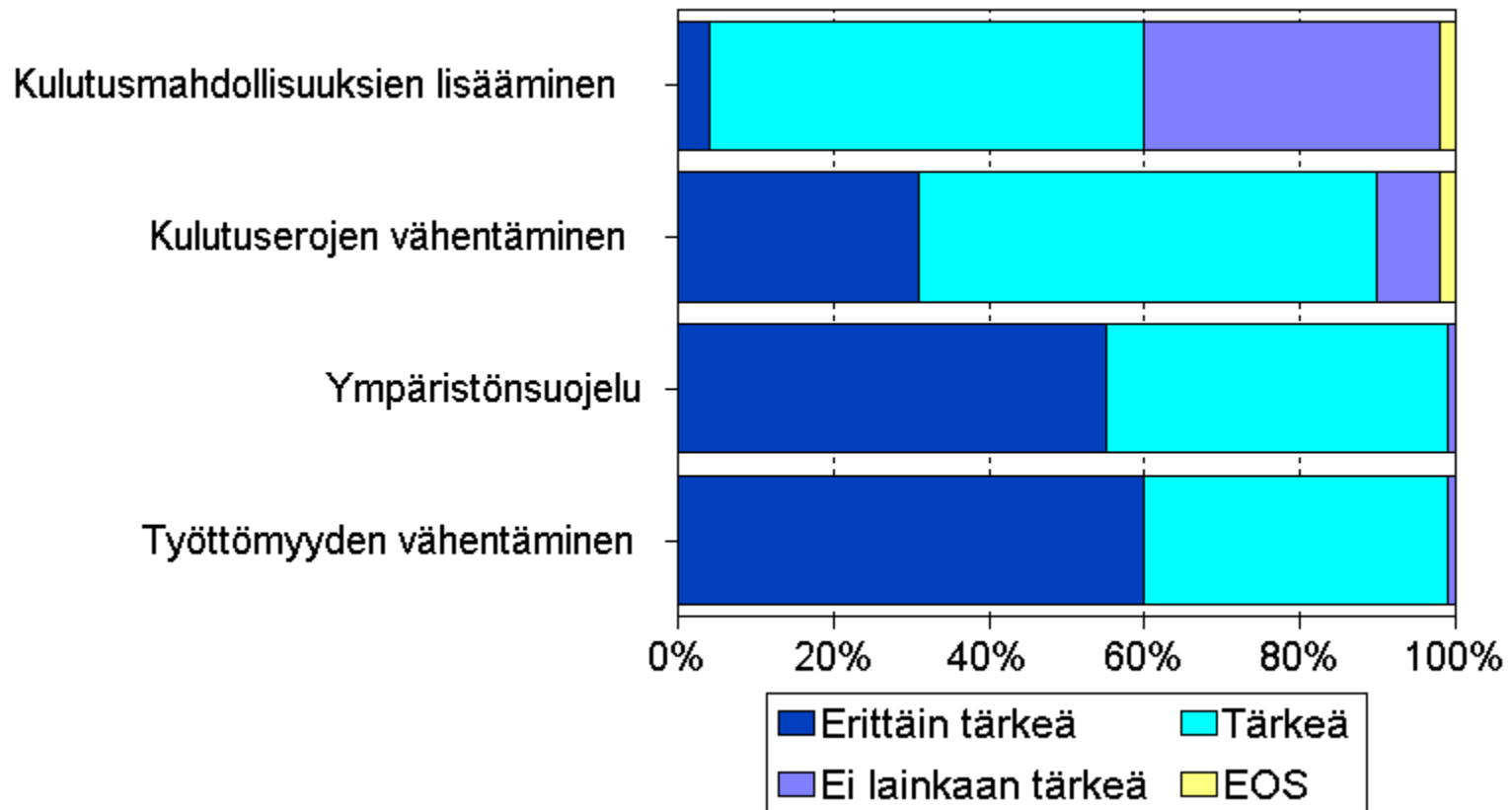
Kenttätyön ajankohta: Loppuvuosi 1994 ja loka-marraskuu 2000

Tiedonkeruumenetelmä: 1994: Käyntihaastattelut, 2000:

Tietokoneavusteiset puhelinhaastattelut

Otantakehikko: Väestön keskusrekisteristä poimittu otos

# Yhteiskunnallisten tavoitteiden tärkeys vuonna 2000



# Ympäristö vs. talouskasvu, vuonna 2000

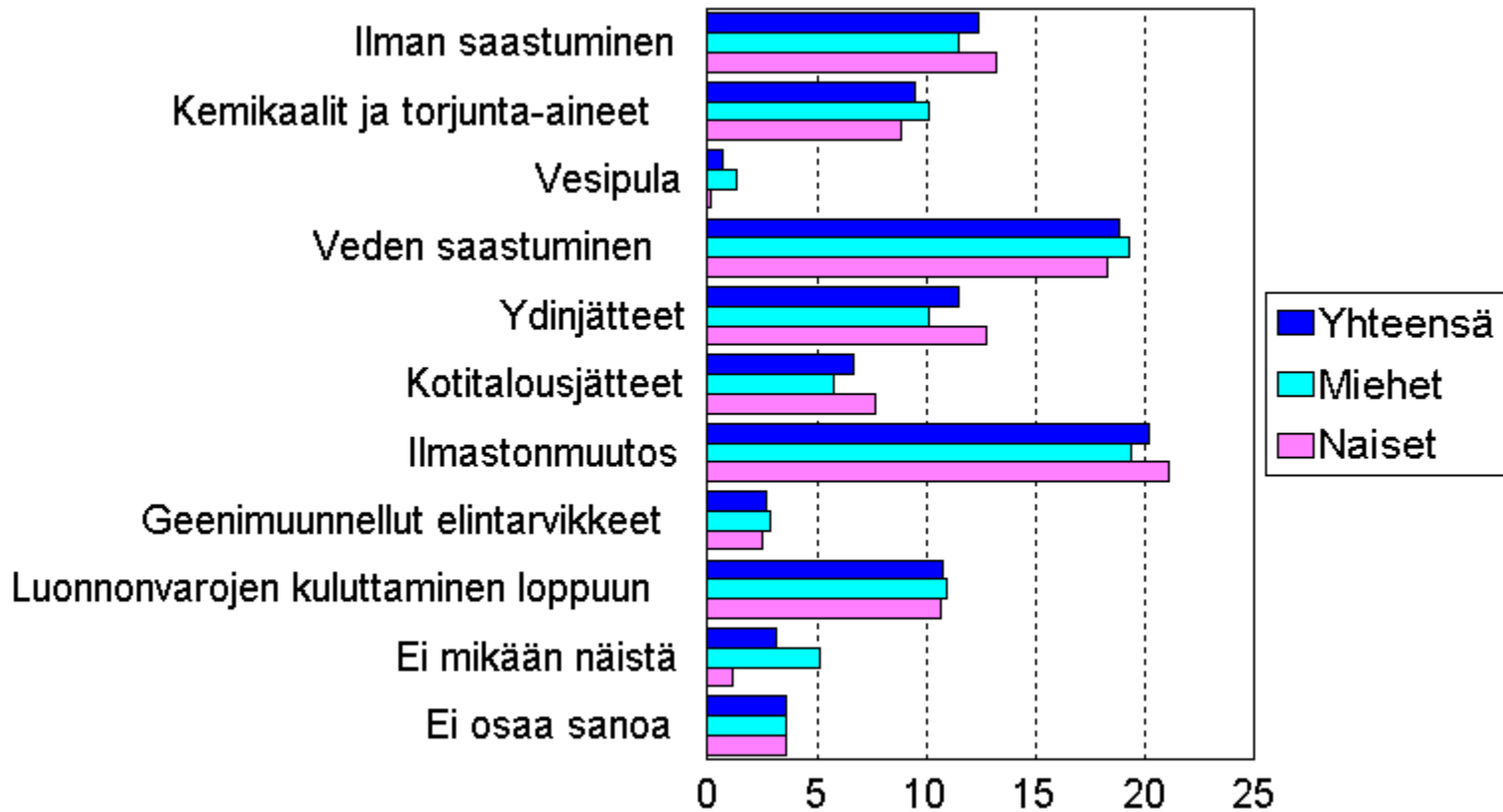
- Ympäristönsuojelu etusijalle 53 %
- Mahdollisia samanaikaisesti 37 %
- Taloudellinen kasvu etusijalle 9 %
- Ei osaa sanoa 1 %



# Ympäristömielipiteet vuonna 2010

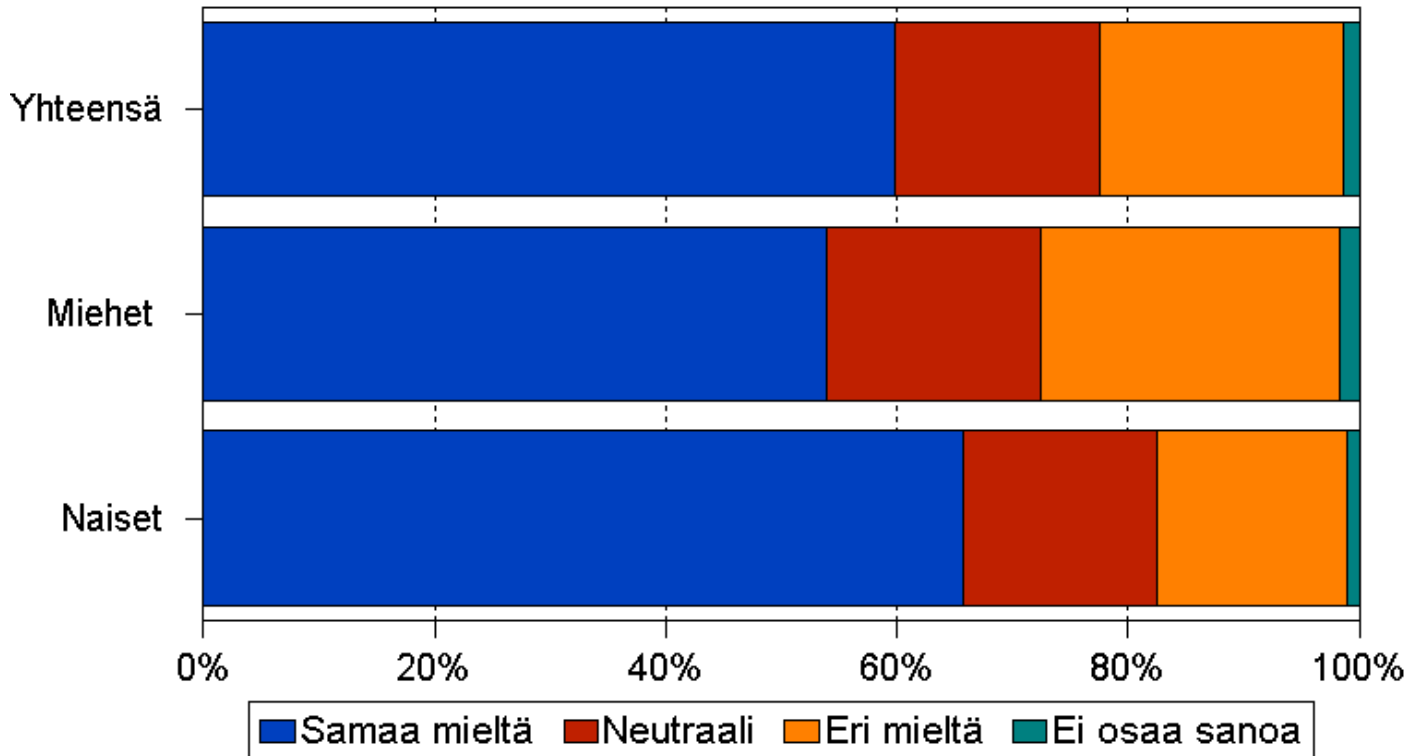
- International Social Survey (ISSP) on vuosittainen kyselytutkimus, jonka teema vaihtelee.
- Mukana on 50 maata. Suomessa vastaajina 1000 henkeä.
- Tässä esiteltävät tulokset ovat vuodelta 2010, jolloin se koski erityisesti ympäristöä.
- Myös EU on teettänyt säännöllisiä Eurobarometri-tutkimuksia, joissa on selvitetty kansalaisten suhtautumista eri ympäristöasioihin.

# Mikä näistä on Suomen kannalta merkittävin ongelma?



# Ympäristö ja elämäntapamme

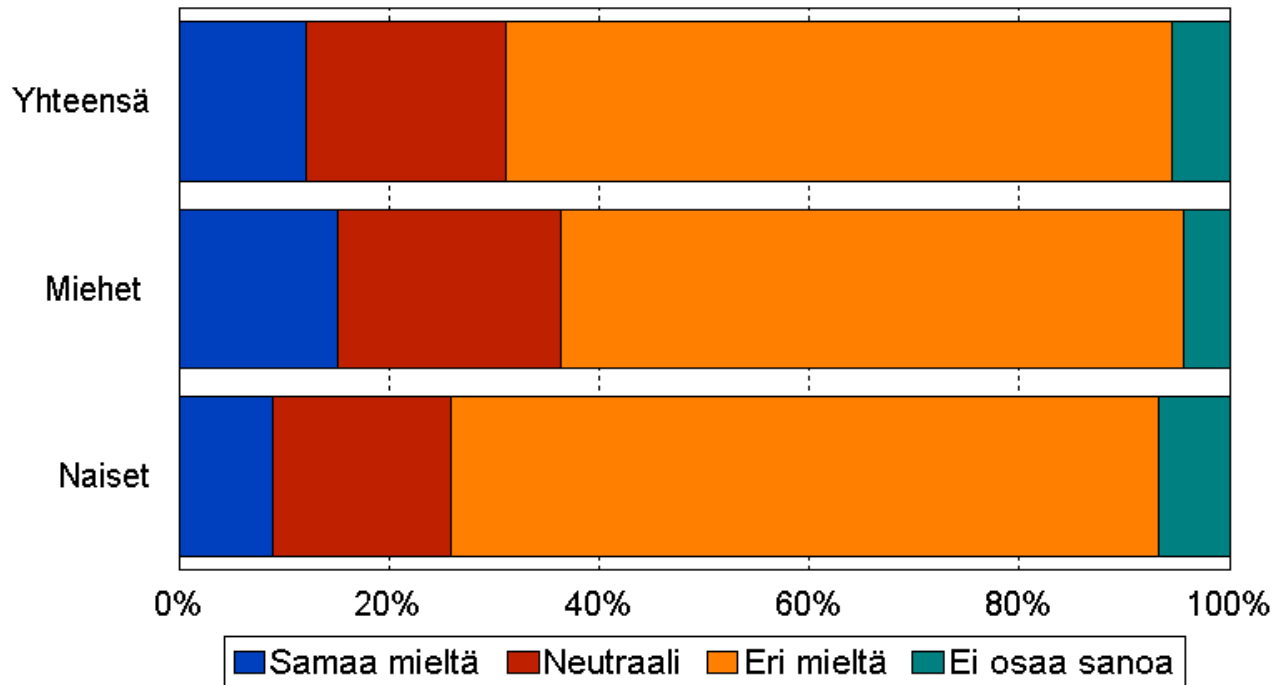
Väittämä: Melkein kaikki nykyisessä elämäntavassamme vahingoittaa luontoa ja elinympäristöämme



Lähde: Tilastokeskus, Ympäristötilasto 2012; ISSP ; Kansalaismielipide vuonna 2010.

# Ympäristönsuojelu ja nykytiede

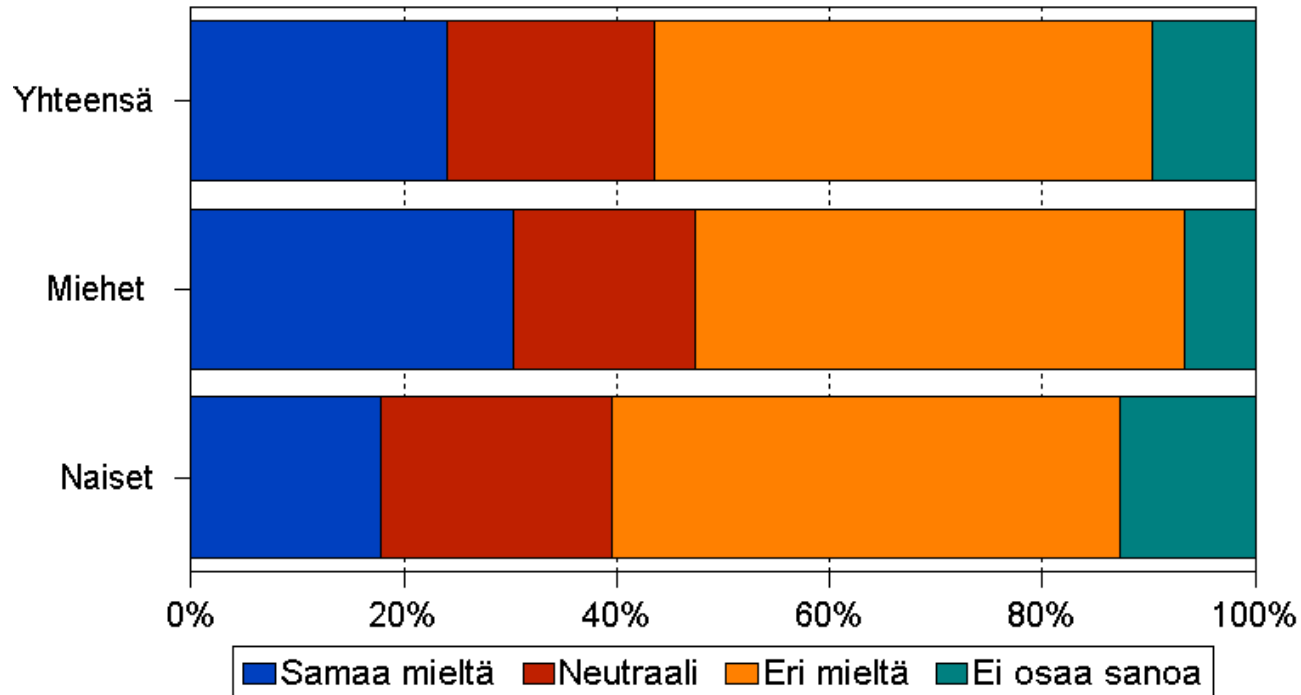
Väittämä: Nykytiede ratkaisee ympäristöongelmat ilman, että elämäntapamme muuttuu juuri lainkaan



Lähde: Tilastokeskus, Ympäristötilasto 2012; ISSP ; Kansalaismielipide vuonna 2010.

# Taloukasvun hyödyllisyys

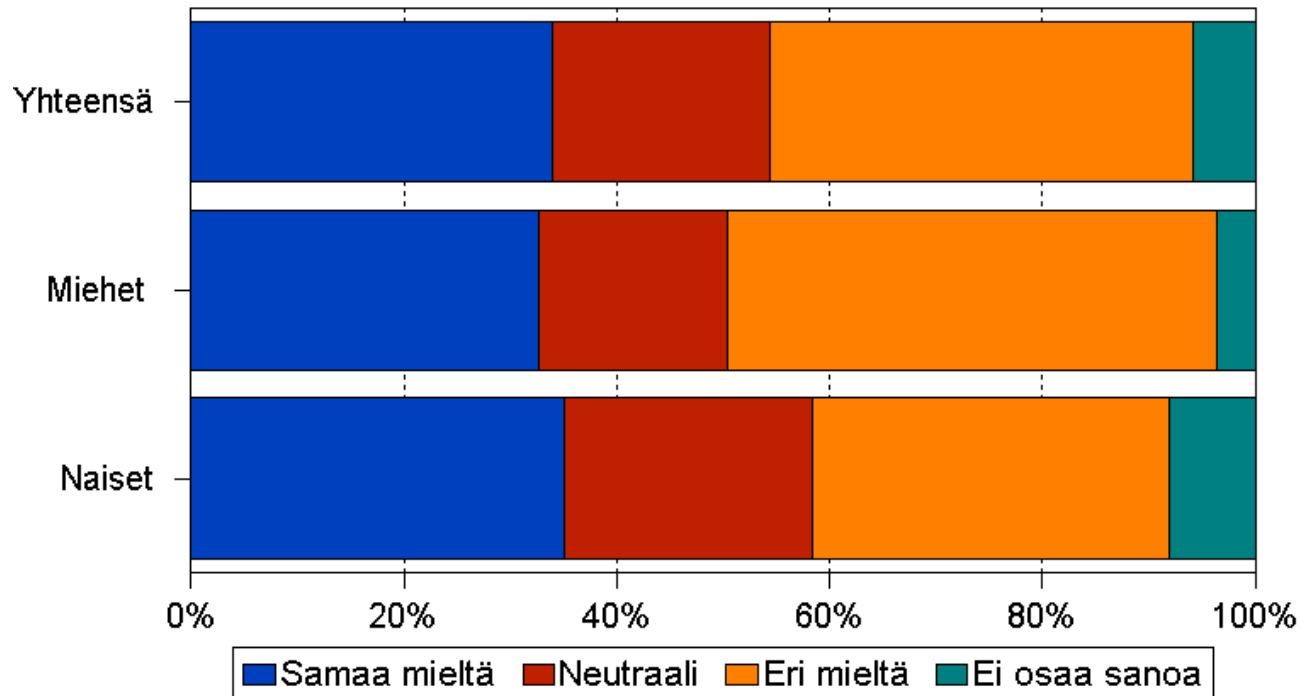
Väittämä: Ympäristönsuojelu edellyttää Suomelta taloukasvua



Lähde: Tilastokeskus, Ympäristötilasto 2012; ISSP ; Kansalaismielipide vuonna 2010.

# Taloukasvun vahingollisuus

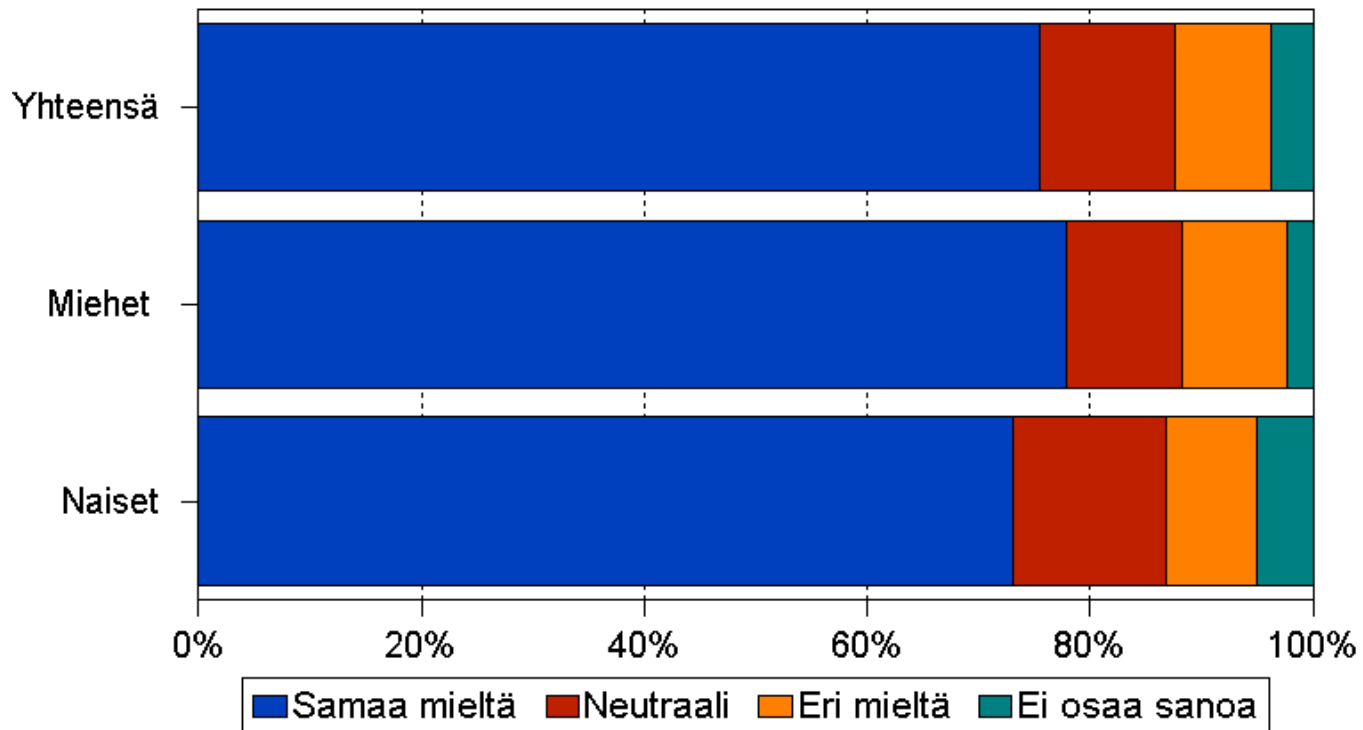
Väittämä: Taloukasvu vahingoittaa aina ympäristöä



Lähde: Tilastokeskus, Ympäristötilasto 2012; ISSP ; Kansalaismielipide vuonna 2010.

# Maapallon kantokyky

Väittämä: Maapallo ei kestä nykyisen kaltaista väestönkasvua



Lähde: Tilastokeskus, Ympäristötilasto 2012; ISSP ; Kansalaismielipide vuonna 2010.

# Kohdejoukko ja otos

- Kokonaistutkimus tai otos.
- Edustavan otoksen poiminta esim. rekisteristä tasavälein. Koko Suomea tarkastelevien edustavien otosten kokona voi pitää 1000 henkeä. Jos tutkittava ilmiö on harvinainen voidaan käyttää kaksivaiheista poimintaa.
- Kiintiöpoiminta suurista vastaajajoukoista (esim. vaaligallupit). Ennakkoon valittu määrä haastateltavia, joka jaetaan erilaisiin kiintiöihin (esim. sukupuolen, asuinpaikan tms. mukaan). Ongelmana ettei tietyn henkilön todennäköisyyttä joutua otokseen voida täsmälleen määrätä. Ennustetarkkuus on kuitenkin melko hyvä.



# Tiedonkeruumenetelmiä

- Lomakekyselyssä lomakkeen täyttäminen on melko kontrolloimaton tilanne, jossa ei aina tiedetä kuka lomakkeen täyttää ja kuinka kysymykset ymmärretään. Vastaajien taso voi vaihdella suuresti.
- Puhelinhaastattelut soveltuvat nopeatempoiseihin, lyhytkestoisiin ja yksinkertaisia kysymyksiä sisältäviin tutkimuksiin. Koska vastaukset perustuvat kuullun ymmärtämiseen, täytyy kysymysten olla rakenteeltaan ja sanamuodoltaan selkeitä eikä vastausvaihtoehtoja saa olla montaa.
- Käyntihaastatteluissa haastattelijan ja vastaajan välille syntyy vuorovaikutus, joka lisää kysymysten ymmärtämistä ja vastausten luotettavuutta.

# Lomakesuunnittelu

- Kysymykset voidaan jakaa suljettuihin eli strukturoituihin ja avoimiin kysymyksiin, jotka voivat olla mielipide- ja tosiasiakysymyksiä.
- Suljetuissa kysymyksissä tutkittava ilmiö ja vastausvaihtoehdot tunnetaan yleensä hyvin.
- Avoimet kysymykset ovat työläs ja hidas tapa selvittää asioita, joista tiedetään vähän.

# Tulosten luottavuus ja virhelähteet

- Peittävyys
- Otantamenetelmä
- Mittausvirheet
- Kato
- Laadinta- ja käsittelyvirheet
- Virheiden ja harhatekijöiden korjaus ja oikaisu
- Tilastollisia malleja koskevat oletukset
- Laatuselostukset

# Survey kurssilaisten mielipiteistä

- Tavoitteena selvittää kurssilaisten ympäristöasenteet.
- Kohdejoukkona kaikki kurssille osallistuvat.
- 10 kysymystä
- Vastausaikaa 15 min
- Vastaa rehellisesti

# Kiitos!

Seuraava luento 4.11. klo 15.45

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