

# 10 Väestö ja ympäristö

10.1 Väestöennusteista

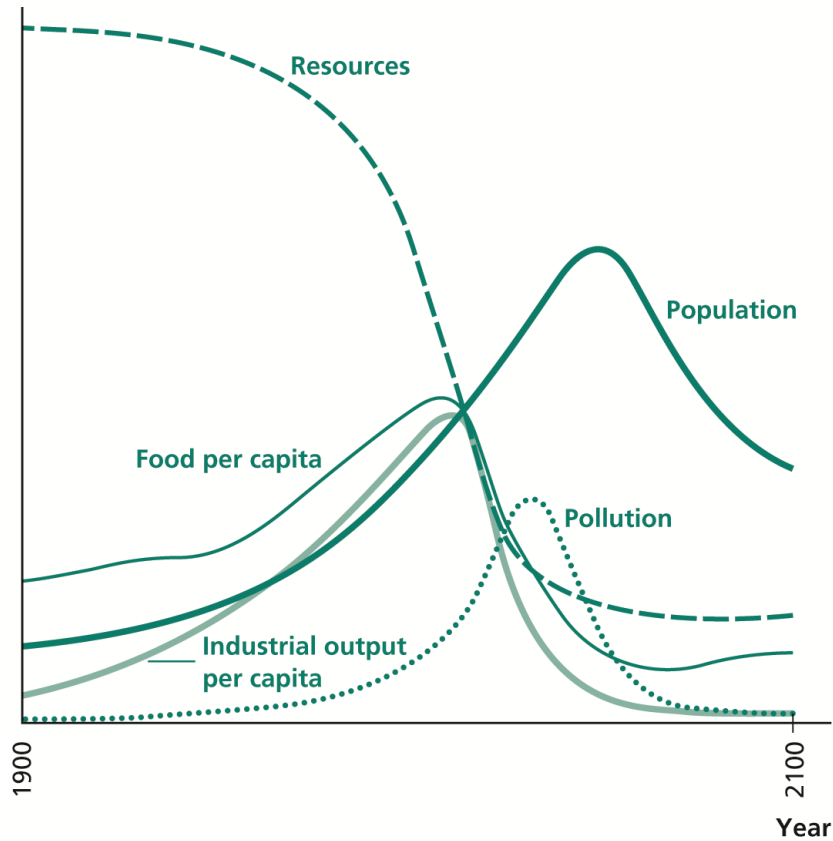
10.2 Varhemmat ympäristölliset  
väestökatastrofit

10.3 Onko meitä jo liikaa?

10.4 Ympäristöstä johtuva kuolleisuus

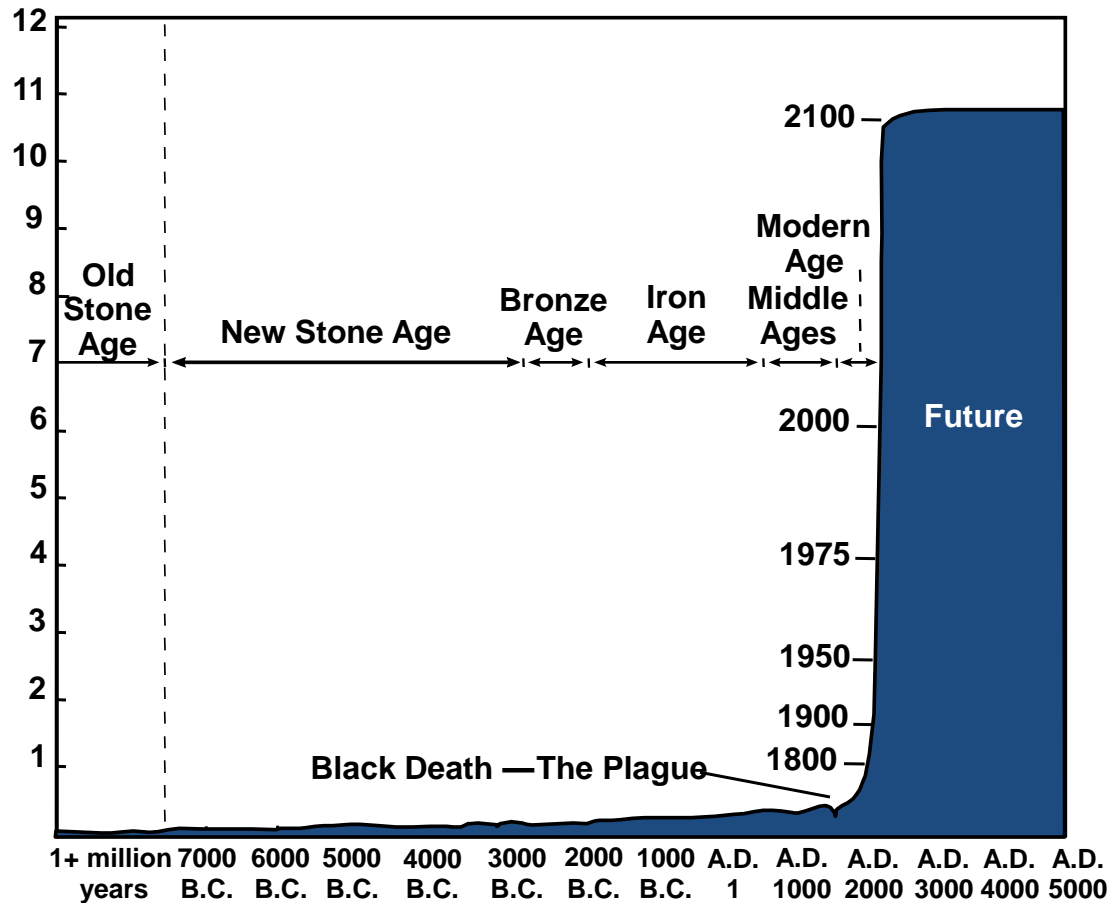
# Huoli ei ole uusi

## Roman klubin maailmanmalli: Kasvun rajat 1973



# 10.1 Väestöennusteista. Väestönkasvun historia

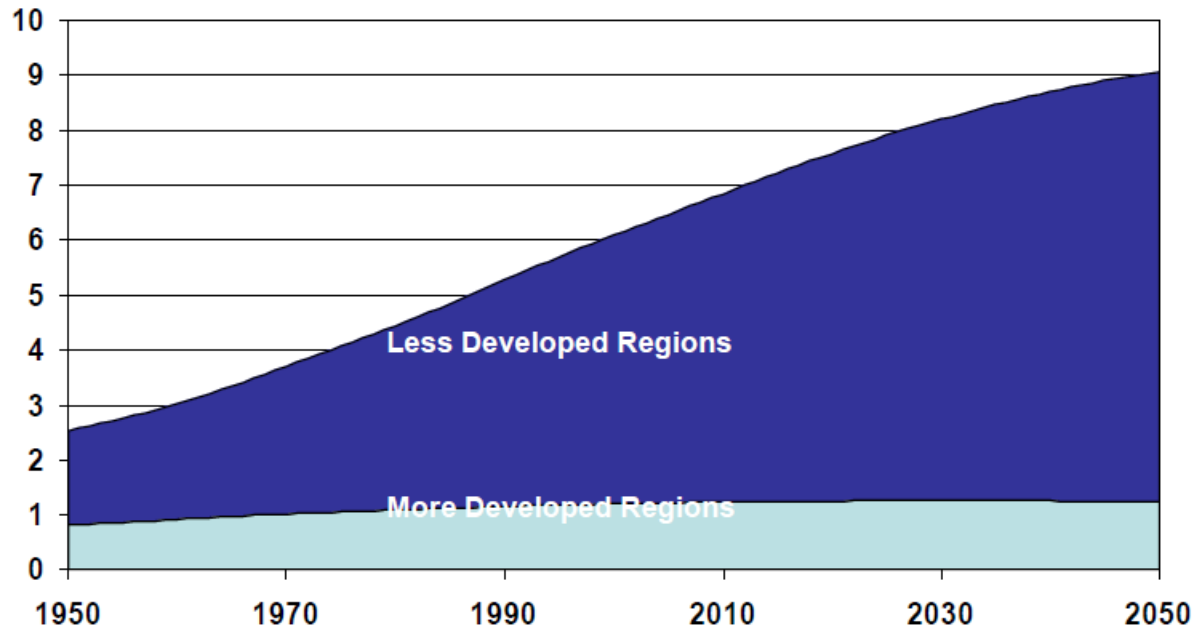
Billions



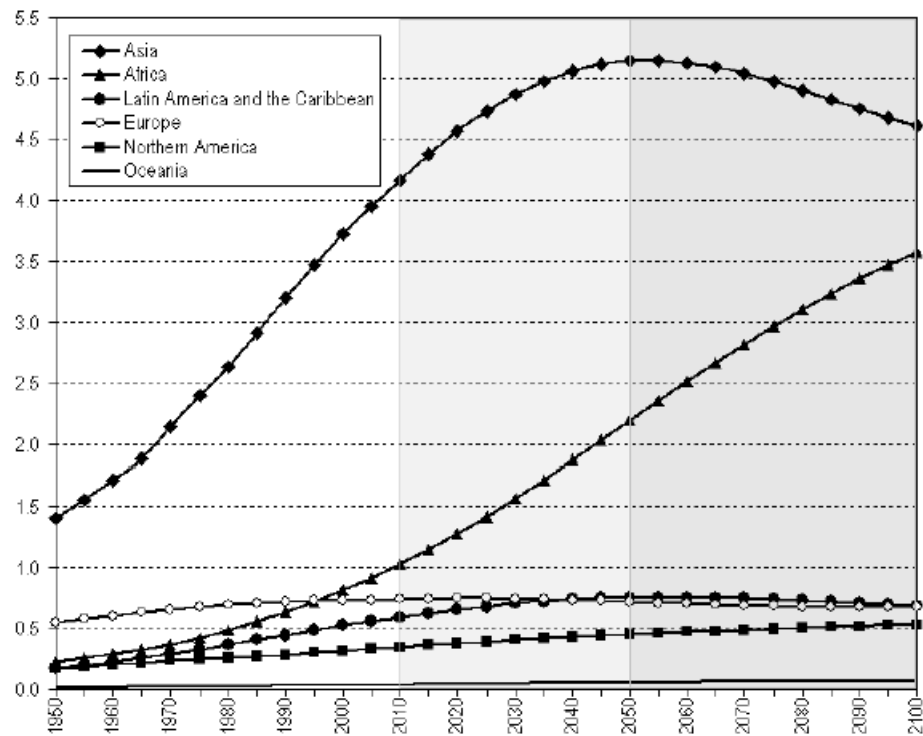
Source: Population Reference Bureau; and United Nations, *World Population Projections to 2100* (1998).

# Kehitysmaiden väestö on kasvanut

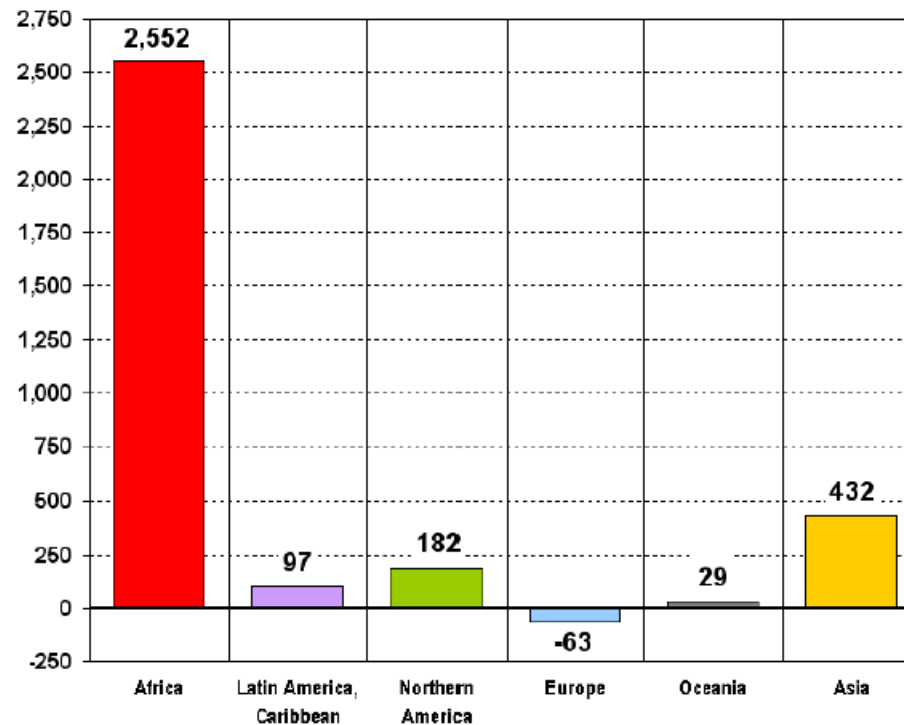
Billions



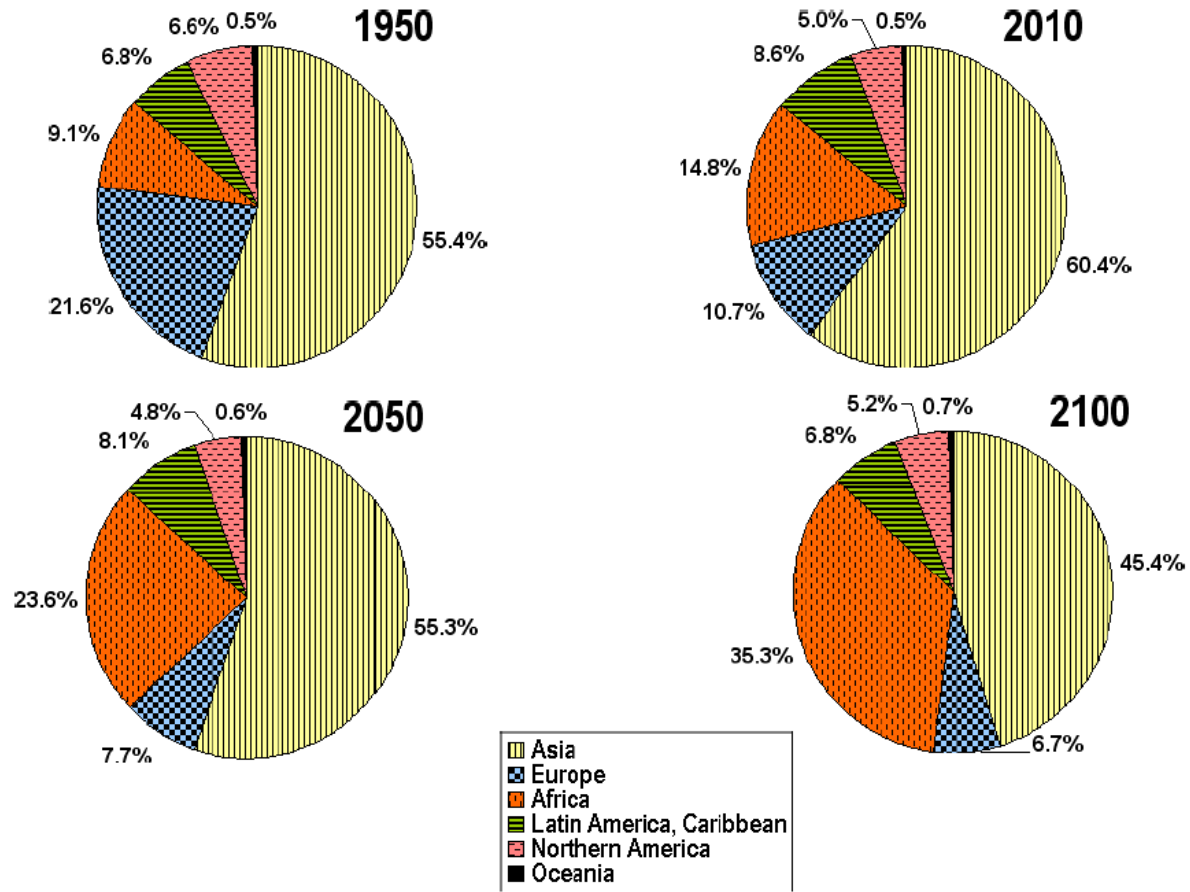
# Afrikan väestö saavuttaa Aasian väestön (UN 2014)



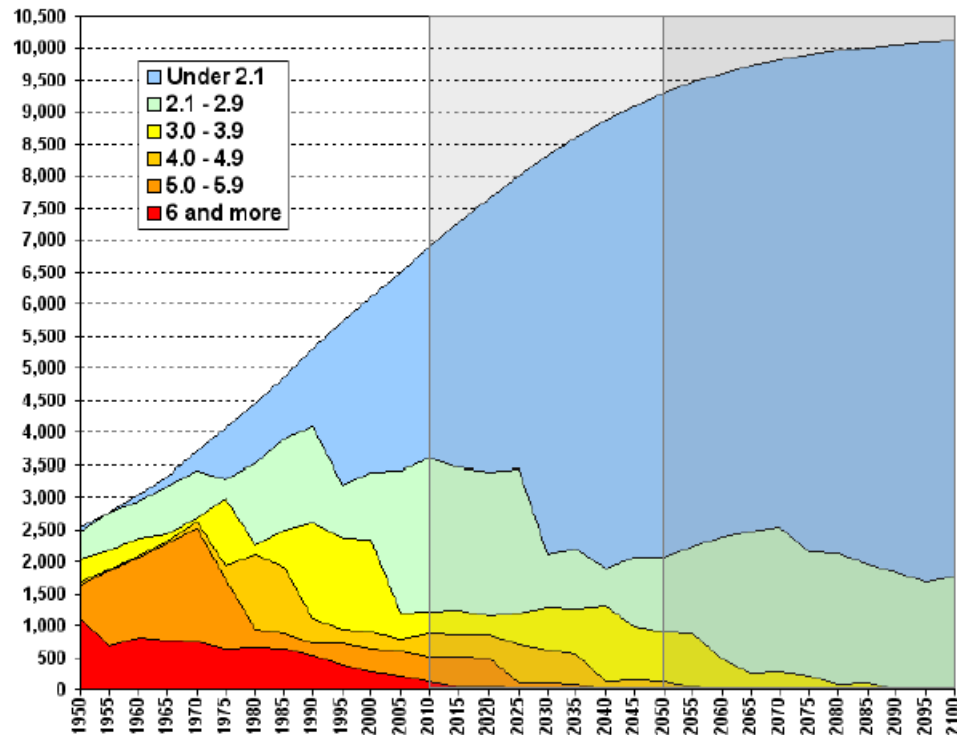
# Afrikka ja Aasia vastaavat väestönkasvusta (UN 2014)



# Väestöosuudet (UN 2014)

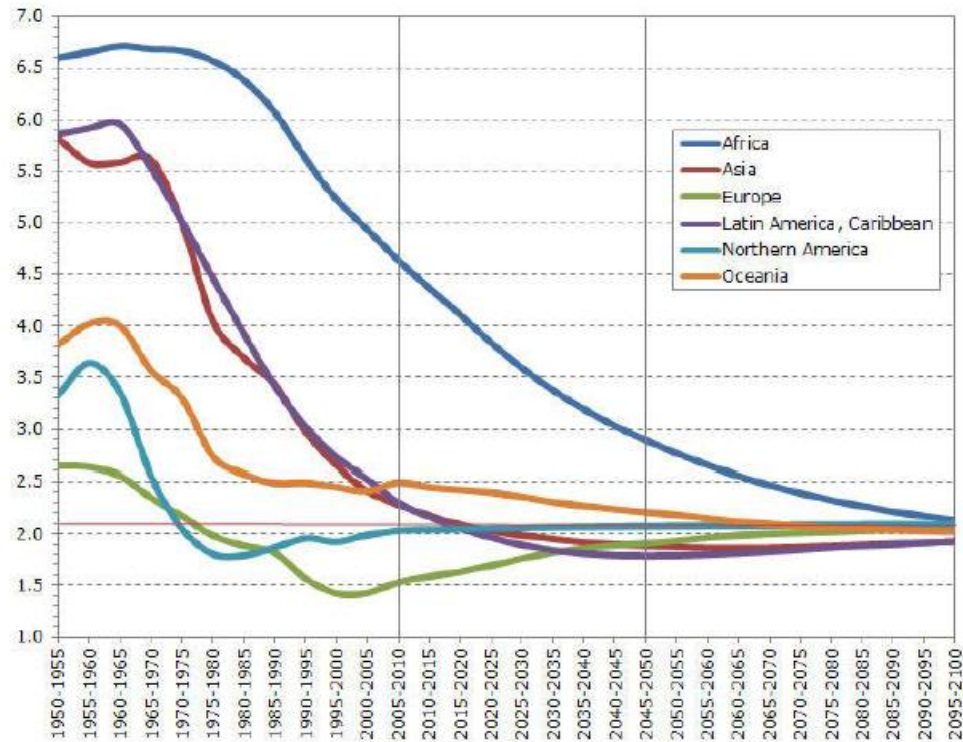


# Suurin osa maailmasta siirtyy matalan fertiiliteetin ”regiimiin” (UN 2014)

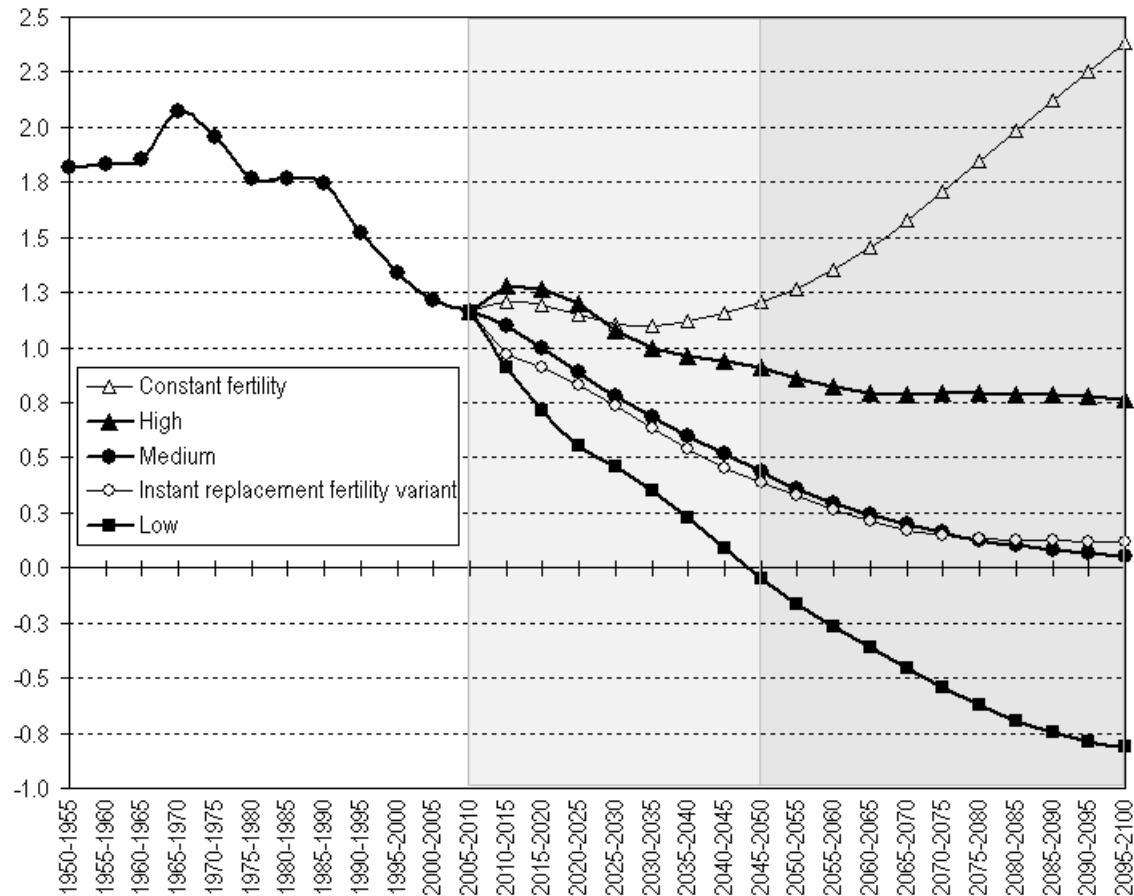




# Syntyvyyden kehitys alueittain (UN 2014)

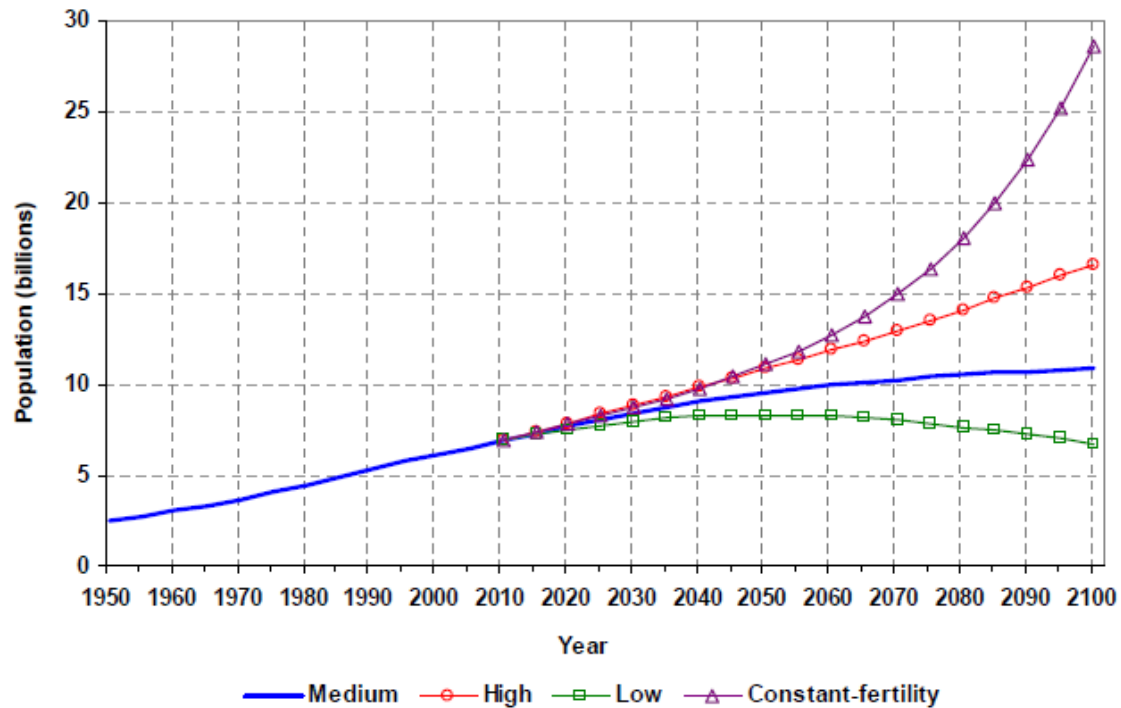


# Ennusteiden pohjana erilaiset käyttäytymistyytit (TFR, Italia)



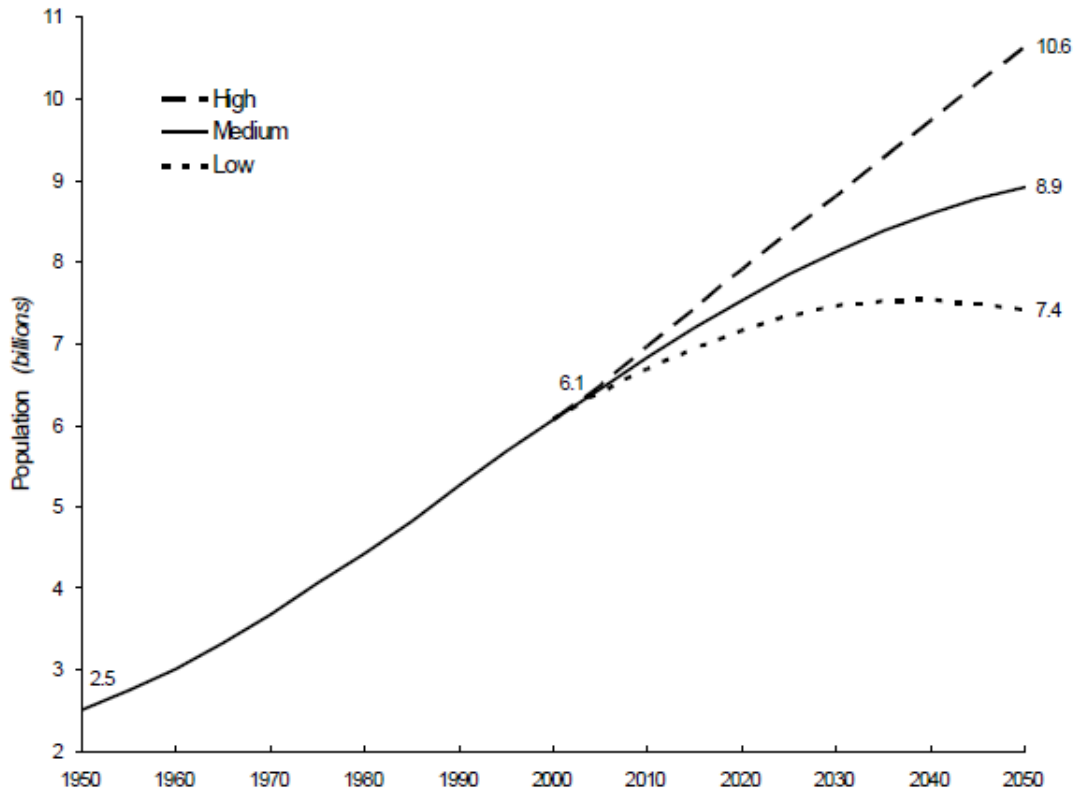
# Maailman väestö 2100, kaikki ennustevariantit (UN 2014)

Figure 1. Population of the world, 1950-2100, according to different projections and variants



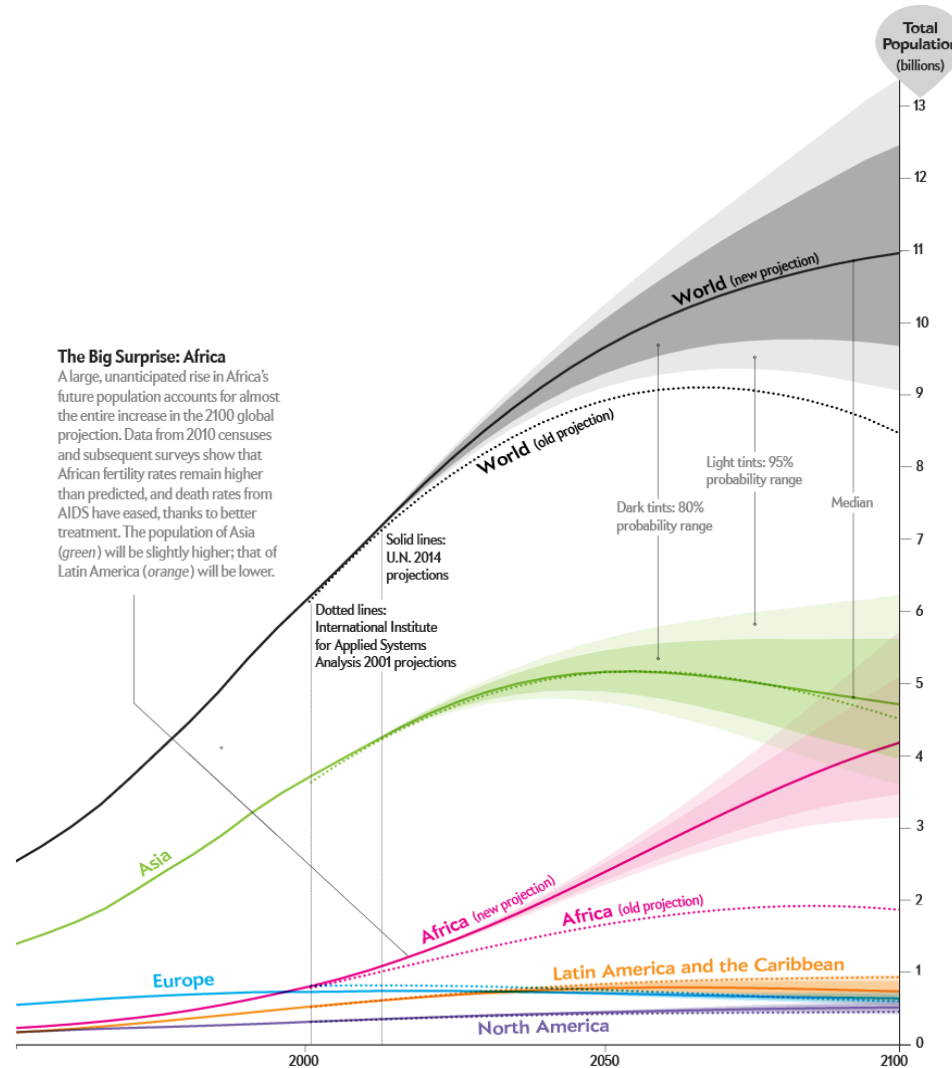
# Maailman väestö 2050, kolme ennustevarianttia (UN 2014)

Figure 1. Estimated world population, 1950-2000, and projections: 2000-2050

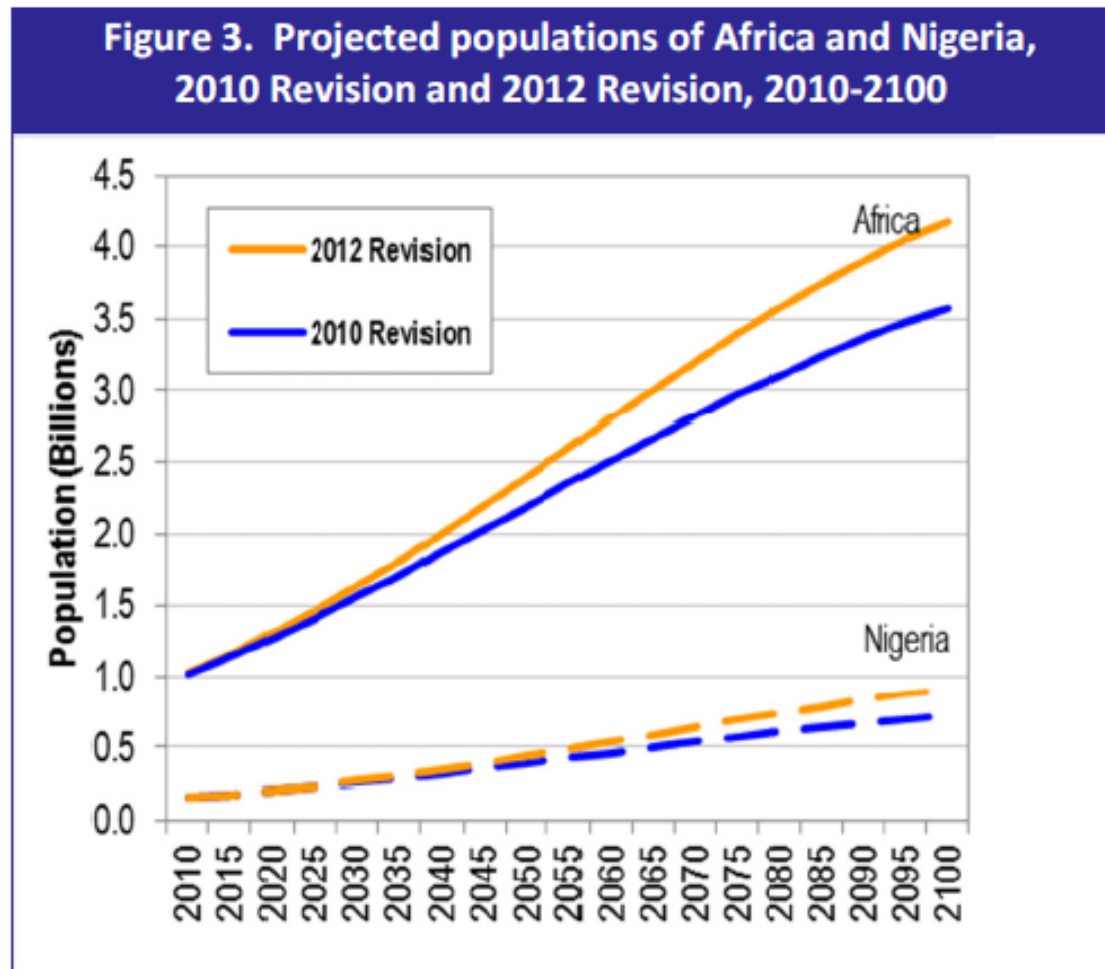




# Viimeisin muutos (2014 ennuste, Patrick Gerland et al. *Science* 10 October 2014: 234-237): Afrikan väestö kasvaa ennakoitua nopeammin



Nigerian tuottaa suurimman väestönkasvun;  
syntyvyys ennakoitua suurempaa



## 10.2 Varhemmat ympäristölliset väestökatastrofit

- Pääsiäissaaret (Brander ja Taylor 1998)
  - Löydettiin 1722, jolloin 3000 asukasta
  - James Cook 1774, jolloin 2000 asukasta
  - Moia-patsaat (900-1500 jkr)





# Varhemmat väestökatastrofit

- Pääsiäissaaret (Taylor ja Brander 1998)
  - Löydettiin 1722, jolloin 3000 asukasta
  - James Cook 1774, jolloin 2000 asukasta
  - Moia-patsaat (900-1500 jkr)
  - Saari lähes puuton
- Viikingit Grönlannissa (Diamond 2005)
  - Erik Punainen n. 1000 jkr
  - Kulttuuri tuhoutui n. 1350 jkr

# Väestökatastrofien piirteitä (Diamond 2005)

- **Liiallinen väestönkasvu**
- Kyvyttömyys sopeutua ja muuttaa kulttuuria
- Metsien ja kasvuston tuhoutuminen
- Sodat. Sekä ulkopuolisten kanssa, että sisäiset. Sotien syynä väestötekijät.

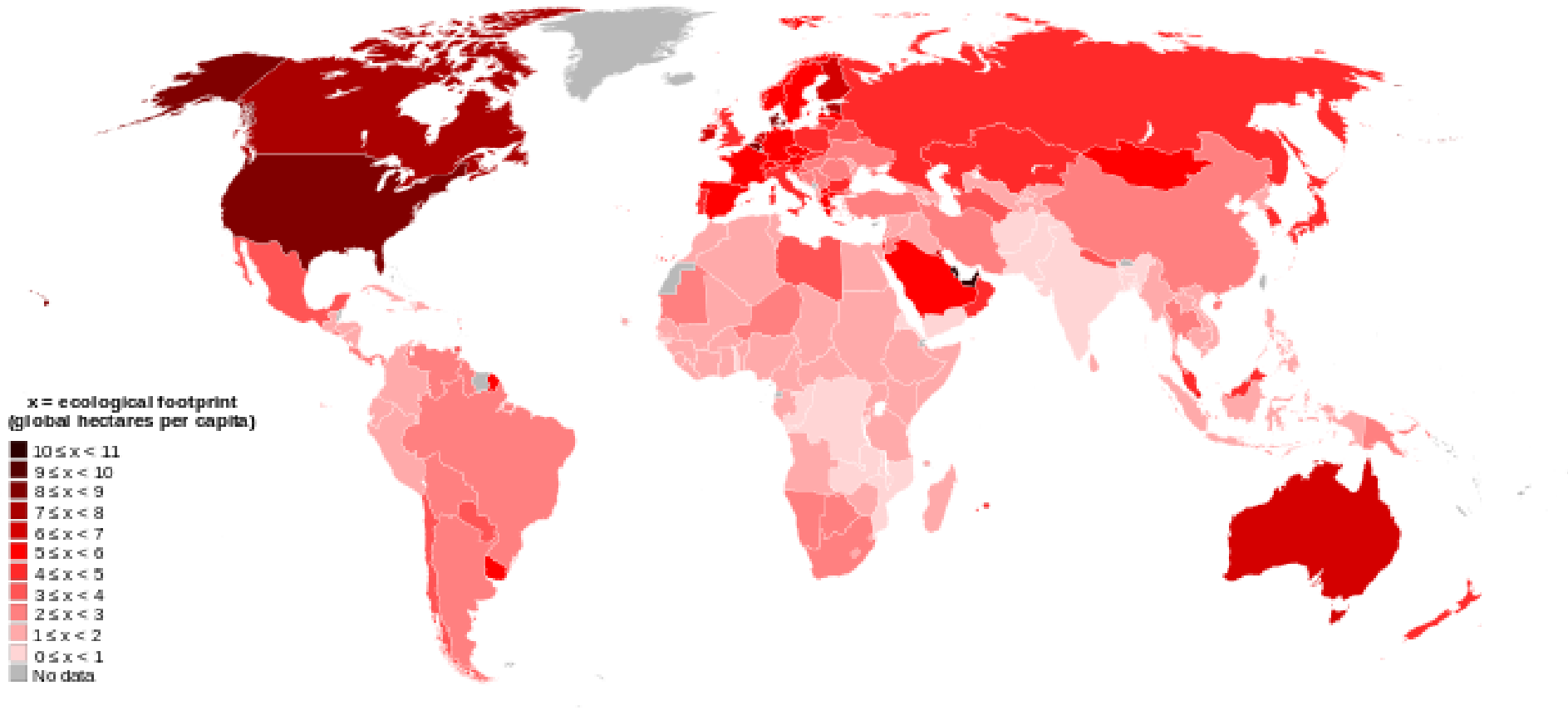




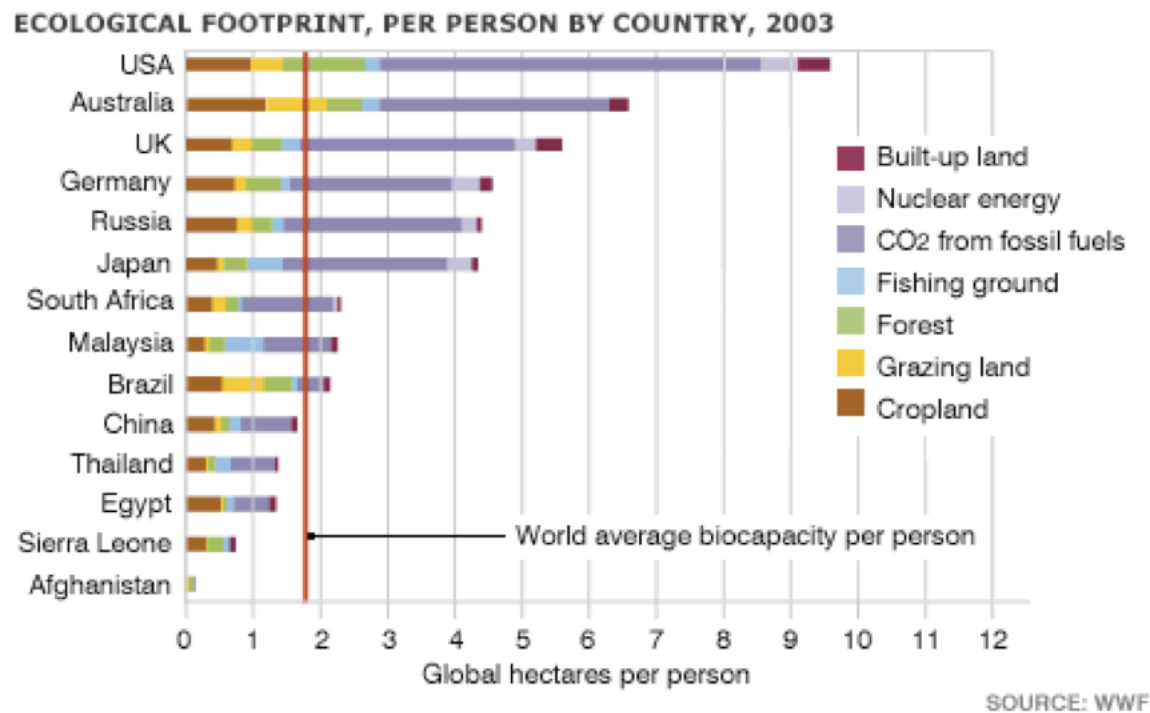
# 10.3 Onko meitä jo liikaa? Maapallon kantokyky, homeostaasi

- Ravinnon tuotanto
- Pohjaveden määrä
- Energiantuotanto
- Vesien saastuminen
- Ekologinen jalanjälki ja kestävä kehitys
- Ilmansaasteet
- Ilmaston lämpeneminen

# Ekologinen jalanjälki maailmassa



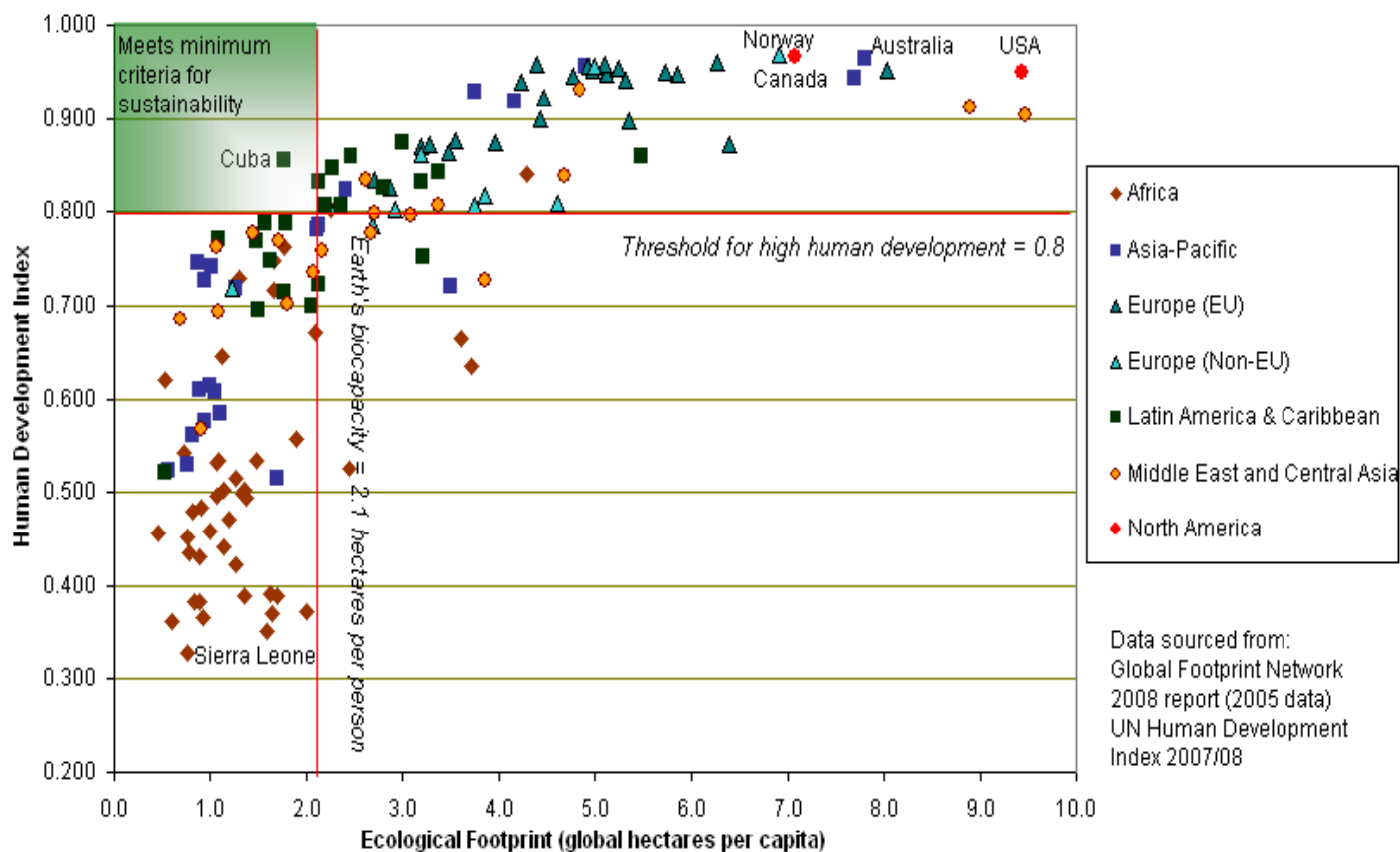
# Ekologinen jalanjälki joissakin maissa





# Ekologinen jalanjälki, inhimillisen kehityksen indeksi ja kestävän kehityksen kriteerit

Human Welfare and Ecological Footprints compared



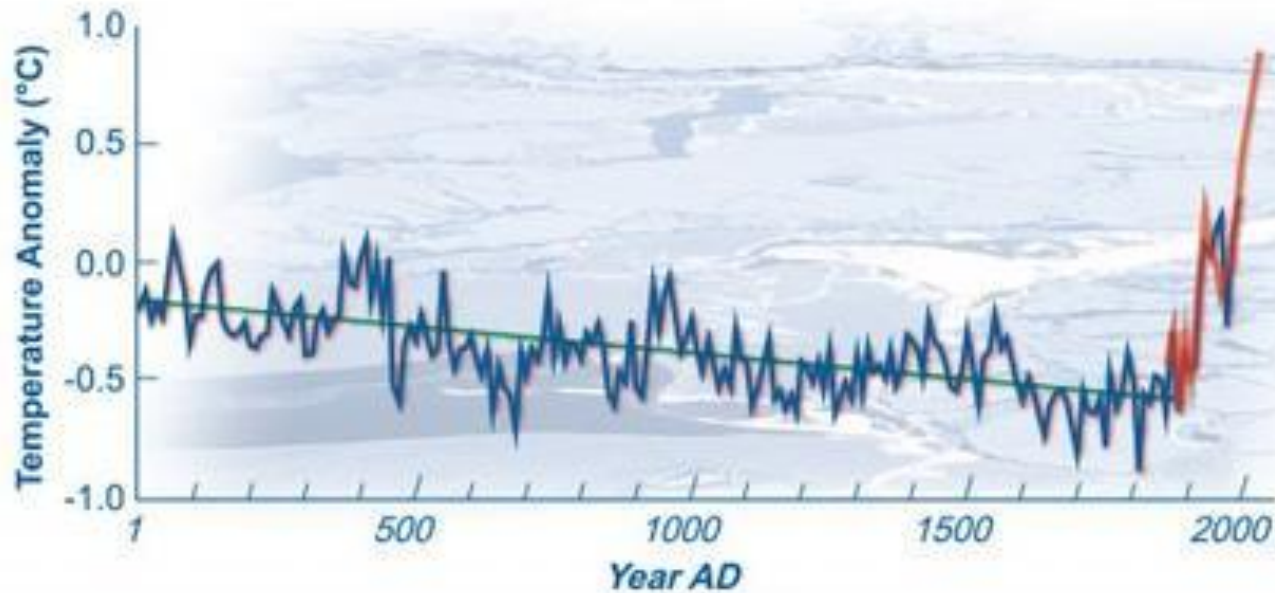
# Väestönkasvun merkitys

- Rikkaat maat saastuttavat eniten
- Niiden väestö ei enää kasva paljon
- Köyhät maat pyrkivät rikastumaan
- Samalla niiden väestö kasvaa voimakkaasti
- Kuinka suuri tekijä väestönkasvu on ilmaston lämpenemisessä?

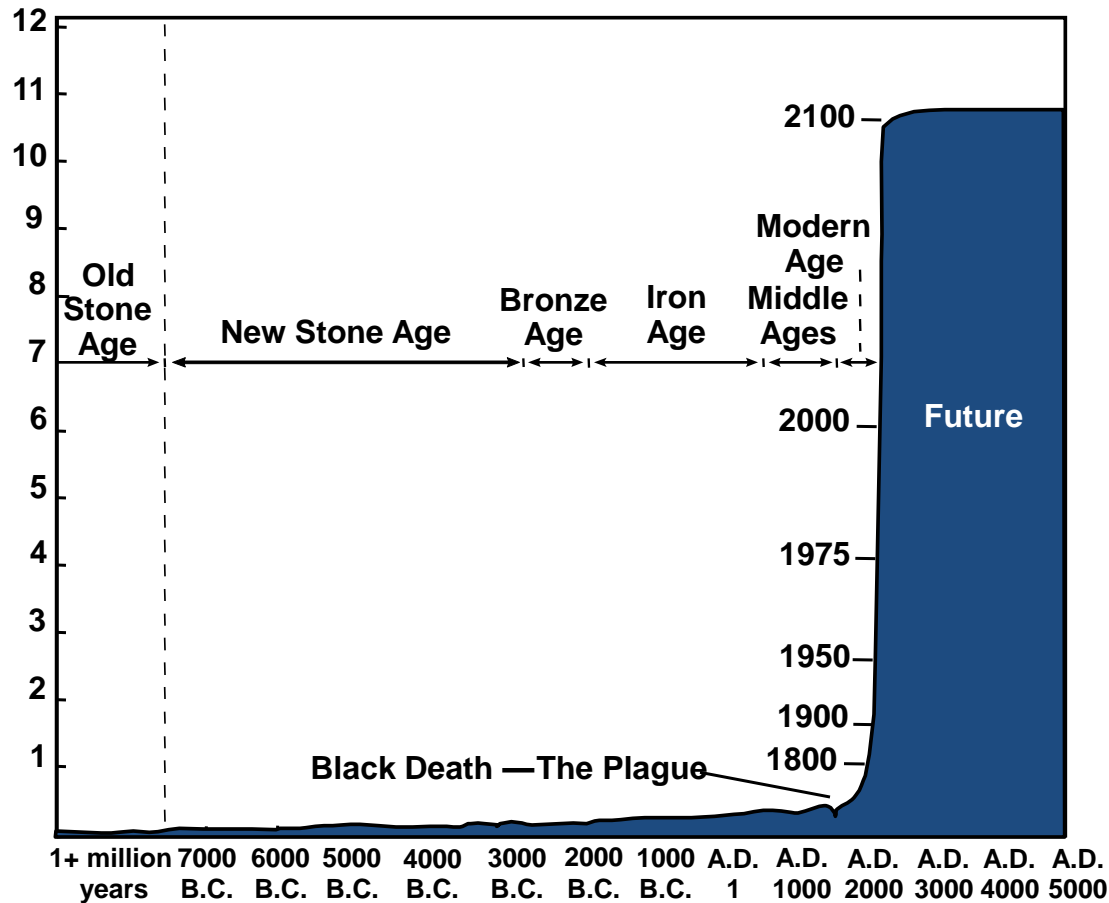
# Ilmaston lämpeneminen ja väestönkasvu

- Arktisen sedimentin ja jäätiköiden kairaus, puulustoanalyysi
- National Center for Atmospheric Research (NCAR), USA
- Kasvihuonekaasujen aiheuttama ilmaston lämpeneminen muuttanut arktisen alueen 2000 vuotta kestäneen kylmenemisen lämpenemiseksi 150 viime vuoden aikana.

Viimeaikainen ilmaston lämpeneminen aiheuttaa ns. jääkiekkomaila-vaikutuksen



# Billions Väestönkasvun historia



Source: Population Reference Bureau; and United Nations, *World Population Projections to 2100* (1998).

# Kasvihuoneekaasut

## Päästöjen väestöjoustot, eri tutkijat

TABLE 2. NET IMPACT OF POPULATION GROWTH ON CARBON EMISSIONS

Study	% increase in carbon emissions per 1% increase in population
Dietz and Rosa 1997	1.15
Shi 2003	1.43
York, Rosa and Dietz 2003	0.98
Rosa, York and Dietz 2004	1.02
Cole and Neumayer 2004	0.98

# Väestön suhteellinen rooli Kasvihuomekaasujen päästöissä (Leiwen ja Hardee 2009)

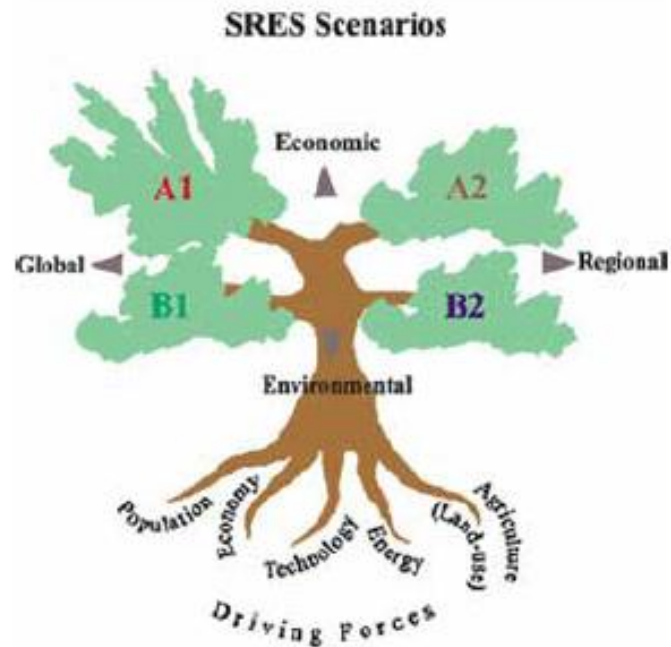
**TABLE 1. CHANGES IN GLOBAL POPULATION, ECONOMY, ENERGY, AND CO<sub>2</sub> EMISSIONS**

	1800	2000	FACTOR
Population (billion)	1	6	x6
GDP (PPP trillion 1990 US\$)	0.5	36	x70
Primary Energy (EJ)	12	440	x35
CO <sub>2</sub> Emissions (GtC)	0.3	6.4	x20

Source: Nakićenović et al. 2007.

# IPCC:n SRES skenaariot

FIGURE 1. SCHEMATIC ILLUSTRATION OF THE IPCC SPECIAL REPORT ON EMISSIONS SCENARIOS



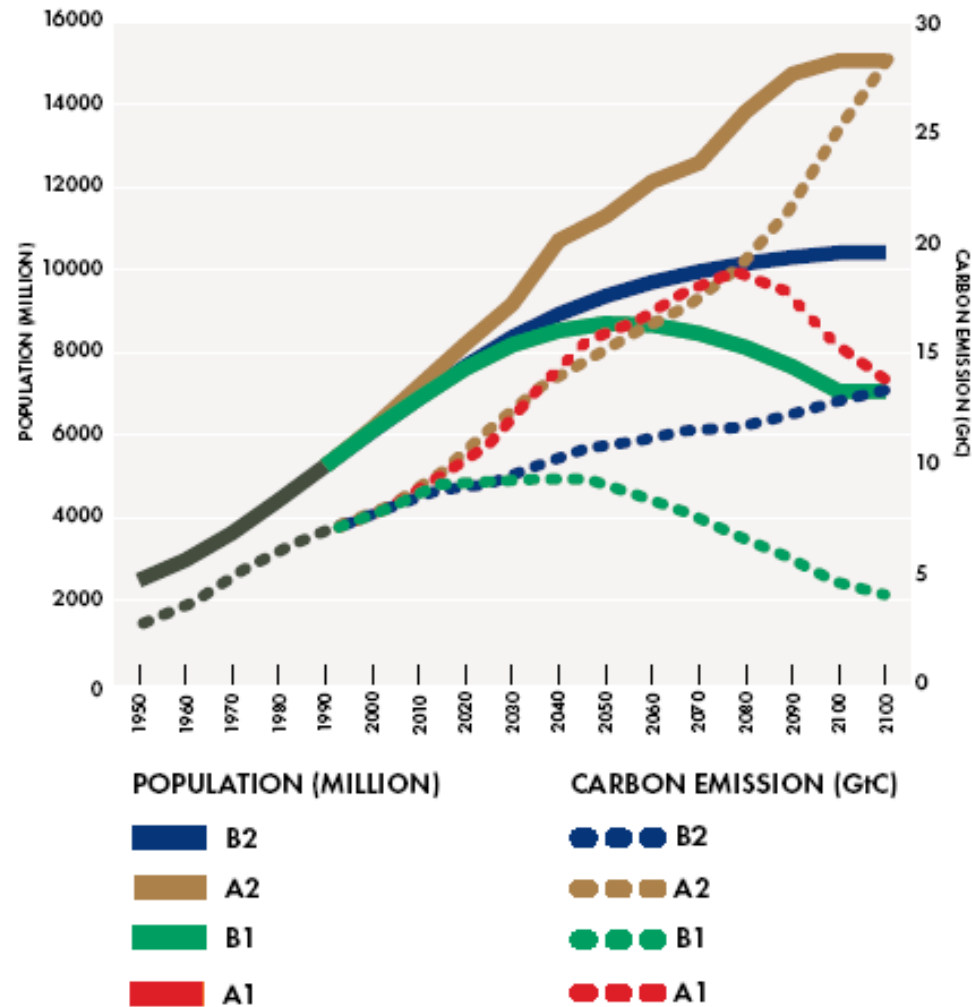


# IPCC:n SRES skenaariot

TABLE 3. MAIN ASSUMPTIONS OF THE FOUR FAMILIES OF SRES SCENARIOS

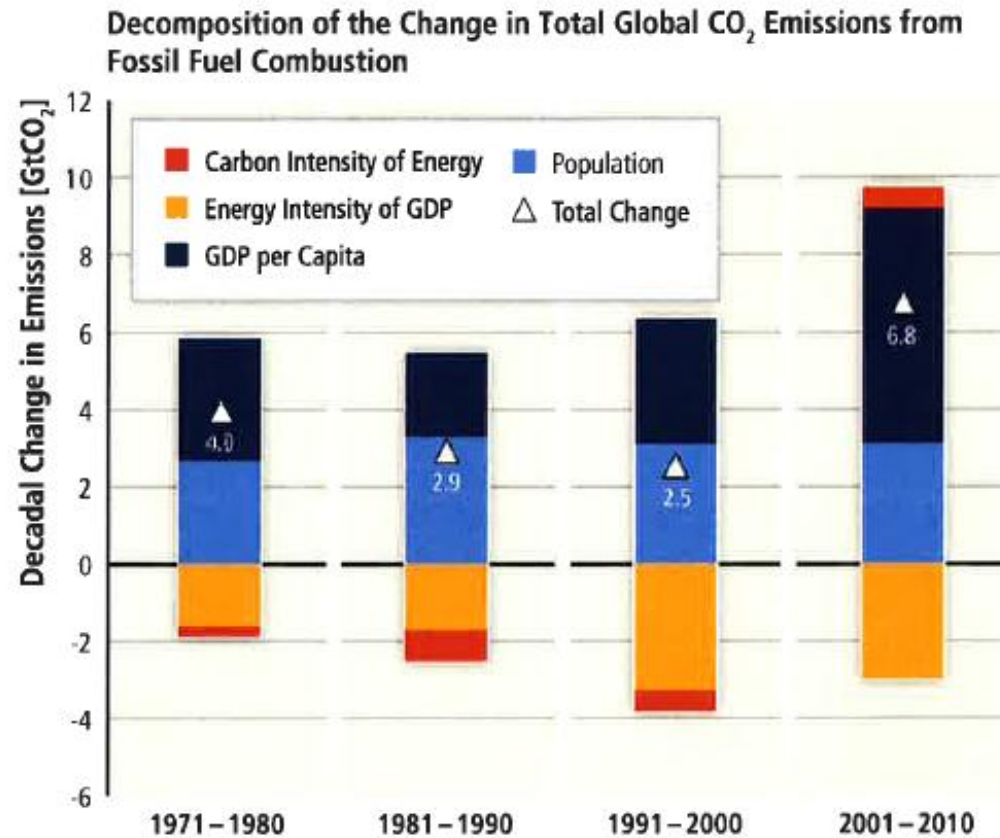
	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>
<b>Population Growth</b>	Low	High	Low	Medium
<b>GDP Growth</b>	Very High	Medium	High	Medium
<b>Technological Change</b>	Rapid	Slow	Medium	Medium
<b>Energy Use</b>	Very High	High	Low	Medium
<b>Land- Use Changes</b>	Low /Medium	Medium / High	High	Medium

**FIGURE 2 .POPULATION CHANGES AND CARBON EMISSIONS UNDER IPCC SRES SCENARIOS**

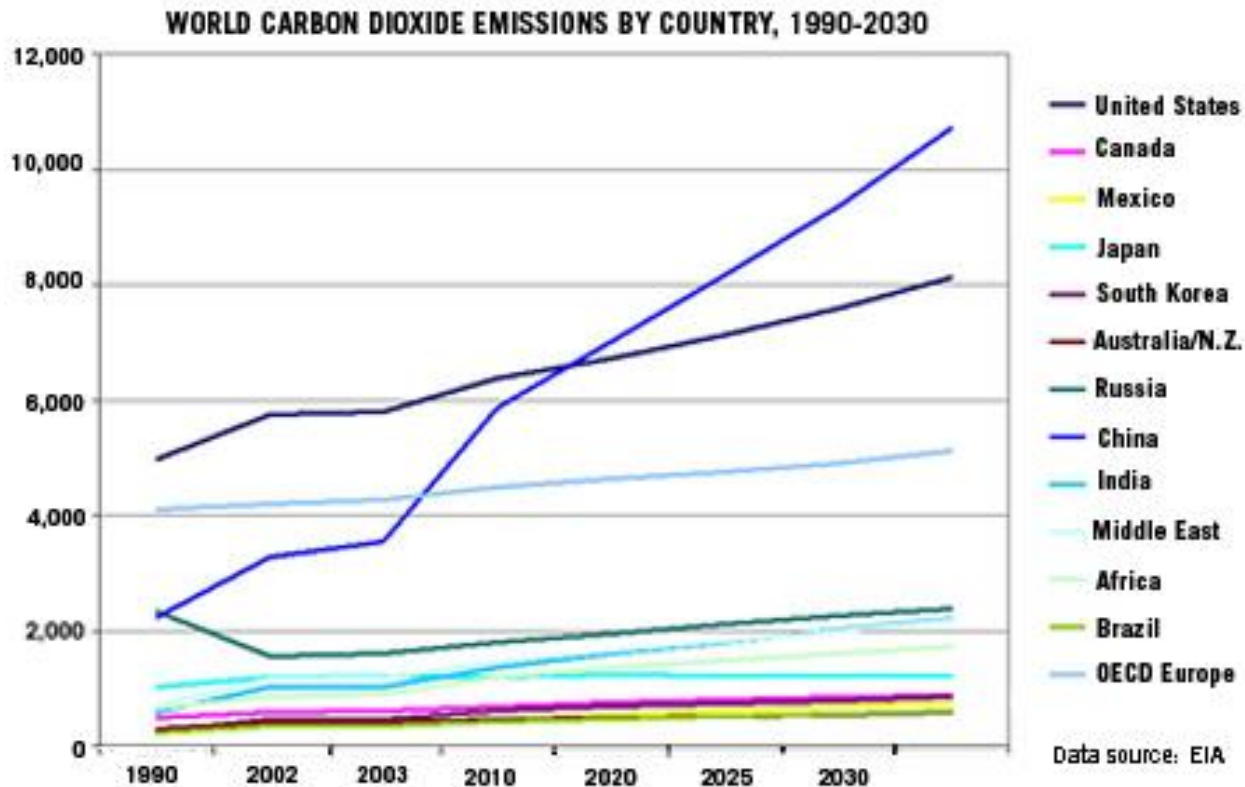


Key: The Population over the A1 scenario does not appear in the figure because it is exactly the same as that for Population B1.

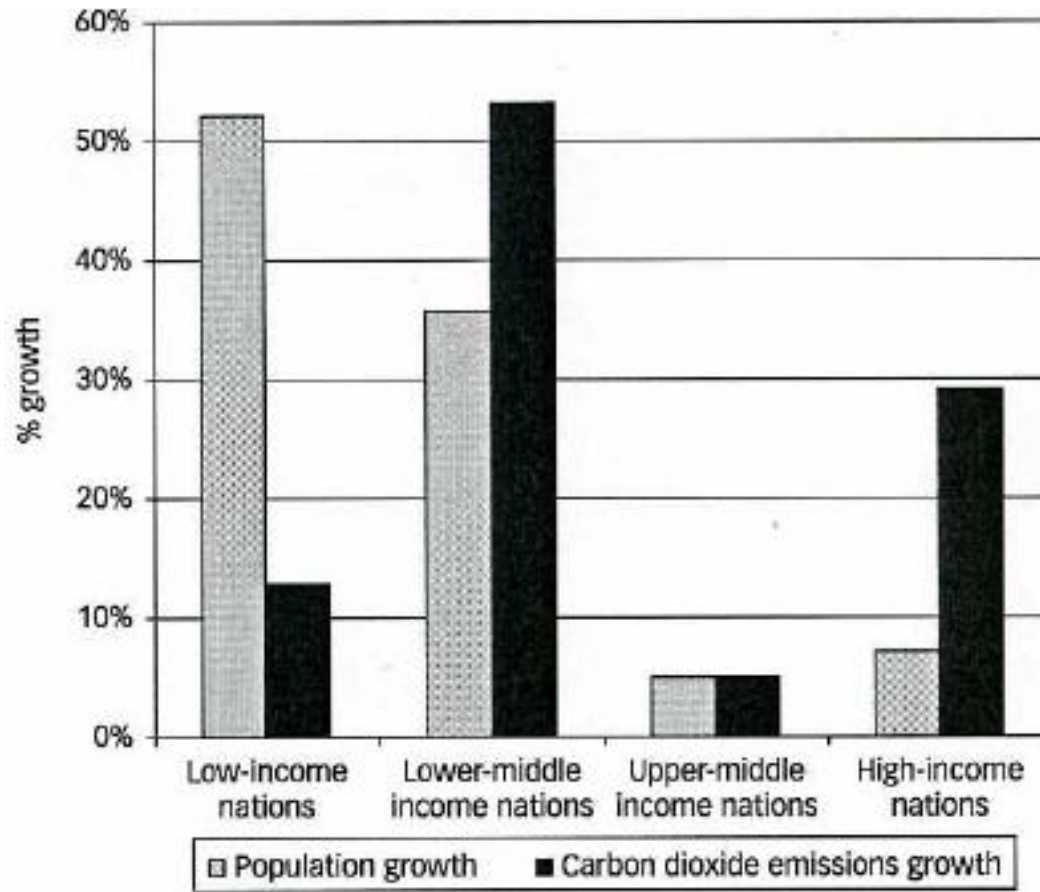
# Väestön vaikutus CO<sub>2</sub> emissioiden kasvuun (IPPC 2014)



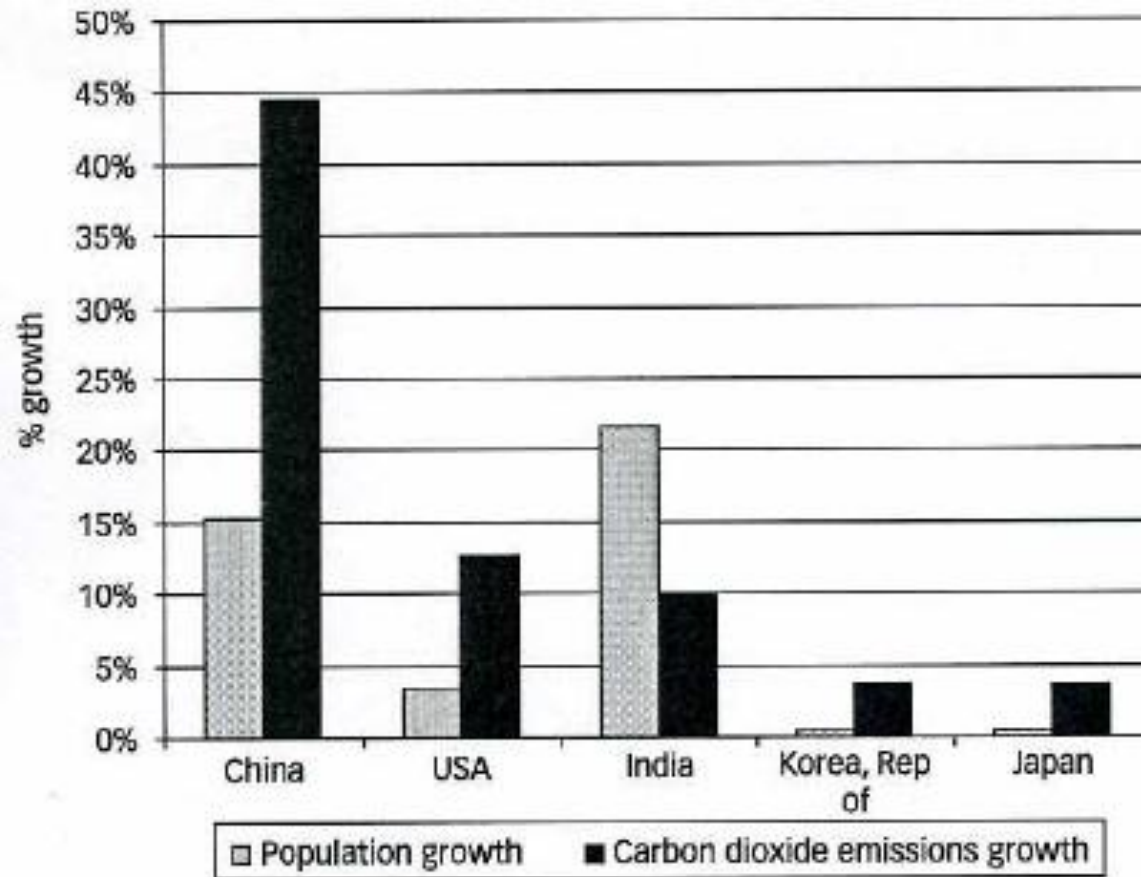
# Hiilipäästöjä maittain



# Väestönkasvun ja CO<sub>2</sub>-päästöjen kasvun jakautuminen maailmassa, Satterthwaite (2009).

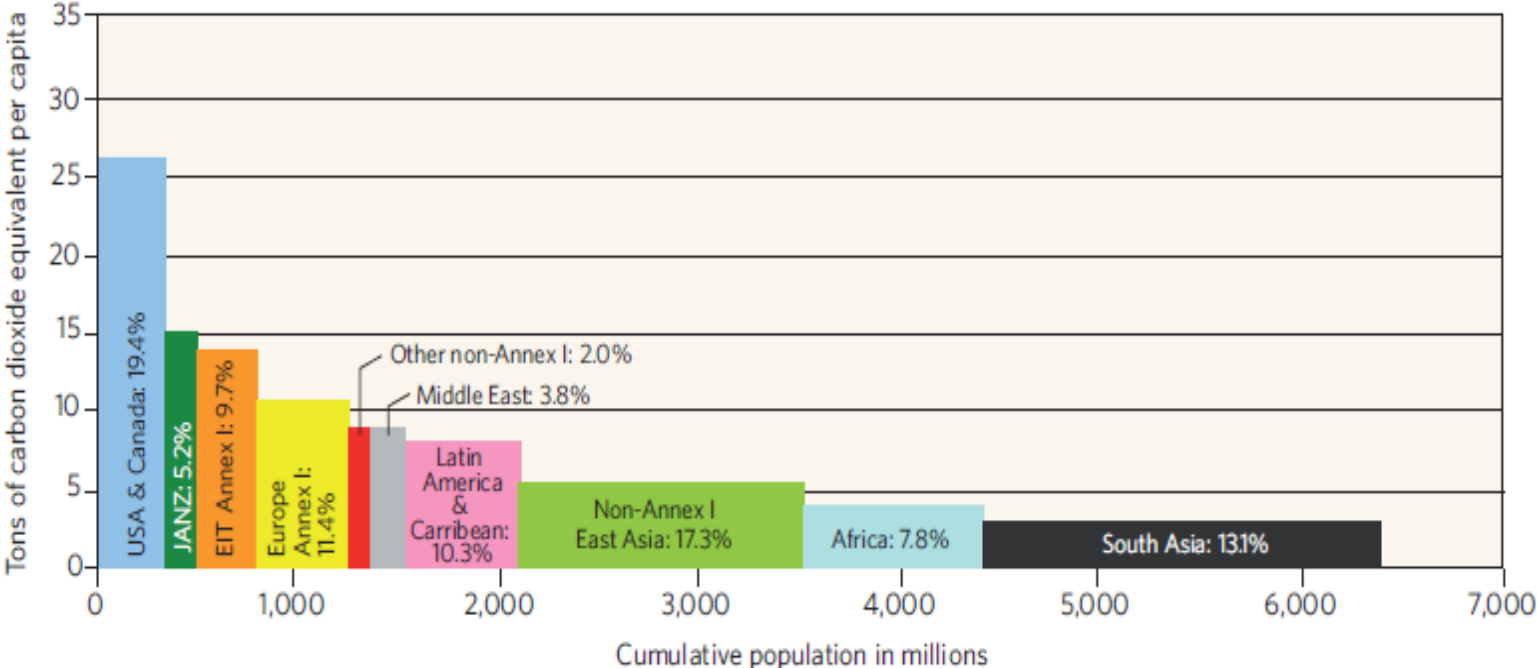


# Väestönkasvun ja CO<sub>2</sub>-päästöjen kasvun jakautuminen, esimerkkejä, Satterthwaite (2009).



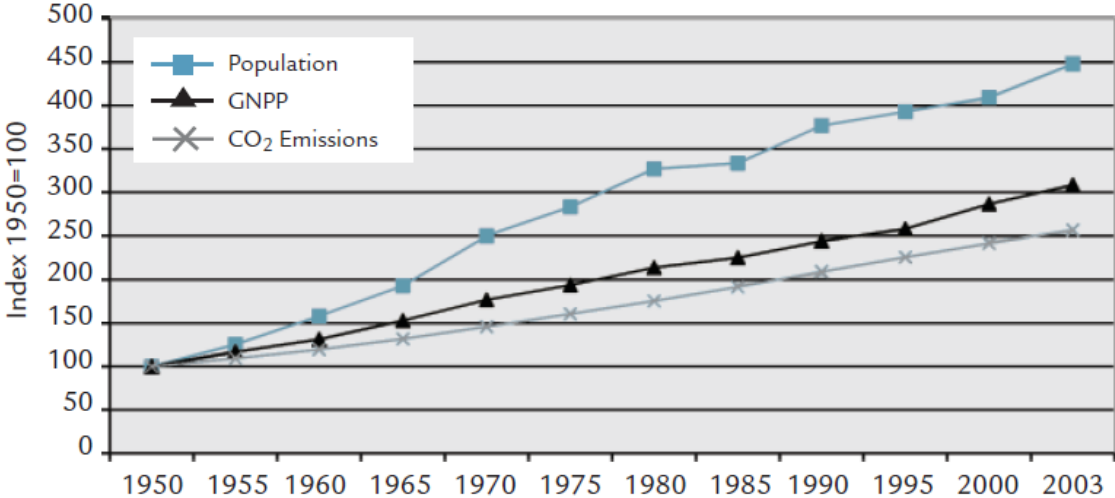
# UNFPA: State of World Population 2009

Figure 2.2: Per capita greenhouse-gas emissions and cumulative population of regions



# UNFPA: Population Dynamics and Climate Change (2009)

Figure 1.1 Evolution of Population, GNP Per Capita and CO<sub>2</sub> Emissions, World, 1950-2000

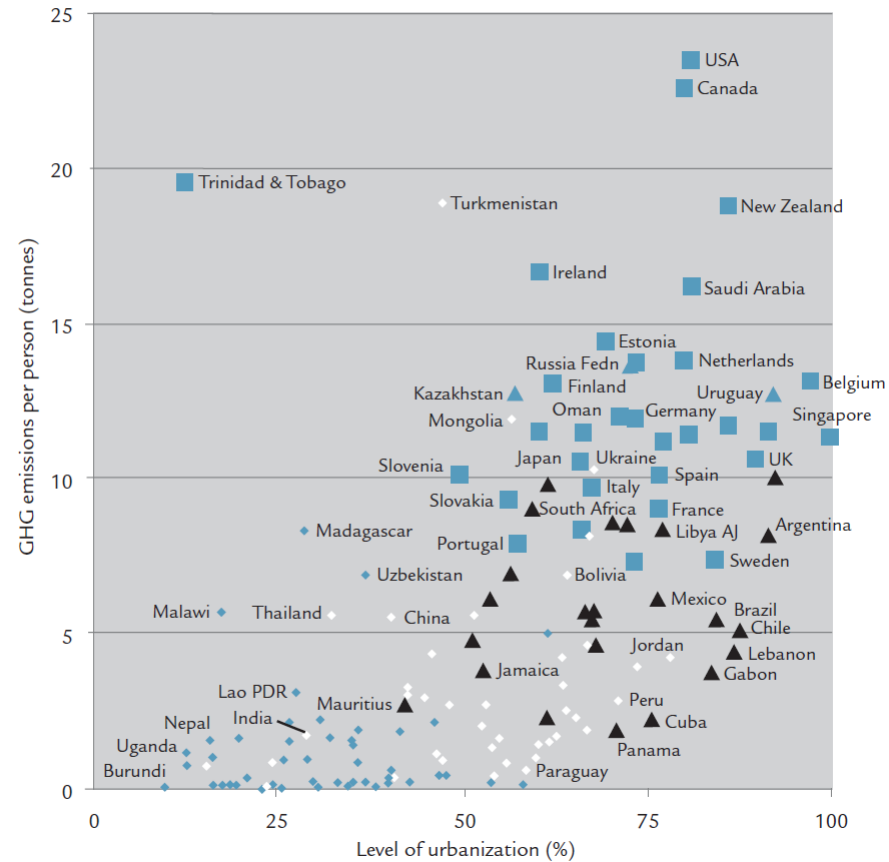


Sources: Population data from United Nations, 2008b; GNPP data from Maddison, 2004; and CO<sub>2</sub> emissions from Marland et al., 2007.



# UNFPA, Satterthwaite: Urbanisaatio merkittävä taustatekijä

Figure 3.1: Level of Urbanization of Countries plotted against Per Capita Greenhouse Gas Emissions (CO<sub>2</sub>e) for 2005



# Päinvastaisia kannanottoja

- Rikkaimmat saastuttavat eniten, emme voi välttää vastuutamme
- Väestön kasvuprosentti on pienempi kuin kansantulon kasvuprosentti => talous suurempi uhka
- Väestö kasvaa köyhissä, vähän saastuttavissa maissa

# Sittenkin

- Väestönkasvu on “peruuttamatonta” ja kumuloituvaa; nyt syntyneet saavat aikanaan lapsia
- Köyhimpien maiden asukkaat vaativat ja ansaitsevat saman tulotason kuin mitä meillä on
- Väestönkasvun rajoittaminen on usein myös henkilökohtainen toive

# 10.4 Positive Check? Onko kuolleisuuden noususta jo näyttöä?

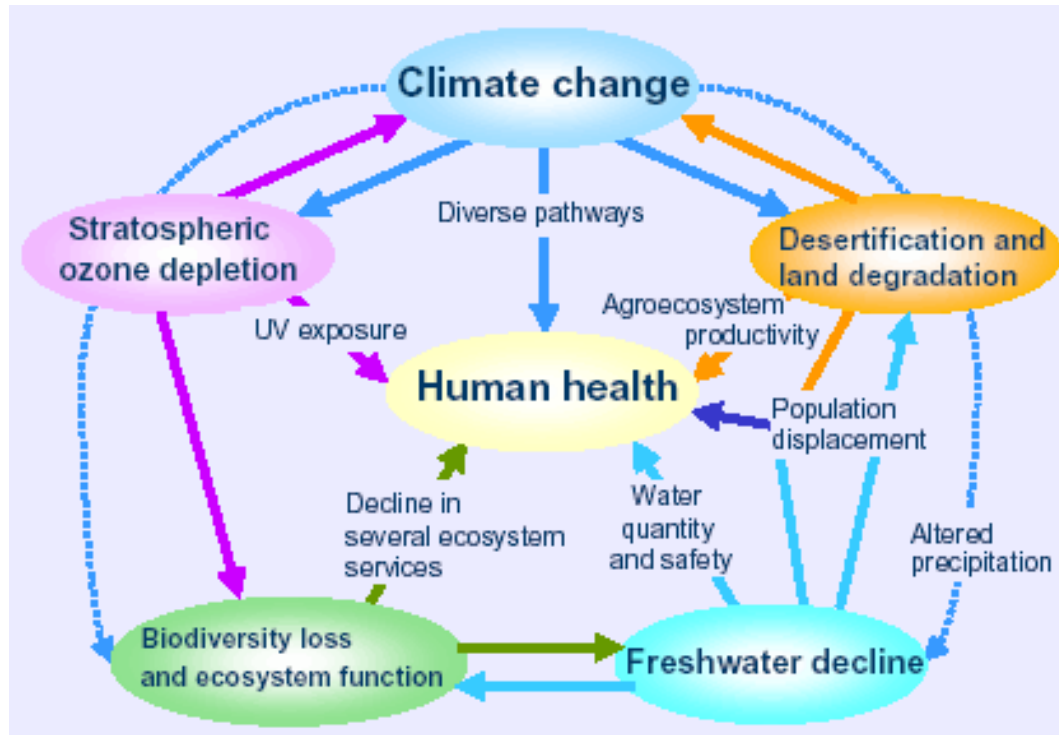
## Ilmastonmuutos

- Malaria-alueen kasvu(Tansier 2003)
- Sään ääri-ilmiöt, juomaveden puute, kuivuus, väestönsiirrot (IPCC)
- Suurten tappajien paluu. Riskitason nousu: malaria 83%, ripuli 17%, aliravitsemus 32%) (WHO 2003)
- 140 000 ennenaikaista kuolemaa vuosittain (WHO)

## Saastuminen

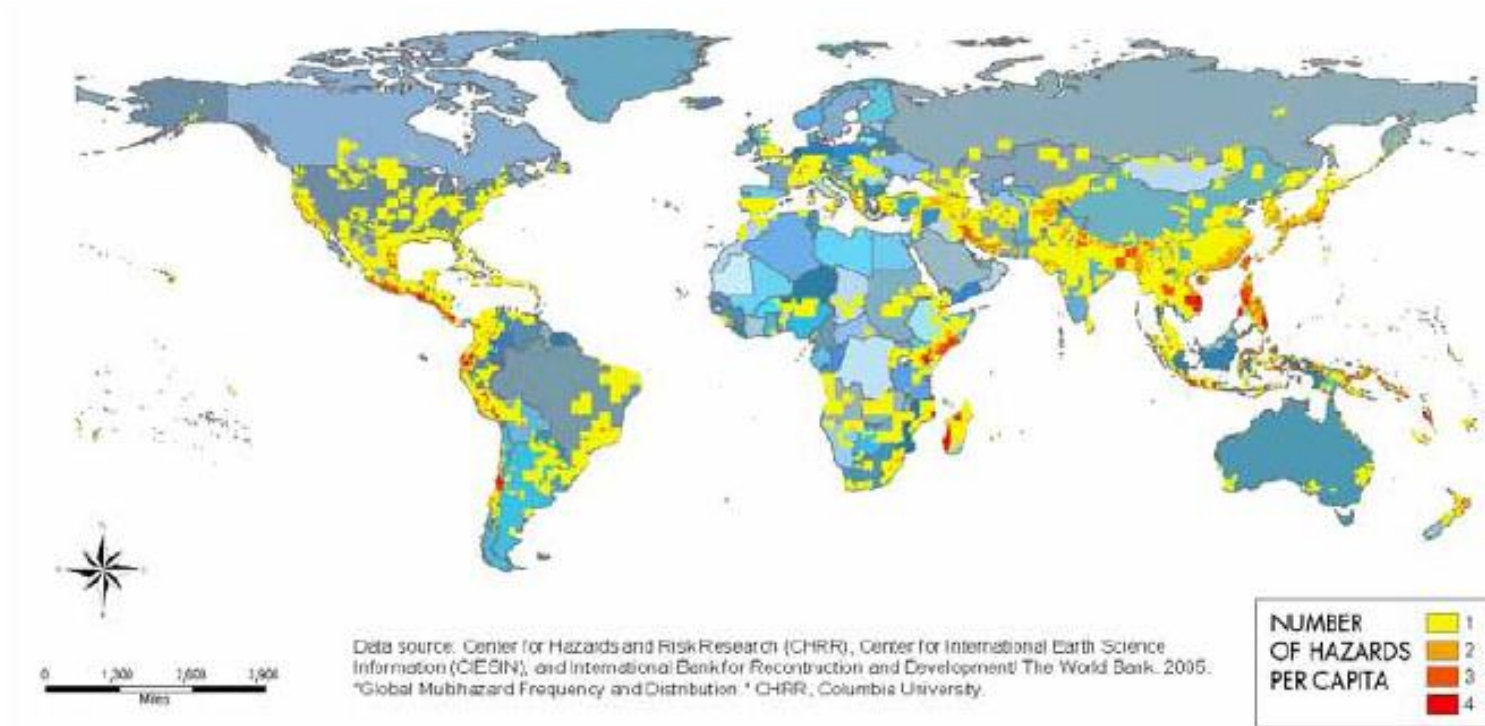
- **Ilmansaasteet** (Samet et. Al 2000, Brunekreef and Holgate 2002)
- Eurooppa 350 000 ennenaikaista kuolemaa vuosittain (CAFE and WHO 2004)
- WHO 2014: 7 milj ennenaikaista kuolemaa vuosittain
- Näistä 3,3 sisäilma ja 2,6 ulkoilma

# Ilmastomuutoksen haitalliset väestövaikutukset



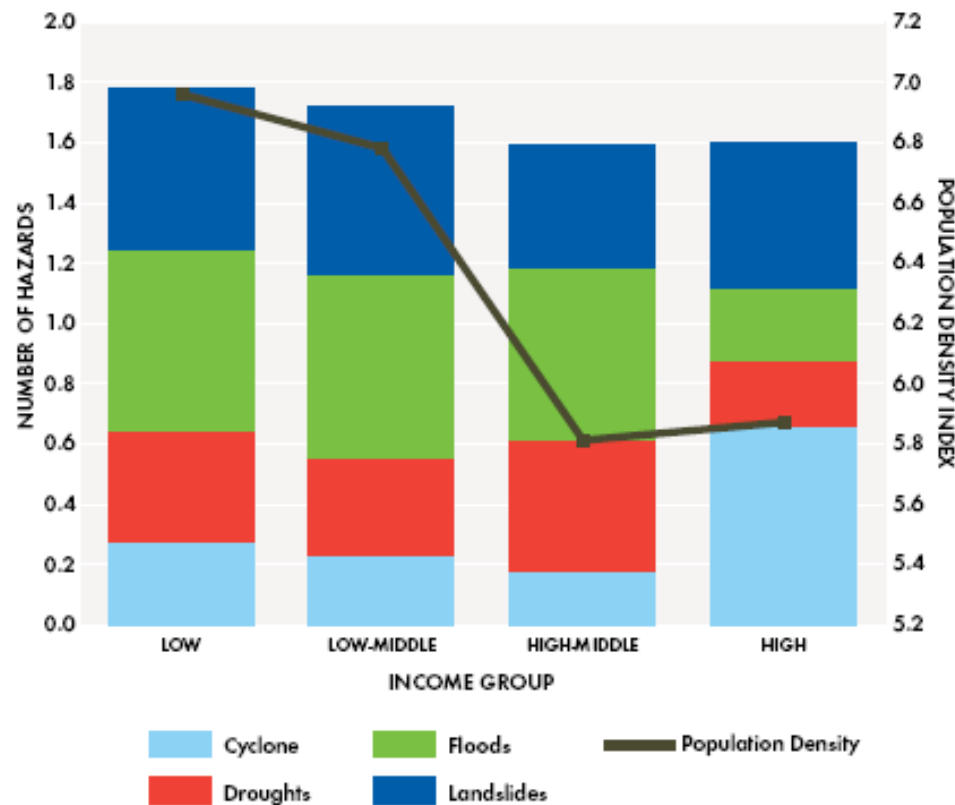
# Vaikutukset jakautuvat epätasaisesti

FIGURE 5. GLOBAL DISTRIBUTION OF CLIMATE-RELATED HAZARD HOTSPOTS



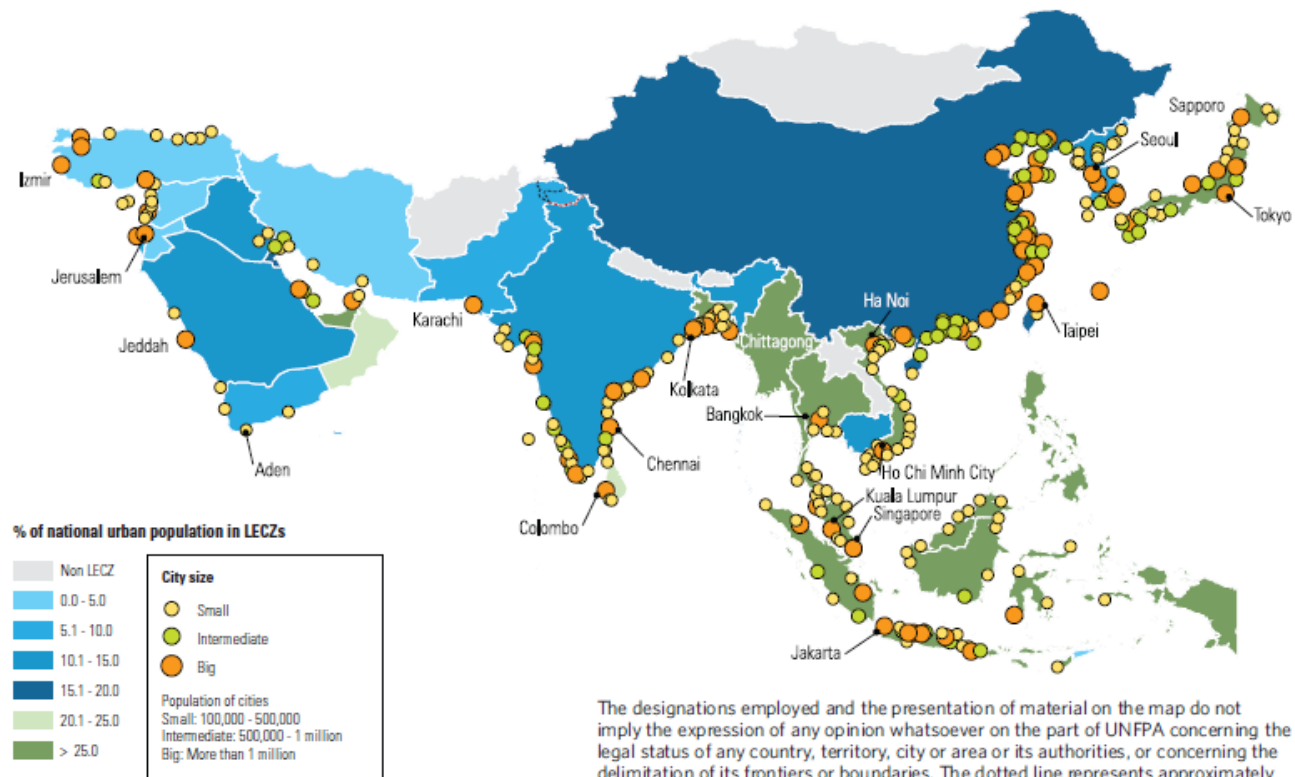
# Väestötiheys suurin köyhillä alueilla

FIGURE 6. CLIMATE-RELATED HAZARDS AND POPULATION DENSITY BY INCOME LEVEL



# Tulvat osuvat köyhille, väkirikkaille alueille

Figure 4.3: Cities at low-elevation coastal zones (LECZs)



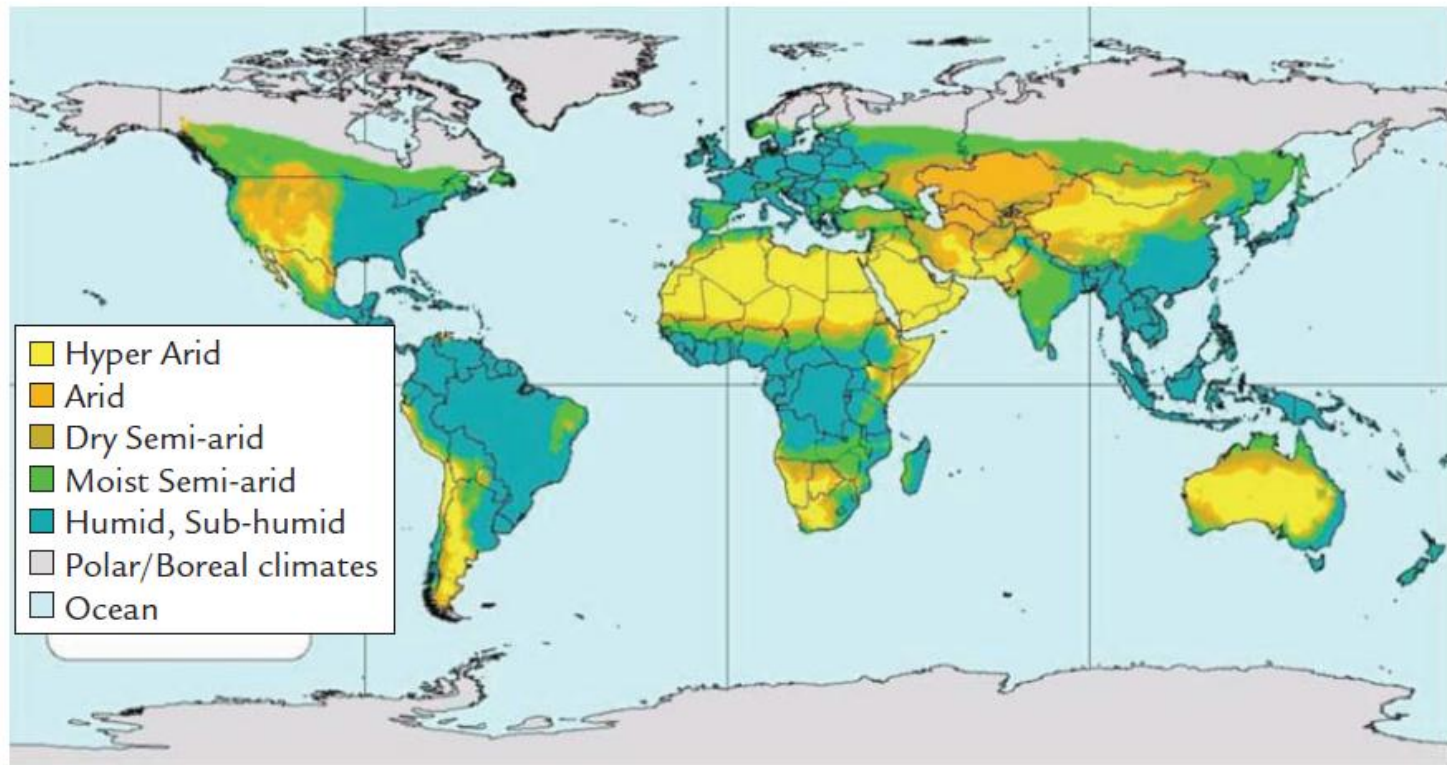
Source: UN Habitat.

The designations employed and the presentation of material on the map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of UNFPA concerning the legal status of any country, territory, city or area or its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The dotted line represents approximately the Line of Control in Jammu and Kashmir agreed upon by India and Pakistan. The final status of Jammu and Kashmir has not yet been agreed upon by the parties.



# Kuivuusalueet kärsivät eniten, mutta eivät ole väkiriikkaita

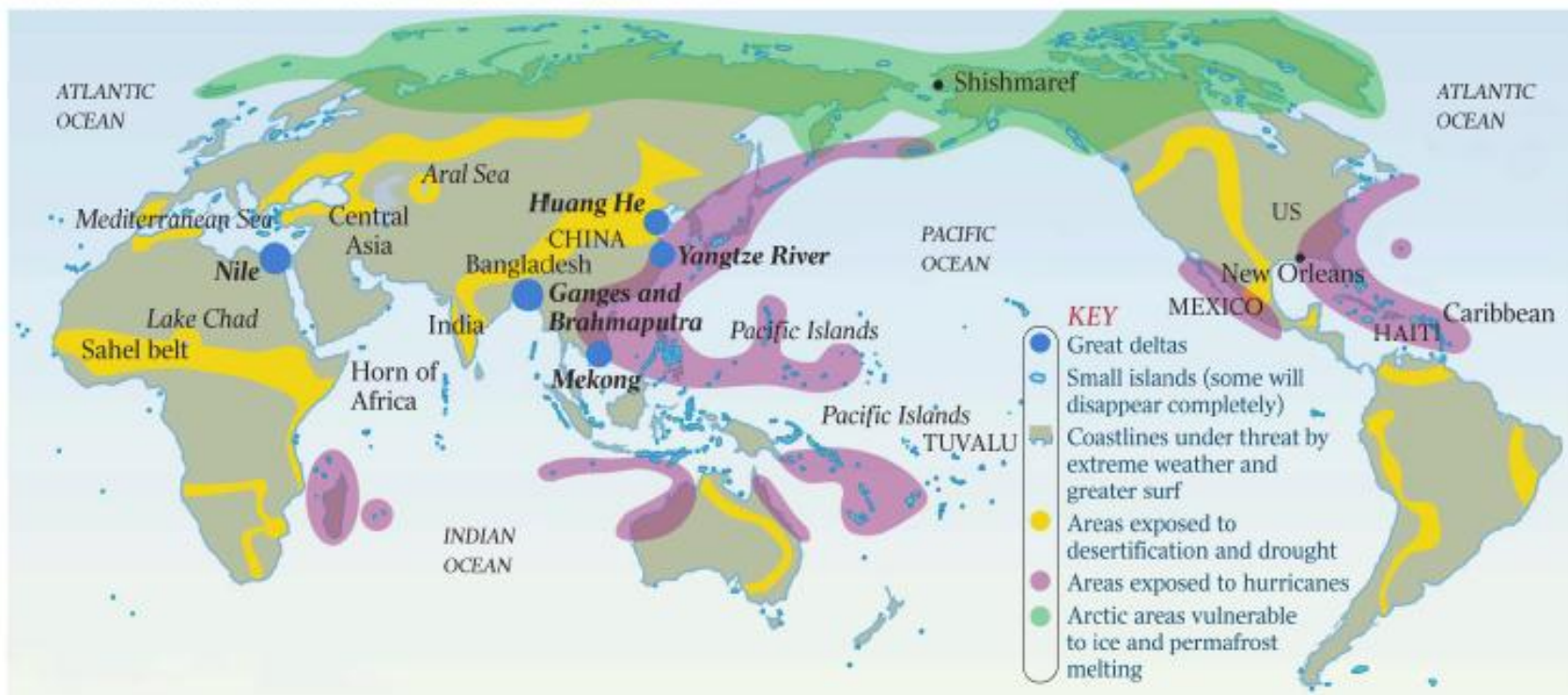
Figure 5.4: The World's Drylands



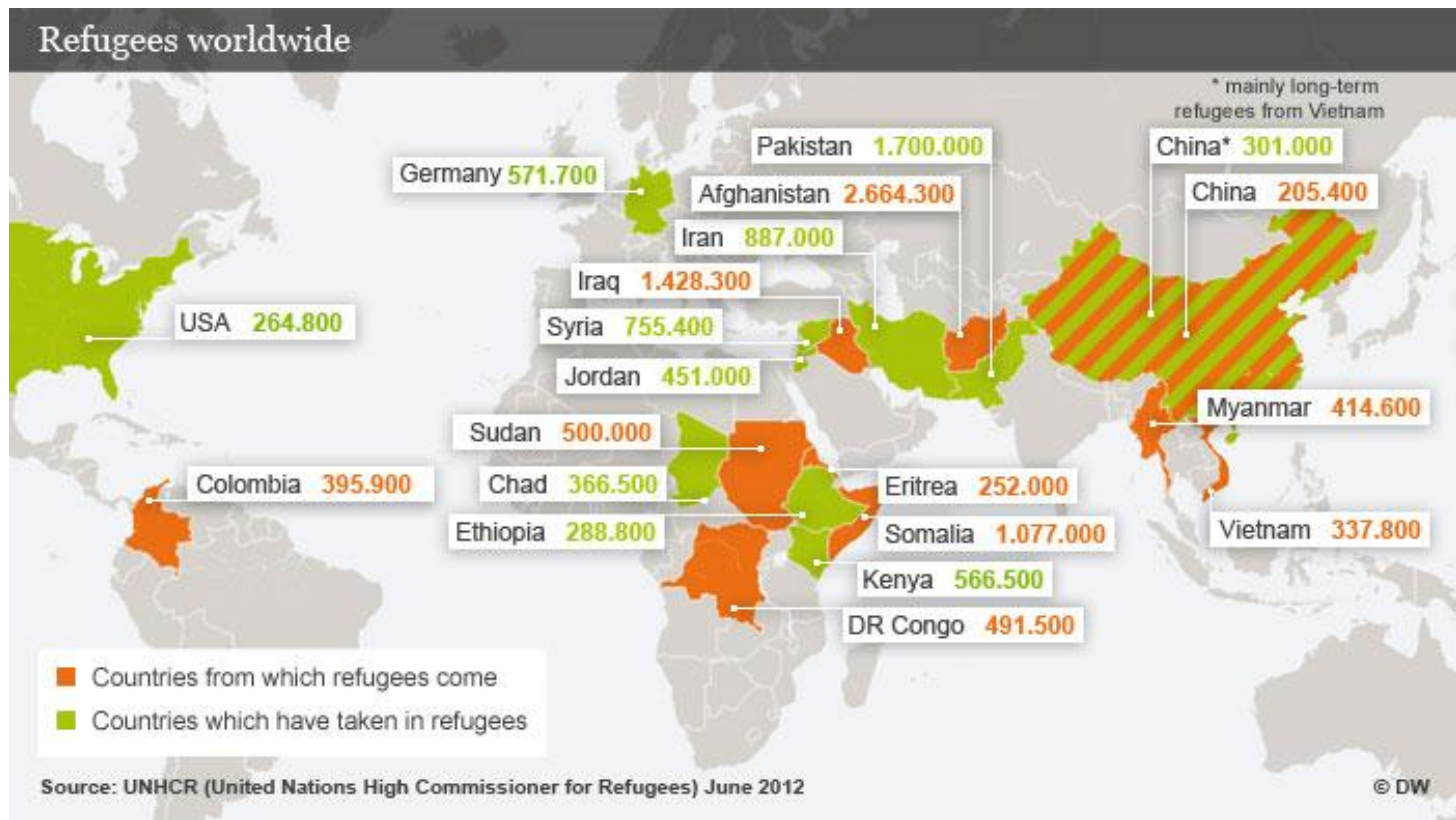
Source: Commission on Climate Change and Development, 2008.

# Ilmastopakolaiset lisääntyvät

2005 THE UN'S CLIMATE CHANGE REFUGEE MAP



# Ilmastopakolaiset lisääntyvät



# Ilmansaasteet ja kuolleisuus.

- Ilmansaasteet suurin ympäristöriski nykyisin
- 1952 Lontoo: 4 000 kuollutta
- 1973 Rooman klubin Raportti
- 2002 East Asian Brown Cloud
- 2004 WHO ja Cafe: 350 000 ennen aikaista kuolemaa vuosittain EU,
- Elinajan menetys 6 kk-2 vuotta Euroopassa
- WHO 2014 7 milj. ennen aikaista kuolemaa vuosittain (3,3 sisäilma ja 2,6 ulkoilma)

# Riskiryhmät ja sairaudet

- Vastasyntyneet
- Vanhukset
- Keuhko- ja verisuonisairauksia
- Astma
- Keuhkosyöpä
- Ihosyöpä

# Saasteet

- Otsoni, Nitrogen dioxide
- Pienhiukkaset (indikaattori)
- Particulate matter, *PM*,
- *PM*<sub>2.5</sub> ja *PM*<sub>10</sub> partikkelit 2.5 and 10  $\mu$ ,
- Sitä vaarallisemmat mitä pienemmät

# Epidemiologisen tutkimuksen ongelmia

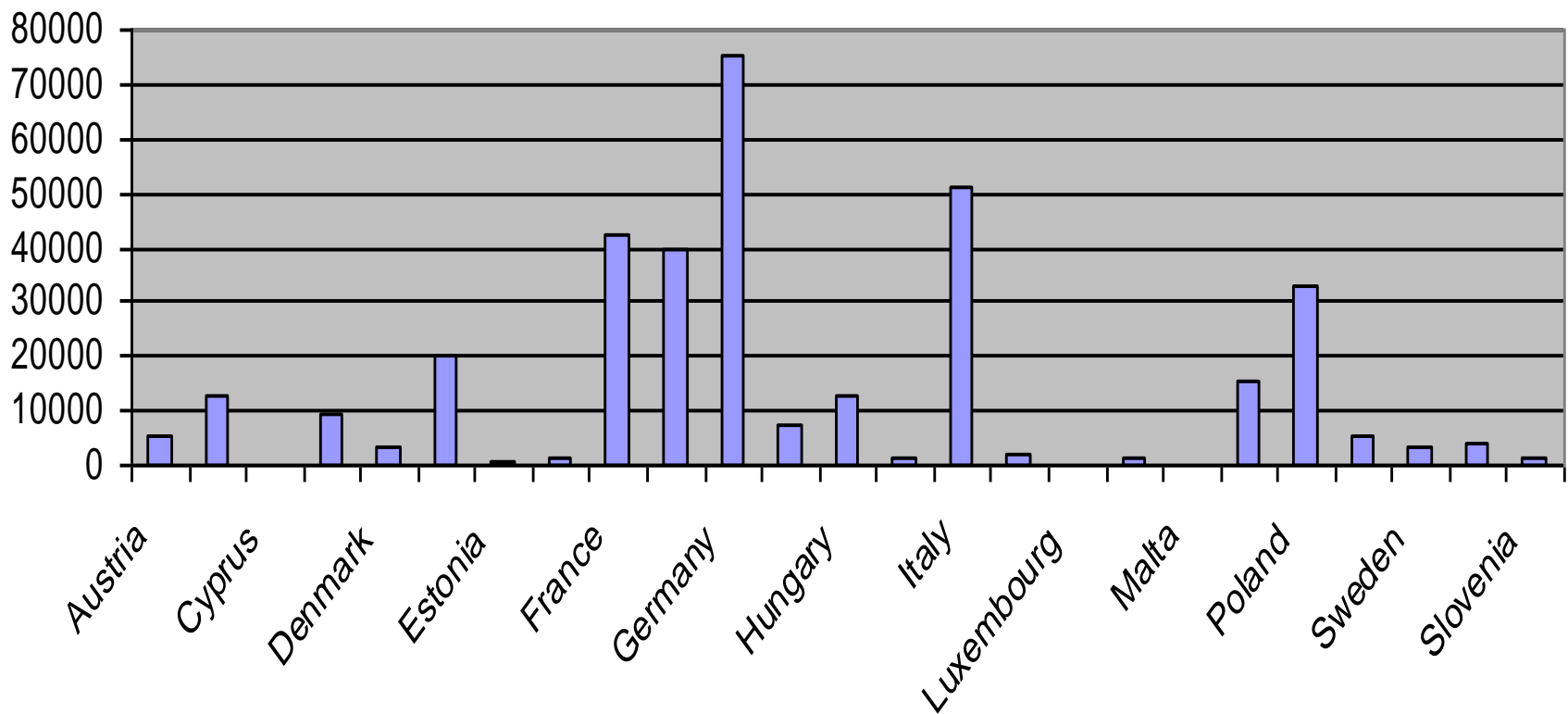
- Aikasarja-tutkimukset:
  - Kuinka pitkä viive altistuksen ja vastauksen välillä?
  - Onko nettovaikutusta?
- Paneelitutkimukset:
  - Muiden muuttujien kontrollointi
- Kohorttitutkimukset:
  - Kuinka pitkä viive altistuksen ja vastauksen välillä?

# WHO ja Cafe: estimaatit Euroopan Unionin alueelle vuonna 2000

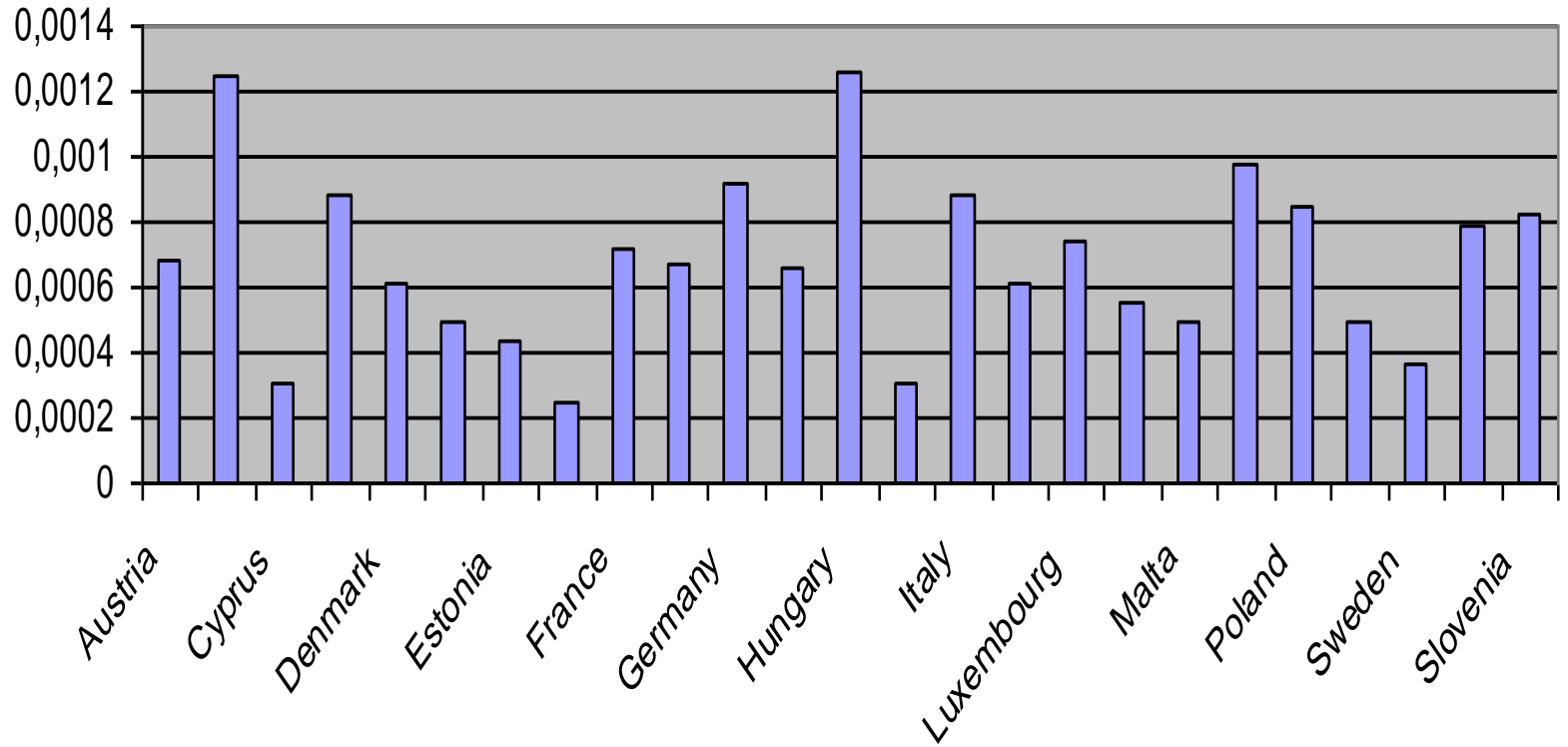
- 168 peer reviewed time-series and panel studies for 25 European Union countries
- American cohort studies (Pope et al. 2002)
- 348 599 premature deaths in 2000



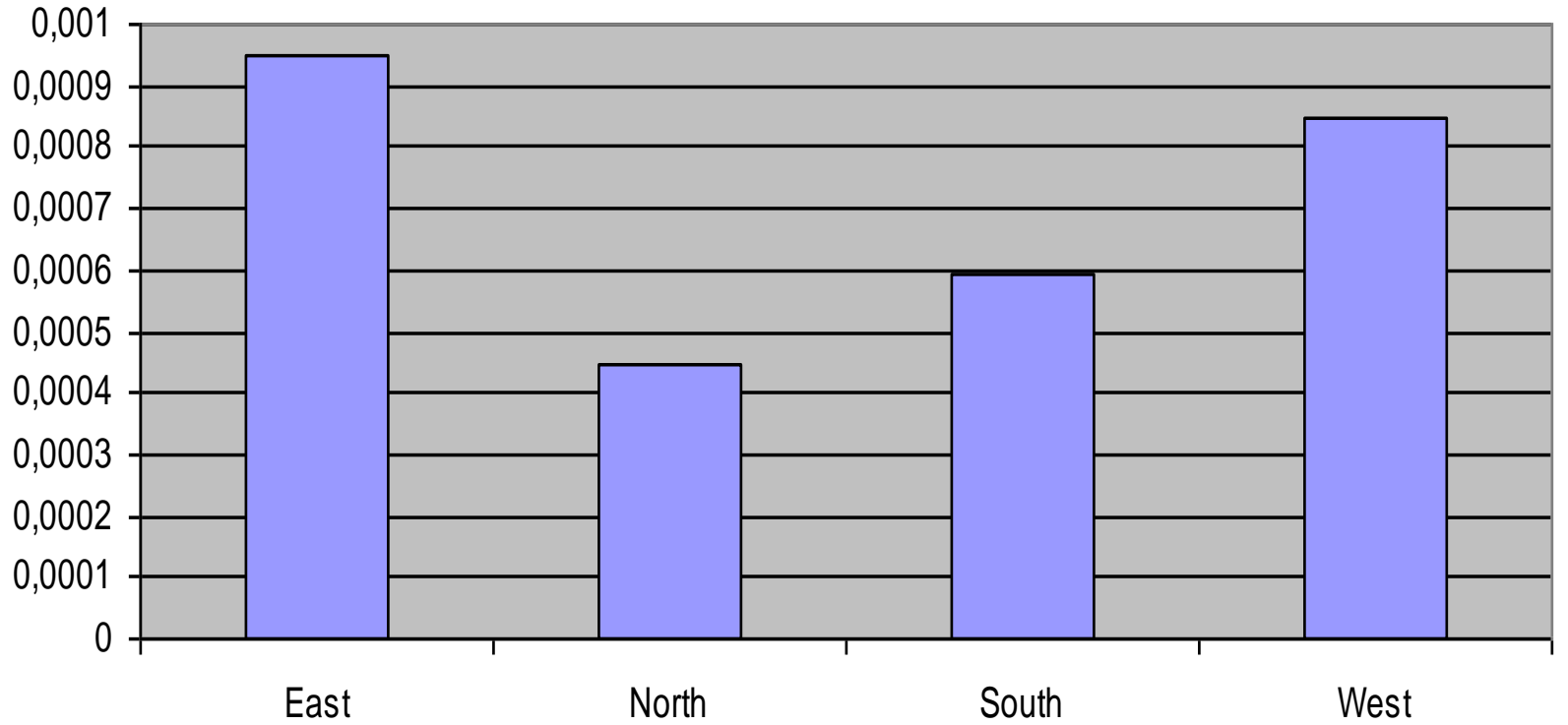
## Premature deaths in 2000



## Death rate in 2000



### Areal death rates in 2000



# Kuinka kuolleisuus kehittyy?

Mikä on talouskasvun rooli?

Lehmijoki ja Rovenskaya 2009

# Malli

- Ramsey malli
- Päästöt tuotannon sivutuote => emissiofunktio (päästöfunktio)
- Kuolleisuus reagoi päästöihin => väestövastefunktio

# Elementtejä

- *Pääoma on likainen:*

$$Y = AK^\alpha$$

- *Emissiofunktio:*

$$E = g(Y) = g(AK^\alpha)$$

- *Väestövastefunktio*

$$n = n(E); \quad n(0) = \nu > 0; \quad n'(E) < 0$$

# *Emissiofunktio:*

- EKC
- Environmental Kuznet  
käyrä
- Tulon funktiona  
saaste (päästöt) ensin  
kasvavat ja sitten  
vähenevät

$$E = g(Y) = g(AK^\alpha)$$

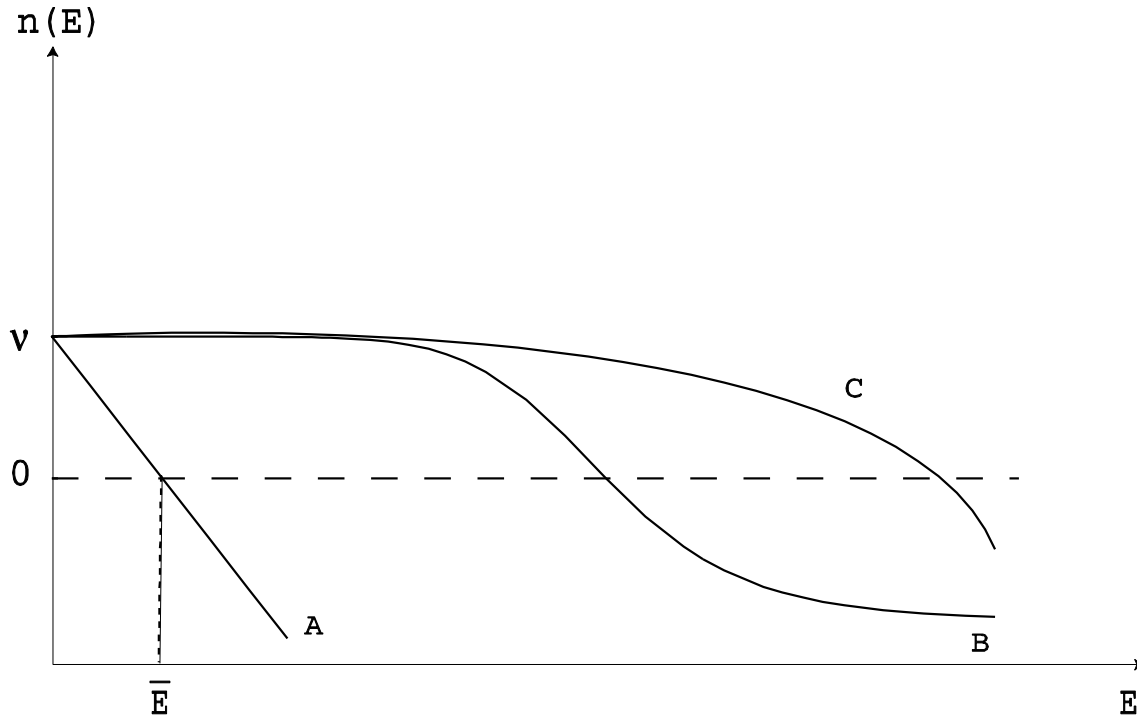
$$g'(Y) > 0 \text{ for } Y < \mu$$

$$g'(Y) = 0 \text{ for } Y = \mu$$

$$g'(Y) < 0 \text{ for } Y > \mu$$

# Väestövastefunktio (Rooman Klubin raportti 1973)

$$n = n(E); \quad n(0) = \nu > 0; \quad n'(E) < 0$$



$$L(t) = \exp \int_0^t n[E(\tau)] d\tau$$

$$\dot{L} / L = n(E)$$



# Tavoite ja rajoite, saaste julkinen hyödyke

Max

$$U = \int_0^{\infty} u[C(t)/L(t)] * L(t) e^{-\rho t} dt$$

$$= \int_0^{\infty} \frac{C(t)^{1-\theta}}{1-\theta} e^{-\int_0^t \{\rho - \theta n[E(\tau)]\} d\tau} dt$$

s.t.

$$\dot{K} = AK^{\alpha} - C - \delta K, \quad K(0) = K_0$$

# Ratkaisu virtuaaliajassa

- Optimaalinen kulutus

:

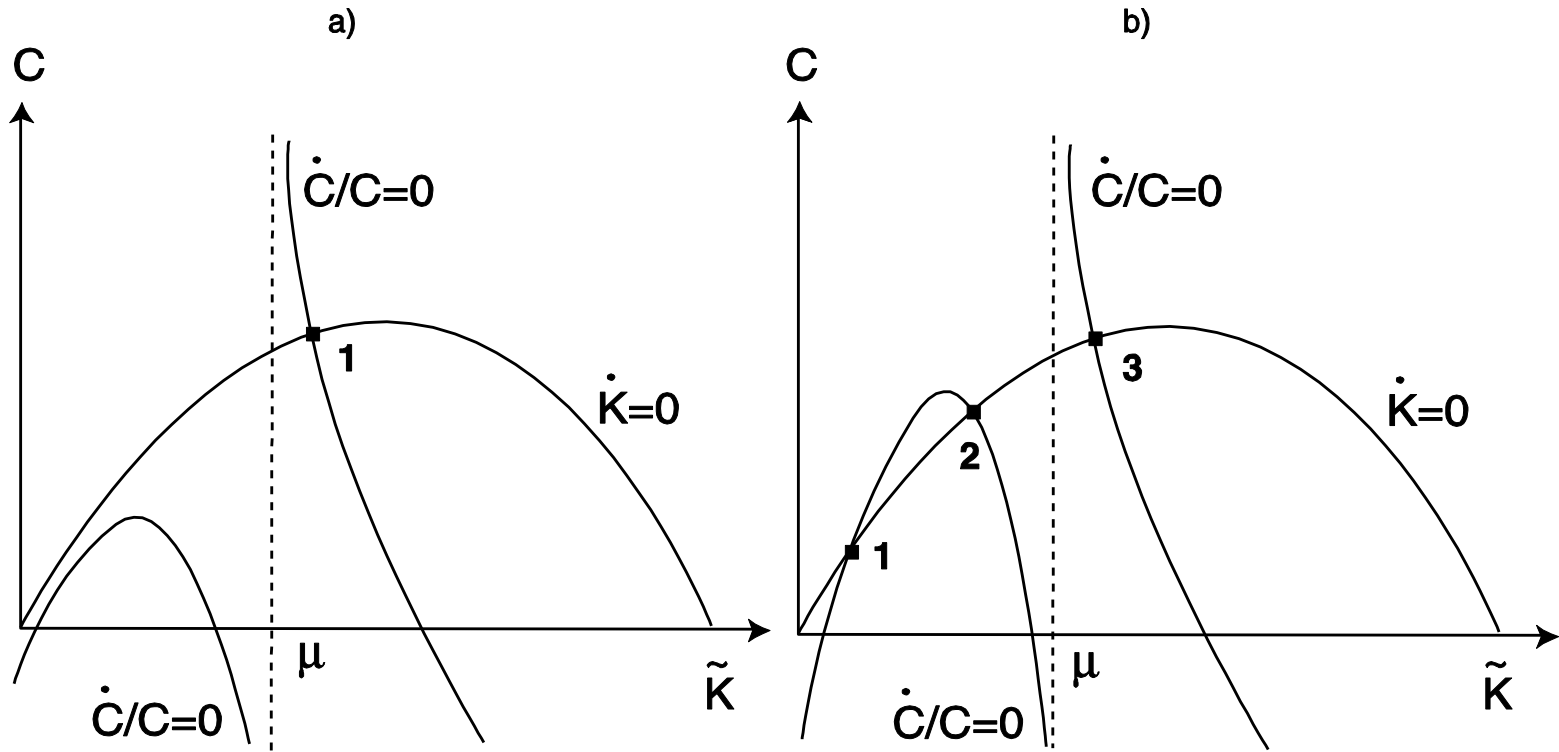
$$\frac{\dot{C}}{C} = \frac{1}{\theta} \left\{ \alpha AK^{\alpha-1} - (\rho + \delta) + \theta n + \frac{\theta n' g' \alpha AK^{\alpha-1}}{\rho - \theta n} \left( \frac{\theta C}{1 - \theta} + AK^{\alpha} - \delta K \right) \right\}$$

- Vaiheurat:

$$\frac{\dot{C}}{C} = 0 \Leftrightarrow C = \frac{\theta - 1}{\theta} \left\{ AK^{\alpha} - \delta K + \frac{\rho - \theta n}{\theta n' g' \alpha AK^{\alpha-1}} \left[ (\alpha AK^{\alpha-1} - \delta) - (\rho - \theta n) \right] \right\}$$

$$\dot{K} = 0 \Leftrightarrow C = AK^{\alpha} - \delta K$$

# Vaihediagramma



# Estimointistrategia

- $E = g(Y) = g(BKT)$
  - *Maakohtainen: Pitkät aikasarjat BKT*
  - $E$  vain vuodelle 2000, useasta maasta
  - Mallin vuoksi saatava  $E$  nimenomaan BKT:n funktiona (ei per capita BKT:n)
1. Estimoidaan  $E = g(Y) = g(BKT)$  vuoden 2000 poikkimaa-aineistosta
  2. Tuotetaan emissioaikasarja kullekin maalle
  3. Tuotetuista aikasarjoista estimoidaan EKC maakohtaisesti

# 1 *Estimoidaan* $E=g(Y) = g(\text{BKT})$

- Maiden emissiot saatavilla 2000
- Tulot  $Y = \text{BKT}$  eri sarjassa
- Tuotannon emissiointensiteetti

$$\phi = E/Y$$

vertailukelpoinen

- Vertaillaan tuotannon emissiointensiteettiä per capita BKT:n tasoilla



$$\Phi = 56299 \cdot \text{BKTpc}^{-1.27}$$

$$\phi = E/\text{GDP}$$

$$E = \phi \cdot \text{GDP}$$

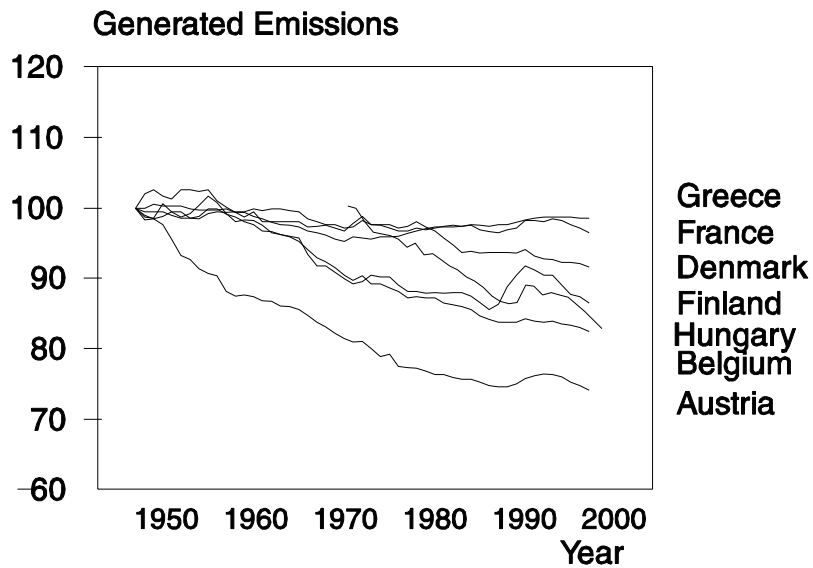
$$= \phi \cdot \text{GDPpc} \cdot L$$

$$= 56298.77 \cdot \text{GDPpc}^{-0.27} \cdot L$$

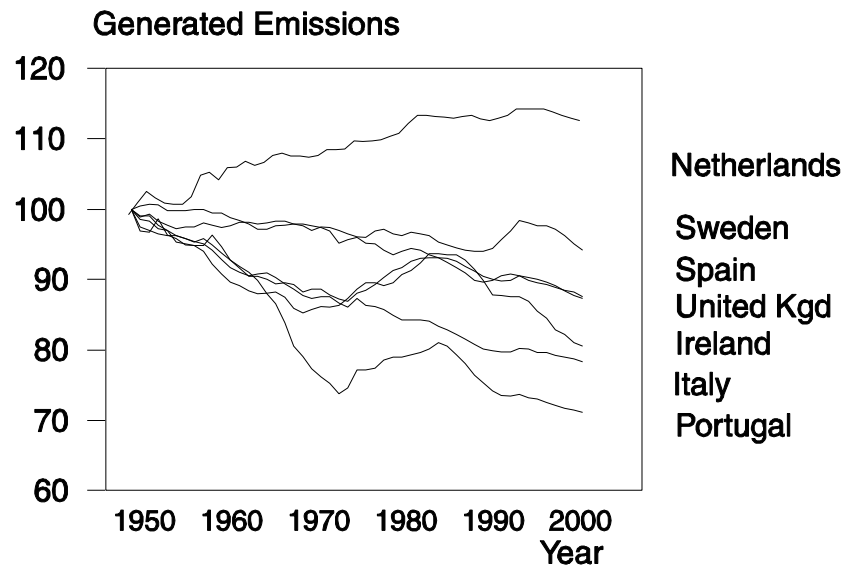
# 2 Tuotetut maakohtaiset emissioaikasarjat

*EU*<sub>14</sub>

a)



b)





# 3 Estimoidaan EKC maakohtaisesti

- Lasketaan ero huipusta

$$E(t) = \eta \cdot \text{Exp} \left\{ - \left( \frac{GDP(t) - \mu}{\sigma} \right)^2 \right\}$$

- Logaritmoidaan

$$x_t = (GDP_t - \mu)^2$$

- Palautetaan alkuperäiset kertoimet

$$\ln E_t = \ln \eta + s x_t + \varepsilon_t$$

# Estimoidaan pääomavaranto ja tuotantofunktio

- Pääomavaranto  $K$ : perpetual inventory method
- Tuotantofunktio  $BKT=Y=AK^\alpha$ :
- $t = 1950-200$

$$\ln BKT(t) = \ln A + a \cdot \ln K(t) + \varepsilon(t)$$

$$n = n(E) = v - \beta E, v > 0, \beta > 0$$

- $v$  = km. väestönkasvu 1950 – 2000
- $\beta E$  = ympäristökuolleisuus (prosentti)



$$\beta = (\text{Ympäristökuolleisuusprosentti}) / E_{2000}$$

# Muut parametrit

- Poistot oletetaan:  $\delta = 0.05$
- Aikapreferenssi  $\rho$ : keskimääräinen reaalikorko 1983-2000
- $\theta$ , yksinkertaistetaan  $n' = 0$

$$\frac{\dot{C}}{C} = \frac{1}{\theta} \left\{ \frac{\theta n' g' \alpha A K^{\alpha-1}}{\rho - \theta n} \left( \frac{\theta C}{1 - \theta} + A K^{\alpha} - \delta K \right) + \left[ (\alpha A K^{\alpha-1} - \delta) - (\rho - \theta n) \right] \right\}$$

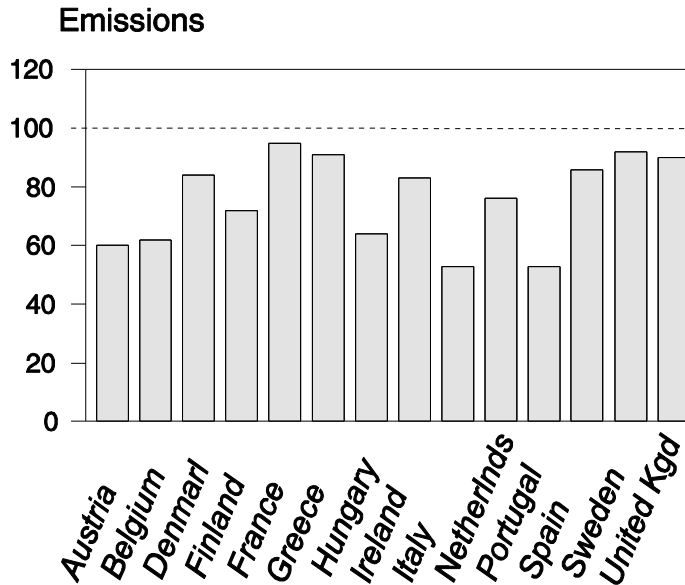
Country	$\eta$	$\sigma$	$R^2$	A	$\alpha$	$R^2$	$\nu$	$\beta$	$\rho$	$\theta$	$R^2$
Austria	34.77	364.35	0.66	1.32	0.78	0.99	0.0031	2.41E-05	0.055	6.04	0.86
Belgium	39.84	425.03	0.85	0.7	0.89	1.00	0.0035	3.81E-05	0.073	7.63	0.73
Denmark	29.37	313.99	0.84	1.21	0.78	0.99	0.0045	2.36E-05	0.08	7.64	0.77
Finland	32.57	222.69	0.64	0.76	0.82	0.99	0.0051	8.70E-06	0.046	4.62	0.62
France	347.59	7854.77	0.42	2.26	0.77	1.00	0.007	2.17E-06	0.059	6.8	0.90
Greece	48.7	546.28	0.08	1.6	0.73	0.99	0.0074	1.39E-05	0.079	4.89	0.64
Hungary	80.88	130.62	0.90	2.86	0.64	0.92	0.0018	2.41E-05	0.04	8.16	0.23
Ireland	16.62	209.32	0.40	1.1	0.8	0.97	0.0049	2.18E-05	0.048	8.54	0.59
Italy	184.97	2370.85	0.87	0.89	0.88	1.00	0.0041	5.85E-06	0.075	5.41	0.85
Netherlands	27.92	810.2	0.93	0.43	0.96	0.99	0.009	3.66E-05	0.066	6.86	0.77
Portugal	98.24	291.53	0.59	1.7	0.76	1.00	0.0039	6.42E-06	0.063	8.3	0.65
Spain	166.08	2832.71	0.25	2.74	0.73	1.00	0.0075	3.25E-06	0.051	6.2	0.65
Sweden	27.54	717.85	0.50	0.97	0.83	0.99	0.0047	1.46E-05	0.069	7.92	0.69
United Kingdom	126.22	2773.21	0.90	8.9	0.61	0.98	0.0033	6.16E-06	0.045	13.37	0.64

# Tulokset ( 14 maata, 2000-2020)

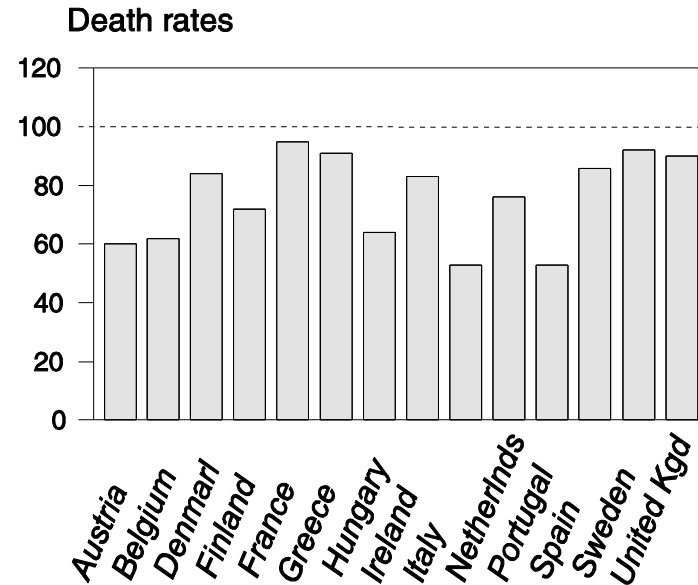
- Emissiot vähenevät 1097 kilotonnista 899 kilotonniin
- Vuotuiset kuolemat 220 225 hengestä 182 857 henkilöön
- Kuolemia 2000-2020 4 298 419 tapausta

# Emissiot ja kuolleisuus 2020

a)

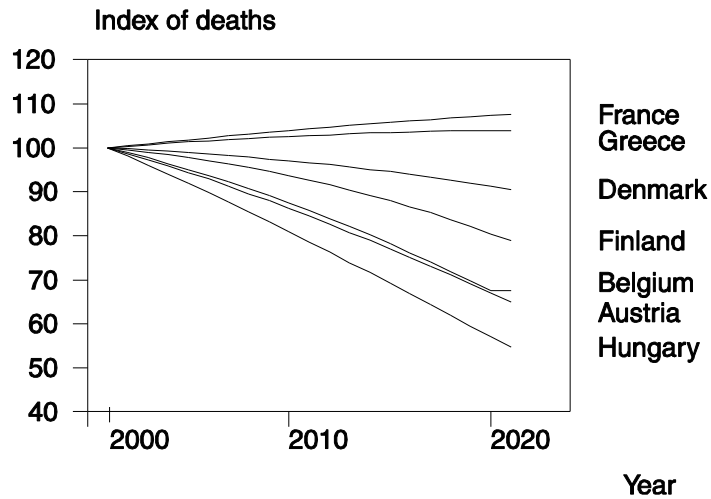


b)

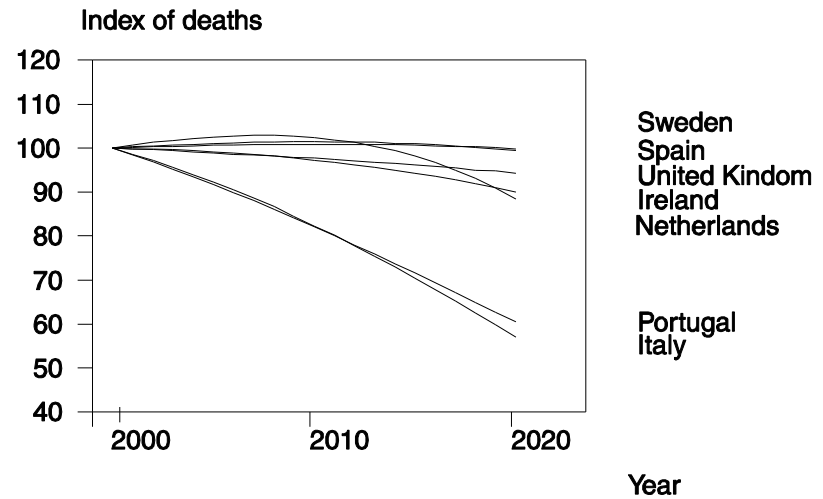


# Aikaurat, kuolemantapaukset

a)

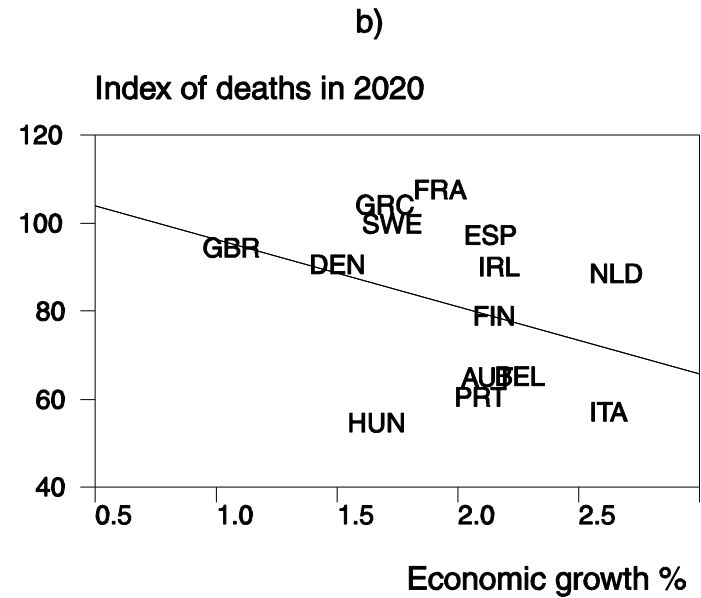
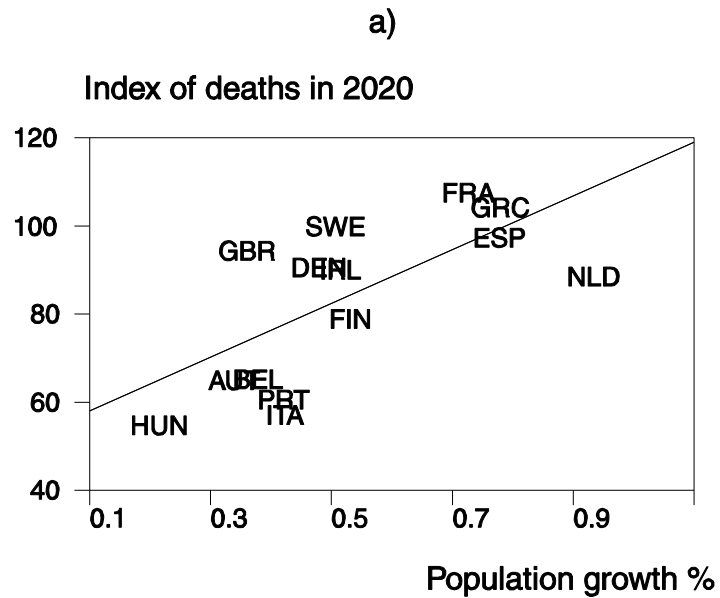


b)





# Tulkintaa



# **Saasteen leviäminen: Gravity Malli**

**Ulla Lehmijoki and Elena  
Rovenskaya 2012**

# Meteorologiset mallit saasteiden kulkeutumiselle

- Vastaanottaja- (receptor-) menetelmä tarkastelee tilannetta vastatuuleen ilmavirtojen kulkeutumisen perusteella
- Lähettäjä-menetelmä myötätuuleen
- Gaussian plume- menetelmä perustuu aerosolien leviämismalleihin
- Vastaanottaja-lähettäjä-matriisi

# Vetovoima malli

- Kansainvälisen kaupan vetovoimateoria
- Emissioiden vienti ja tuonti
- Kaupan volyymi => Kokonaisemissiot alueella
- Etäisyys
- Trade costs -> downwind / upwind

# Emissioiden graviteetti-malli

- Vetovoima-yhtälö
- Bilateraalinen
- Multilateraalinen ekstensio

$$G_{1,2} = \frac{M_1 M_2}{d_{1,2}^2}$$

$$D_{1,2} = \frac{E_1 E_2}{d_{1,2}^2},$$

# Intraboundary and transboundary

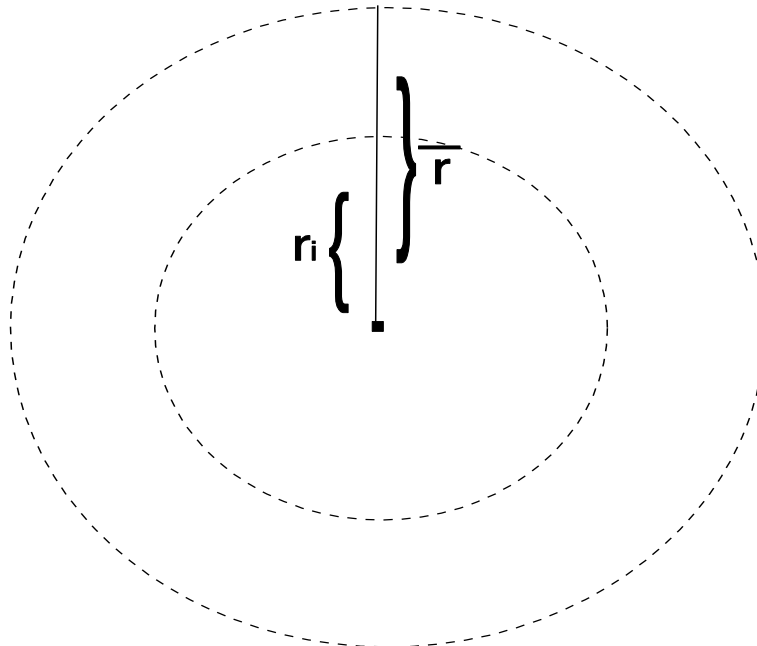
## Kulutetaan kotona ja viedään ulkomaille

Maan alue ympyränä  $\pi(r_i)^2$

Kaikki emissiot syntyvät maan pääkaupungissa, joka sijaitsee alueen keskipisteessä

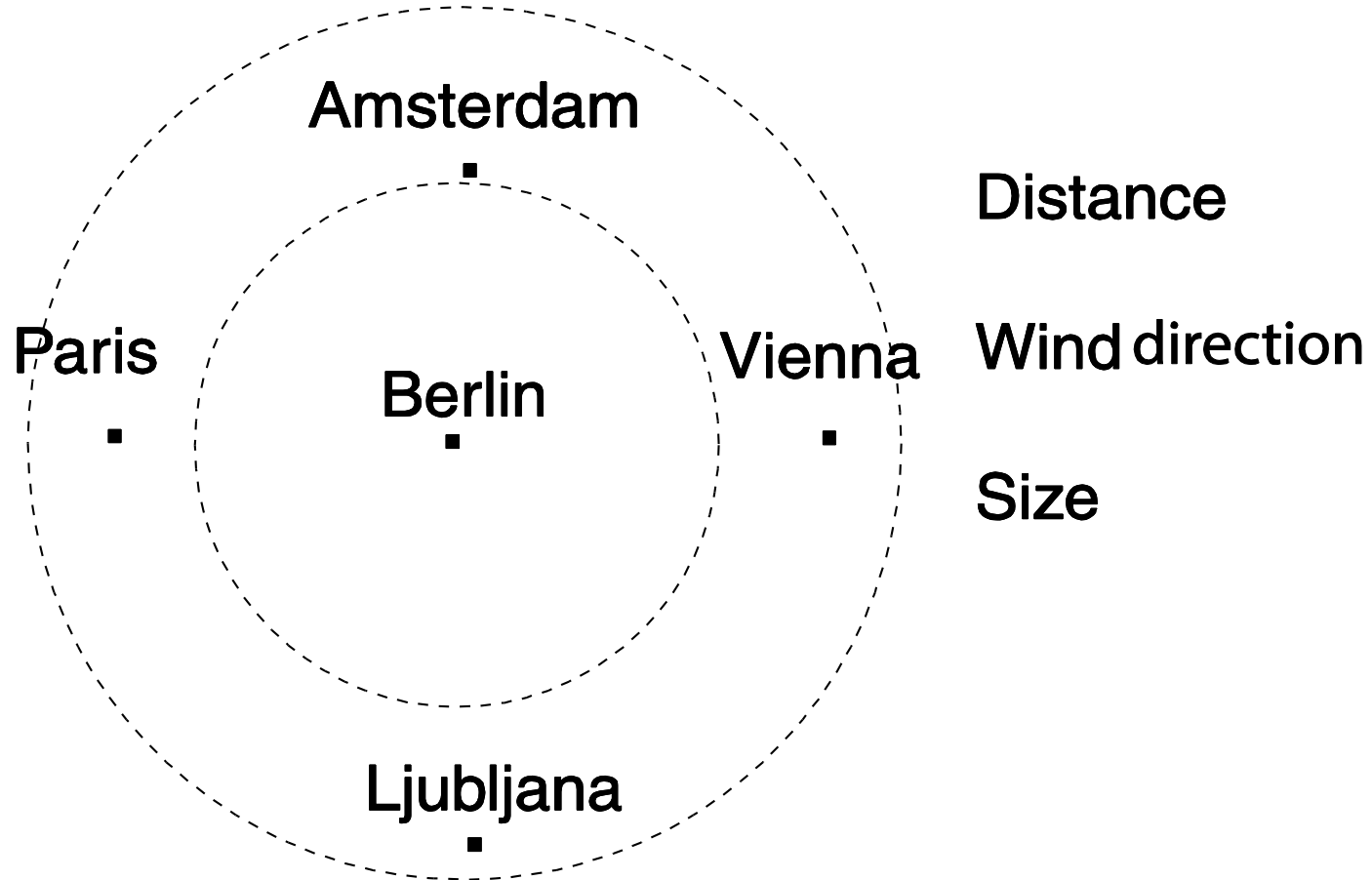
max-etäisyys  $\bar{r} = 750$  km

Share consumed at home:  $r_i / \bar{r}$

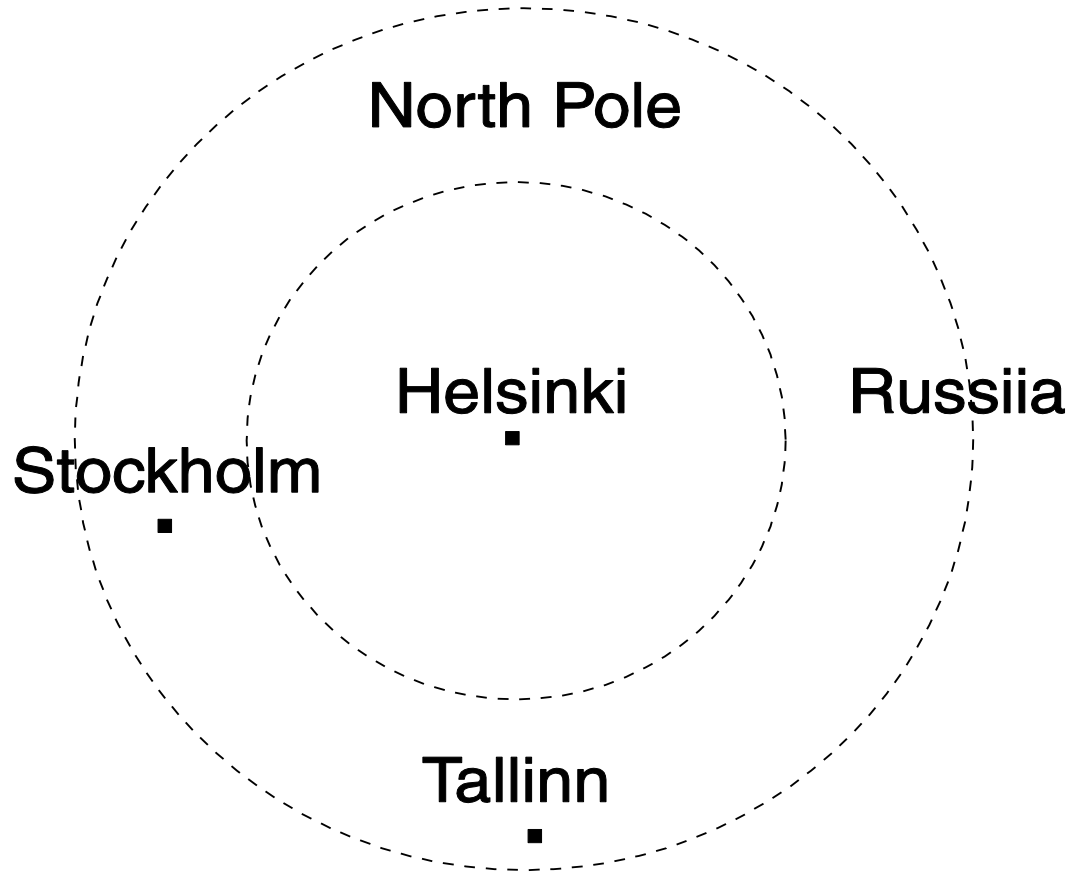


Share exported:  $1 - r_i / \bar{r}$

# Viennin jakautuminen naapurimaihin

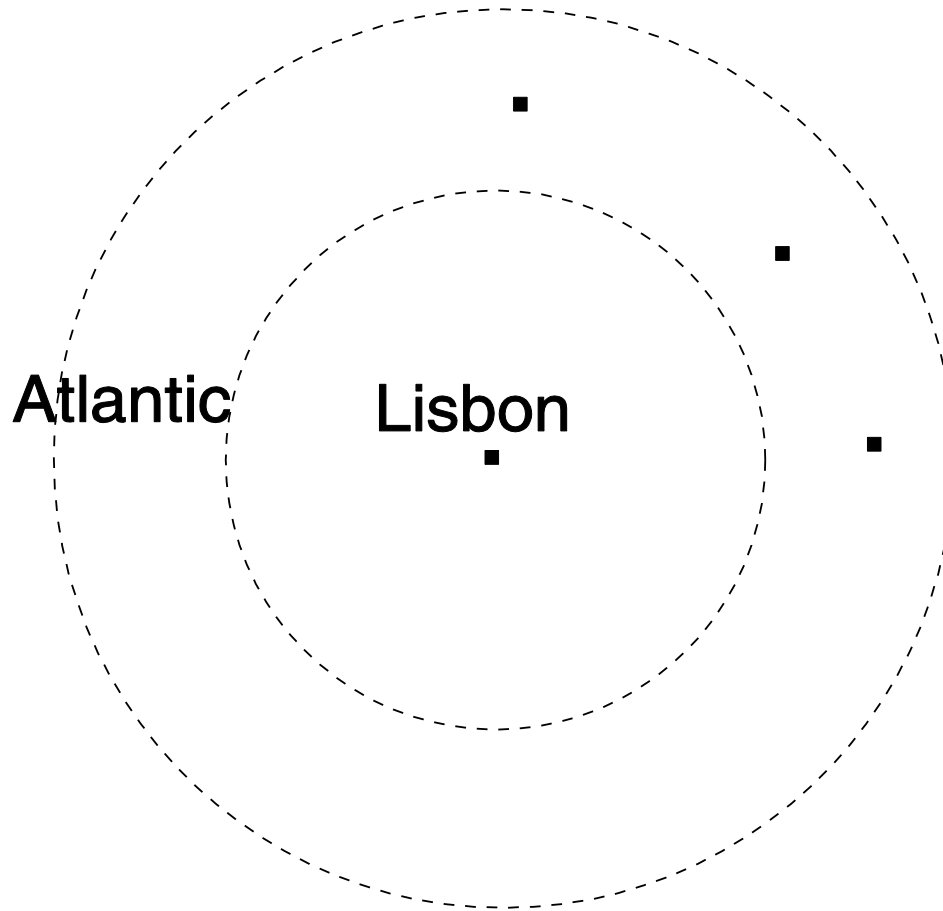


# Joitakin ongelmia ilmenee





# Portugal



Kauppan volyymi = kokonaissaaste

$$EU_{25} = TE$$



# Saastetuonti maassa i

- Maan pk etäisyys muista pk

$$Centrality_i = \sum_{j=1}^{25} \frac{E_j}{d_{i,j}^2},$$

- Tuulensuunta-indeksi

$$Downwind_i = \sum_{j=1}^{25} w_{i,j},$$

- Alueen koko-indeksi

$$Area_i = \frac{A_i}{\sum_{j=1}^{25} A_j},$$

- Kokonaisindeksi

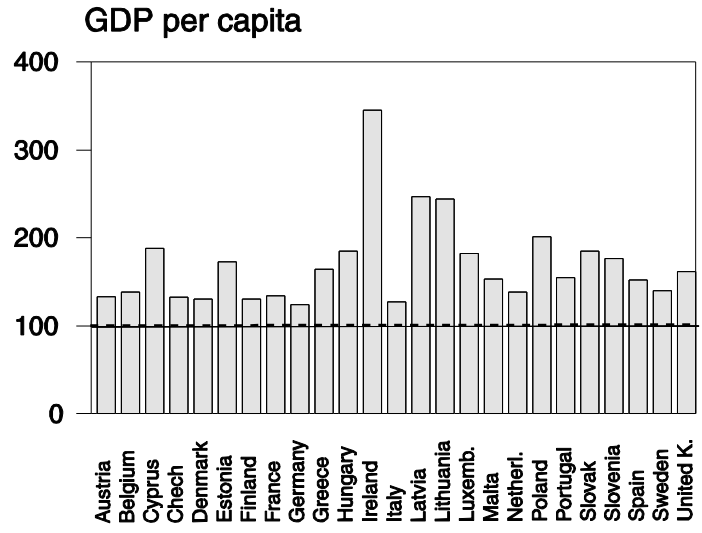
$$TBD_i = TE \times \frac{Centrality_i \times Downwind_i \times Area_i}{\sum_{i=1}^{25} Centrality_i \times Downwind_i \times Area_i}$$

Country	1	2	3	4	5	6	7	8	9
aa	Emissions E	Radius r	TE	Central- ity	Down wind	Area	TBD	IBD	Deposits D
Austria	28.18	163.39	22.04	1.39	1.61	0.02	50.96	6.14	57.10
Belgium	32.86	98.58	28.54	2.07	1.34	0.01	23.03	4.32	27.35
Cyprus	2.18	54.26	2.02	0.00	0.00	0	0.00	0.16	0.16
Czech Rep.	42.69	158.44	33.67	1.61	3.01	0.02	104.32	9.02	113.34
Denmark	25.97	117.12	21.91	0.93	1.43	0.01	15.57	4.06	19.63
Estonia	21.69	119.98	18.22	0.47	1.00	0.01	5.81	3.47	9.28
Finland	28.26	328.08	15.90	0.38	1.11	0.08	38.53	12.36	50.89
France	328.23	453.26	129.86	0.52	0.99	0.16	90.03	198.37	288.40
Germany	159.86	337.11	88.01	0.89	2.62	0.09	227.92	71.85	299.77
Greece	47.32	204.93	34.39	0.00	0.00	0.03	0.00	12.93	12.93
Hungary	52.38	172.08	40.36	0.95	1.88	0.02	45.21	12.02	57.23
Ireland	14.16	149.57	11.34	0.24	0.23	0.02	1.03	2.82	3.85
Italy	150.27	309.65	88.23	0.10	0.74	0.07	6.10	62.04	68.15
Latvia	10.93	143.39	8.84	0.66	1.57	0.02	18.25	2.09	20.34
Lithuania	12.5	141.05	10.15	0.68	1.56	0.02	18.18	2.35	20.53
Luxemb.	2.73	0.91	2.73	1.98	1.69	0	0.00	0.00	0.01
Malta	0.59	10.03	0.58	0.22	0.40	0	0.01	0.01	0.02
Netherl.	26.78	114.97	22.67	1.65	1.77	0.01	33.02	4.11	37.13
Poland	202.7	315.48	117.43	0.66	1.90	0.08	106.45	85.27	191.72
Portugal	76.99	171.49	59.39	0.30	0.31	0.02	2.37	17.60	19.97
Slovak Rep.	14.5	124.69	12.09	1.54	1.10	0.01	22.63	2.41	25.04
Slovenia	12.08	80.33	10.79	0.91	1.70	0	8.60	1.29	9.90
Spain	151.14	400.85	70.36	0.15	0.39	0.12	8.28	80.78	89.05
Sweden	25.4	378.45	12.58	0.22	1.27	0.11	34.42	12.82	47.24
United Kgd.	109.4	279.16	68.68	1.17	0.90	0.06	70.06	40.72	110.78
Sum	1579.79		930.79				930.79	649.00	1579.79

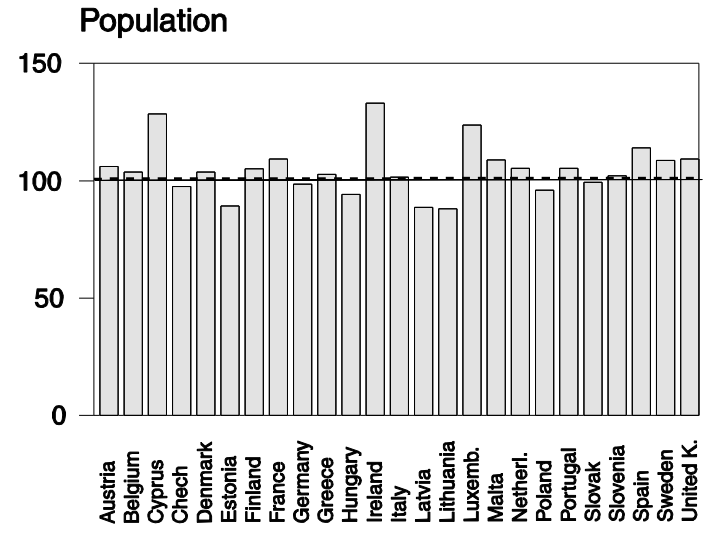
# Suomi ja Portugali

Country aa	1 Emissions E	2 Radius r	3 TE	4 Central- ity	5 Down wind	6 Area	7 TBD	8 IBD	9 Deposits D
Finland	28.26	328.08	15.90	0.38	1.11	0.08	38.53	12.36	50.89
Portugal	76.99	171.49	59.39	0.30	0.31	0.02	2.37	17.60	19.97
Sum	1579.79		930.79				930.79	649.00	1579.79

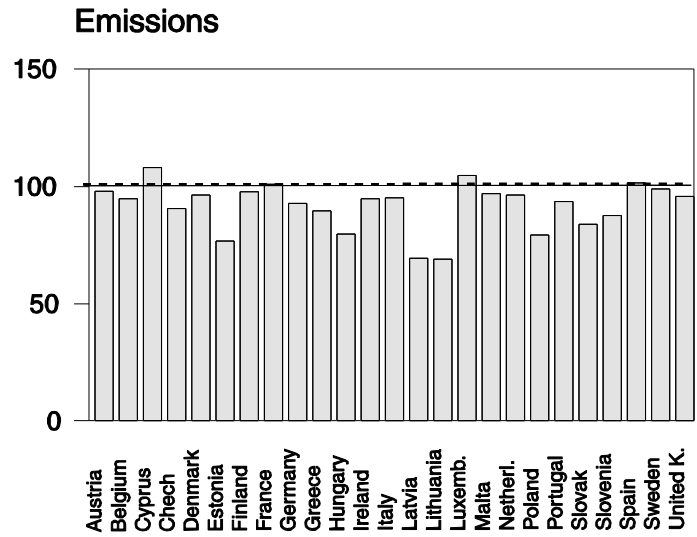
a)



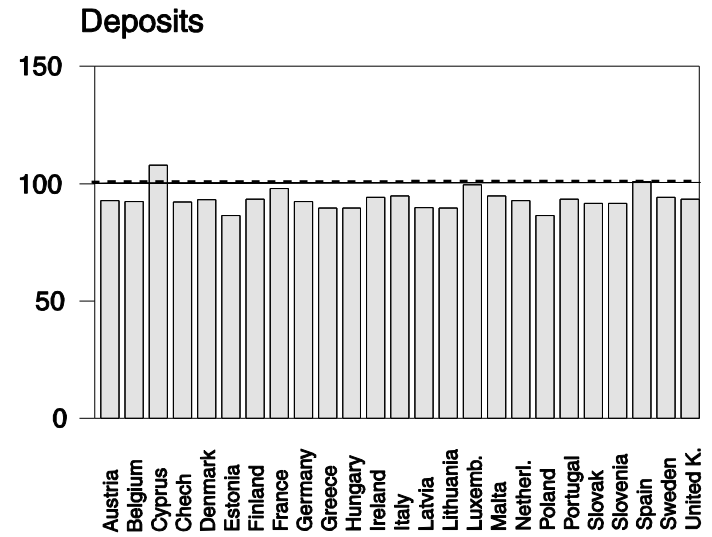
b)



c)



d)



# Deaths in 2020

## Deaths

