

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Ympäristötilastotiede kevät 2012

Dosentti

Jukka Hoffrén

Helsingin yliopisto, Tilastokeskus

Sosiaalitieteiden laitos (Tilastotiede), Valtiotieteellinen
tiedekunta

Kurssin tavoitteet

- 78101 Ympäristötilastotiede (aineopintojen valinnainen erikoiskurssi / syventävien opintojen valinnainen erikoiskurssi)
- Tiiviskurssi, jonka tavoitteena on opettaa opiskelijoille ympäristön kuvaamiseen soveltuvia teorioita, metodeja ja käytännön laskentamenetelmiä.
- 3 op. + vapaaehtoinen harjoitustyö 1 op
- Kotisivu:
<https://wiki.helsinki.fi/pages/viewpage.action?pageId=84299553>

Harjoitukset 2.5. klo 15

- Ke 2.5. klo 15-18 atk-luokka PSY K134 (Siltavuorenpenger)
- Harjoitustöiden esittelyt (+ 1op.)
- Demostraatiot ja omat harjoitukset

Palaute

- 1. Mitä hyvää?
- 2. Mitä huonoa?
- 3. Mitä kehitettävää? Mihin suuntaan pitäisi kehittää?
- 4. Matemaattisempi jatkokurssi?
- 5. Arvosana –asteikolla 1 – 5
- (1 huono, 2 =välttävä, 3=tyydyttävä, 4=hyvä, 5=erinomainen)

1. Mitä hyvää?

- Hyvä, mielenkiintoinen, asiantunteva yleiskatsaus (10/13 mainintaa)
- Lisätiedot tietolähteistä
- Muita: mukava ilmapiiri, käytännön järjestelyt, 3. luento, tiiviskurssi

2. Mitä huonoa?

- Liian yleinen taso; alkuosan johdanto liian laaja, laajuus, liika nopeus, pinnallisuus, selkämpi rajaus
- Liikaa yksityiskohtaista tietoa organisaatioista ja rakenteista
- Muita: Harjoitustehtävien palautus, asioiden nivominen toisiinsa, hyödyntäminen, enemmän menetelmiä ja matikkaa

3. Mitä kehitettävää? Mihin suuntaan pitäisi kehittää?

- Enemmän käytännön esimerkkejä
- Pitäisi syventyä joihinkin asioihin
- Ryhmätyö muiden aineiden opiskelijoiden kanssa
- Dataesimerkkejä ja tietokonetyöskentelyä
- Laajempi kurssi ja syvemmälle menevä esittely

4. Matemaattisempi jatkokurssi?

- Puolet selkeästi jatkokurssin kannalla (6/13)
- Enemmän käytännön esimerkkejä
- Spesifimpi kurssi
- Syventyminen joihinkin esimerkkeihin

5. Kurssin arvosana

- Asteikko 1 ... 5
- Keskiarvo 4 –
- Mediaani 4
- $N = 13$

Kurssin tentti

- Kurssin tentti yleisenä tenttipäivänä 15.5.2012 klo 12-16. Ilmoittautuminen Weboodin kautta.
- Uusintamahdollisuus 14.6.2012.
- Kysymykset luennoilla läpikäydyistä asioista, vastausta voi täydentää kurssikirjallisuuden pohjalta.

Harjoitustyö 1 op.

- Essee, jossa sovelletaan kurssilla käytyjä menetelmiä omaa tutkimusaiheeseen.
- Esseiden laajuus 4-6 sivua (tekstiä, taulukoita ja kuvioita).
- Sovella omaan tutkimusaiheeseesi kvantitatiiviseen aineistoon jotain kurssilla esitettyä tai jotain muuta ympäristötilasto-tieteen menetelmää. Esim. ekotehokkuutta, skenaariomallintamista jne.
- Palautus 2.5.2012 Harjoitusten yhteydessä. Jos esittää työnsä (10-15 min) saa 1 op lisää

Harjoitustyön sisältö

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

Tauko

1. Ekotehokkuustarkastelun laskeminen

- Y
 - $E = \frac{Y}{X}$,
 - X
-
- missä Y voi olla BKT, ISEW, GPI ja
 - X on DMF tai TMR.
 - Normeerataan aluksi valitut Y ja X –sarjat, siten että perusvuoden 1945 arvo saa suhdeluvun 100.

Data 1

| YEAR | DMF | TMR | ISEW | BKT | GPI | POP |
|------|--------|--------|------|-------|------|---------|
| 1945 | 28,99 | 47,56 | 1564 | 2873 | 2997 | 3862710 |
| 1946 | 32,81 | 53,54 | 1983 | 3902 | 2701 | 3896129 |
| 1947 | 40,71 | 66,30 | 2318 | 4800 | 2308 | 3929547 |
| 1948 | 41,82 | 67,81 | 3129 | 5993 | 2187 | 3962966 |
| 1949 | 43,70 | 71,28 | 2888 | 5866 | 2265 | 3996384 |
| 1950 | 40,11 | 64,79 | 3160 | 6547 | 2021 | 4029803 |
| 1951 | 44,93 | 73,16 | 3949 | 8641 | 1539 | 4071445 |
| 1952 | 46,48 | 75,51 | 3867 | 8111 | 1818 | 4113087 |
| 1953 | 46,96 | 76,25 | 3257 | 7226 | 1931 | 4154729 |
| 1954 | 54,03 | 86,68 | 2670 | 7254 | 2022 | 4196371 |
| 1955 | 59,08 | 94,10 | 2320 | 7266 | 1871 | 4238013 |
| 1956 | 55,09 | 87,63 | 2220 | 7311 | 1755 | 4279654 |
| 1957 | 57,18 | 90,36 | 2047 | 7243 | 1896 | 4321296 |
| 1958 | 57,47 | 91,85 | 1621 | 7092 | 1709 | 4362938 |
| 1959 | 59,04 | 93,18 | 1326 | 6911 | 1855 | 4404580 |
| 1960 | 99,18 | 142,14 | 2417 | 7128 | 658 | 4429634 |
| 1961 | 105,00 | 149,93 | 2400 | 7610 | 742 | 4461005 |
| 1962 | 105,68 | 149,12 | 2274 | 7777 | 781 | 4491443 |
| 1963 | 101,48 | 145,10 | 2269 | 7968 | 861 | 4523309 |
| 1964 | 114,40 | 162,02 | 2432 | 8332 | 843 | 4548543 |
| 1965 | 122,89 | 171,73 | 2356 | 8739 | 1073 | 4563732 |
| 1966 | 128,63 | 179,25 | 2388 | 8909 | 1118 | 4580869 |
| 1967 | 116,80 | 166,17 | 2679 | 9040 | 1519 | 4605744 |
| 1968 | 122,02 | 172,88 | 2504 | 9198 | 1616 | 4626469 |
| 1969 | 132,81 | 184,27 | 3445 | 10081 | 2218 | 4623785 |
| 1970 | 139,86 | 192,61 | 4170 | 10873 | 2755 | 4606307 |
| 1971 | 143,77 | 197,13 | 2942 | 11079 | 3438 | 4612124 |
| 1972 | 152,63 | 209,06 | 5827 | 11840 | 4143 | 4639657 |
| 1973 | 155,35 | 213,87 | 7841 | 12557 | 4886 | 4678761 |
| 1974 | 140,13 | 195,54 | 9193 | 12869 | 5529 | 4702387 |

Data 2

| | | | | | | |
|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|
| 1975 | 120,98 | 174,41 | 7468 | 13111 | 5773 | 4720492 |
| 1976 | 120,05 | 172,89 | 7980 | 13121 | 6091 | 4730836 |
| 1977 | 117,77 | 170,88 | 9438 | 13090 | 6036 | 4746967 |
| 1978 | 126,32 | 182,34 | 9697 | 13369 | 6176 | 4758088 |
| 1979 | 142,86 | 203,56 | 9943 | 14223 | 6504 | 4771292 |
| 1980 | 137,76 | 197,62 | 10534 | 14884 | 6714 | 4787778 |
| 1981 | 137,72 | 196,93 | 11325 | 15048 | 7187 | 4812150 |
| 1982 | 139,47 | 199,51 | 12210 | 15359 | 7516 | 4841715 |
| 1983 | 154,75 | 217,49 | 12366 | 15719 | 7718 | 4869858 |
| 1984 | 156,12 | 222,68 | 8703 | 16164 | 8056 | 4893748 |
| 1985 | 162,59 | 229,67 | 9211 | 16654 | 8182 | 4910664 |
| 1986 | 158,31 | 223,90 | 5783 | 17005 | 8545 | 4925644 |
| 1987 | 172,36 | 240,65 | 6158 | 17671 | 8831 | 4938602 |
| 1988 | 166,01 | 231,10 | 5242 | 18529 | 9440 | 4954359 |
| 1989 | 189,67 | 261,04 | 5748 | 19244 | 9592 | 4974383 |
| 1990 | 183,08 | 252,63 | 4960 | 19187 | 9321 | 4998478 |
| 1991 | 167,54 | 232,27 | 6903 | 17683 | 8574 | 5029002 |
| 1992 | 164,62 | 228,25 | 6675 | 16801 | 7985 | 5054982 |
| 1993 | 151,51 | 214,22 | 5382 | 16426 | 6556 | 5077912 |
| 1994 | 163,40 | 232,69 | 5384 | 17202 | 6270 | 5098754 |
| 1995 | 162,86 | 236,32 | 4601 | 17977 | 6286 | 5116826 |
| 1996 | 159,26 | 233,07 | 5959 | 18747 | 5944 | 5132320 |
| 1997 | 170,29 | 249,52 | 5144 | 20054 | 5596 | 5147349 |
| 1998 | 180,67 | 264,97 | 5049 | 21012 | 5279 | 5159646 |
| 1999 | 184,76 | 269,35 | 5067 | 21825 | 5012 | 5171302 |
| 2000 | 182,45 | 265,08 | 6926 | 23114 | 4822 | 5181115 |
| 2001 | 183,85 | 265,49 | 7796 | 23458 | 4905 | 5194901 |
| 2002 | 184,63 | 263,68 | 7938 | 23964 | 4494 | 5206295 |
| 2003 | 187,78 | 267,75 | 9274 | 24421 | 3530 | 5219732 |
| 2004 | 192,55 | 272,65 | 8567 | 26049 | 3468 | 5236611 |
| 2005 | 193,98 | 272,85 | 9420 | 26684 | 4316 | 5255580 |
| 2006 | 204,10 | 285,20 | 8606 | 28045 | 3821 | 5276955 |
| 2007 | 216,09 | 302,09 | 8961 | 28802 | 4444 | 5300484 |
| 2008 | 207,36 | 294,17 | 9317 | 28745 | 4472 | 5326314 |

SAS 9.2 ajovirta 1

- * 1: Harjoitusdataa muokattu Excelissä (lisätty mm. muuttujan nimi YEAR ja poistettu tyhjät rivit);
- * 2: Tallennettu Excel -työkirjana (.xlsx), jolloin sen voi lukea Import Data toiminnolla SAS-tiedostoksi;
- 3: SAS-tiedoston tarkastelua ja muokkausta;

SAS 9.2 ajovirta 2

```
•data demodata02;
```

```
set demodata01;
```

```
if 1945 <= YEAR <= 2008;
```

```
keep YEAR DMF TMR ISEW BKT GPI POP;
```

```
run;
```

* 4: Ekotehokkuustarkastelujen tuottaminen;

```
/* E=Y/X, missä Y voi olla BKT, ISEW, GPI ja X on  
DMF tai TMR */
```

```
/* Ensiksi valitaan Y -sarja ja normeerataan se  
siten että vuoden 1945 arvo saa arvon 100.  
ts. Yz/Y1945 x 100, missä z on 1945..2008 */
```

SAS 9.2 ajovirta 3

/* Muodostetaan muuttujat:

DMF per capita (DMF_PC)

TMR per capita (TMR_PC)

BKT/DMF_PC (A1)

ISEW/DMF_PC (A2)

GPI/DMF_PC (A3)

BKT/TMR_PC (B1)

ISEW/TMR_PC (B2)

GPI/TMR_PC (B3)

EKOTEHO_A1

EKOTEHO_A2

EKOTEHO_A3

EKOTEHO_B1

EKOTEHO_B2

EKOTEHO_B3

*/

SAS 9.2 ajovirta 4

```
data demodata03;  
set demodata02;  
DMF_PC=(DMF*1000000)/POP; /* DMF per  
capita */  
TMR_PC=(TMR*1000000)/POP; /* TMR per  
capita */  
A1=(BKT/2873)/DMF_PC; /* BKT/DMF_PC  
normeerattu vuoteen 1945 */  
A2=(ISEW/1564)/DMF_PC; /* ISEW/DMF_PC  
normeerattu vuoteen 1945 */  
A3=(GPI/2997)/DMF_PC; /* GPI/DMF_PC  
normeerattu vuoteen 1945 */  
B1=(BKT/2873)/TMR_PC; /* BKT/TMR_PC  
normeerattu vuoteen 1945 */  
B2=(ISEW/1564)/TMR_PC; /* ISEW/TMR_PC  
normeerattu vuoteen 1945 */  
B3=(GPI/2997)/TMR_PC; /* GPI/TMR_PC  
normeerattu vuoteen 1945 */  
RUN;
```

SAS 9.2 ajovirta 5

```
data demodata04;  
set demodata03;  
EKOTEHO_A1=(A1/0.133228936)*100; /*  
Normeerattu (1945 = 0) */  
EKOTEHO_A2=(A2/0.1332289357)*100; /*  
Normeerattu (1945 = 0) */  
EKOTEHO_A3=(A3/0.1332289357)*100; /*  
Normeerattu (1945 = 0) */  
EKOTEHO_B1=(B1/0.0812256739)*100; /*  
Normeerattu (1945 = 0) */  
EKOTEHO_B2=(B2/0.0812256739)*100; /*  
Normeerattu (1945 = 0) */  
EKOTEHO_B3=(B3/0.0812256739)*100; /*  
Normeerattu (1945 = 0) */  
run;
```

SAS 9.2 ajovirta 6

```
/* Tulostetaan OUTPUT-ikkunaan  
ekotehokkuuslukujen jakaumat */
```

```
proc print data=demodata04;  
var YEAR EKOTEHO_A1 EKOTEHO_A2  
EKOTEHO_A3 EKOTEHO_B1 EKOTEHO_B2  
EKOTEHO_B3;  
run;
```

SAS Output –tiedosto 1

| | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Obs | YEAR | A1 | A2 | A3 | B1 | B2 | B3 |
| 1 | 1945 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |
| 2 | 1946 | 121.045 | 113.001 | 80.322 | 121.669 | 113.583 | 80.7356 |
| 3 | 1947 | 121.043 | 107.377 | 55.793 | 121.916 | 108.151 | 56.1959 |
| 4 | 1948 | 148.361 | 142.292 | 51.901 | 150.091 | 143.951 | 52.5060 |
| 5 | 1949 | 140.135 | 126.736 | 51.871 | 140.936 | 127.461 | 52.1672 |
| 6 | 1950 | 171.838 | 152.357 | 50.850 | 174.494 | 154.712 | 51.6362 |
| 7 | 1951 | 204.585 | 171.749 | 34.930 | 206.078 | 173.003 | 35.1848 |
| 8 | 1952 | 187.508 | 164.217 | 40.289 | 189.335 | 165.818 | 40.6818 |
| 9 | 1953 | 167.032 | 138.299 | 42.789 | 168.718 | 139.695 | 43.2209 |
| 10 | 1954 | 147.203 | 99.529 | 39.334 | 150.488 | 101.750 | 40.2119 |
| 11 | 1955 | 136.172 | 79.869 | 33.614 | 140.232 | 82.251 | 34.6158 |
| 12 | 1956 | 148.371 | 82.761 | 34.143 | 152.997 | 85.341 | 35.2073 |
| 13 | 1957 | 142.999 | 74.239 | 35.884 | 148.424 | 77.055 | 37.2455 |
| 14 | 1958 | 140.662 | 59.060 | 32.494 | 144.358 | 60.612 | 33.3476 |
| 15 | 1959 | 134.707 | 47.478 | 34.661 | 139.992 | 49.341 | 36.0209 |
| 16 | 1960 | 83.175 | 51.808 | 7.360 | 95.188 | 59.291 | 8.4234 |
| 17 | 1961 | 84.467 | 48.934 | 7.895 | 97.030 | 56.213 | 9.0693 |
| 18 | 1962 | 86.352 | 46.382 | 8.313 | 100.380 | 53.917 | 9.6635 |
| 19 | 1963 | 92.785 | 48.536 | 9.611 | 106.444 | 55.681 | 11.0261 |
| 20 | 1964 | 86.548 | 46.406 | 8.394 | 100.235 | 53.744 | 9.7218 |
| 21 | 1965 | 84.784 | 41.988 | 9.979 | 99.522 | 49.287 | 11.7140 |
| 22 | 1966 | 82.889 | 40.813 | 9.971 | 97.563 | 48.038 | 11.7367 |
| 23 | 1967 | 93.128 | 50.697 | 15.001 | 107.372 | 58.451 | 17.2954 |
| 24 | 1968 | 91.112 | 45.563 | 15.345 | 105.477 | 52.747 | 17.7646 |
| 25 | 1969 | 91.696 | 57.562 | 19.340 | 108.395 | 68.045 | 22.8621 |

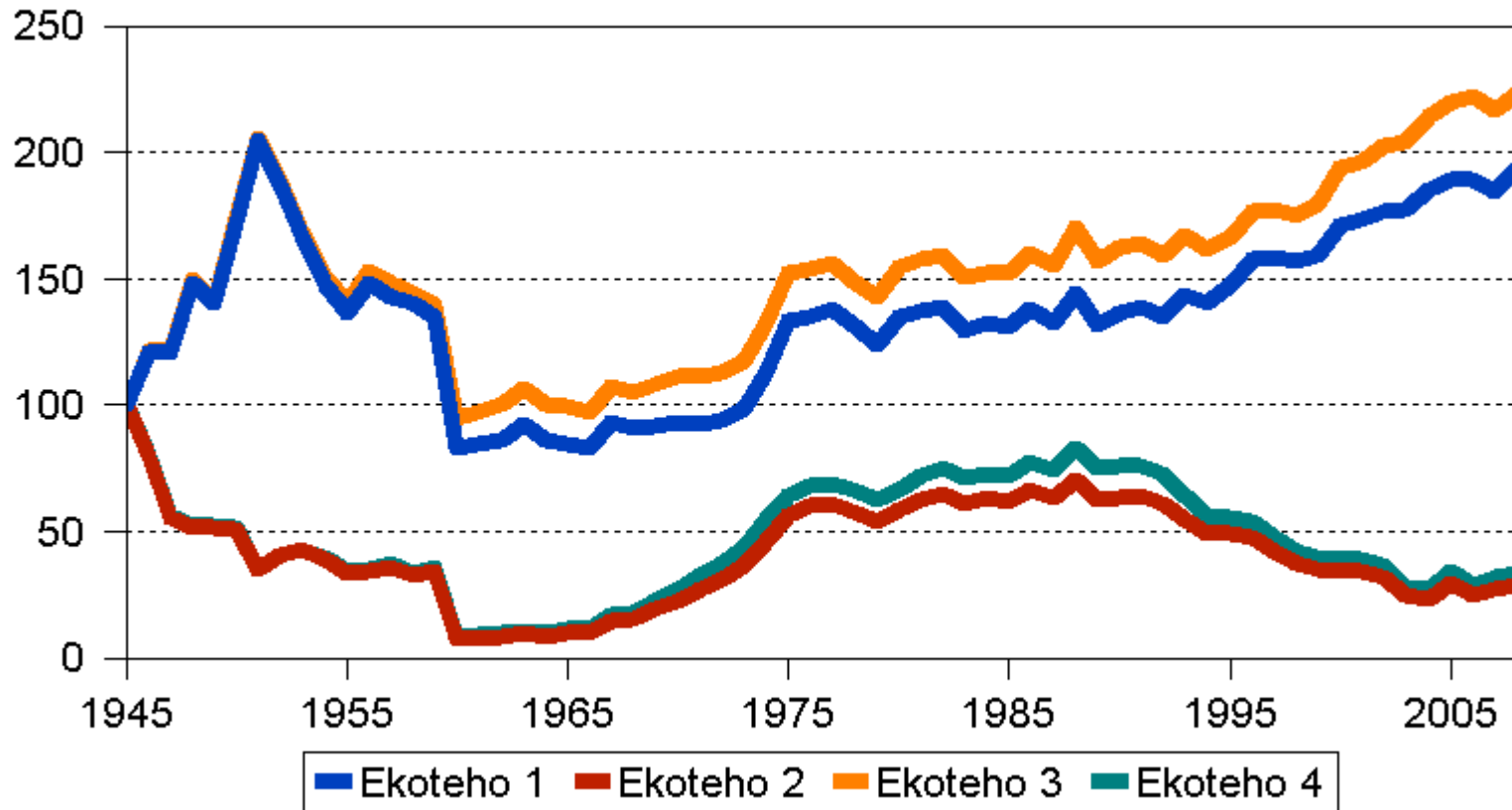
SAS Output –tiedosto 2

| | | | | | | | |
|----|------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| 26 | 1970 | 93.558 | 65.913 | 22.725 | 111.426 | 78.501 | 27.0651 |
| 27 | 1971 | 92.856 | 45.295 | 27.622 | 111.078 | 54.184 | 33.0433 |
| 28 | 1972 | 94.027 | 85.005 | 31.540 | 112.598 | 101.795 | 37.7698 |
| 29 | 1973 | 98.806 | 113.336 | 36.855 | 117.718 | 135.029 | 43.9094 |
| 30 | 1974 | 112.822 | 148.049 | 46.467 | 132.615 | 174.022 | 54.6190 |
| 31 | 1975 | 133.648 | 139.839 | 56.413 | 152.063 | 159.107 | 64.1855 |
| 32 | 1976 | 135.087 | 150.921 | 60.115 | 153.857 | 171.890 | 68.4678 |
| 33 | 1977 | 137.839 | 182.563 | 60.930 | 155.828 | 206.388 | 68.8816 |
| 34 | 1978 | 131.559 | 175.291 | 58.261 | 149.495 | 199.189 | 66.2041 |
| 35 | 1979 | 124.106 | 159.374 | 54.404 | 142.858 | 183.455 | 62.6241 |
| 36 | 1980 | 135.144 | 175.699 | 58.439 | 154.526 | 200.897 | 66.8209 |
| 37 | 1981 | 137.367 | 189.906 | 62.892 | 157.574 | 217.843 | 72.1444 |
| 38 | 1982 | 139.302 | 203.427 | 65.347 | 159.721 | 233.245 | 74.9263 |
| 39 | 1983 | 129.230 | 186.753 | 60.827 | 150.828 | 217.964 | 70.9922 |
| 40 | 1984 | 132.371 | 130.922 | 63.243 | 152.222 | 150.556 | 72.7273 |
| 41 | 1985 | 131.410 | 133.510 | 61.890 | 152.589 | 155.028 | 71.8642 |
| 42 | 1986 | 138.228 | 86.352 | 66.586 | 160.309 | 100.146 | 77.2224 |
| 43 | 1987 | 132.280 | 84.678 | 63.371 | 155.403 | 99.480 | 74.4487 |
| 44 | 1988 | 144.471 | 75.080 | 70.559 | 170.217 | 88.460 | 83.1329 |
| 45 | 1989 | 131.858 | 72.348 | 63.004 | 157.147 | 86.223 | 75.0876 |
| 46 | 1990 | 136.858 | 64.990 | 63.735 | 162.681 | 77.252 | 75.7602 |
| 47 | 1991 | 138.669 | 99.440 | 64.455 | 164.064 | 117.651 | 76.2587 |
| 48 | 1992 | 134.785 | 98.369 | 61.409 | 159.447 | 116.368 | 72.6450 |
| 49 | 1993 | 143.831 | 86.569 | 55.031 | 166.848 | 100.423 | 63.8377 |
| 50 | 1994 | 140.233 | 80.626 | 48.999 | 161.520 | 92.865 | 56.4372 |

SAS Output –tiedosto 3

| EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | EKOTEHO_ | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Obs | YEAR | A1 | A2 | A3 | B1 | B2 | B3 |
| 51 | 1995 | 147.560 | 69.375 | 49.4624 | 166.800 | 78.421 | 55.9117 |
| 52 | 1996 | 157.834 | 92.160 | 47.9729 | 176.901 | 103.293 | 53.7684 |
| 53 | 1997 | 158.368 | 74.622 | 42.3637 | 177.276 | 83.531 | 47.4214 |
| 54 | 1998 | 156.771 | 69.200 | 37.7572 | 175.329 | 77.391 | 42.2267 |
| 55 | 1999 | 159.592 | 68.062 | 35.1331 | 179.561 | 76.579 | 39.5292 |
| 56 | 2000 | 171.481 | 94.389 | 34.2939 | 193.597 | 106.562 | 38.7168 |
| 57 | 2001 | 173.167 | 105.717 | 34.7107 | 196.693 | 120.079 | 39.4262 |
| 58 | 2002 | 176.544 | 107.425 | 31.7377 | 202.760 | 123.377 | 36.4507 |
| 59 | 2003 | 177.345 | 123.715 | 24.5742 | 204.010 | 142.316 | 28.2691 |
| 60 | 2004 | 185.079 | 111.813 | 23.6207 | 214.388 | 129.520 | 27.3613 |
| 61 | 2005 | 188.882 | 122.487 | 29.2866 | 220.251 | 142.829 | 34.1506 |
| 62 | 2006 | 189.436 | 106.784 | 24.7418 | 222.364 | 125.346 | 29.0426 |
| 63 | 2007 | 184.571 | 105.486 | 27.3000 | 216.555 | 123.766 | 32.0308 |
| 64 | 2008 | 192.901 | 114.854 | 28.7689 | 223.028 | 132.792 | 33.2620 |

Tulokset graafisessa muodossa



2. Skenaarioiden laskenta

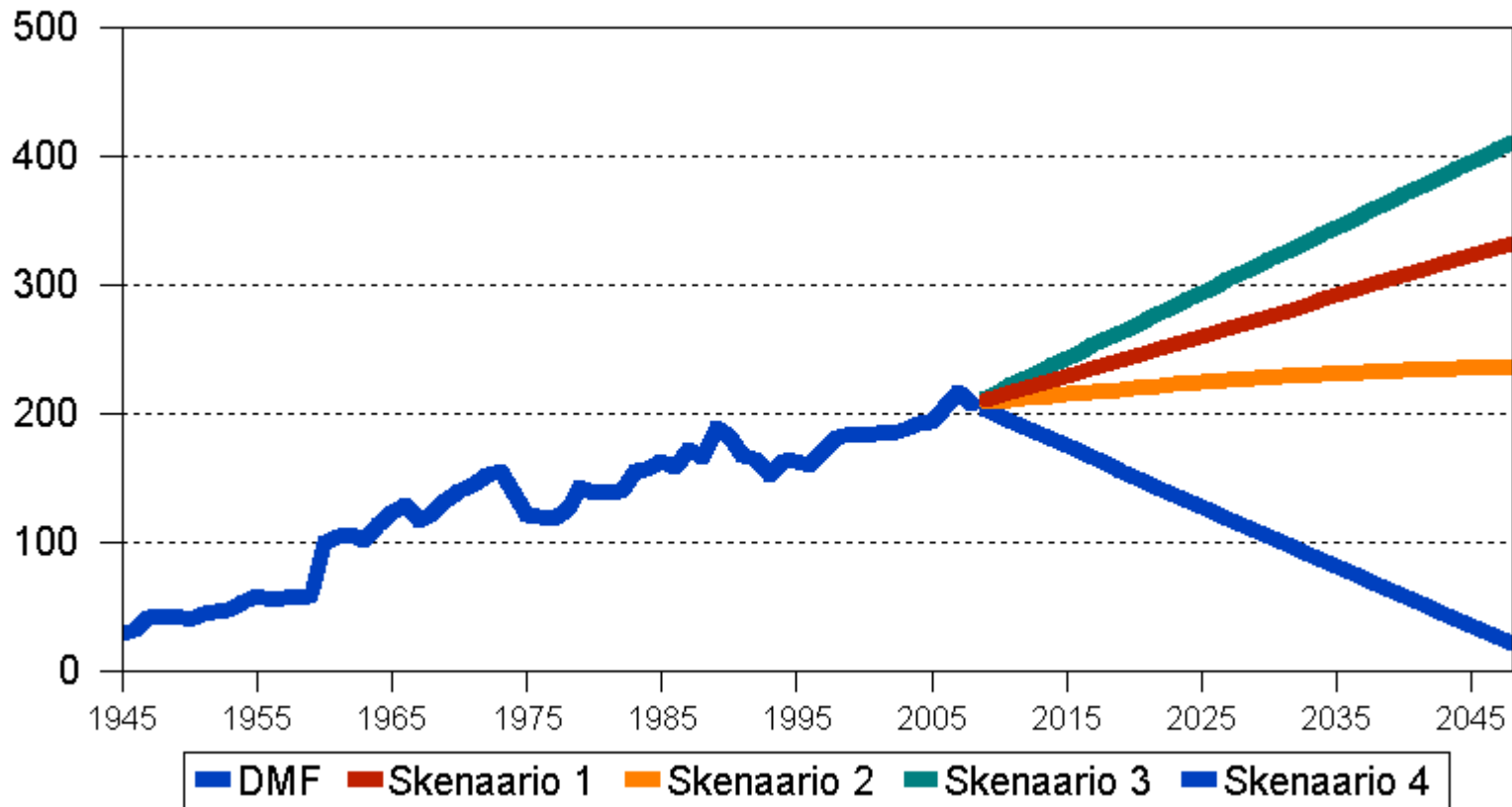
Suoran materiaalien kulutuksen skenaariot:

1. Selitetään DMF:n tulevaa kehitystä vuosien 2000-2008 kehityksellä.
2. Sidotaan DMF:n kehitys väestöennusteeseen.
3. Sidotaan DMF:n kehitys BKT:n kehitykseen.
4. Pyritään Factor 10 –tavoitteeseen vuonna 2040

Lähtökohdat

- Vuosina 2000-2008 DMF:n kasvu on ollut 3,113184 tonnia/vuosi.
- Vuonna 2008 DMF per capita oli 38,93077 tonnia.
- Tilastokeskuksen virallinen väestöennuste vuoteen 2060.

Tulokset graafisessa muodossa



Kiitos!

Jukka.hoffren@helsinki.fi