

Kestävät valinnat liikenteessä

Kimmo Klemola
Lappeenrannan teknillinen yliopisto

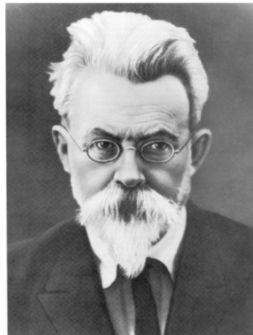
Ekologinen renkaanjälki? Puhtaammin liikenteessä -
yleisötilaisuus, Kouvolan yhteiskoulun auditorio
20.09.2008

Kestävyydestä

- Kestävä kehitys
 - ”Tämän sukupolven tarpeiden täyttäminen ei saa vaarantaa kykyä täyttää tulevien sukupolvien tarpeita.” (Brundtlandin raportti 1987)

Kestävydestä

- Vladimir Ivanovich Vernadsky, Biosfera, (1926) :
 - ”Ihminen, yksin ihminen, rikkoo vakiintuneen järjestyksen.”



Kimmo Klemola 2008

Kestävydestä

- Roger Revelle ja Hans Suess (1957) :
 - ”Ihmiskunta toteuttaa maapallolla valtavaa koetta, jota ei olisi aiemmin voitu tehdä ja jota ei voi enää tulevaisuudessa toistaa. Muutaman vuosisadan aikana me siirrämmme maaperästä ilmakehään ja meriin hiiltä, joka on sinne kertynyt satojen miljoonien vuosien aikana.”



Kimmo Klemola 2008

Kestävyydestä

- George Perkins Marsh, "Destructiveness of Man" (1864) :
 - "Ihminen on jo kauan sitten unohtanut, että hänelle annettiin vain käyttöoikeus maapalloon. Sitä ei annettu hänelle kuluttamiseen ja vielä vähemmän tuhlailevaan haaskaukseen."



Kimmo Klemola 2008

Kestävyydestä

- Kestävyyden tulisi tarkoittaa toimintatapoja, joita voidaan jatkaa "ikuisesti".
- Fossiili- ja ydinenergia eivät ole siis kestäviä.
 - 80–90 % ihmiskunnan energiantarpeesta tulee näistä energianlähteistä.
 - "Sivilisaatiomme on siis 80–90-% kestämaton." (Professori Tad Patzek, Berkeleyn yliopisto, USA)
 - "Tämän vuosisadan lopussa fossiilienergiavarat alkavat olla loppuun poltettu. Sen seurauksena planeettamme saattaa olla lähes asuinkelvoton." (päätoimittaja Rudy M. Baum, Chemical & Engineering News, American Chemical Society)

Kimmo Klemola 2008

Kestävyydestä

- Yhteiskunnan energiantarpeiden (myös liikenne) täyttämiseksi kestävästi:
 - Kaiken energian tulee olla kestävää uusiutuvaa.
 - Energia on siirrettävä ja käytettävä mahdollisimman tehokkaasti!

Kimmo Klemola 2008

Kestävyydestä

- Väestönkasvu maapallolla tarkoittaa jokaiselle ihmiselle entistä pienempää kakun palaa.
- Rikkaat maat käyttävät luonnonvaroja luksukseen, köyhät maat hengissä selviämiseen.

Kimmo Klemola 2008

Kestävyydestä

- Manuel Holopainen, Paraguayn viidakko (Ulkosuomalaisen tarina, Yle, 2004):
 - ”Pitäisi löytää kultainen keskitie. Toisilla on liian vähän, toisilla liikaa.”



Kimmo Klemola 2008

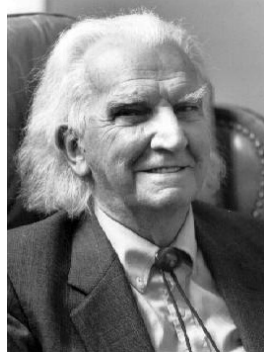
Energia ja talous

- Talouskasvu ja energiankulutus (=kasvihuonekaasupäästöt) ovat toisiinsa sidottuja pitkään.
 - 3 % talouskasvu tarkoittaa noin 2 % energiankulutuksen kasvua.

Kimmo Klemola 2008

Energia ja talous

”Vain hullu tai ekonomisti voi uskoa jatkuvaan kasvuun rajallisella maapallolla.”
(Kenneth Boulding)



Kimmo Klemola 2008

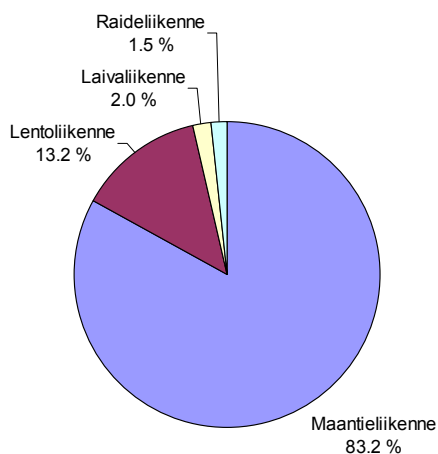
Yhdyskuntasuunnittelu

- Arkkitehti Kari Raimoranta (HS 28.3.2004):
 - ”Eurooppalainen kaupunkikulttuuri ja elämäntapa on muuttunut pohjoisamerikkalaisen mallin mukaiseksi. Kaikkeen tarvitaan auto. Vanhukset ja lapset eivät selviä. Heille tarvitaan laitoksia.
 - Huolimatta kehityksen vahingollisuudesta siihen ei demokratiassa puututa. Tavalliset kuluttajat eivät näe laajempia yhteyksiä. He näkevät ainoastaan hintalaput tiskeillä ja pinnallisen mainonnan.”

Kimmo Klemola 2008

Maailman liikenne – öljynkulutus

- Vuonna 2004 lähes kaikki liikenteen polttoaine saatiin öljystä. 60 % öljystä liikenteeseen.



Kimmo Klemola 2008

Maailman autot

- Marion King Hubbert (1976)
 - ”Autojen määrä on kaksinkertaistunut ensimmäisestä valmistetusta autosta lähtien useita kertoja. Jos shakkilauta-aritmetiikkaa sovelletaan autoihin ja tuplataan määrä 64 kertaa (2^{64}) lähtien yhdestä autosta, koko maapallon maa-alue tulisi peittää tiiviisti pakattuna autoilla kerroksiin niin että autokerroksen paksuus olisi 2000 kilometriä.”



Kimmo Klemola 2008

Karl Benz: ensimmäinen auto 1885



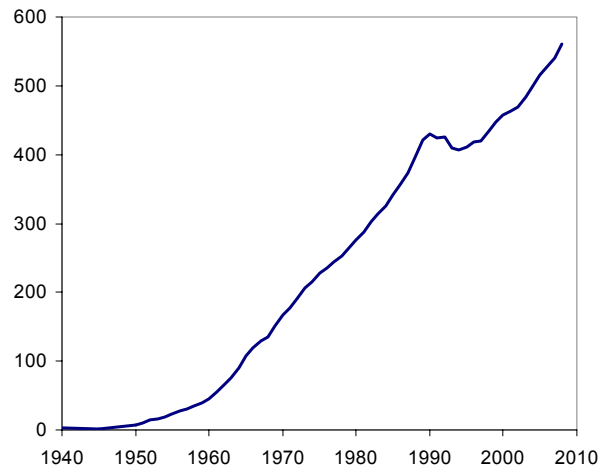
Kimmo Klemola 2008

Maailman autot

- Autojen määrä on kaksinkertaistunut 29 kertaa (2^{29}) vuodesta 1885, jolloin Karl Benz rakensi ensimmäisen (2^0) auton. Kolmaskymmenes tuplaantuminen (2^{30}) toteutuu 10–20 vuoden sisällä.
- Joka vuosi autotehtailta valmistuu 40–50 miljoonaa uutta autoa.
- Maailmassa on nyt 800 ($2^{29,58}$ miljoonaa autoa
- 2050: Maailmassa on 3 miljardia ($>2^{31}$) autoa (?)
- Kiina
 - 1990: 0,5 miljoonaa autoa
 - 2000: 5 miljoonaa autoa
 - 2005: 25 miljoonaa autoa
 - 2030: 250 miljoonaa (?) autoa

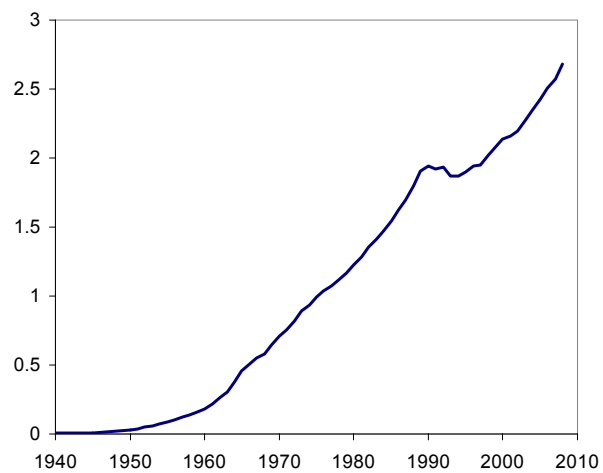
Kimmo Klemola 2008

Henkilö- ja pakettiautoja 1000 asukasta kohti Suomessa



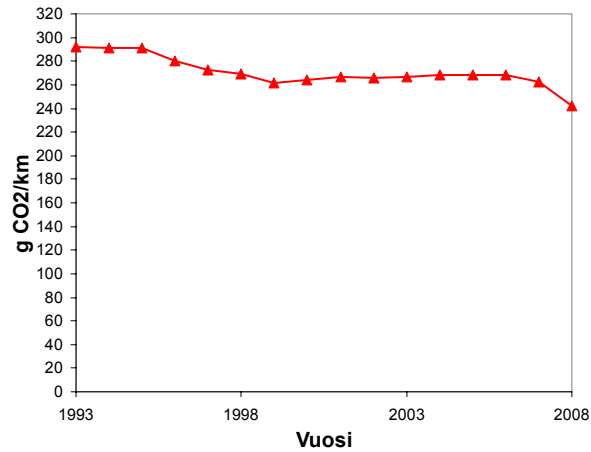
Kimmo Klemola 2008

Henkilöautoja Suomessa, miljoonaa



Kimmo Klemola 2008

Suomessa myytyjen uusien henkilöautojen koko elinkaaren keskimääräiset hiilidioksidipäästöt vuosina 1993–2008, g CO₂/km



Kimmo Klemola 2008

Uusi autovero

- Veronalennus väärä signaali:
 - 86 %:lla autoista (2006 myydyt) verotus keventyi
 - Autojen määrä lisääntynyt vauhdilla
 - 2000-luvulla autojen määrä lisääntynyt 60 000/vuosi
 - 2008 ensimmäisellä puoliskolla automäärä kasvoi 85 000:lla
 - Julkisen liikenteen kurjistaminen
 - Dieselöitymisen hiukkas- ja typpioksidipäästöt
- Valtion verotulot?
- Valuuttaa virtaa autonvalmistajamaihin

Kimmo Klemola 2008

Kuka hyötyy uudesta autoveromallista?

- Auton maahantuojat ja autokauppiat
- Autonvalmistajat
- Autonvalmistajamaat (suuret EU-maat)
- Yksityisautoilijat
- Auton ostajat
 - erityisesti ensimmäisen auton ostajat eli esimerkiksi ne jotka siirtyvät julkisen liikenteen käytöstä yksityisautoiluun.
- Poliitikot
 - autoveron alennus miellyttää äänestäjiä.

Kimmo Klemola 2008

Kuka kärsii uudesta autoveromallista?

- Julkisen liikenteen käyttäjät
 - julkisen liikenteen käyttö vähenee, vuorot vähenevät => lisää ihmisiä siirtyä oman auton käyttäjiksi.
- Linja-autoyrittäjät
- Ympäristö
 - yksityisautoilu lisääntyy ja hiilidioksidipäästöt kasvavat.
 - Dieselöityminen kasvattaa hiukkas- ja typpioksidipäästöjä
- Liikenneturva?
 - Ongelma monisäikeinen. Uusien autojen vastapainona lisääntyvä autoilu vähentää turvallisuutta.
- Kansantalous
 - Valuuttaa virtaa enemmän ulkomaille.

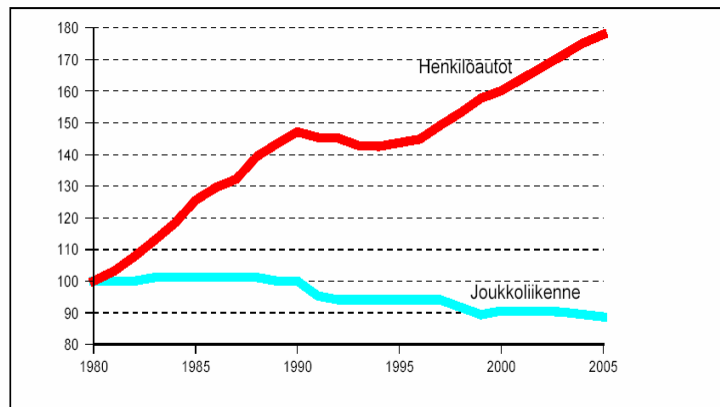
Kimmo Klemola 2008

Auton valmistus aiheuttaa saman verran hiilidioksidipäästöjä kuin kolmen vuoden aikana tulee pakoputkesta.

Kimmo Klemola 2008

Joukkoliikenteen ja henkilöautojen käyttö Suomessa

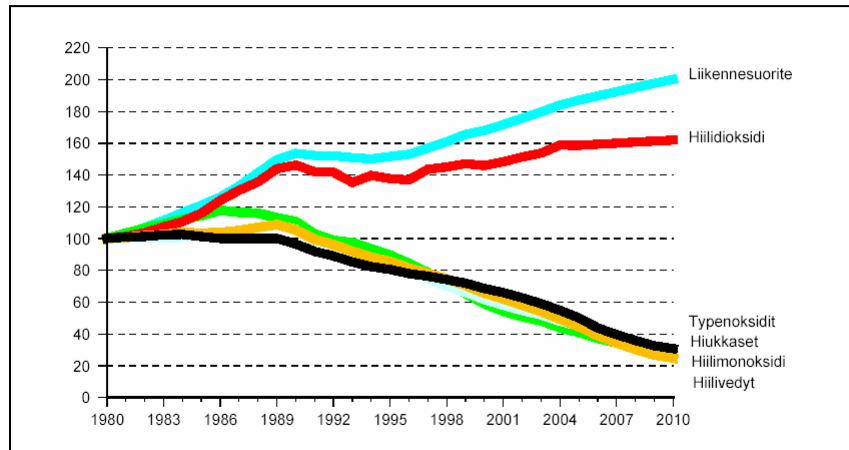
Kuvio 16. Joukkoliikenne- ja henkilöautoliikennesuoritteiden kehitys (1980=100)



Tilastokeskus: Luonnonvarat ja ympäristö 2006

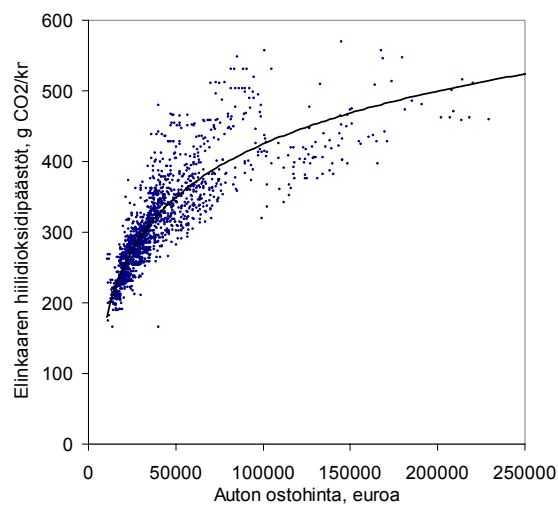
Tieliikenteen päästöt Suomessa

Kuvio 17. Tieliikenteen päästöjen kehitys ja ennuste vuoteen 2010 (1980=100)



Tilastokeskus: Luonnonvarat ja ympäristö 2006

Auton elinkaaren hiilidioksidipäästöt kasvavat mitä kalliimpi auto on



AKE-tietokanta 2007 (2500 autoa), Kimmo Klemola 2008

Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen ei maksa mitään. Päinvastoin, se säästää rahaa!

Kimmo Klemola 2008

Ekologisia ohjauskeinoja?

- Autovero (auton rekisteröimisvero)
- Ajoneuvovero (vuotuinen vero)
- Polttoainevero
- Ruuhkamaksut
- Tietullit
- Parkkimaksut, parkkipaikat
- Kiellot
 - Esimerkiksi kaupunkialueelle ei asiaa paljon kuluttavilla autoilla.
- Valmistajakohtaiset kulutusrajat (120, 130 g CO₂/km)
- Vapautus maksuista
 - ”Ekoautoille” ei tietulleja eikä parkkimaksuja.
- Julkisen liikenteen tukeminen, infrastruktuurin rakentaminen (ratainvestoinnit).
- Yhdyskuntasuunnittelu.
- Jne

Kimmo Klemola 2008

Vaihtoehto energian säästäminen – esimerkkinä henkilöautojen polttoaineen kulutuksen vähentäminen 50 %:lla

Tavoitteeseen päästään leikkaamalla (Suomi)

- autojen määrää 20,6 %
 - 2,68 miljoonaa 12/2008 (arvio)
 - 2,13 miljoonaa (12/2000 määrä) tavoite
- ajettuja kilometrejä per auto 20,6 %
 - 16 100 km/vuosi
 - 12 800 km/vuosi tavoite
- polttoaineen kulutusta 20,6 %
 - 7,61 L/100 km
 - 6,04 L/100 km tavoite (Mercedes-Benz E 220 CDI)

Kimmo Klemola 2008

Lentoliikenne

- Airbus A380, maailman suurin



Kimmo Klemola 2008

Airbus A380

- Pisin lentoväli 15200 km
- Pisin lentoaika 17 h
- Polttoainetta tankkeihin 310 000 litraa
- Kuluttaa raakaöljyä 146 miljoonaa litraa vuodessa
- 104 000 suomalaisautoa kuluttaa saman verran vuodessa.
- 54 000 suomalaista öljylämmitteistä omakotitaloa kuluttaa saman verran vuodessa.
- 43 000 hehtaaria sademetsää tulisi raivata palmuöljyn tuotantoa varten, jotta öljyä saataisiin sama määrä.
- 155 000 hehtaaria ohrapeltoa tarvittaisiin etanolin tuotantoa varten saman öljymäärän korvaamiseksi.
- Finnairin kuluttama öljymäärä on noin kahdeksankertainen Airbus A380:n kuluttamaan verrattuna.

Kimmo Klemola 2008

Laivaliikenne

- Independence of the Seas, maailman suurin risteilylaiva



Kimmo Klemola 2008

Independence of the Seas

- 160 000 bruttorekisteritonnia
- Kuluttaa raakaöljyä 60 miljoonaa litraa vuodessa
- 47 000 suomalaisautoa kuluttaa saman verran vuodessa.
- 22 000 suomalaista öljylämmitteistä omakotitaloa kuluttaa saman verran vuodessa.
- 17 400 hehtaaria sademetsää tulisi raivata palmuöljyn tuotantoa varten, jotta öljyä saataisiin sama määrä.
- 70 000 hehtaaria ohrapeltoa tarvittaisiin etanolin tuotantoa varten saman öljymäärän korvaamiseksi.
- Viking Linen kaikkien laivojen kuluttama öljymäärä on noin kaksinkertainen Independence of the Seasin verrattuna.

Kimmo Klemola 2008

Rahtilaivat

- Tehokas kuljetustapa
- Rahtialusten suureneminen on 20 vuodessa tuplannut 1400 km:sta 2800 km:iin matkan, jolla tonni rahtia kulkee yhdellä litralla polttoainetta
- Öljyriippuvainen
- Uusia tekniikoita kokeillaan polttoainekulutuksen pienentämiseksi.



Kimmo Klemola 2008

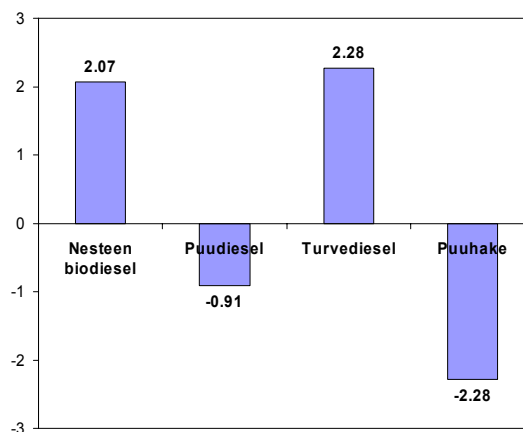
EU:n biopolttoainevelvoite 5,75 %

- Vaihtoehdot, jotka johtavat samaan lopputulokseen eli 275 000 raakaöljytönnin korvaamiseen:
 - 200 000 hehtaaria ohrapeltoa etanolia varten ja 210 000 hehtaaria rypsiä varten biodieseliä varten.
 - 75 000 hehtaaria (sademetsää raivattava) palmuöljyplantaasia palmuöljybiodieseliä varten. Suomen valinta!
 - 1 200 000 metsähehtaarin tuotto bioetanolia tai -dieseliä varten.
 - 80 000 perävaunullista turverekkaa/vuosi turvedieseliä varten.
 - 96 000 omakotitaloa muutetaan puulämmitteiseksi (600 000 metsähehtaarin tuotto).
 - Autojen keskimääräinen paino pudotetaan 1350 kg:sta 1250 kg:aan.
 - Keskimääräinen polttoaineenkulutus tiputetaan 7,8:sta 7,3:een litraan/100 km.
 - Suomalaiset jättävät joka toisen pakettilentolomamatkan tekemättä.
 - Finnair vähentää lentojaan 28 %.

Kimmo Klemola 2008

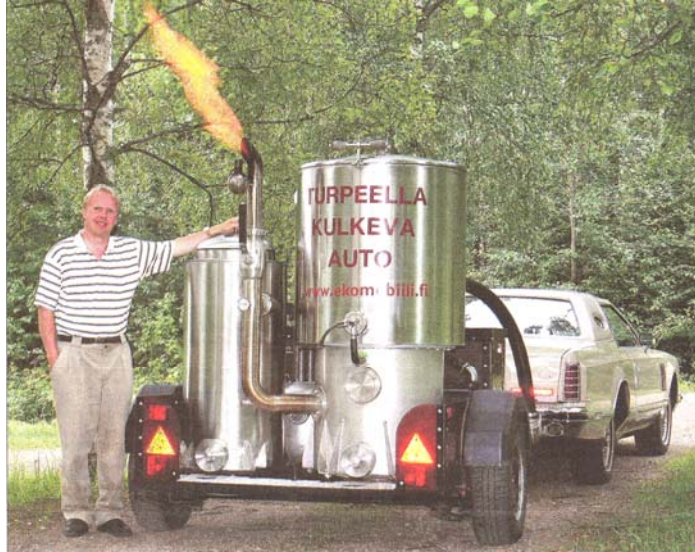
EU:n biopolttoainevelvoite 5,75 %

- Vaihtoehtojen hiilidioksidivaikutus, miljoonaa tonnia CO₂/vuosi (miinusmerkkinen = vähennys päästöihin)



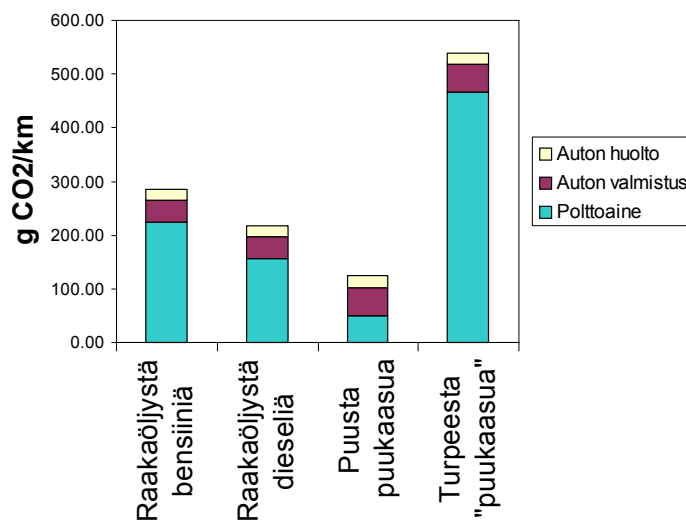
Kimmo Klemola 2008

Häkäpönttöautot



Kimmo Klemola 2008

Häkäpönttöautot – elinkaaren CO₂-päästöt



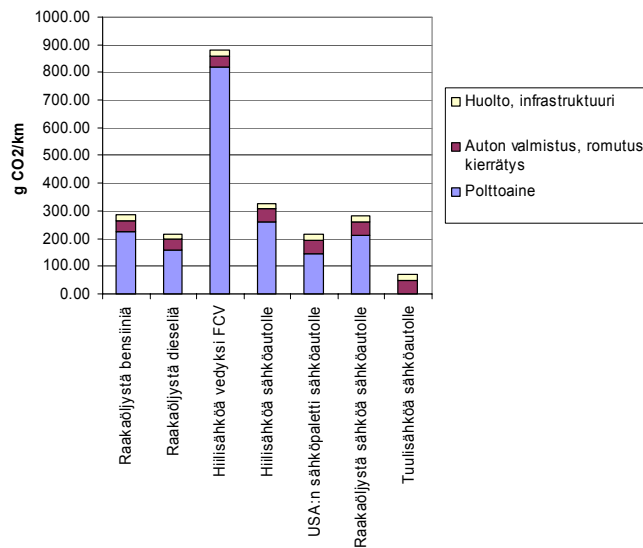
Kimmo Klemola 2008

Sähköautot



Kimmo Klemola 2008

Sähköautot – elinkaaren CO₂-päästöt



Kimmo Klemola 2008

Kestävä mies

- Lasse Nordlund (s. 1965) eli vuodet 1992–2004 Rautavaaralla omavaraistaloudessa.



Kimmo Klemola 2008