



Business from technology

Ekotehokkuus ja yhdyskuntarakenteen kustannukset

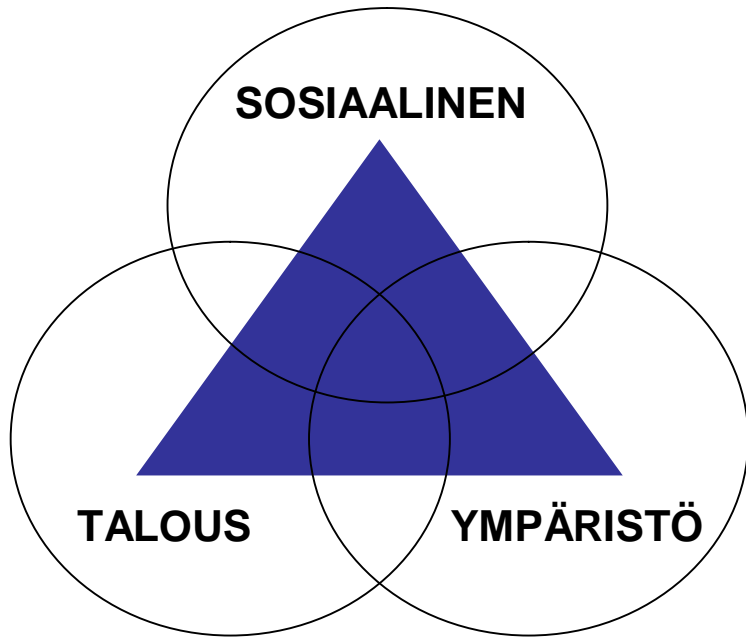
Pekka Lahti VTT

KOKO/MAL-verkoston seminaari Tampere 30.9.2010

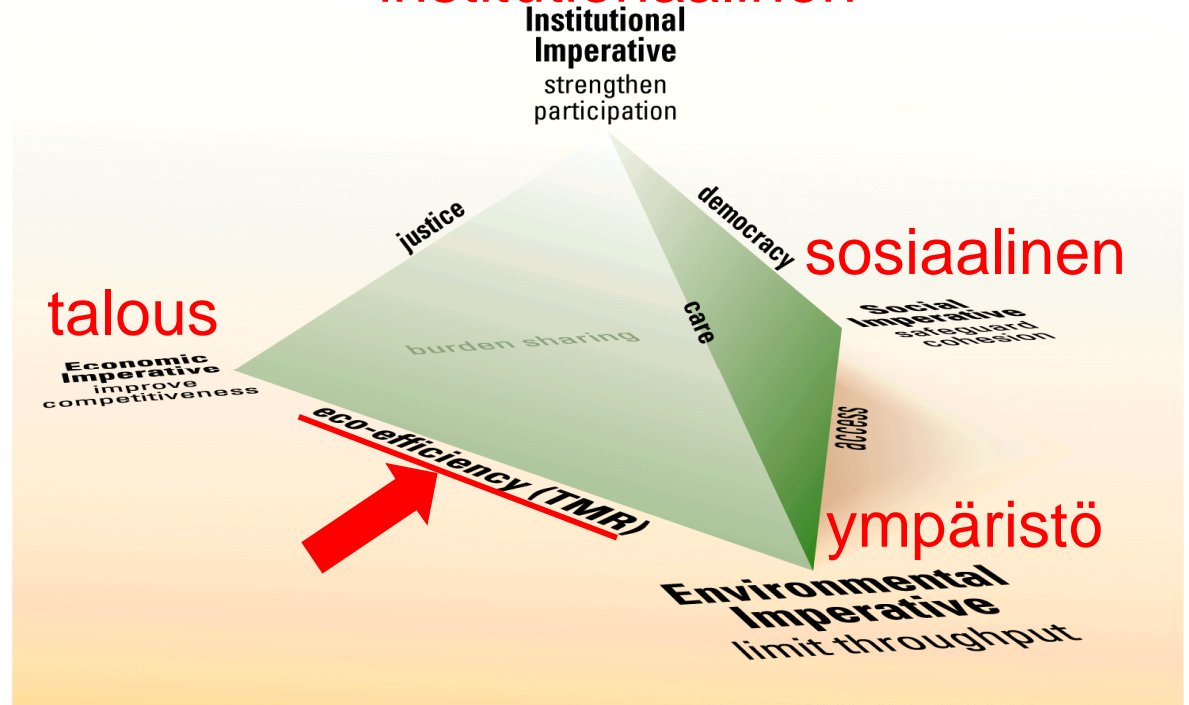
Kolme avainkäsitettä:

1. ekotehokkuus
2. yhdyskuntarakenne
3. kustannukset

EKOTEHOKKUUS (kestävän kehityksen kova ydin)



institutionaalinen



Hallituksen kestävän kehityksen ohjelma. Valtioneuvoston periaatepäätös ekologisen kestävyuden edistämisestä. 1998. Suomen ympäristö 254. Helsinki. 51 s. (taustalla ns. Brundlandin komitean raportti, YK 1987).

Quelle: J. Spangenberg, Wuppertal Institut, 1997

Wuppertal Institut UM-631e-1 / 97

Lahti et al. 2006 Towards Sustainable Urban Infrastructure (ESF/COST 2006)

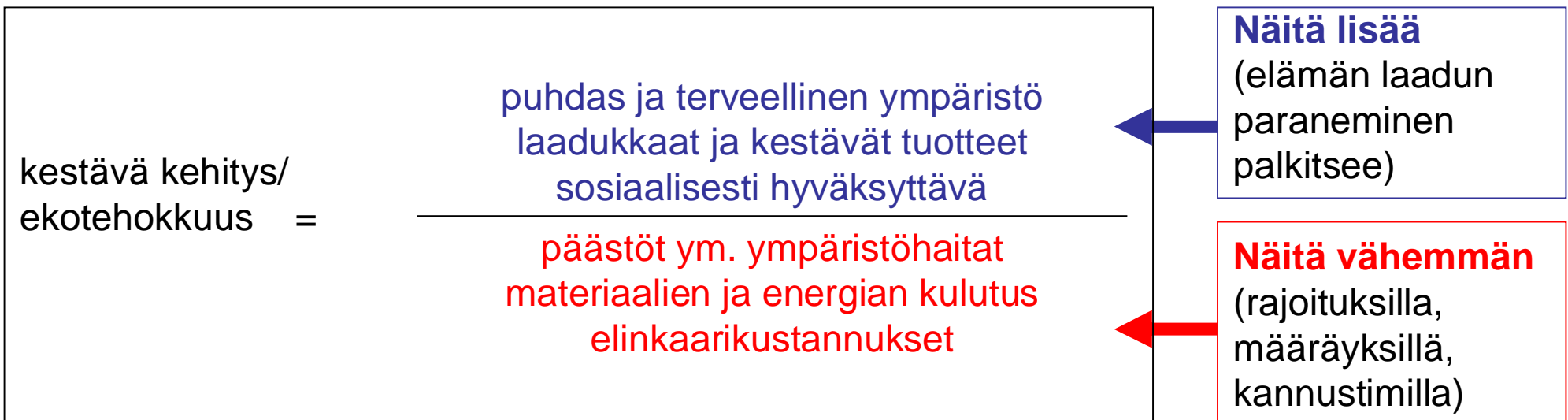
Ekotehokkuus =

Elämän laatu

_____ / ympäristöhaitat * luonnonvarojen käyttö * kustannukset

= "VÄHEMMÄSTÄ ENEMMÄN PIENEMMILLÄ HAITOILLA"

$$\text{Eco-efficiency} = \frac{\text{Quality of life}}{\text{Harm to the environment} * \text{Resource use} * \text{Cost}}$$



Kysymys ja haaste:

Miten saada rajoitukset ja määräykset
käännettyä pakkopullasta tavoitelluiksi ominaisuuksiksi?

Miten välttämättömyydestä hyve?

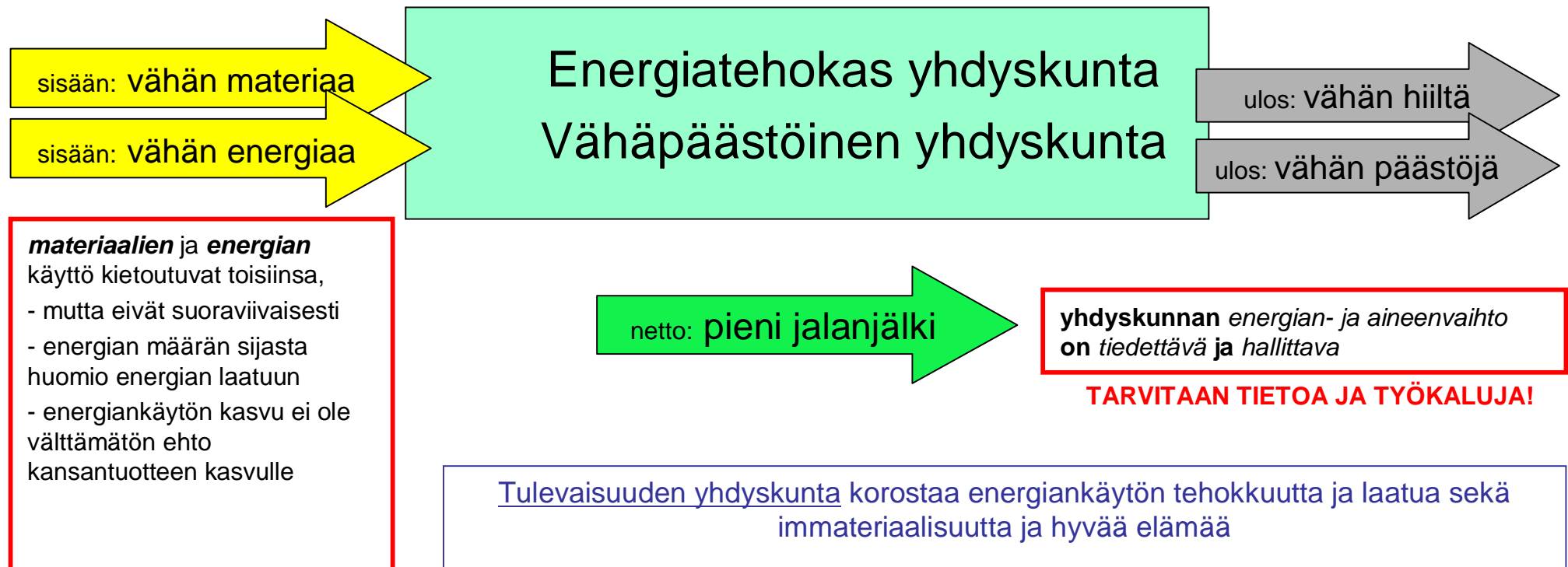
Vastaus: Energia- ja päästörajoituksista kilpailuetu yrityksille,
Asukkaille palkkio investointiavustusten, verovähennysten kautta jne.

Kestävä yhdyskunta

jonka kova ydin on:

Ekotehokas yhdyskunta

jonka ytimenä ovat:



Urban metabolism

FLOWS OF

Materials

Wood
Metals
Minerals
Fuels
Water
Air (oxygen, nitrogen, CO₂ etc.)
etc.

Energy

Primary
Secondary

Emissions + waste

GHGs (CO₂, CH₄, N₂O)
other gases (NO_x, SO_x, HC etc.)
particles

FOR URBAN ELEMENTS OF

Buildings

Residential buildings
Production facilities
Office and service facilities

Infrastructure

Transport
Energy
Water supply, drainage
and sewage
Telecommunication
Waste management
Blue -green infra
(parks, outdoor areas,
water areas etc.)

IN PHASES OF

Pre-construction

Resource finding
Raw material take
Energy production
Prefabrication
Logistics

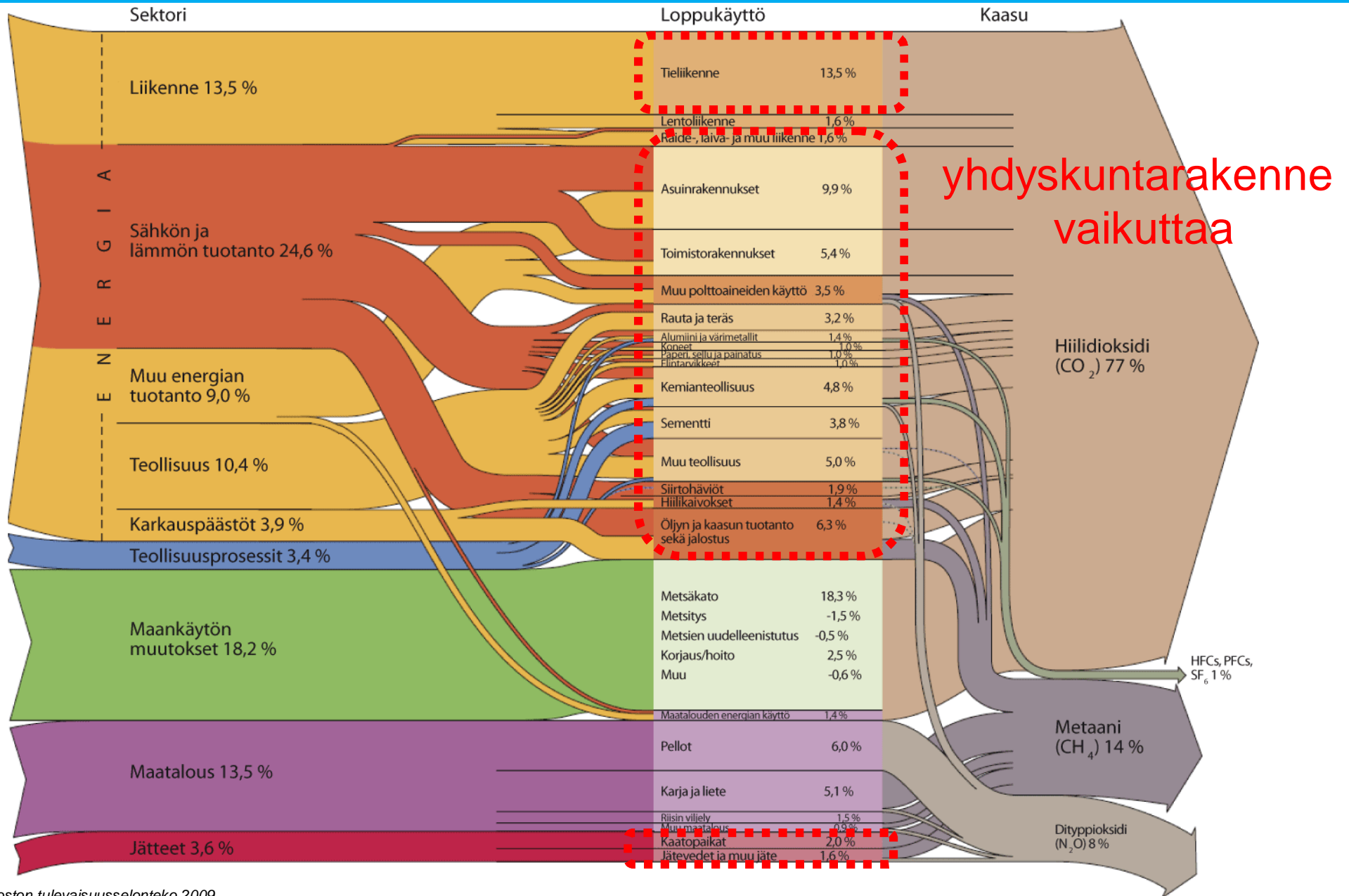
Construction

Operation and use

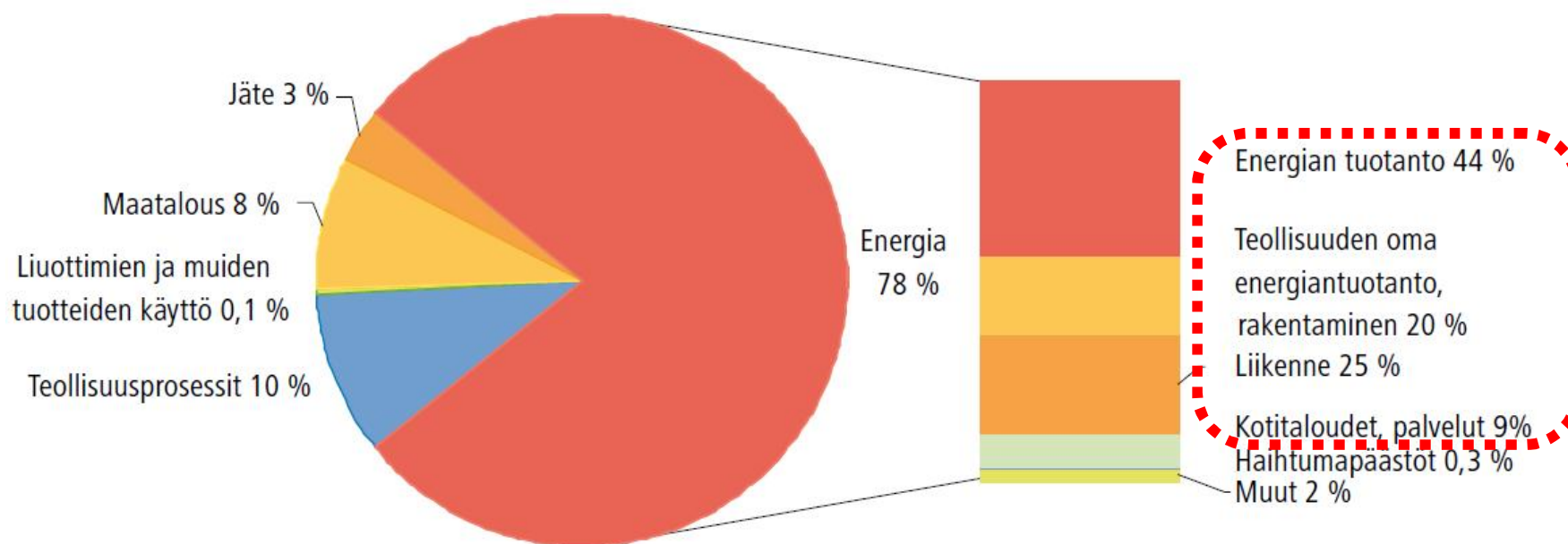
HVAC
Maintenance and repair
Urban traffic

Post-operation

Renovation
Demolition
Recycling
Reuse

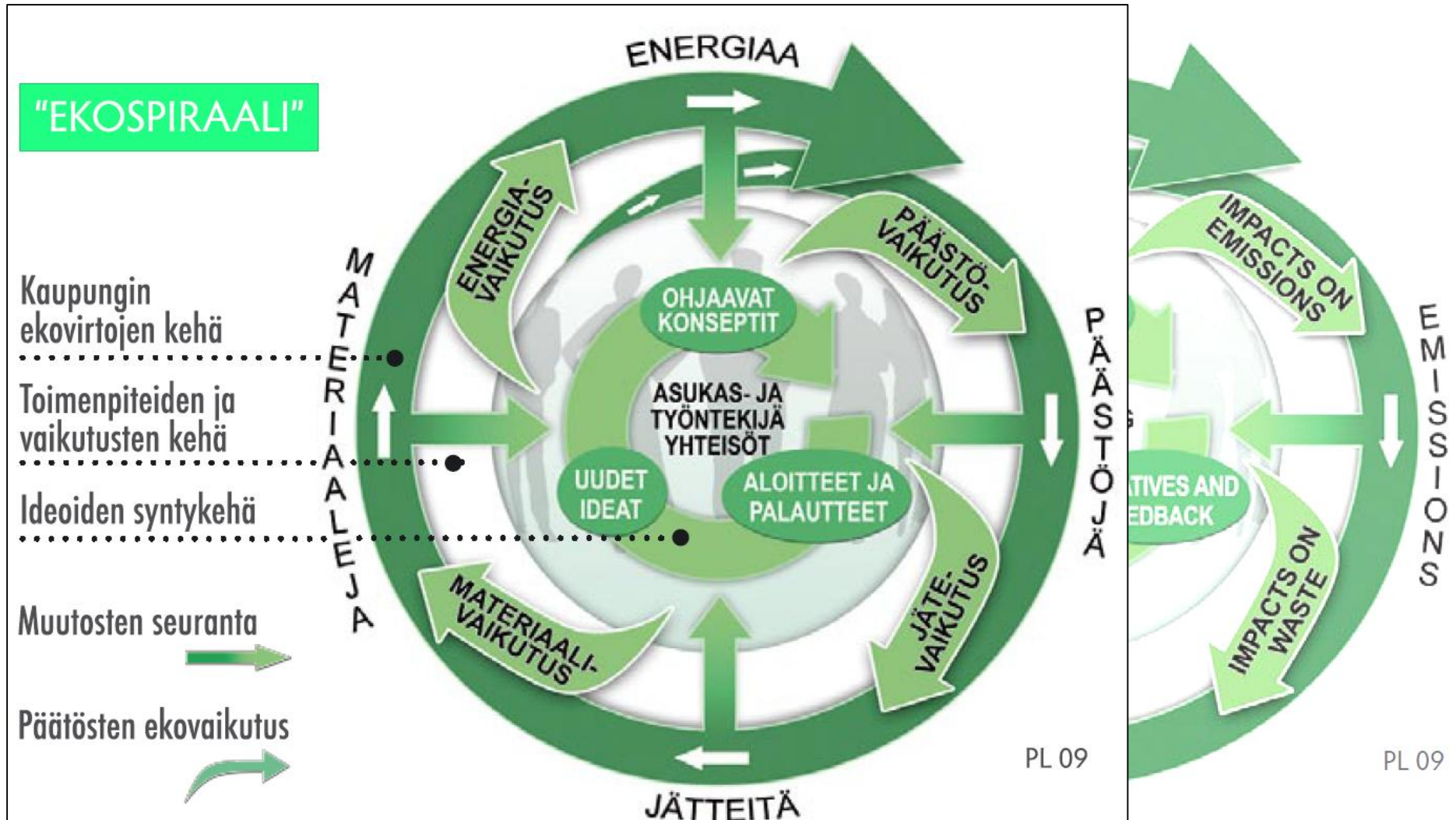


Kasvihuonekaasupäästöjen lähteet ja jakauma Suomessa 2008 yhteensä 70,1 miljoonaa CO₂ekv tonnia



Ekotehokkuus laajennettuna sosiaalisella ulottuvuudella

Innovative Town Concept Henna



YHDYSKUNTARAKENNE

(FYYSINEN, RAKENNETTU YMPÄRISTÖ)

RAKENNUKSET

1. ASUINRAKENNUKSET

VAKITUINEN – LOMA-ASUMINEN

2. TOIMITILAT

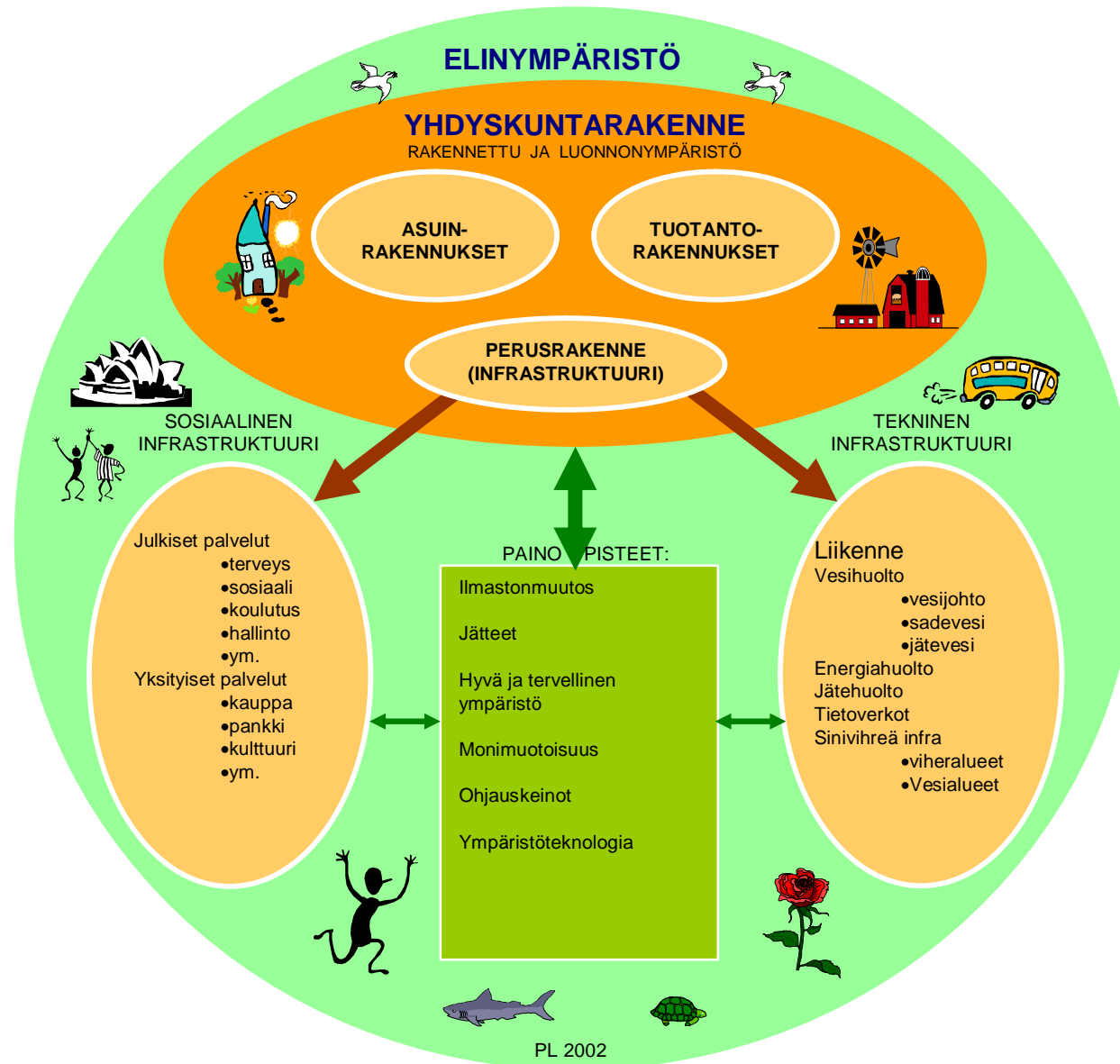
MAA- JA METSÄTALOUS - TEOLLISUUS - PALVELUT

PERUSRAKENNE (INFRASTRUKTUURI)

1. ALUERAKENTEELLINEN TASO (YHDYSKUNTIEN VÄLISET VERKOT)

2. YHDYSKUNTARAKENTEELLINEN TASO (YHDYSKUNTIEN SISÄISET VERKOT)

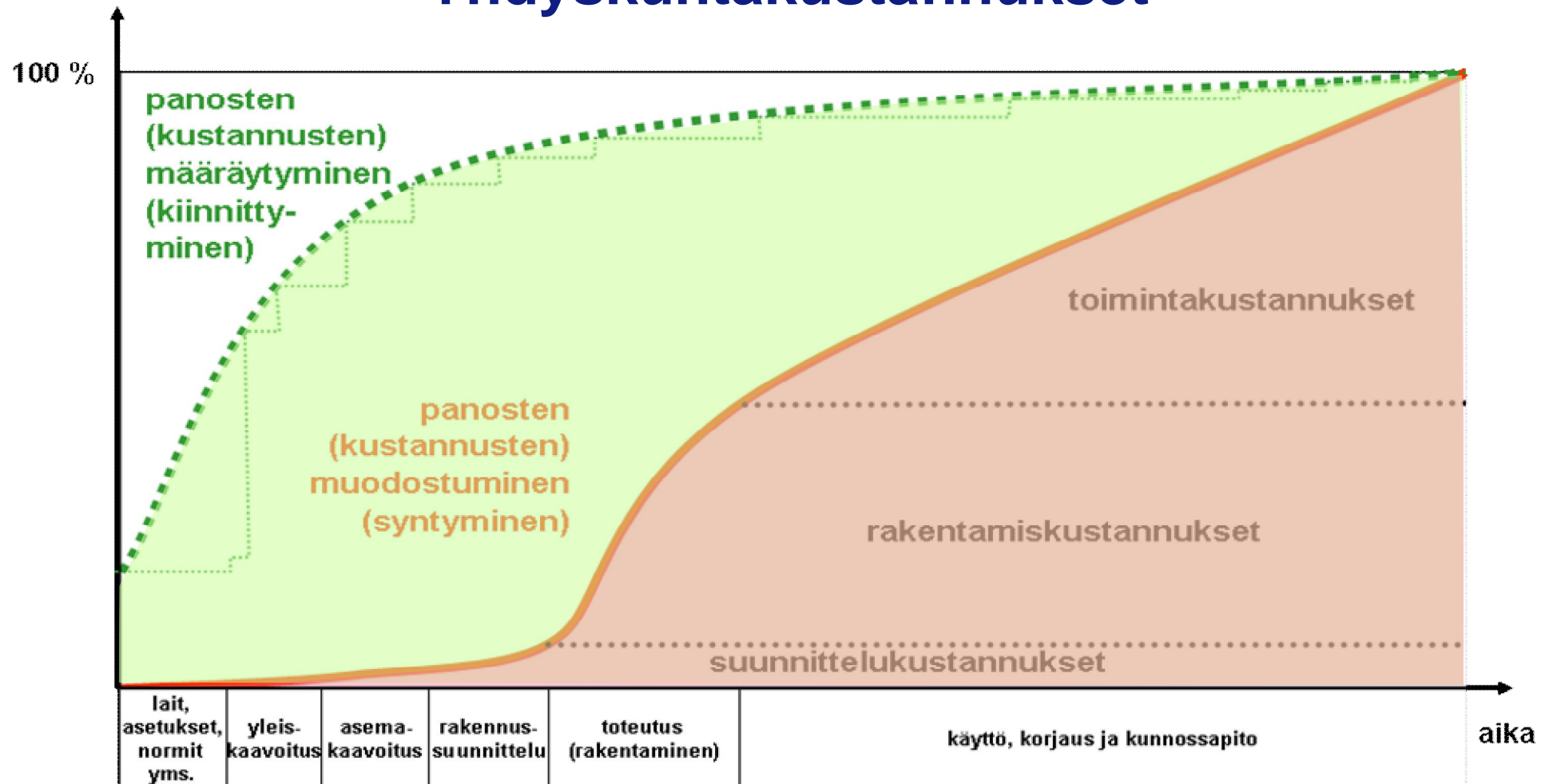
LIIKENNE – ENERGIA – VESI – TIETO - VIHHER



Kestävä yhdyskuntien perusrakenne

Sustainable Urban Infrastructure

Yhdyskuntakustannukset



1) "panosten" ja "kustannusten" tilalle voidaan kirjoittaa energian ja materiaalien kulutus

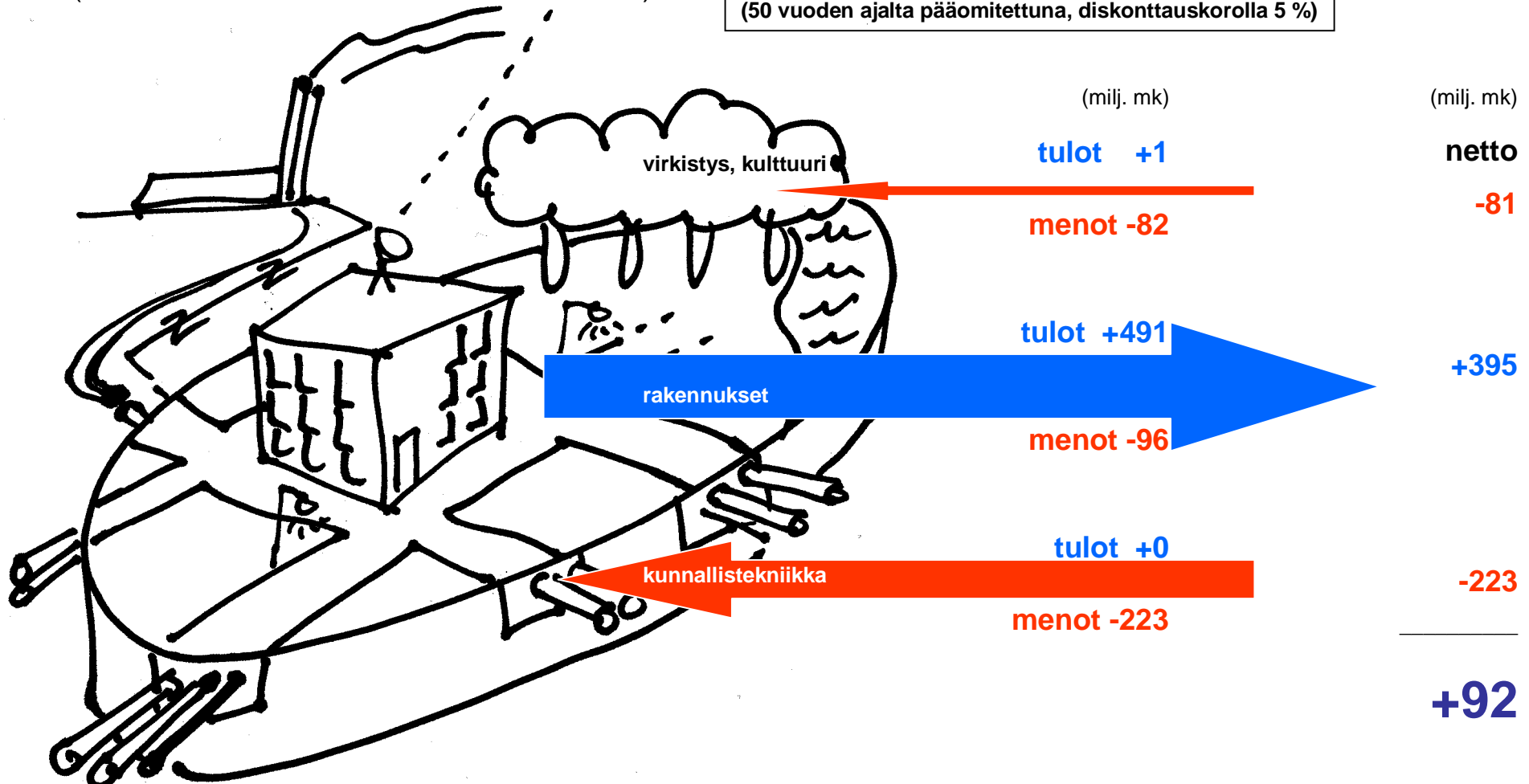
2) MITÄ AIEMMIN VAIKUTETAAN SITÄ SUUREMPI VAIKUTUS!

Esimerkki: Arabianrannan yhdyskuntatalous

KÄYTTÖ

(ALUEEN RAKENTEIDEN KÄYTTÖVAIHE)

rakennusten lämmitys ja sähkön käyttö, kunnossapito, korjaukset, viheralueiden hoito ja kunnossapito, kiinteistövero, koiraverot
(50 vuoden ajalta päämitettuna, diskonttauskorolla 5 %)

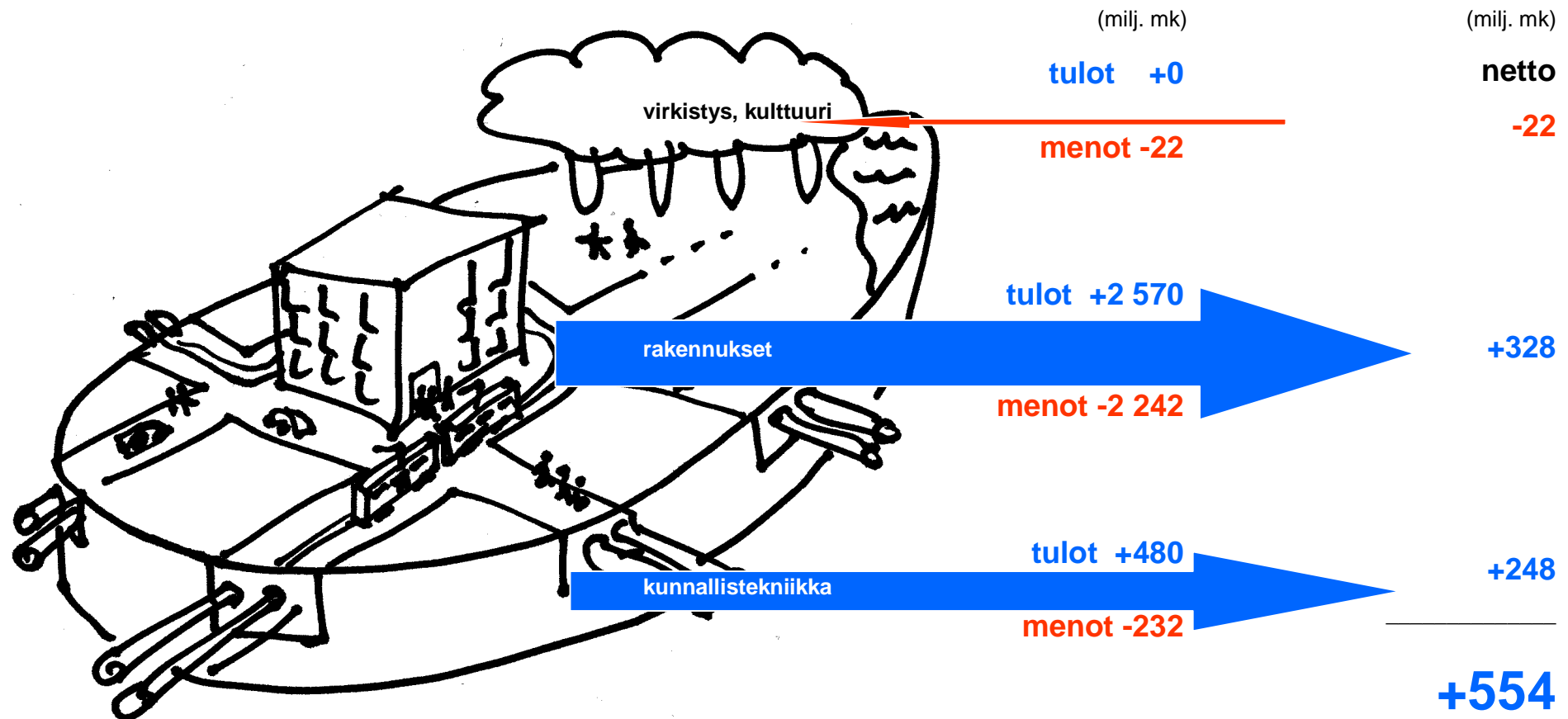


Esimerkki: Arabianrannan yhdyskuntatalous

TOIMINTA

(ALUEEN TOIMINTAVAIHE)

palvelujen tuottaminen ym. rakennuksissa tapahtuva toiminta,
joukkoliikenne, tuloverot, yhteisöverot
(50 vuoden ajalta päämitettuna, diskonttauskorolla 5 %)



Esimerkki: Arabianrannan yhdyskuntatalous

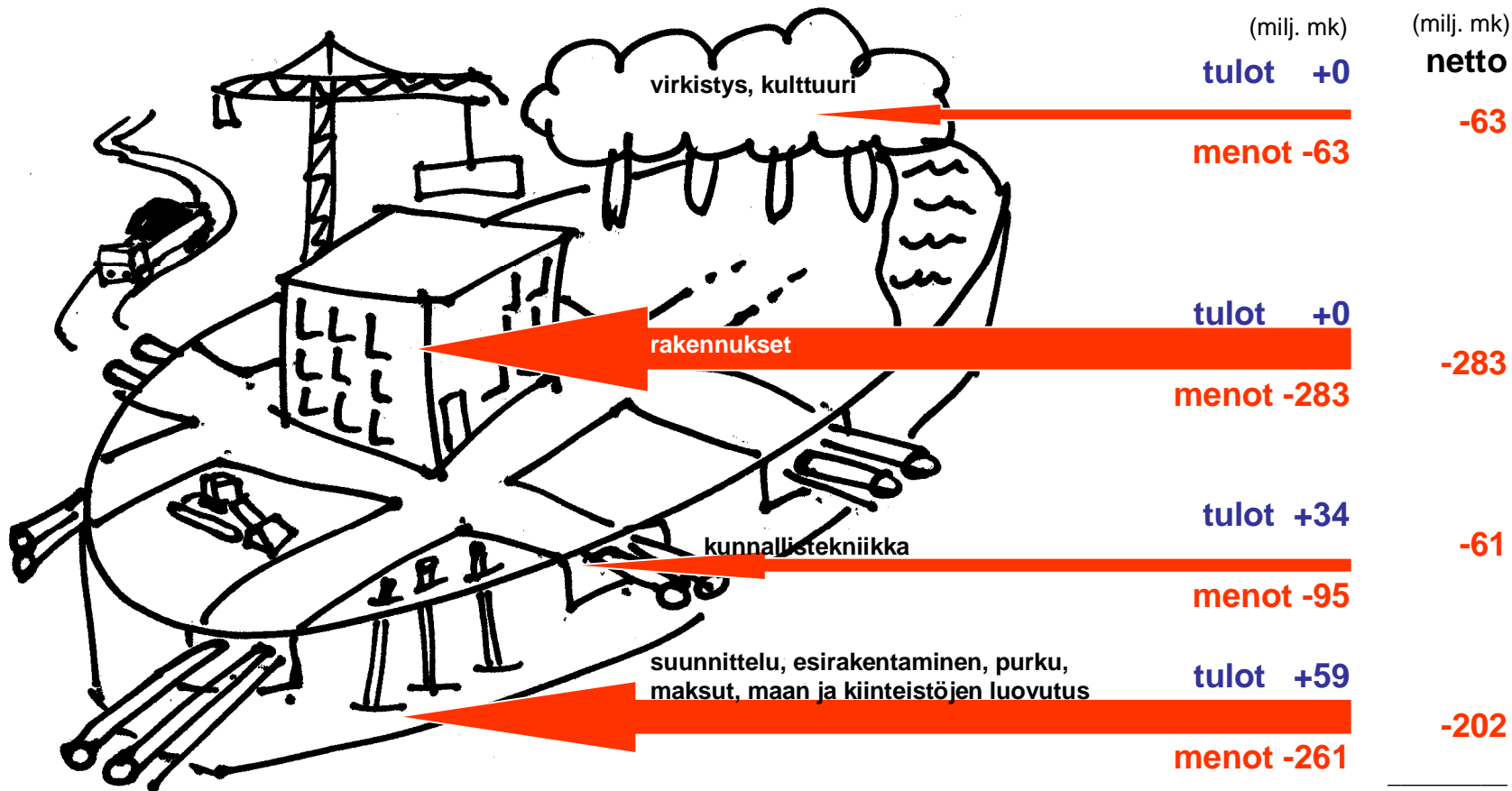
TULOT JA MENOT YHTEENSÄ (milj. mk)	TULOT	MENOT	NETTO
INVESTOINNIT YHTEENSÄ	+93	-701	-609
INVESTOINTIEN JÄÄNNÖSARVO	+223	0	+223
KÄYTTÖ (FYYSISTEN RAKENTEIDEN TEKNINEN KÄYTTÖ)	+492	-401	+92
TOIMINTA	+3 050	-2 496	+554
YHTEENSÄ	+3 858	-3 598	+260

Esimerkki: Arabianrannan yhdyskuntatalous

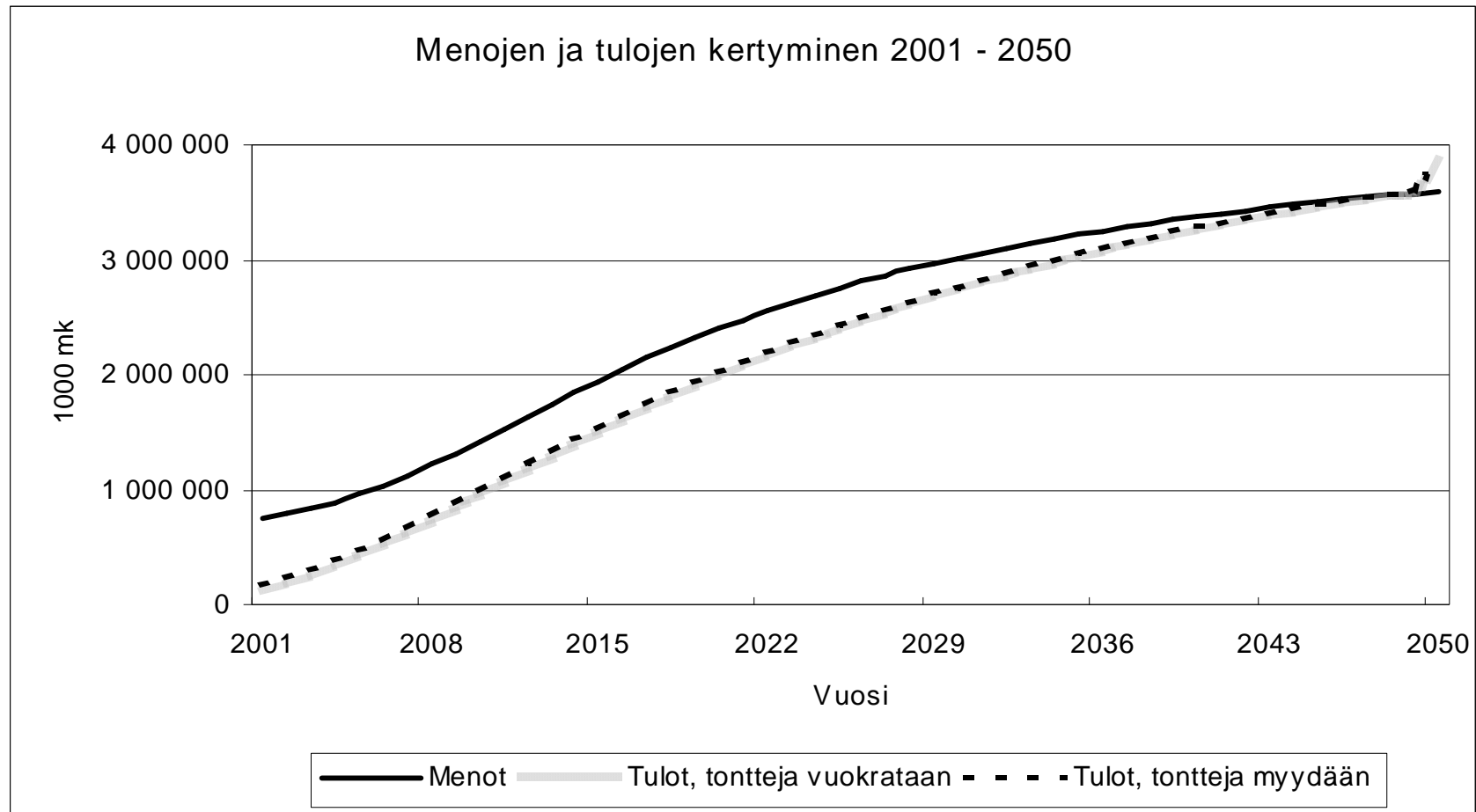
RAKENTAMINEN

(ALUEEN RAKENTEIDEN TUOTTAMISVAIHE)

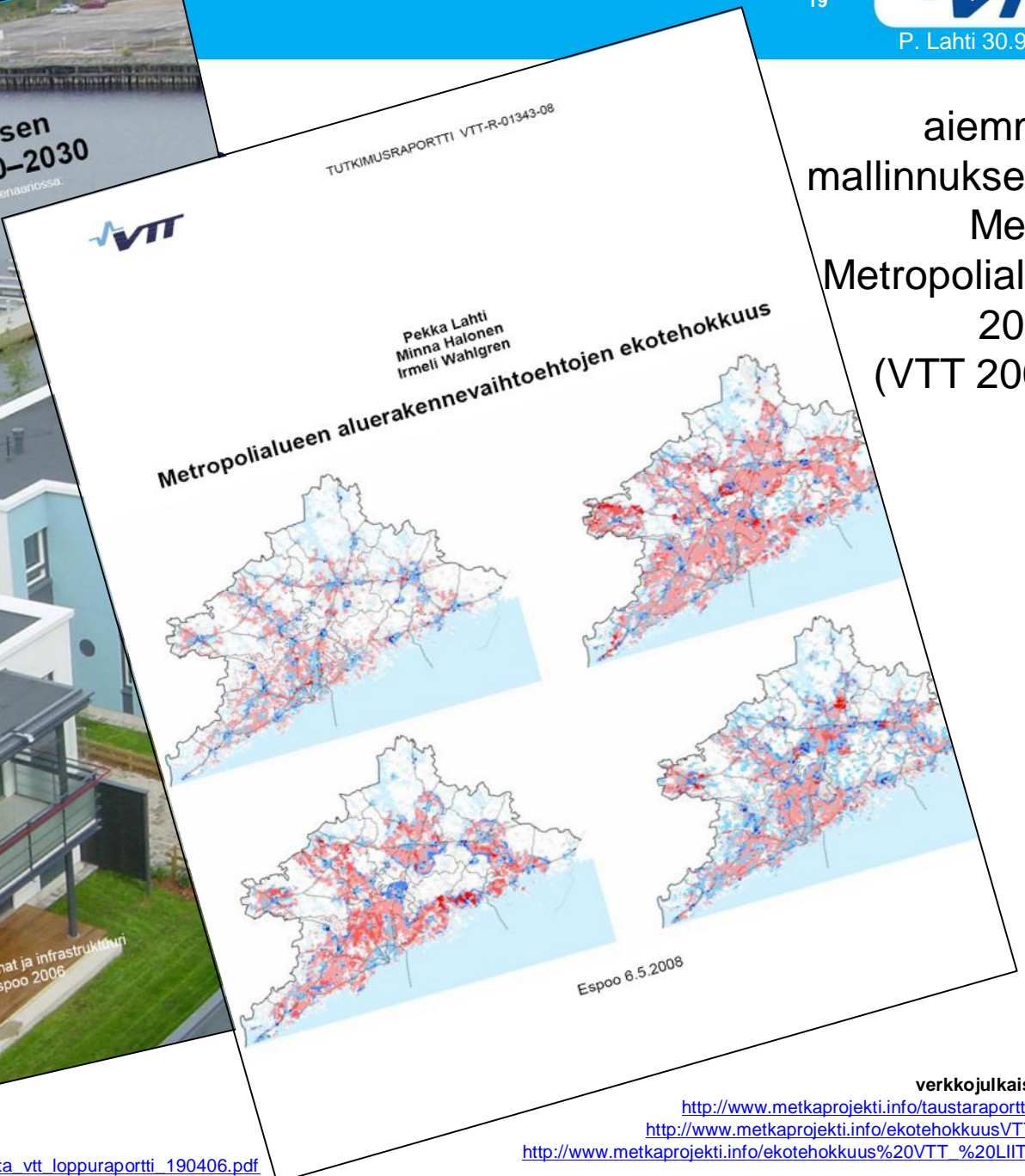
rakennusten ja kunnallisteknisten verkkojen suunnittelu, esirakentaminen ja maanpuhdistus, rakennusvalvonta, tontinlohkominen, vanhojen rakenteiden purku, maan ja kiinteistöjen luovutus, rakentaminen, liittymismaksut



Esimerkki: Arabianrannan yhdyskuntatalous

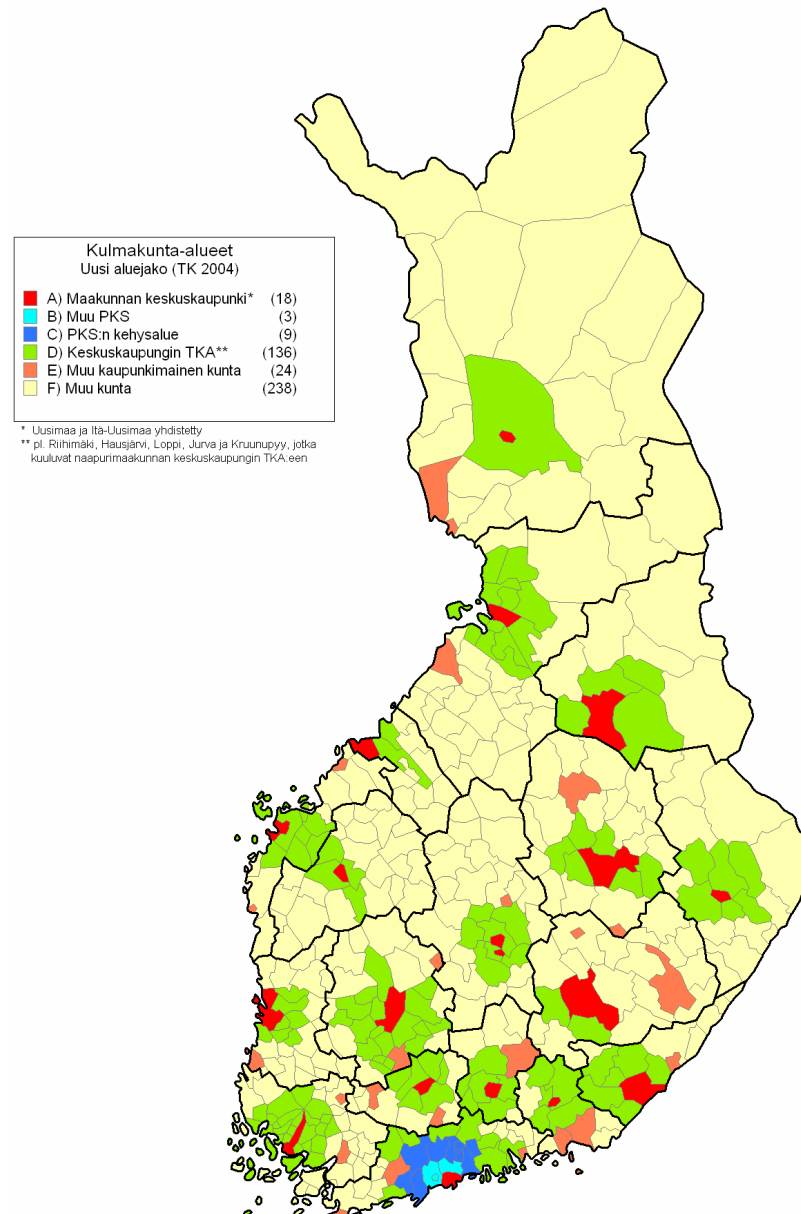


KAUPUNGIN NETTOTULOT YLITTÄVÄT MENOT VASTA N. 48 V. PÄÄSTÄ...



aiemmat mallinnukset 2:
Metka
Metropolialue
2050
(VTT 2008)

aiemmat mallinnukset 1:
KulMaKunta
koko
Suomi 2030
(VTT 2006)



Alue- ja yhdyskunta-rakennemallin vyöhykejako

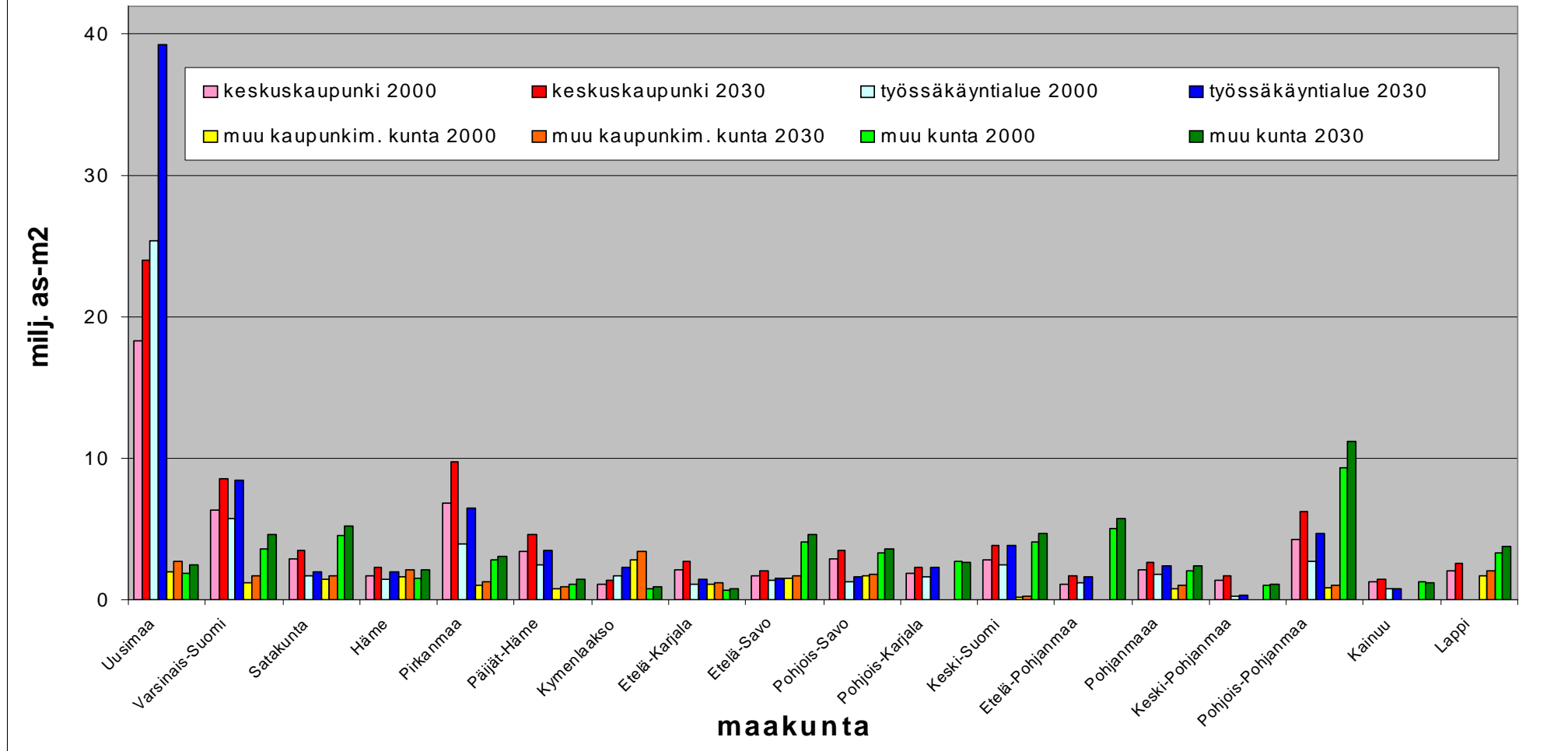
(vuoden 2003 kuntajako)

6 yhdyskunta-tyyppiä

19 maakuntaa

=> 70 aluetta

ASUINRAKENNUSKANTA MAAKUNNITTAIN JA KUNTATYYPEITTÄIN 2000-2030 KOKO SUOMI



Päätulokset ekotehokkuusmuutoksista 1

Ekotehokkuusindikaattoreiden muutokset perusurassa 2000–2030

	per asukas (%)	per asunto-m ² (%)
materiaalien kulutus	+24 800 kg (+26,2 %)	+1,4 kg (+0,1 %)
polttoaineiden kulutus^{*)}	+585 kg/v (+31,8 %)	+2,2 kg/v (+4,5 %)
energiankulutus	+4 053 kWh/v (+20,6 %)	-24 kWh/v (-4,4 %)
vedenkulutus (ns. vesilaitosvesi)	-8 965 l/v (-15,9 %)	-511 l/v (-33,3 %)
päästöt (99 % CO₂)^{*)}	+29,8 t/v (+20,9 %)	-161 kg/v (-4,2 %)
jätteet	+87 kg/v (+28,1 %)	+0,1 kg/v (+1,5 %)

^{*)} (pl. liikenne)

- = ekotehokkuus paranee + = ekotehokkuus huononee

Päätulokset ekotehokkuusmuutoksista 2

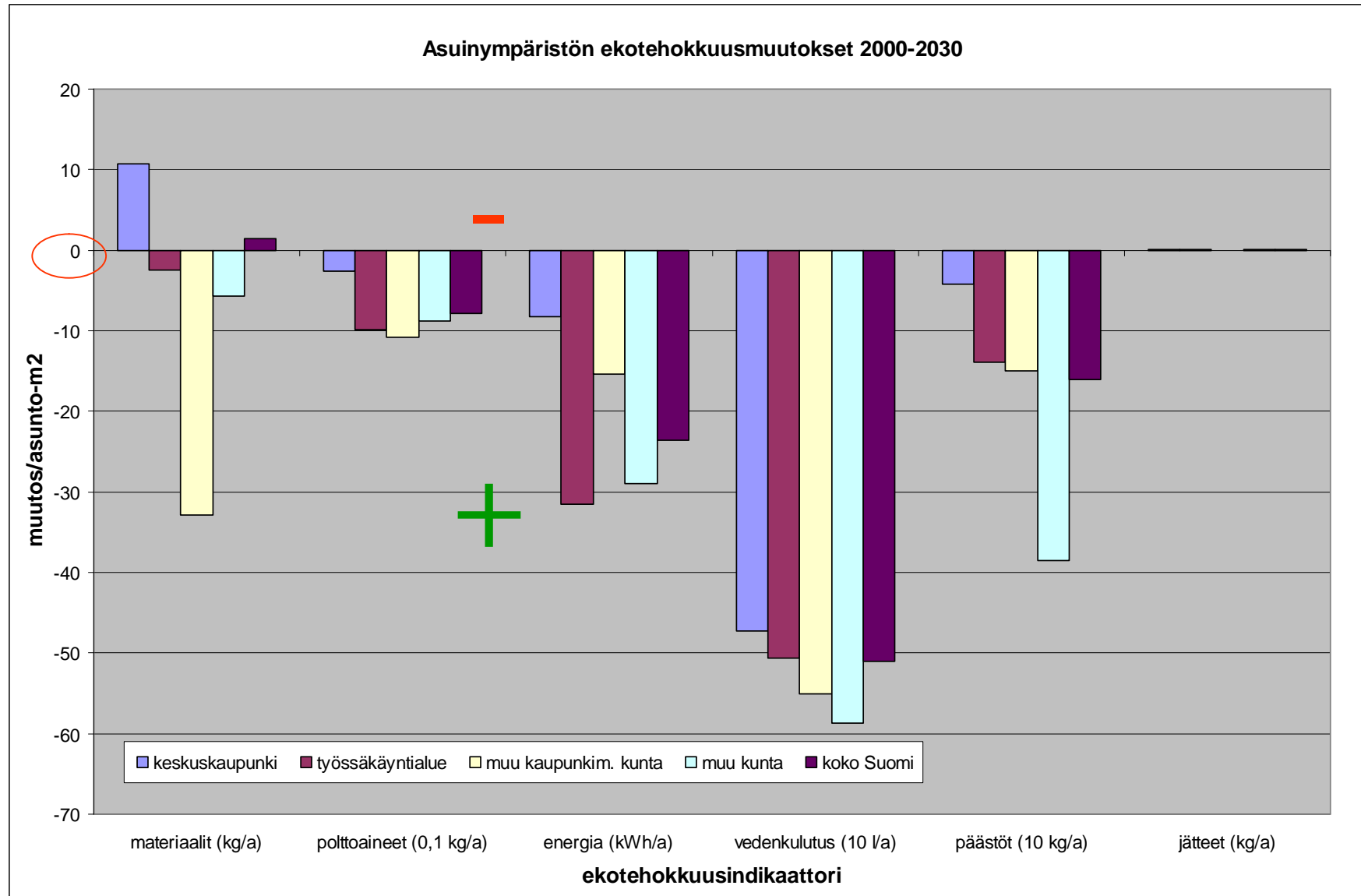
Urbaani-pientalon skenaarion mukainen kehitys vaikuttaisi ekotehokkuusindikaattoreihin koko maan tasolla seuraavasti (verrattuna perusuraan):

	per asukas (%)	per asunto-m ² (%)
materiaalien kulutus	-948 kg (-0,8 %)	-20 kg (-0,8 %)
polttoaineiden kulutus *)	-76 kg/v (-3,1 %)	-1,6 kg/v (-3,1 %)
energiankulutus	-647 kWh/v (-2,7 %)	-14 kWh/v (-2,6 %)
vedenkulutus (ns. vesilaitosvesi)	+149 l/v (+0,3 %)	+ 3,2 l/v (+0,2 %)
päästöt (99 % CO₂) *)	-21 kg/v (-0,0 %)	-0,5 kg/v (-0,0 %)
jätteet	+/- 0 kg/v (+/-0 %)	+0,2 kg/v (+2,4 %)

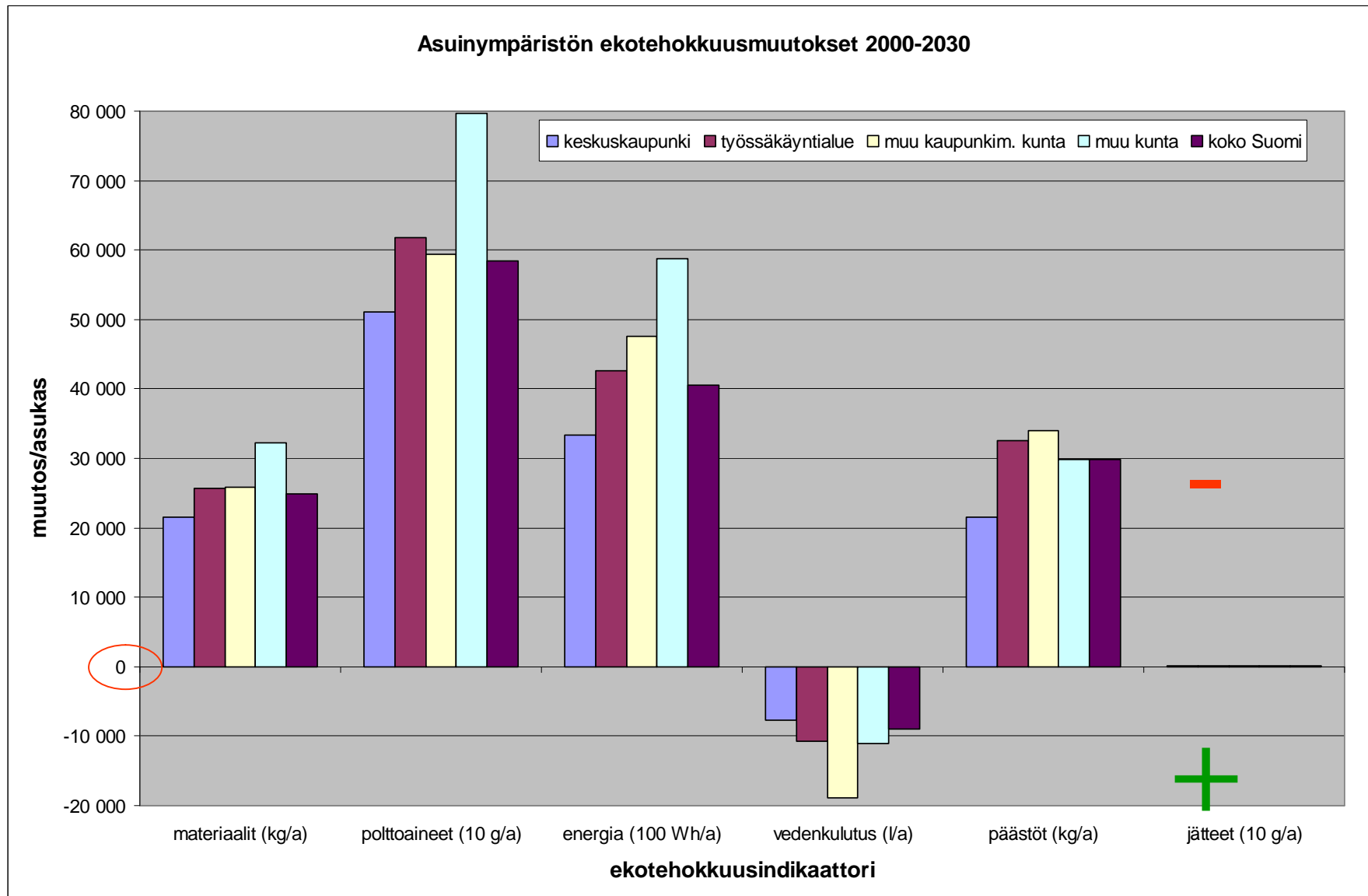
*) (pl. liikenne)

- = ekotehokkuus paranee + = ekotehokkuus huononee

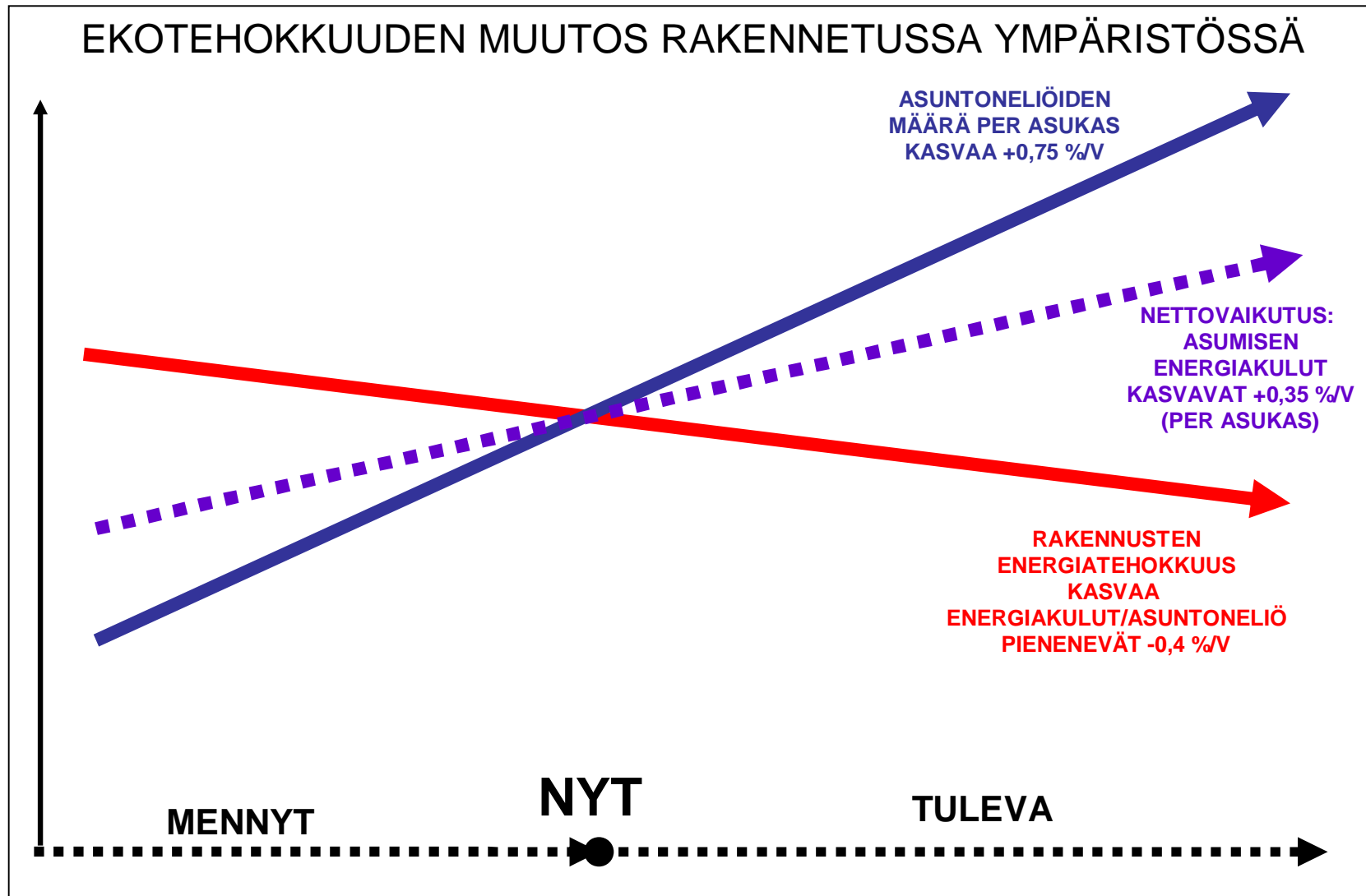
Päätulokset ekotehokkuusmuutoksista 3



Päätulokset ekotehokkuusmuutoksista 4



KulMaKunta –projektin yksi päätuloksista:



Päätulokset ekotehokkuusmuutoksista 5

Asuinympäristön ekotehokkuuteen vaikuttavat tämän tutkimuksen mukaan voimakkaimmin seuraavat neljä tekijäryhmää:

1) asumisväljyyden muutos (väljyys lisää kulutusta ja päästöjä per asukas) ja muu **elintason** kasvun aiheuttama lisäkulutus

2) yhdyskuntarakenteen leviäminen ja hajautuminen (lisäävät infrastruktuurin tarvetta ja liikennettä); voidaan lieventää ja poistaa kuntien yhteistyöllä, kaavoitus- ja maapolitiikalla

3) kaupunkimaisten pientaloratkaisujen yleistymisnopeus (vähentää infrastruktuurin tarvetta ja liikennettä); yhteenkytketyt omakotitalot, kerrospientalot, hybridiasunnot

4) asumistapaan liittyvien innovatiivisten ja ekotehokkaiden teknologioiden ja käytäntöjen leviäminen; esim. matalaenergiatalot, bioenergia, dematerialisaatio, immaterialisaatio, etäläsnäolo (vähentävät kulutusta, päästöjä ja jätteitä per asunto-m² ja per asukas).

Päätulokset ekotehokkuusmuutoksista 6

MITÄ TULEE TAPAHTUMAAN VUOTEEN 2030 MENNESSÄ? (PERUSURASSA)

- 1) **ASUMISVÄLJYYS** KASVAA ENTISEEN TAPAAN (+25 %)
- 2) YHDYSKUNTARAKENTEITA KYETÄÄN **EHEYTTÄMÄÄN JA TIIVISTÄMÄÄN** JONKIN VERRAN KUNTIEN YHTEISTYÖLLÄ, KAAVOITUKSELLA JA MUULLA OHJAUKSELLA
- 3) MARKKINOILLE TULEE URBAANEJA **KAUPUNKIPIENTALOJA** JA HYBRIDEJÄ
- 4) ASUMISEN **LÄMMITYSENERGIATEKNOLOGIA** EKOTEHOSTUU (KULUTUS -0,4 %/V PER ASUNTO-M2)
- 5) KOTIEN LAITEKANTA JA **SÄHKÖNKULUTUS** KASVAVAT (+1,5 %/V PER ASUKAS)
- 6) TÖIHIN JA PALVELUIHIN **MATKUSTETAAN** ENTISTÄ PIDEMMÄLLE (ETÄLÄSNÄOLOLLA VOIDAAN KOMPENSOIDA OSA KASVUSTA)
- 7) NYKYKÄYTÄNNÖILLÄ JA TRENDIILLÄ ASUINYMPÄRISTÖN **KOKONAISEKOTEHOKKUUS HEIKKENE**E (0,5 %/V PER ASUKAS; VRT. KIOTON TAVOITE SIIRRETTYNÄ VUOTEEN 2030, JOKA EDELLYTTÄISI 1,5 % PARANNUSTAV)
- 8) **KIOTON** SOPIMUKSEN MUKAISEN EKOTEHOKKUUSTAVOITTEEN SAAVUTTAMINEN ASUINYMPÄRISTÖN OSALTA EI OLE MAHDOLLISTA, ELLEI OTETA HUOMATTAVAN **VOIMAKKAITA KEINOJA** KÄYTTÖÖN

METROPOLIALUE

YLEISKUVAUS

MAAKUNTARAJAT

KAUPUNGIT

ISOT TAAJAMAT (1km * 1 km RUUDUISSA)

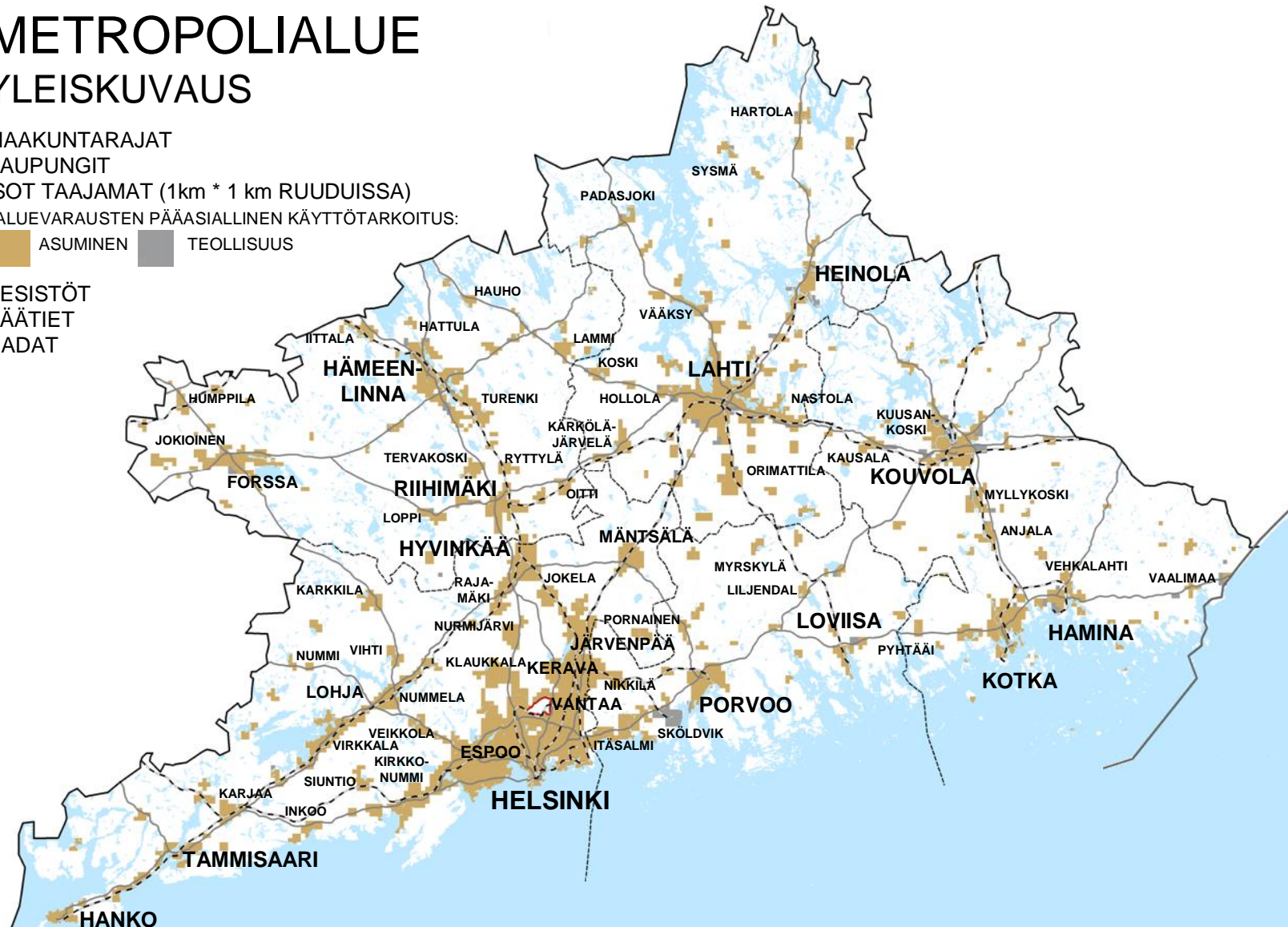
ALUEVARAUSTEN PÄÄASIALLINEN KÄYTTÖTARKOITUS:

 ASUMINEN  TEOLLISUUS

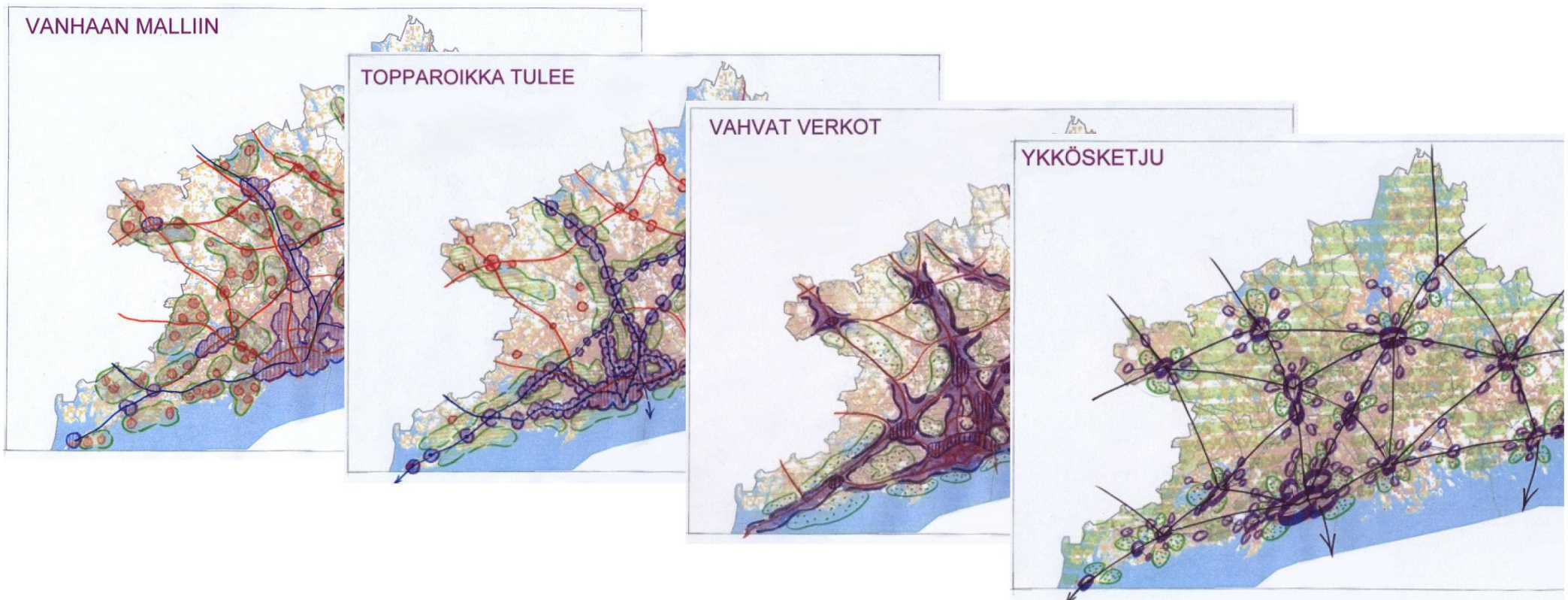
VESISTÖT

PÄÄTIET

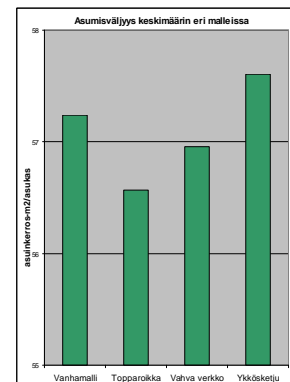
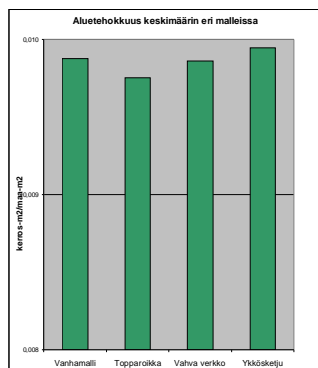
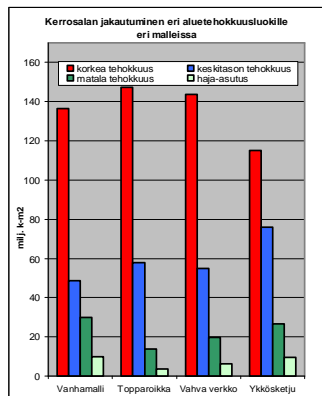
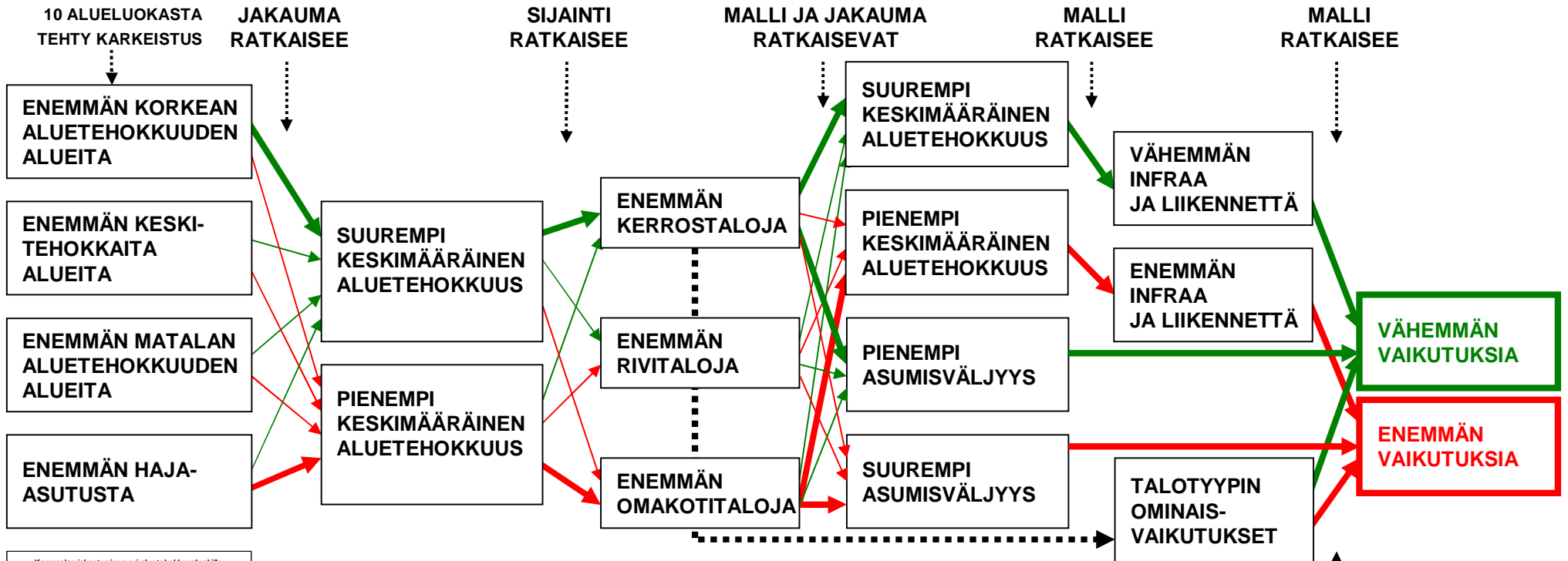
RADAT



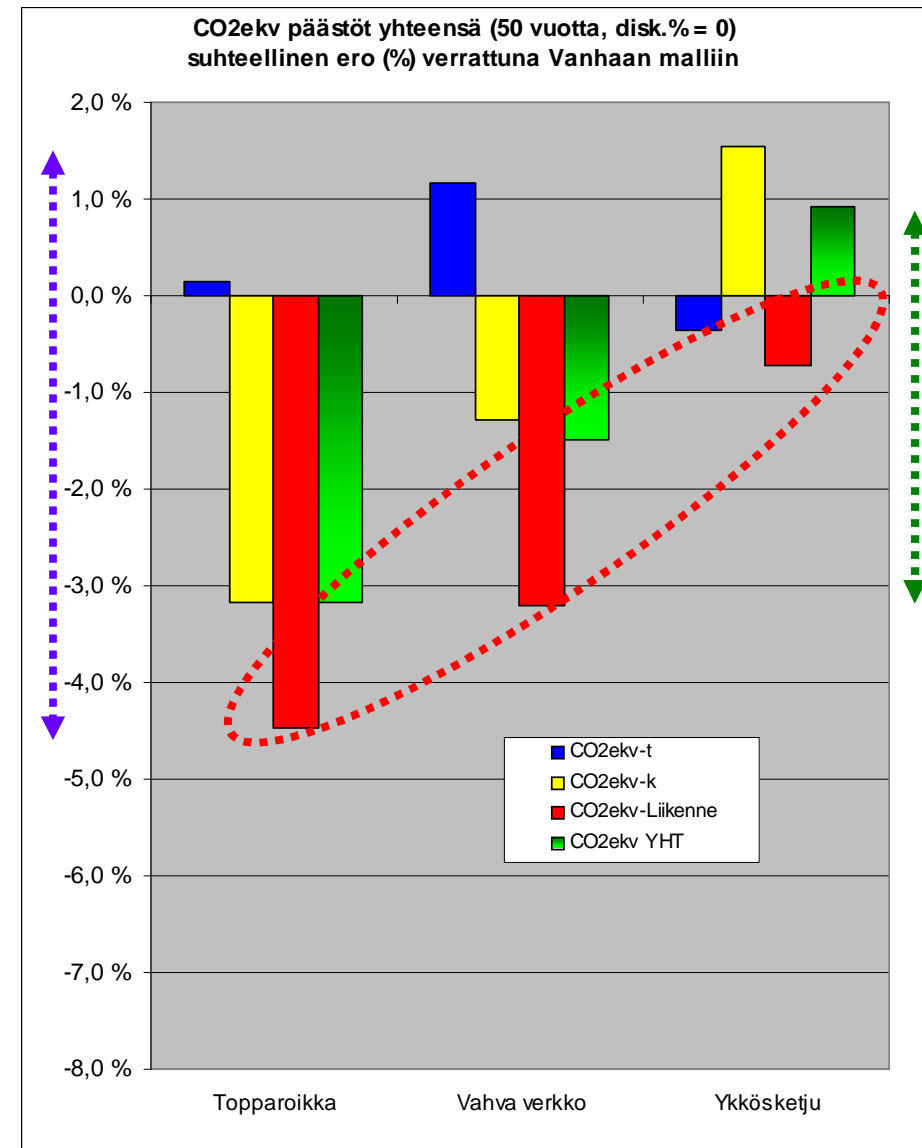
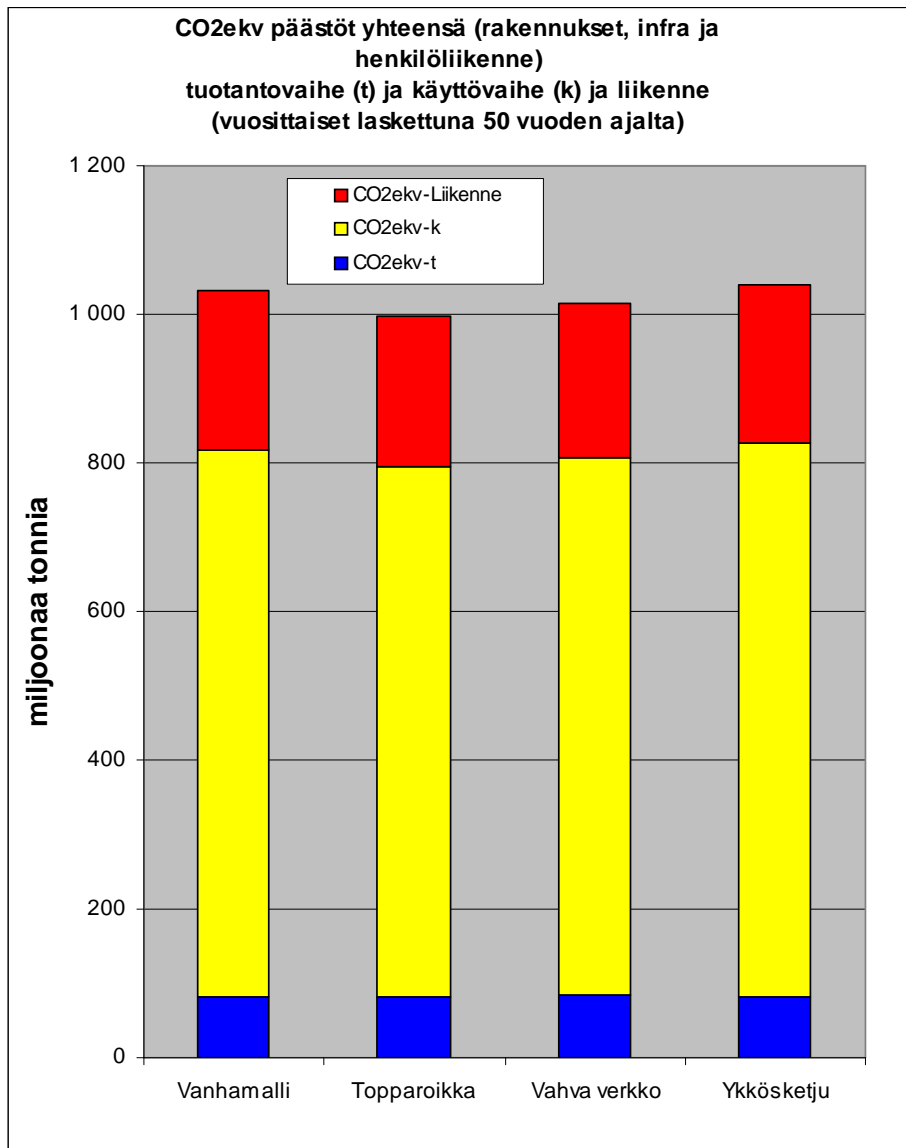
METKA –TUTKIMUKSEN NELJÄ ALUERAKENNEVAIHTOEHTOA



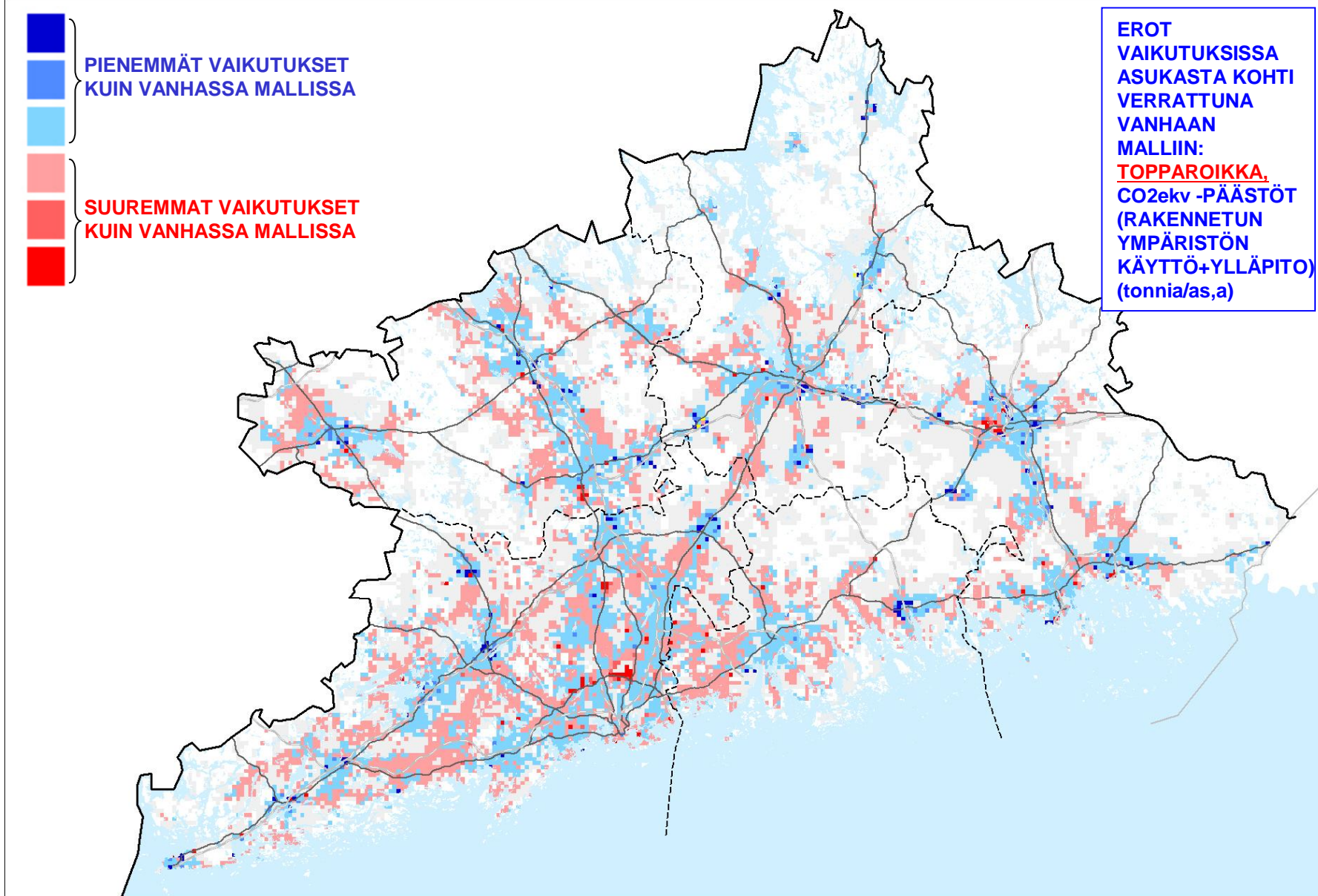
ESIMERKKIKAAVIO SIITÄ, MITEN ALUETEHOKKUUTEEN JA TALOTYYPPEIHIN LIITTYVÄT VALINNAT VAIKUTTAVAT EKOTEHOKKUUTEEN

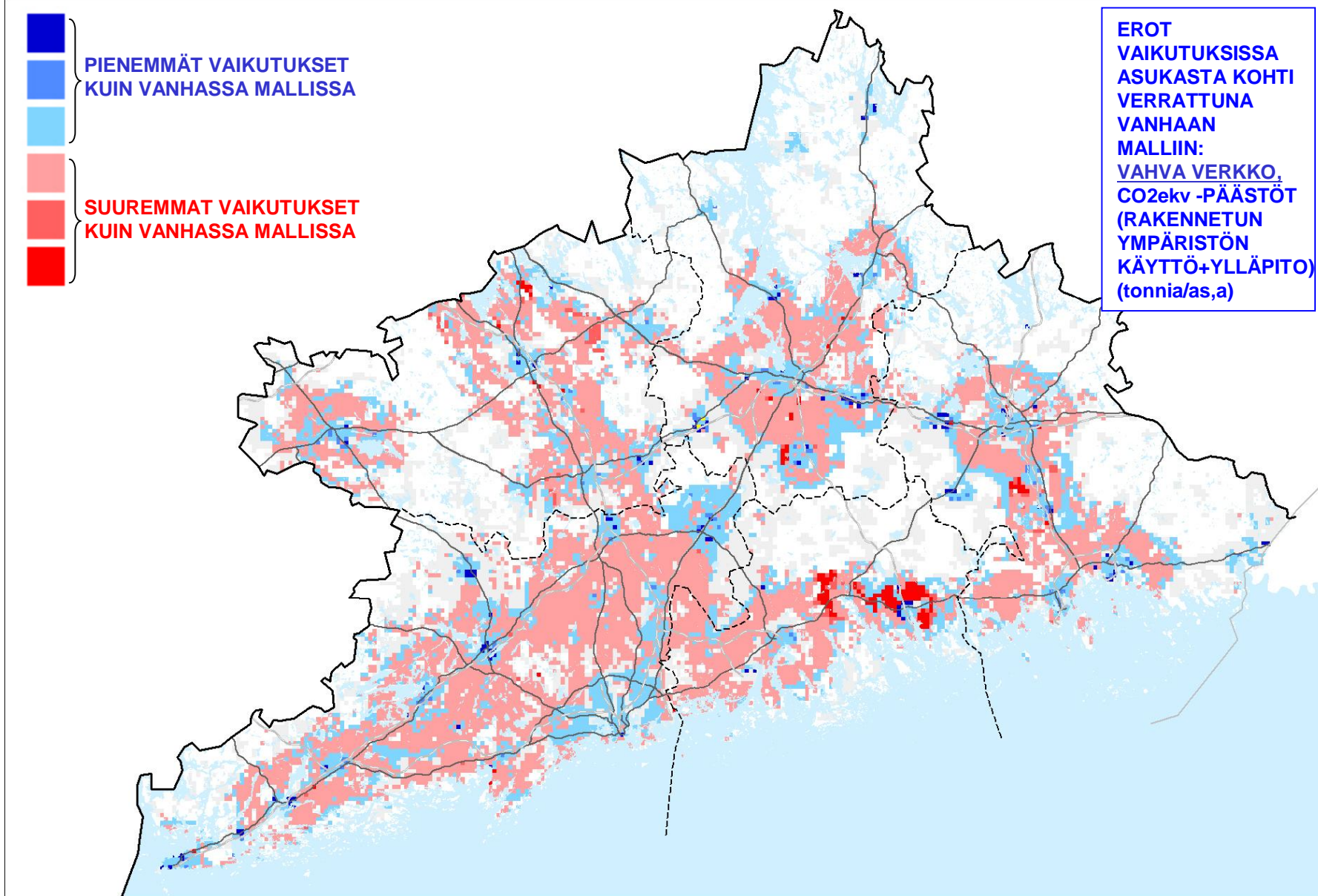


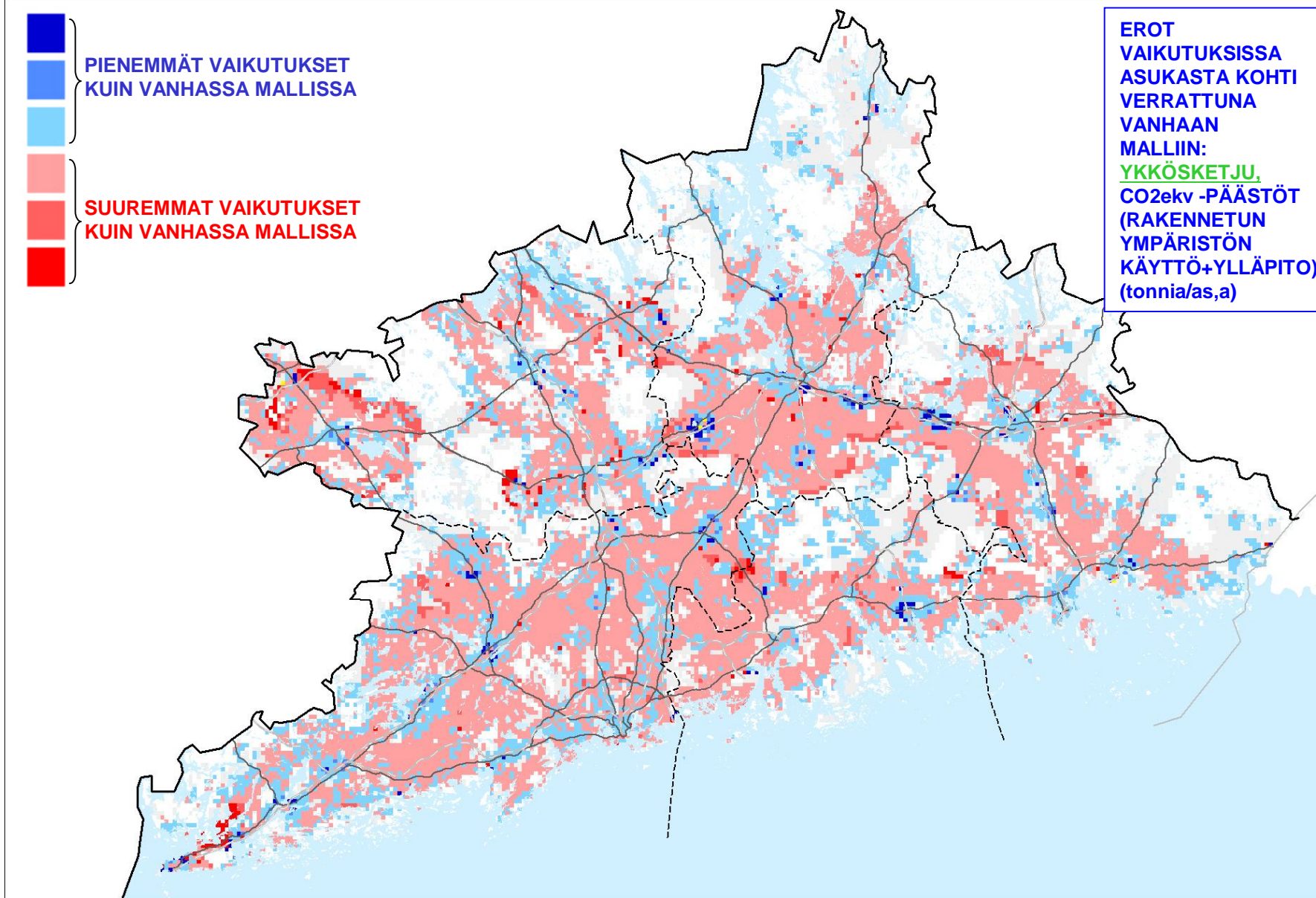
VAIKUTUKSEN SUUNTA RIIPPUU VAIKUTUSLAJISTA (EKOTEHOKKUUS-INDIKAATTORISTA); KAIKISSA LÄHTÖKOHTANA NYKYISET OMINAISVAIKUTUKSET ELI LÄHTÖKOHTA ON KONSERVATIIVINEN

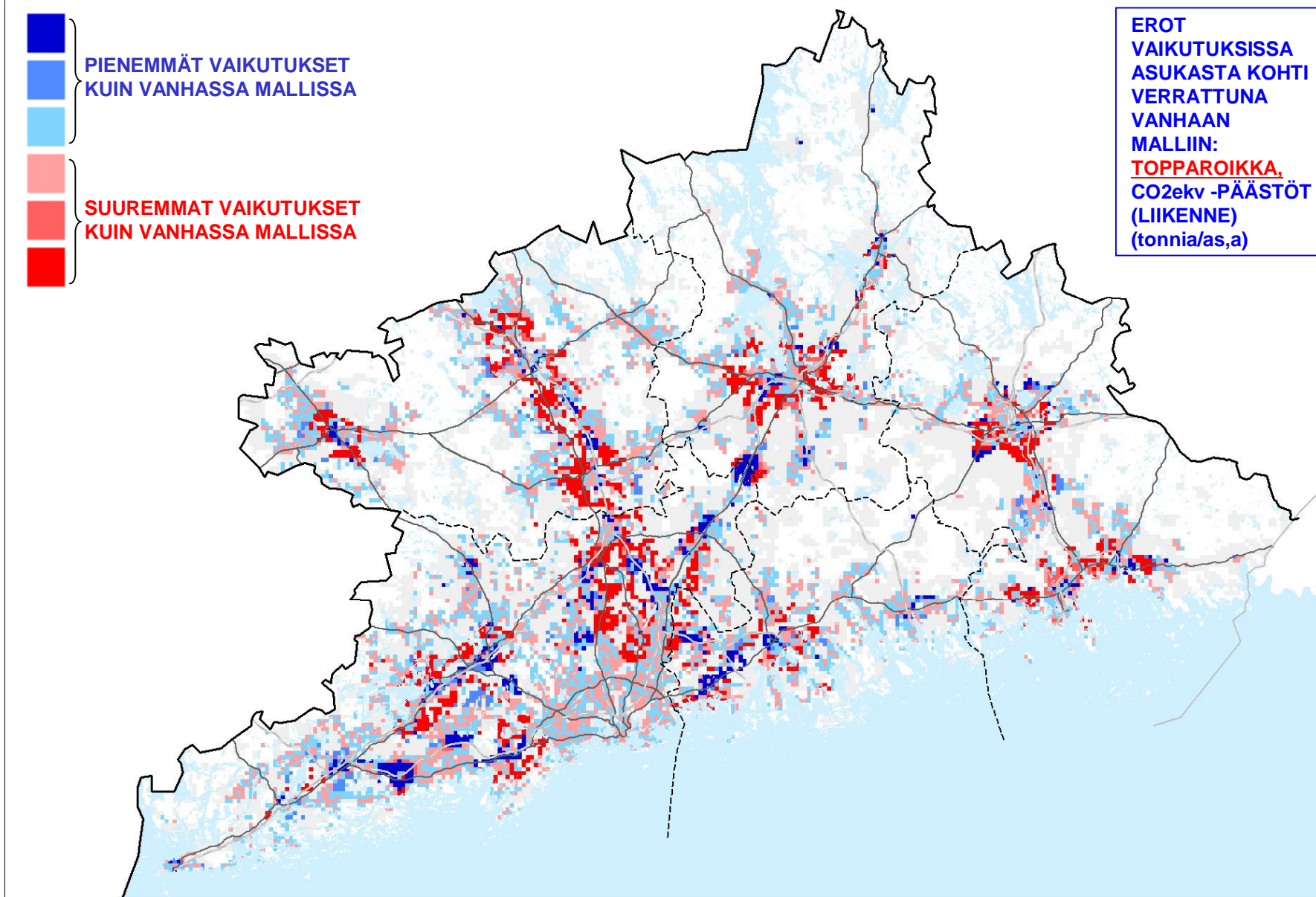


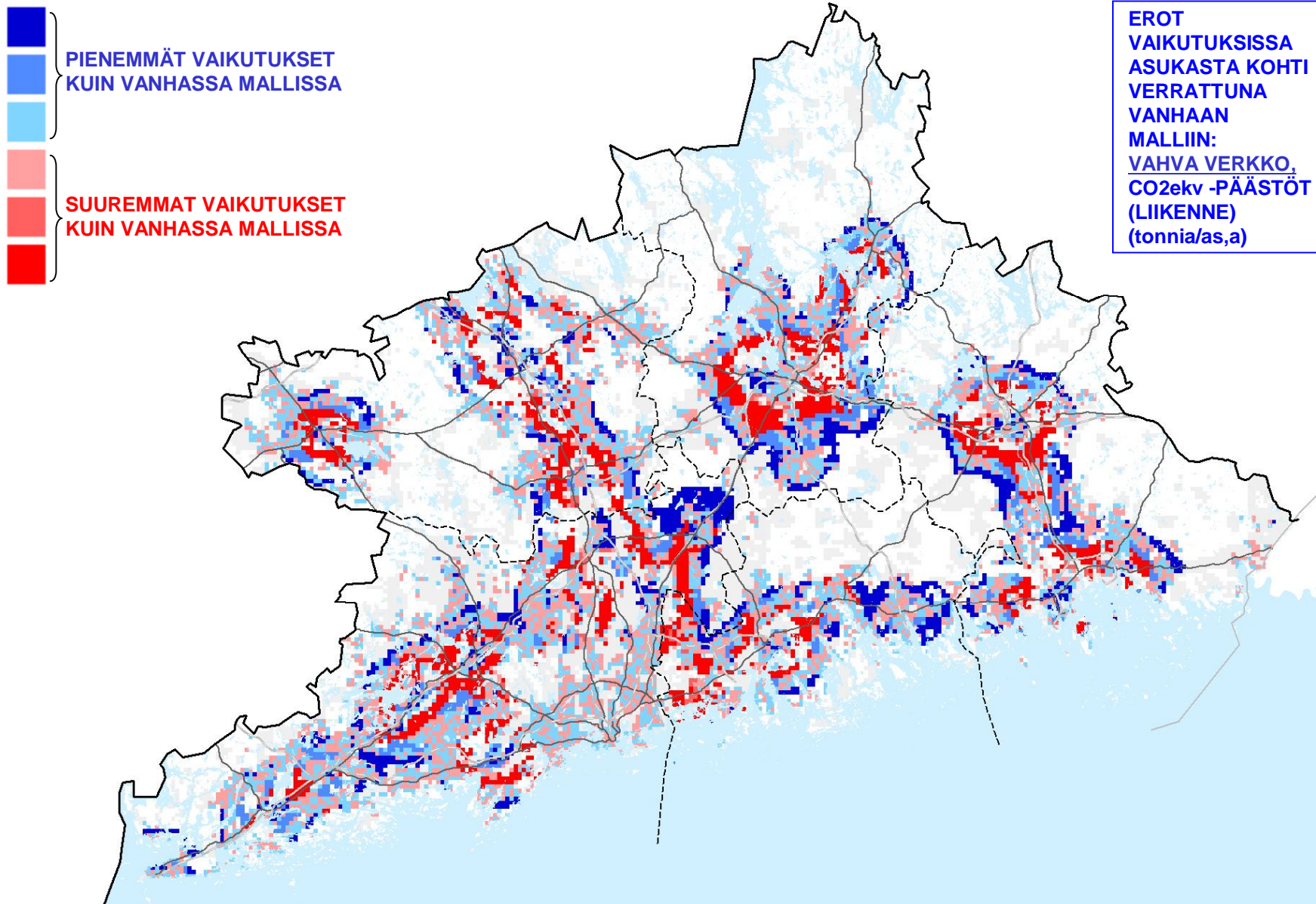
**CO₂ekv-PÄÄSTÖT VAIHTELEVAT -4,5 %...+1,5 % VERRATTUNA VANHAAN MALLIIN;
CO₂ekv-SUMMA VASTAAVASTI -3 %...+1 % (VAIHTELUVÄLI 4 % = 42 milj.t /50 v (0,9 milj.t/v)
KAIKISSA MALLEISSA LIIKENTEEN PÄÄSTÖT PIENEMPIÄ KUIN VANHASSA MALLISSA.**

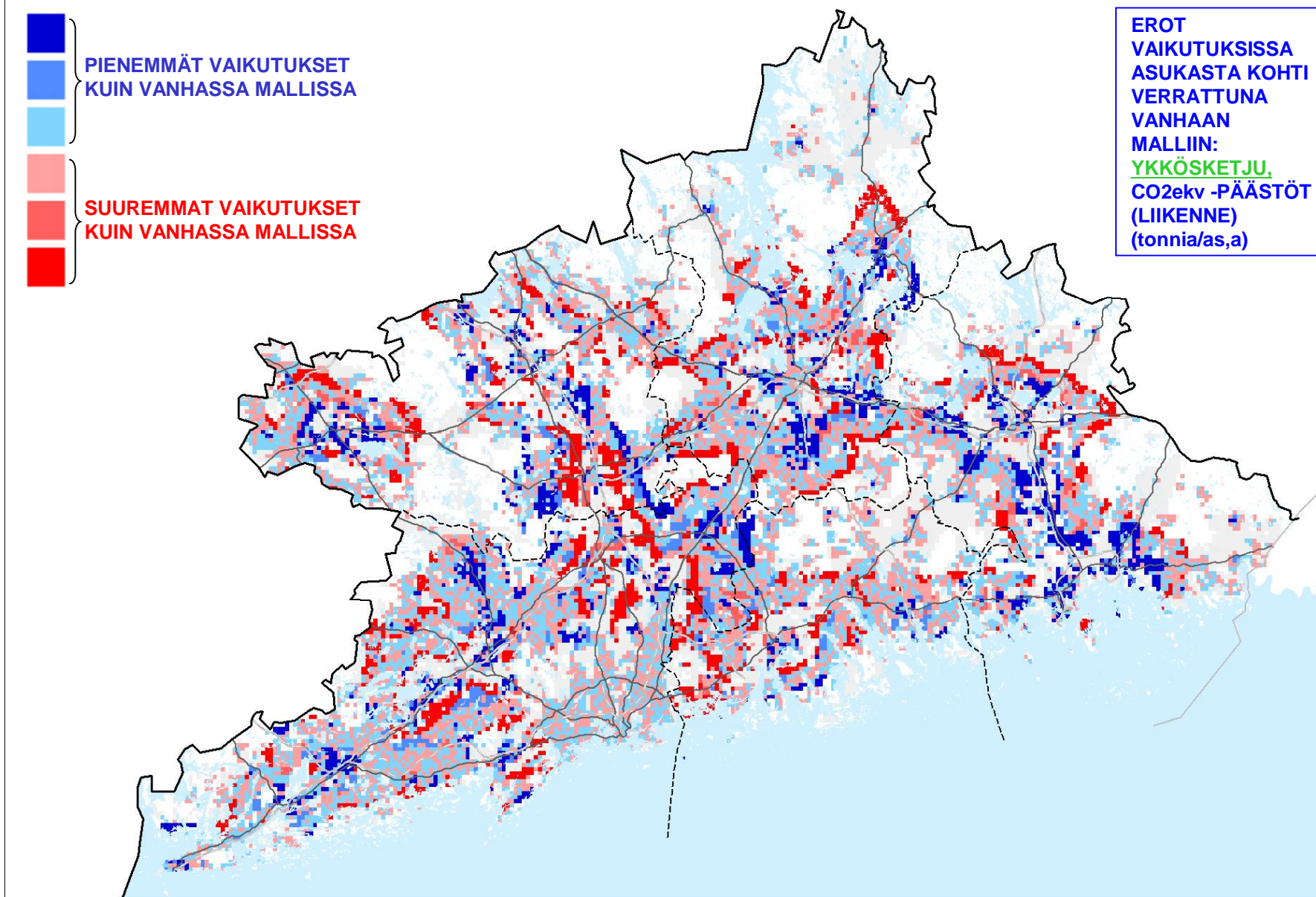


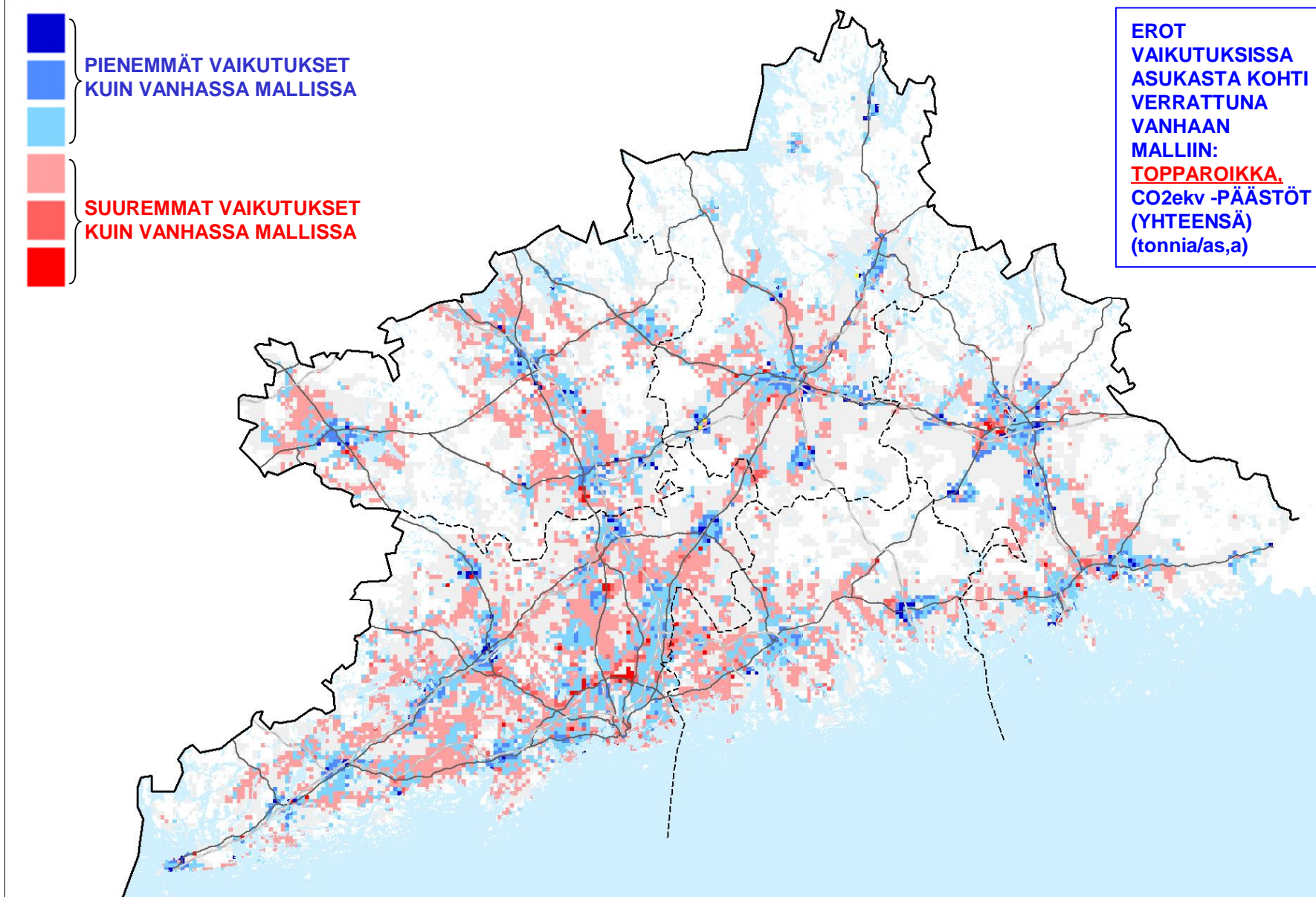


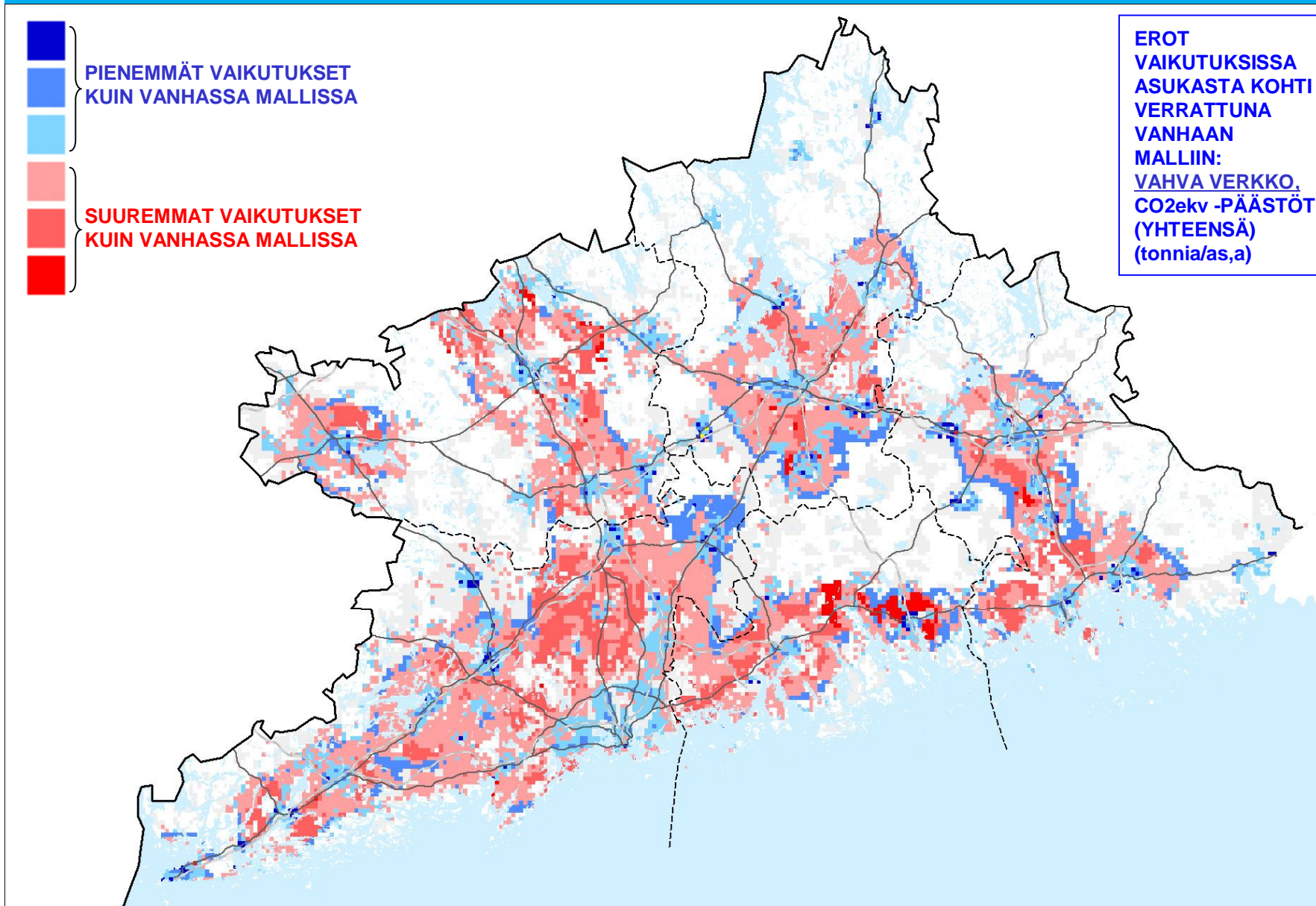


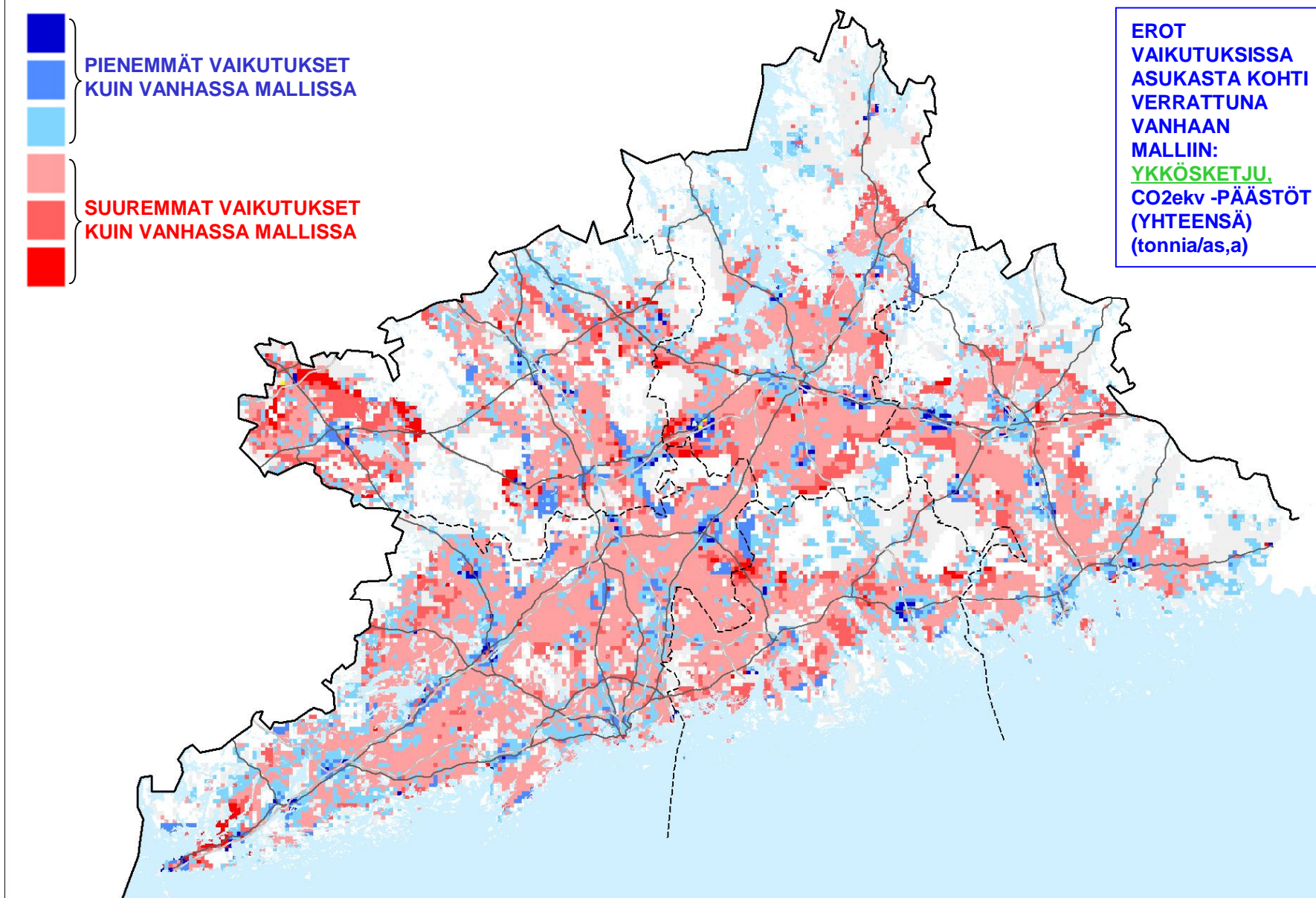


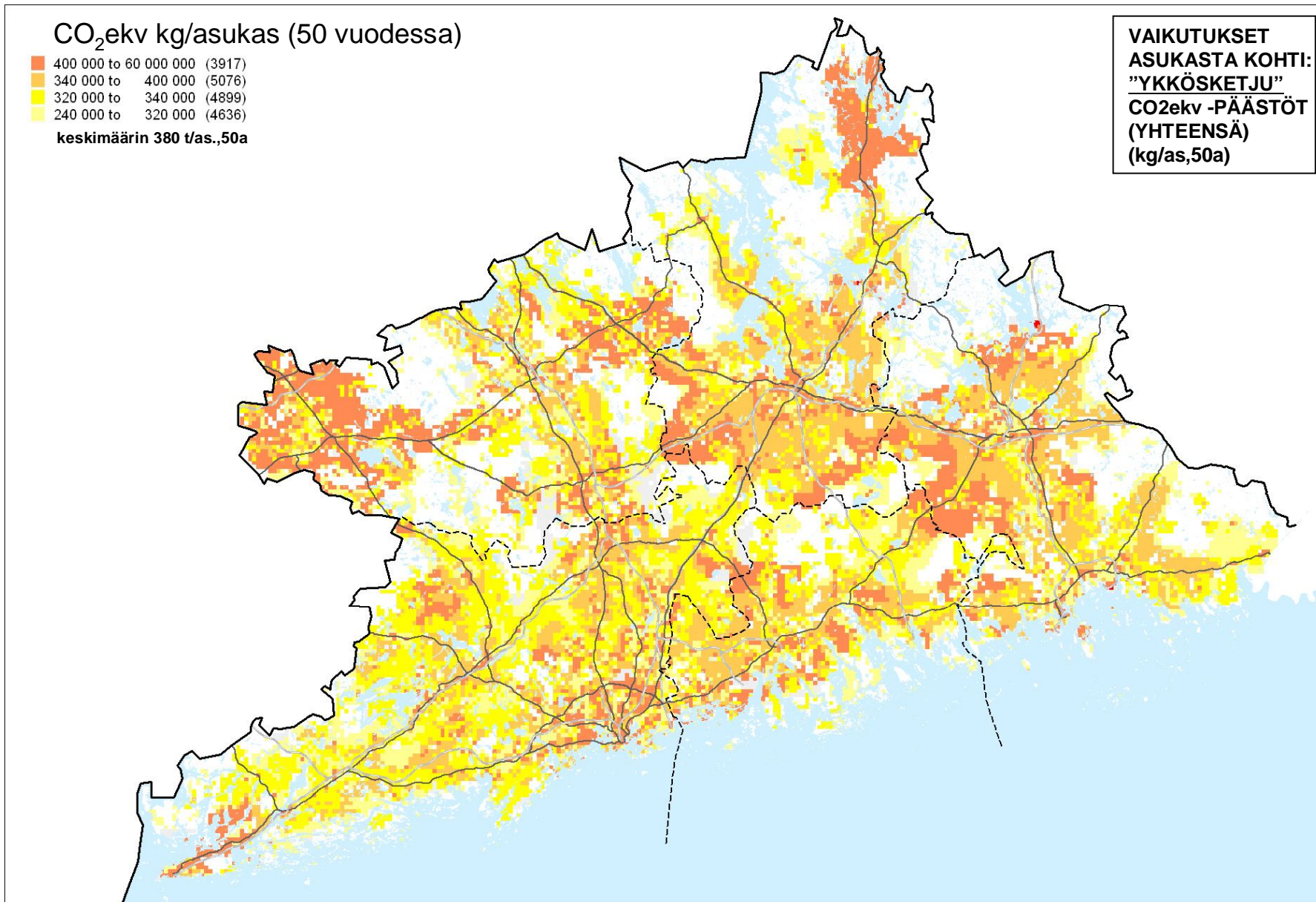










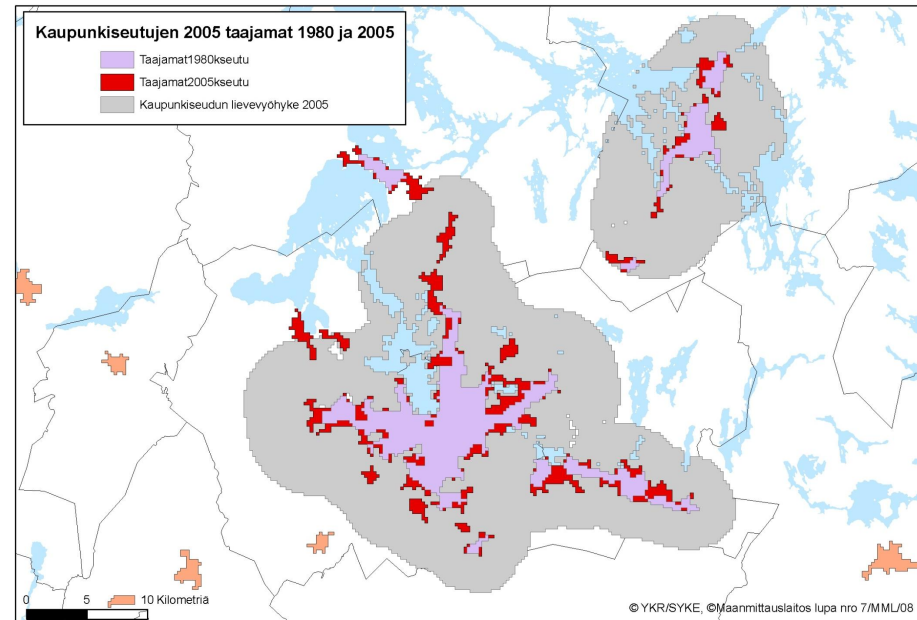
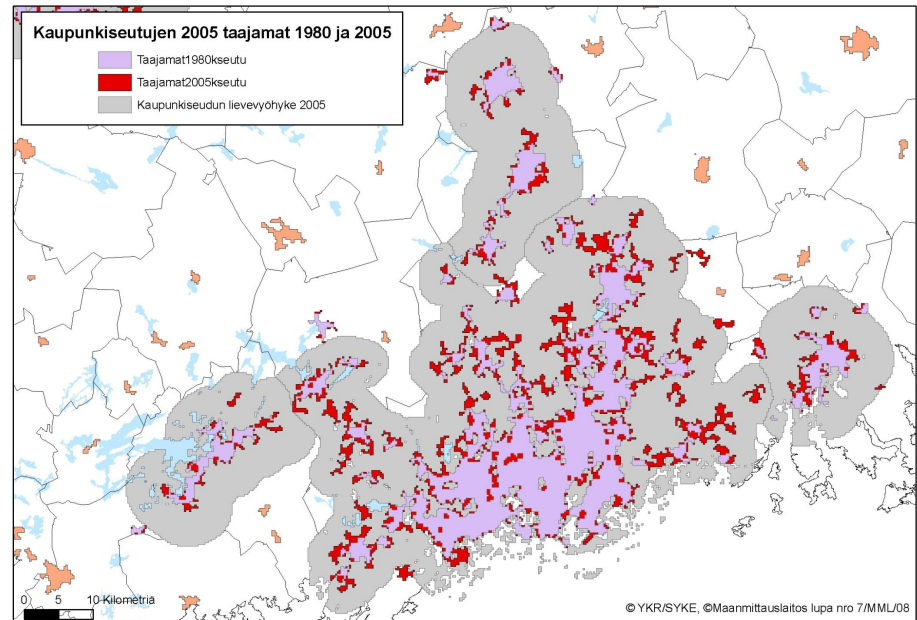
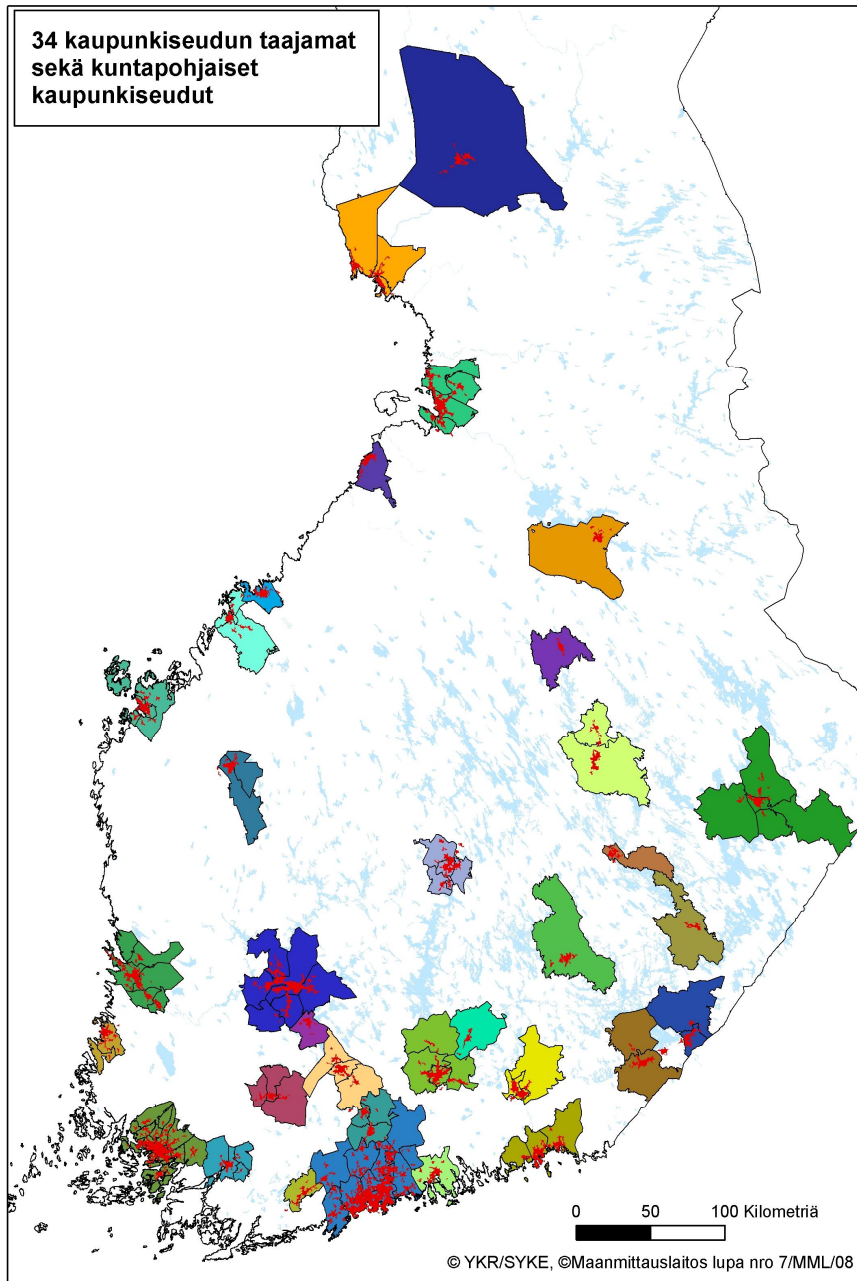


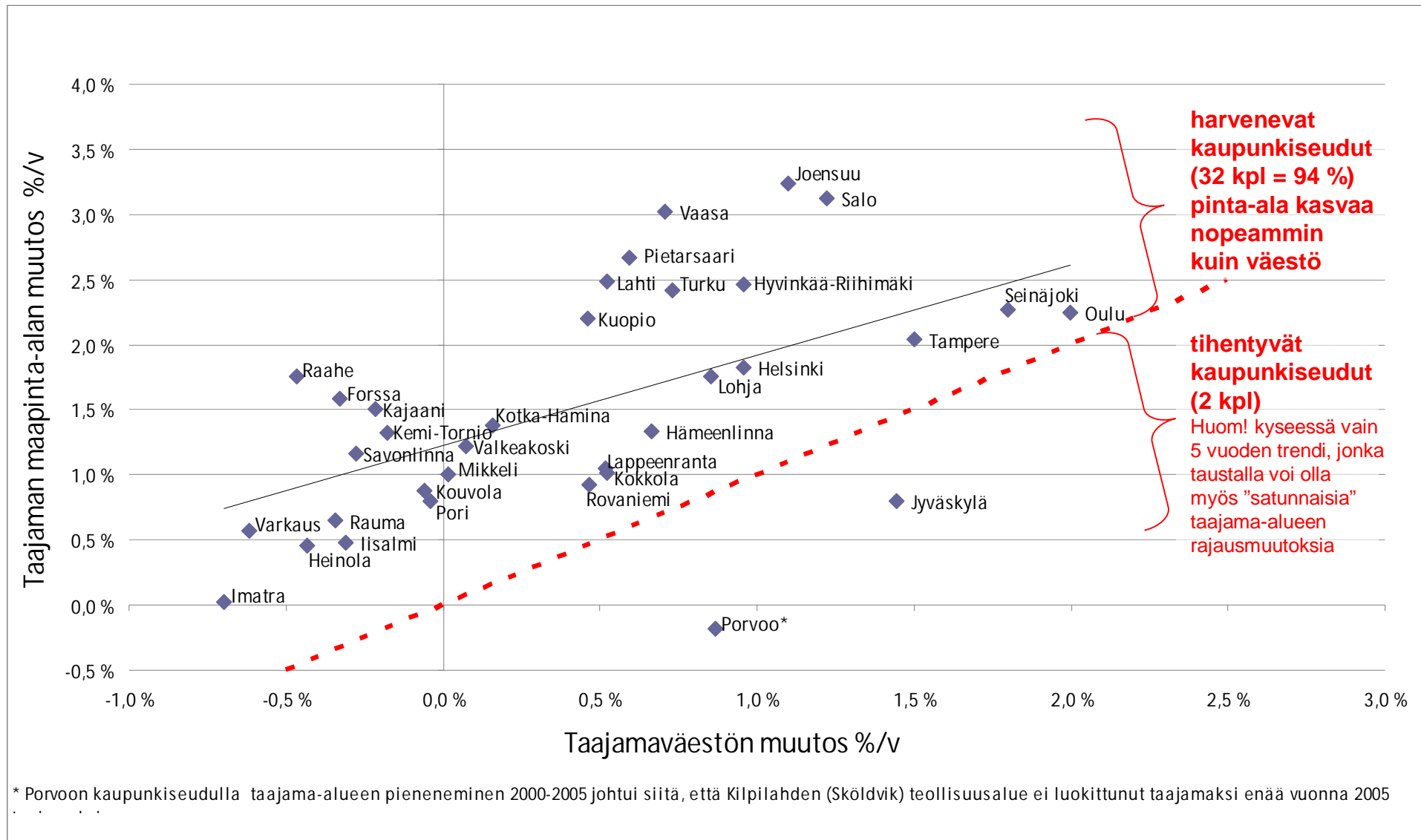


Yhdyskuntarakenteen "vaikutus" kasvihuonekaasupäästöihin kattaa tässä ne päästöt, joita yhdyskuntien fyysisten rakenteiden (rakennusten ja perusrakenteiden) **tuottaminen** (rakentaminen alkaen rakennusmateriaalien ja raaka-aineiden valmistamisesta ja kuljettamisesta työmaalle), **käyttö** (lämmitys, ilmanvaihto, jäähdytys, vesi- ja jätehuolto ja muu sähkönkäyttö) ja yhdyskunnissa asuvien **henkilöliikenne** (työ-, asiointi- ja vapaa-ajan matkat) "aiheuttavat" mitattuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina (CO₂ekv t) vuodessa.

Suuri osa em. päästöistä "aiheutuu" siitä riippumatta millaiseksi *yhdyskuntarakenne* suunnitellaan tai rakennetaan (esimerkkinä rakennusten ulkovaippa- ja LVIS-ratkaisut). Osa kuitenkin **riippuu yhdyskuntarakenteesta** eli siitä, minne rakennetaan (sijainti ilmasto-ym. maantieteellisissä olosuhteissa, suhteessa naapuriyhdyskuntiin, seudulliseen rakenteeseen sekä työpaikka- ja palvelukeskittymiin), millä aluetehokkuudella tai kortteli- ja talotyypeillä ja minkälaisien energia- ja liikennejärjestelmien varaan yhdyskunnat toteutetaan.

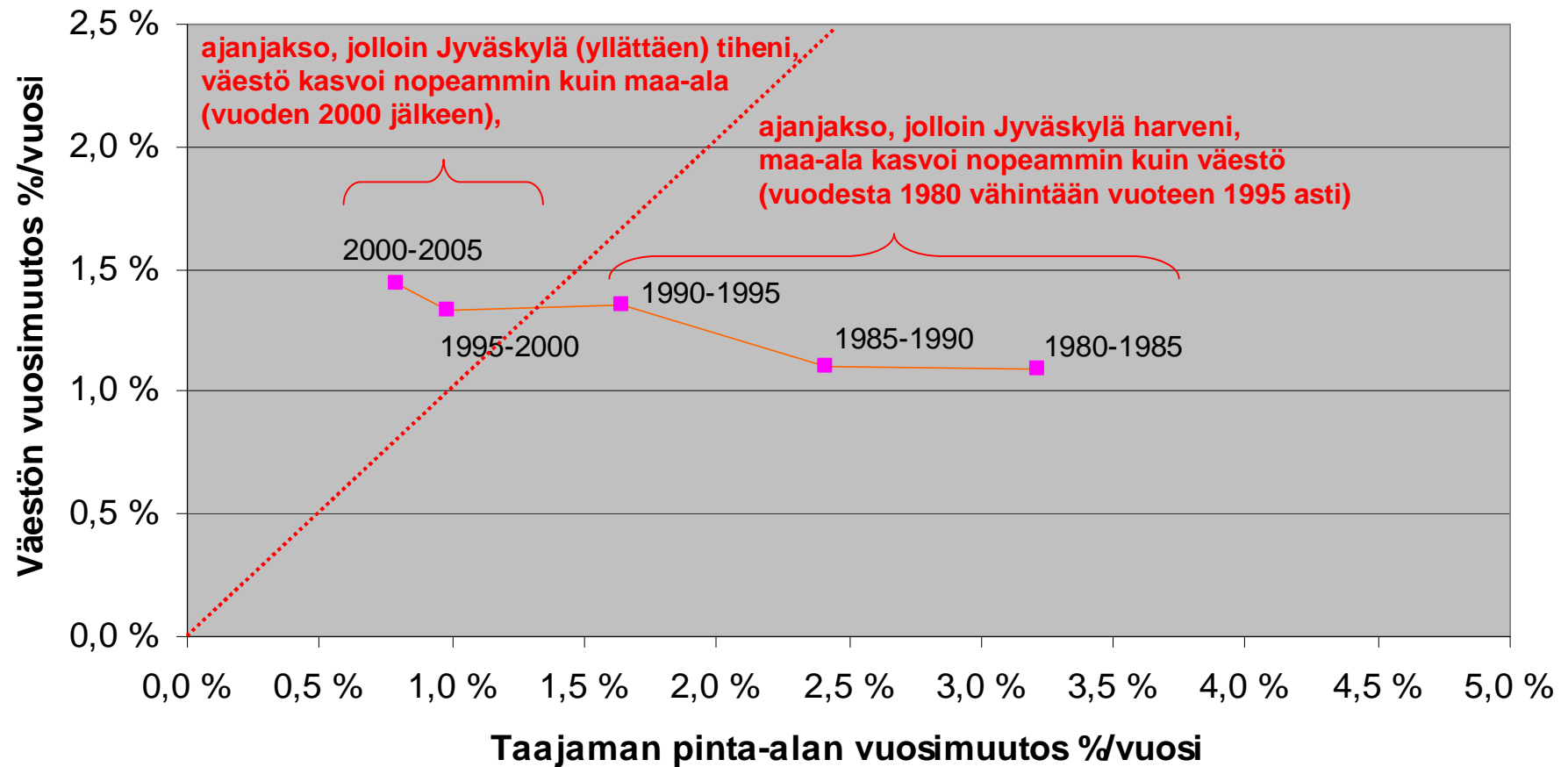
34 kaupunkiseudun taajamat sekä kuntapohjaiset kaupunkiseudut





Jyväskylän kaupunkiseutu

= Porvoon ohella toinen poikkeustapaus 34 suurimman kaupunkiseudun joukossa



A1. Metropoliydin / "ratikkakaupunki" (Helsinki)	Alueen joukkoliikennejärjestelmä on Suomen oloissa poikkeuksellisen tehokas tukeutuen sekä metroon että raitiovaunuihin, mikä heijastuu voimakkaasti autonomistukseen ja ihmisten matkustuskäyttäytymiseen. Nykytilanteessa vain Helsingin kaupunki on tällainen alue.
A2. Lähimetrooli "Lähiraidekaupunki" (Espoon, Kauniainen, Vantaa)	Tiiviit taajama-alueet jotka joko jo tukeutuvat tai voisivat tukeutua kaupunkiraidelijärjestelmään, on käsitelty omana luokkana, koska näiden kaupunkien joukkoliikennejärjestelmän tehokkuus verrattuna muihin Suomen kaupunkeihin on ratkaisevasti parempi. Nykytilanteessa Espoon, Kauniaisten, Vantaan, Tampereen ja Turun kaupunkialueet ovat tällaisia alueita, ja tämä alue laajenee tulevaisuudessa PKS:lta radanvarren ympäryskuntiin.
B1. Keskustapalvelujen alue	Keskustapalvelujen alueita ovat kaupunkien keskustat ja muut erikoiset keskukset, joiden alueella on erikoiskaupan liikkeitä ja monipuolista palvelutarjontaa. Keskiuurissa kaupungeissa keskustapalvelujen alueen laajuus on tyypillisesti 3 - 5 km (halkaisija), pienissä kaupungeissa ja suurten kaupunkien kehyskunnissa alueen laajuus on tyypillisesti 1 - 2 km. Suuressa osassa kuntia edes kunnan keskusta ei kuulu tähän luokkaan vaan jompaankumpaan palvelutaajamien luokkaan.
B2. Palvelutaajama, hyvä joukkoliikenne	Palvelutaajaman alueella on hyvät päivittäistavarakaupan palvelut ja muita palveluita siten, että oman alueen palvelut yleensä riittävät normaaleihin päivittäisiin tarpeisiin. Hyvän joukkoliikenteen palvelutaajamia on lähinnä keskisuurten kaupunkien joukkoliikennevyöhykkeillä ja suurempien kaupunkiseutujen kehyskunnissa. Hyvän joukkoliikenteen palvelutason saavuttaminen edellyttää yleensä paikallisliikennettä.
B3. Palvelutaajama, tyydyttävä joukkoliikenne	Palvelutaajaman alueella on hyvät päivittäistavarakaupan palvelut ja muita palveluita siten, että oman alueen palvelut yleensä riittävät normaaleihin päivittäisiin tarpeisiin. Tyydyttävän joukkoliikenteen palvelutaajamia on lähinnä pienten kuntakeskusten ympärillä. Tyydyttävä palvelutaso voidaan saavuttaa myös ilman omaa paikallista linjastoa.
B4. Asutustaajama, tyydyttävä joukkoliikenne	Asutustaajamassa on vain välttämättömät palvelut, jolloin merkittävä osa päivittäisistä ostos- ja asiointitarpeista edellyttää matkustamista oman asuinalueen ulkopuolelle. Tyypillisesti tyydyttävän joukkoliikenteen asutustaajama levittäytyy hyvän joukkoliikenteen palvelutaajaman ympärille, jolloin se on vielä paikallisliikenteen piirissä. Tyydyttävä joukkoliikenne voidaan saavuttaa myös pääväylien varrella, jolloin riittävän palvelutason tuottaa alueen läpi kulkeva seudullinen joukkoliikenne.
B5. Asutustaajama, välttävä joukkoliikenne	Asutustaajamassa on vain välttämättömät palvelut, jolloin merkittävä osa päivittäisistä ostos- ja asiointitarpeista edellyttää matkustamista oman asuinalueen ulkopuolelle. Välttävän joukkoliikenteen asutustaajamat levittäytyvät yleensä tyydyttävän joukkoliikenteen palvelutaajaman ympärille tai ovat yksittäisiä kylämaisia asutuskeskittymiä.
C1. Haja-asutus pääteiden varsilla	Valta- ja kantateiden vaikutuspiirissä oleva haja-asutus.
C2. Haja-asutus muiden teiden varsilla, heikko joukkoliikenne	Seutu- ja yhdysteiden vaikutuspiirissä oleva haja-asutus, jolle kuitenkin on tarjolla joukkoliikennepalveluja (esim. yksittäinen pysäkki, jolla vähintään 3 vuoroa/vrk).
C3. Haja-as. muiden teiden varsilla, eritt. heikko j-liikenne	Seutu- ja yhdysteiden vaikutuspiirissä oleva haja-asutus, jolle joukkoliikenteen tarjonta on erittäin vähäinen (esim. yksittäisillä pysäkeillä alle 3 vuoroa/vrk).



KORKEA TEHOKKUUS



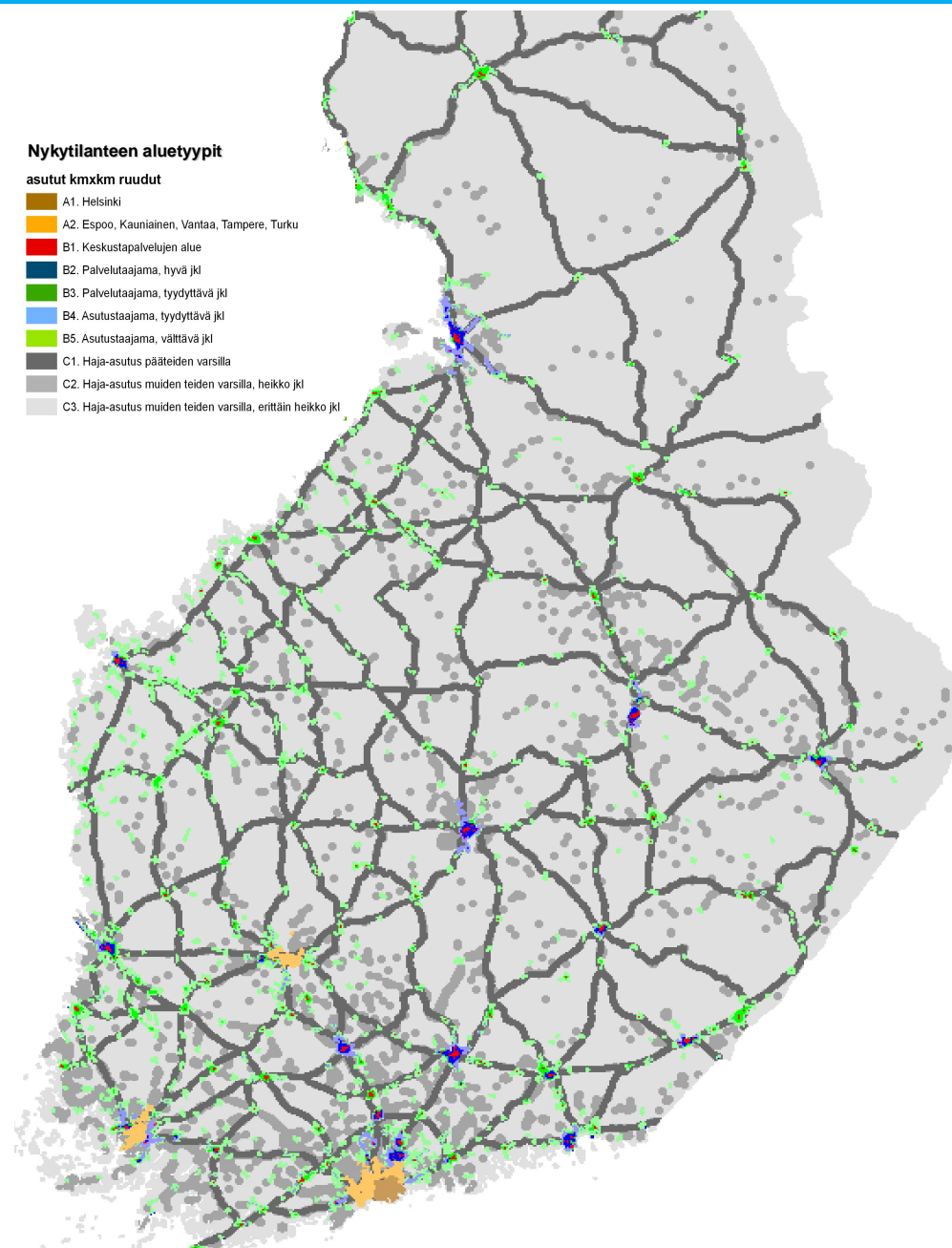
KESKITASON TEHOKKUUS

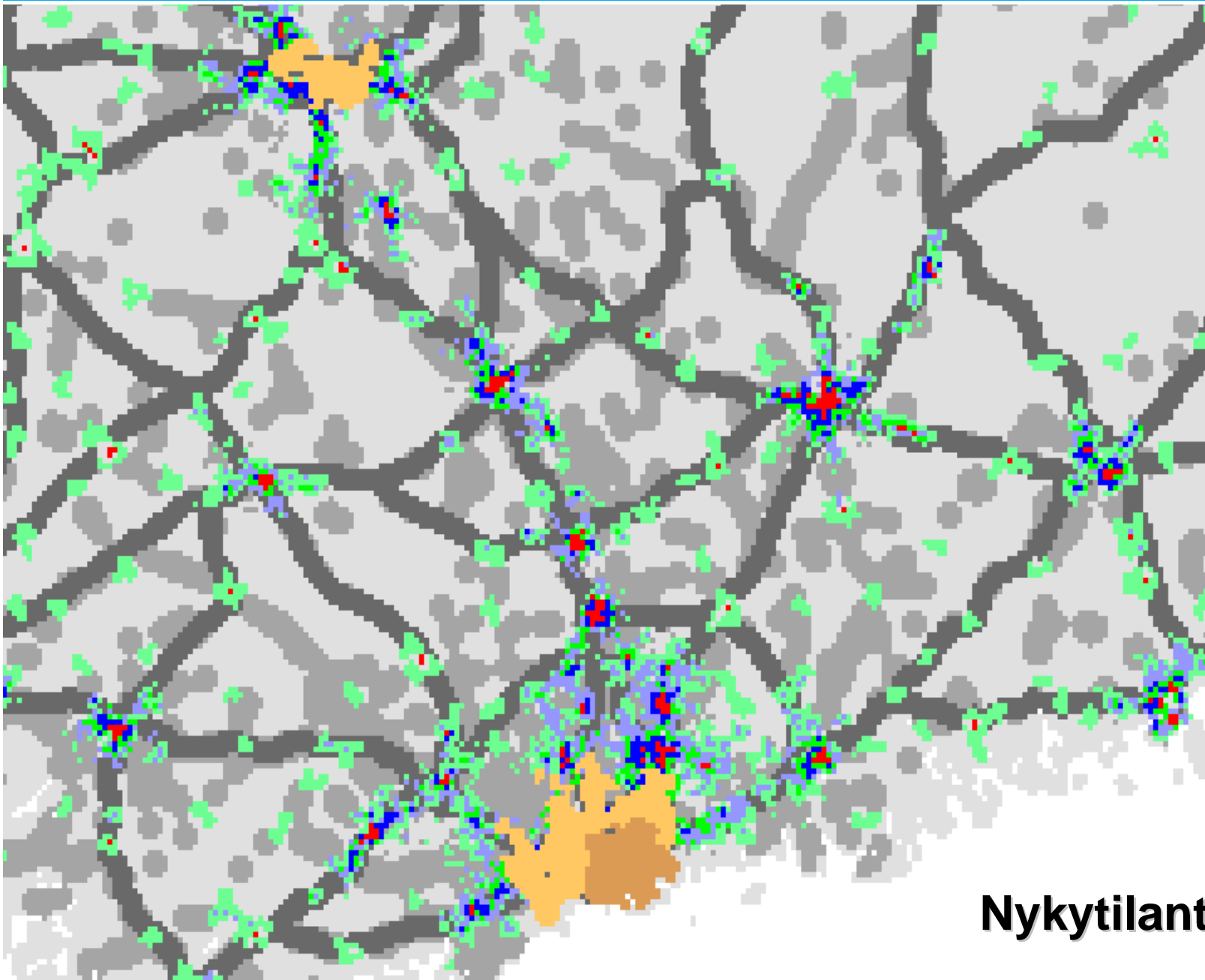


MATALA TEHOKKUUS



HAJA-ASUTUS





Nykytilanteen aluetyypit

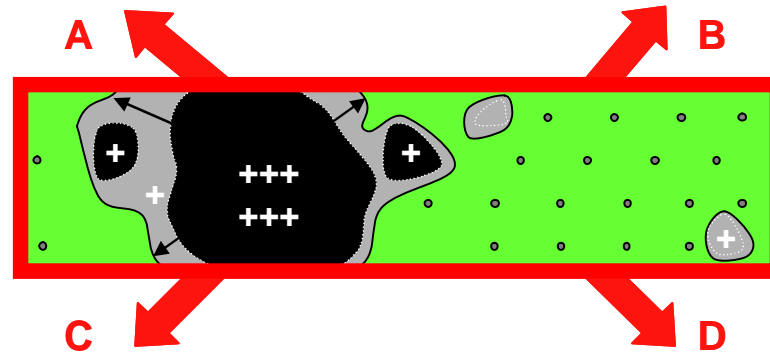
VAIHTOEHTOISET KEHITYSKULUT A-D (SKENAARIOT)

hajautunut asutus ← → keskittynyt asutus

suppeat ja tiiviit taajamat

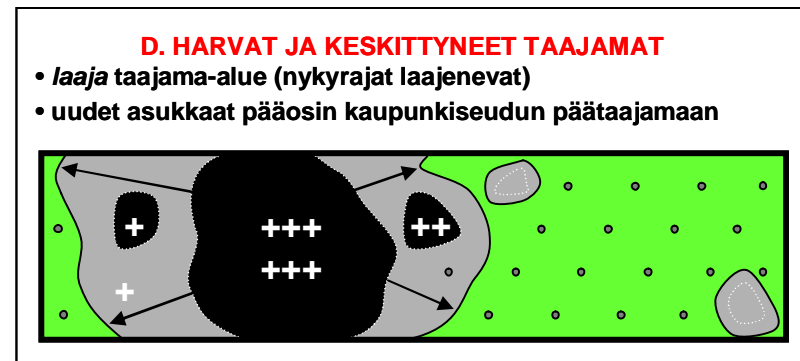
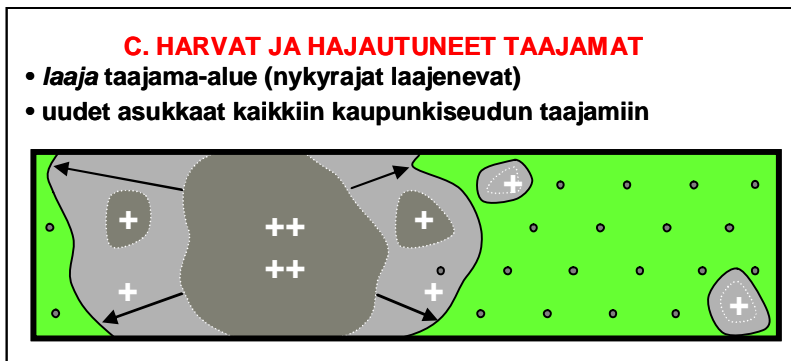


perusura

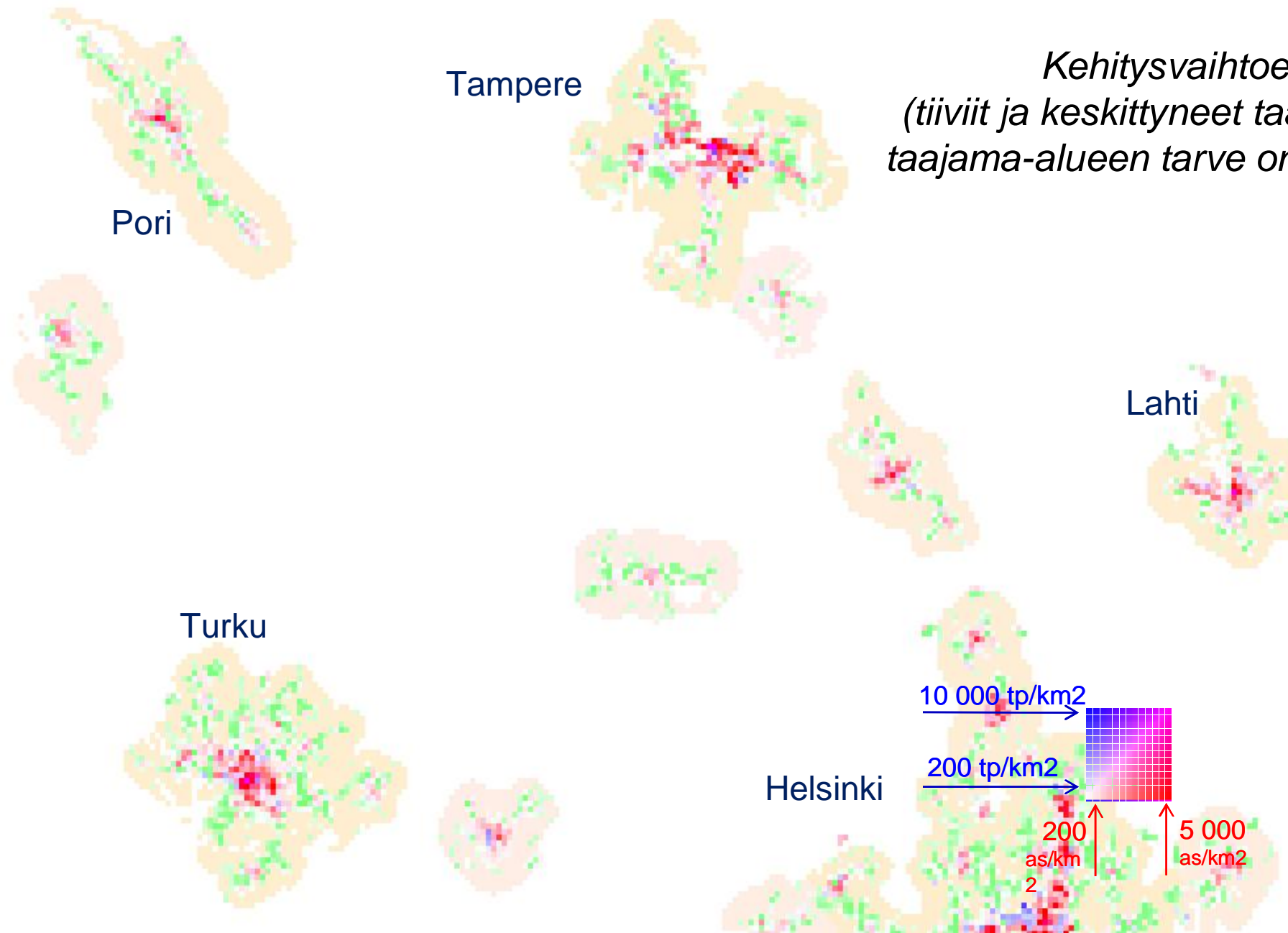


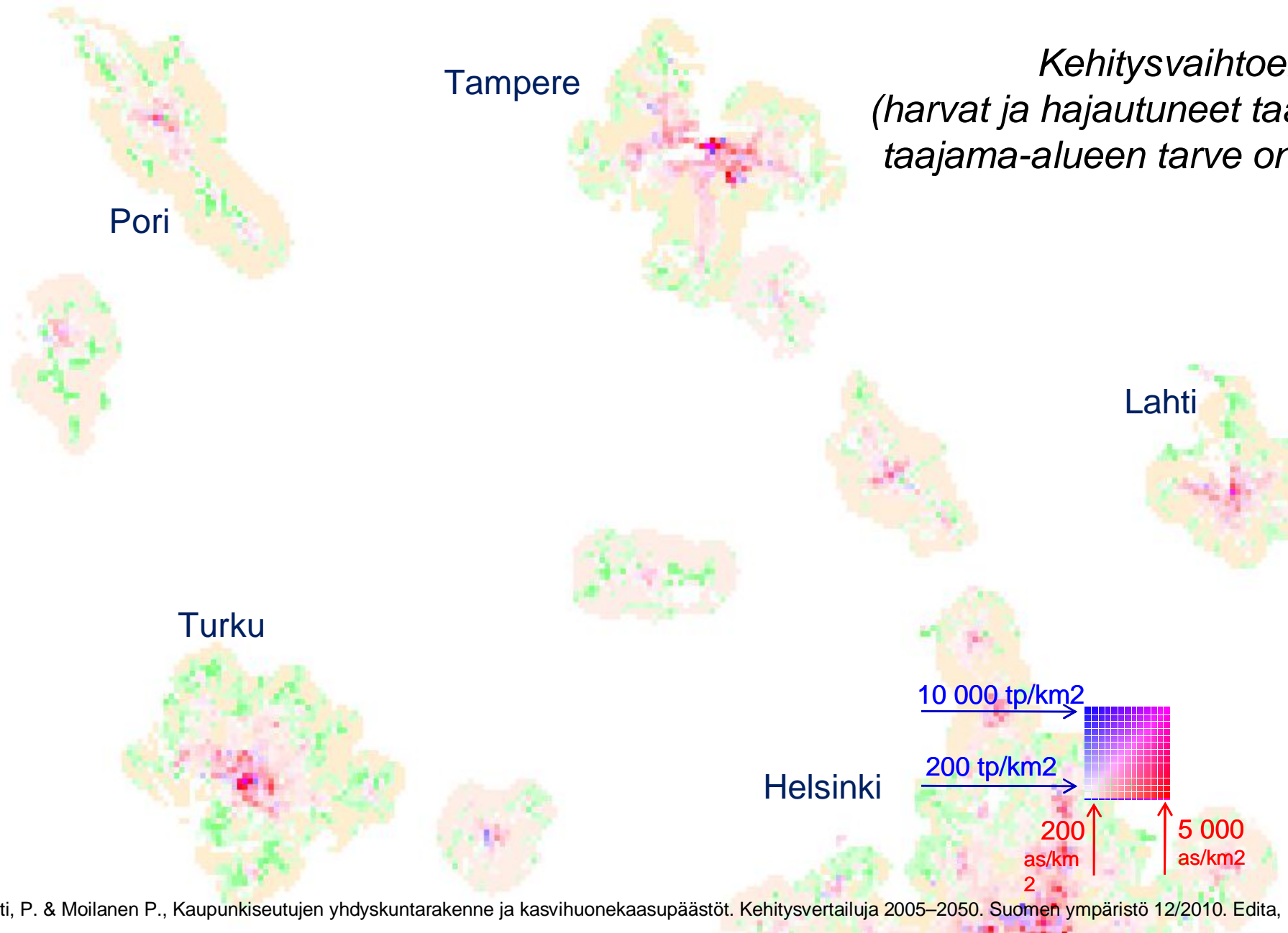
- taajamat laajenevat entiseen tahtiin
- uudet asukkaat pääosin päätaajamaan

laajat ja harvat taajamat

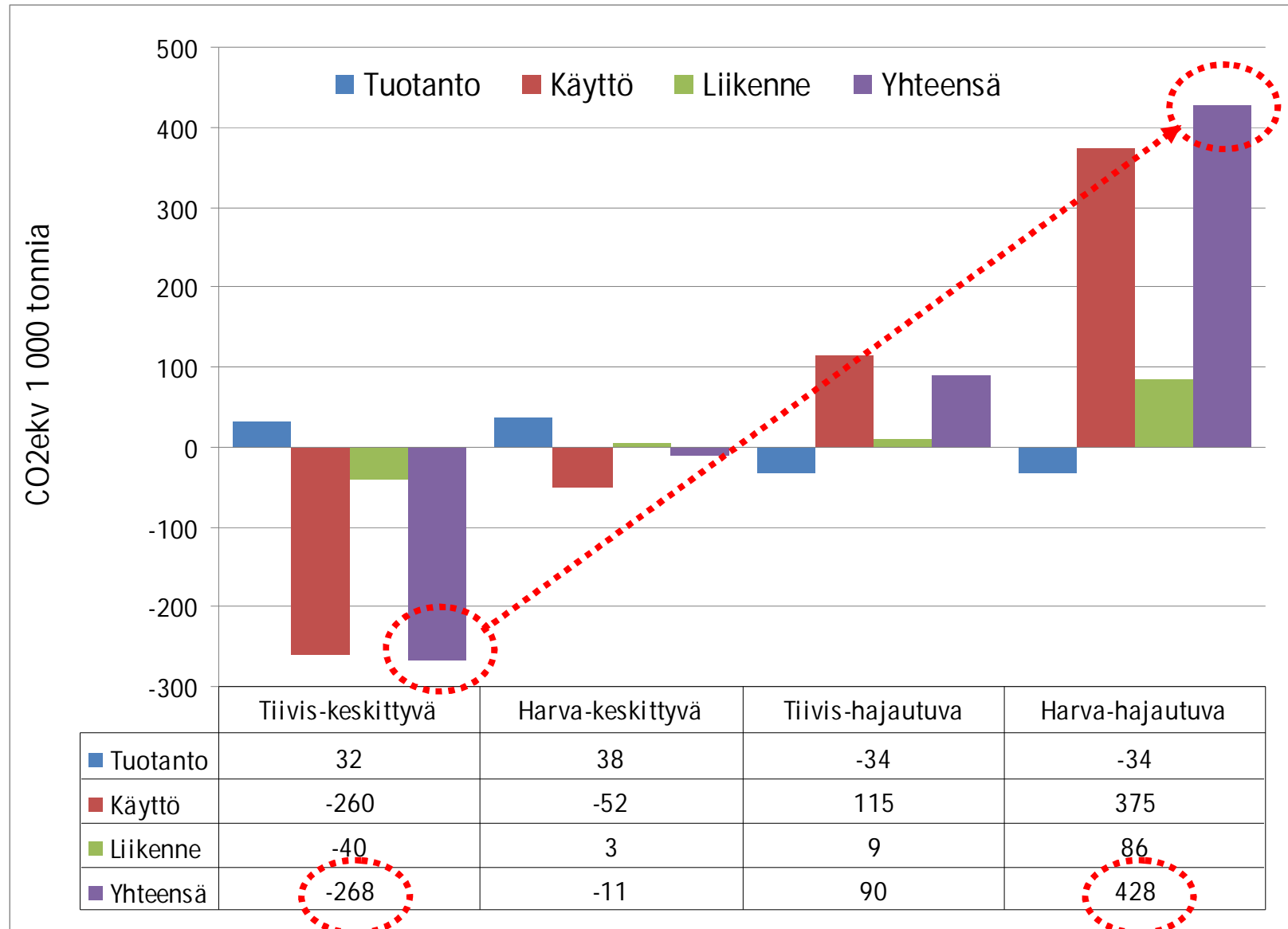


*Kehitysvaihtoehdon B
(tiivit ja keskittyneet taajamat)
taajama-alueen tarve on pienin.*



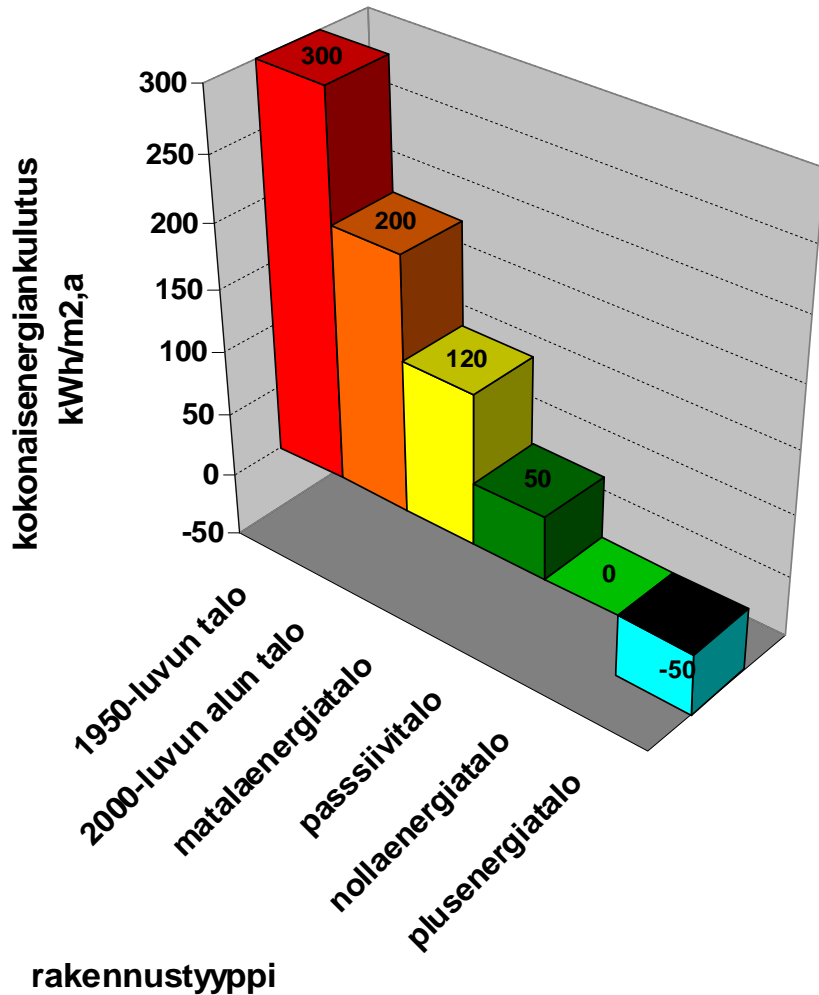


Vaihtoehtoisten kehityskuvien vaikutukset 2050 (ero verrattuna perusuraan)



*ero noin
700 000 t/a*

energiankulutus eri rakennustyypeillä

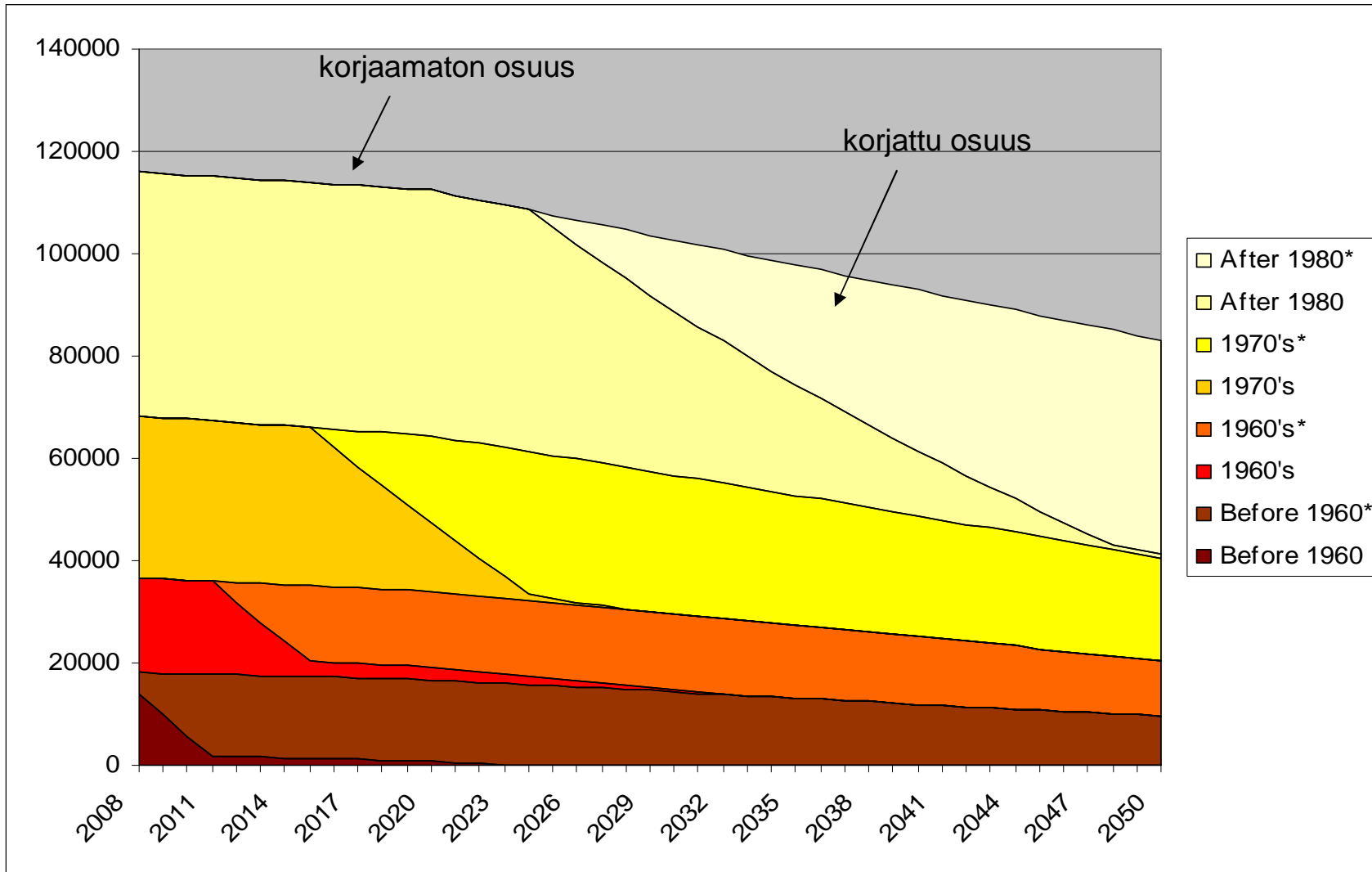


	energiakerroin	
	2020	2050
VTT Visio 2050, varovainen:		
ulkovaipan parannus U-arvo 0,3 W m ⁻² K ⁻¹ -> 0,2 W m ⁻² K ⁻¹		0,762
IV-parannus LTO -10%		0,970
yhteensä ml. muut rakennustekniset toimenpiteet	0,830	0,630
yhteensä koko energiantarpeesta	0,856	0,723
VTT Visio 2050, optimistinen:		
ulkovaipan parannus U-arvo 0,3 W m ⁻² K ⁻¹ -> 0,12 W m ⁻² K ⁻¹		0,671
IV-parannus LTO -50%		0,850
yhteensä ml. muut rakennustekniset toimenpiteet	0,670	0,240
yhteensä koko energiantarpeesta	0,720	0,430

laskentamallissa sovelletut energiankulutuskertoimet. (parantuvan teknologian ja tiukentuneiden määräysten ansiosta tehtävien energiaparannusten vaikutus eri rakennustyyppien kokonaisenergiankulutukseen vuoden 2050 kannassa)

2050 rakennuskanta	energiankulutuksen muutoskerroin
erillispientalot	0,576
kytketyt pientalot	0,430
asuinkerrostalot	0,430
vapaa-ajan asuinrakennukset	0,723
toimisto-, liike- ja palvelurakennukset	0,430
teollisuusrakennukset ja varastot	0,723
muut rakennukset	0,723
painotettu keskiarvo	0,561

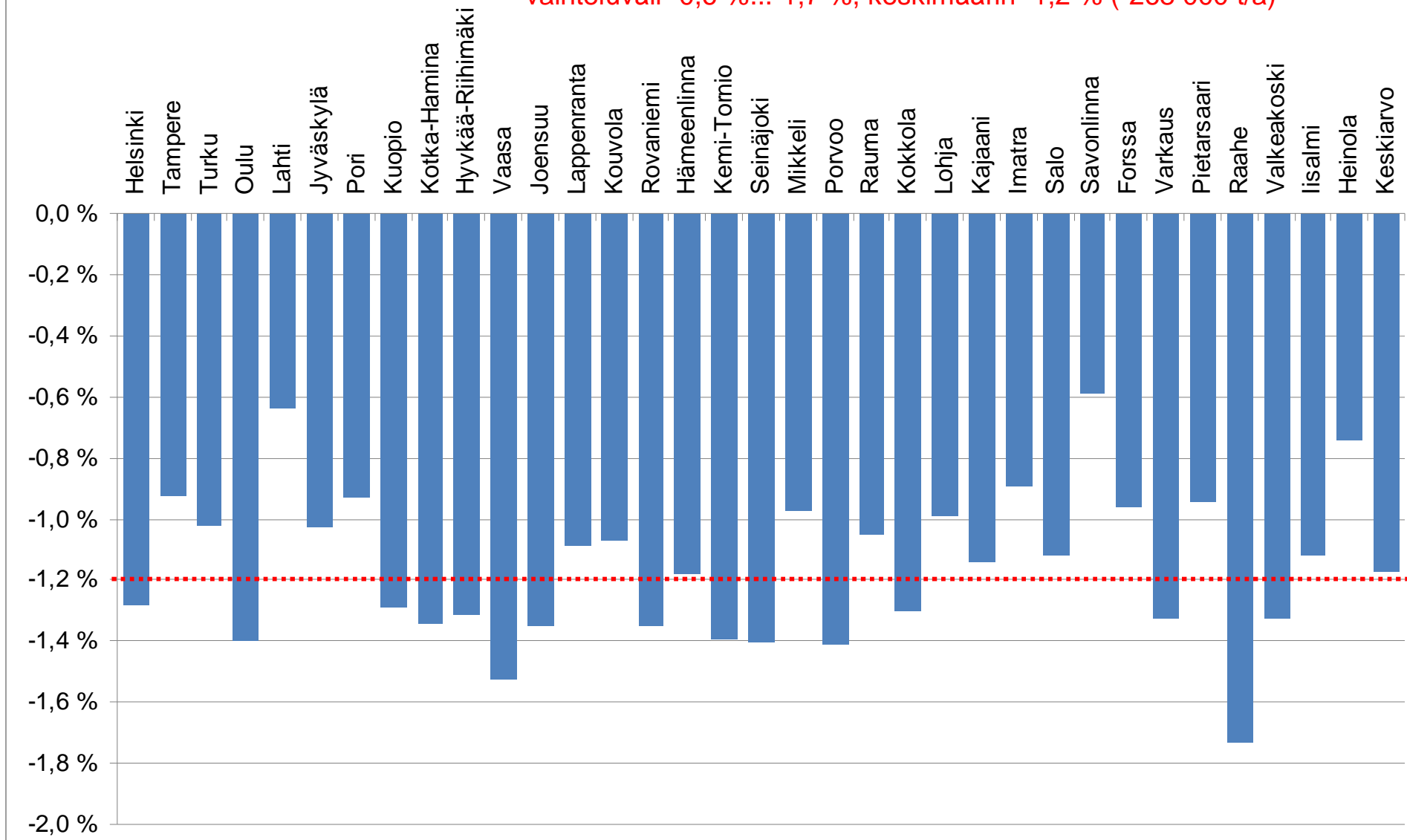
Rakennuskannan energiataloudellisen korjaustoiminnan arvioitu määrä (1000 m²) eri-ikäisissä rakennuksissa (vuoteen 2050 mennessä)



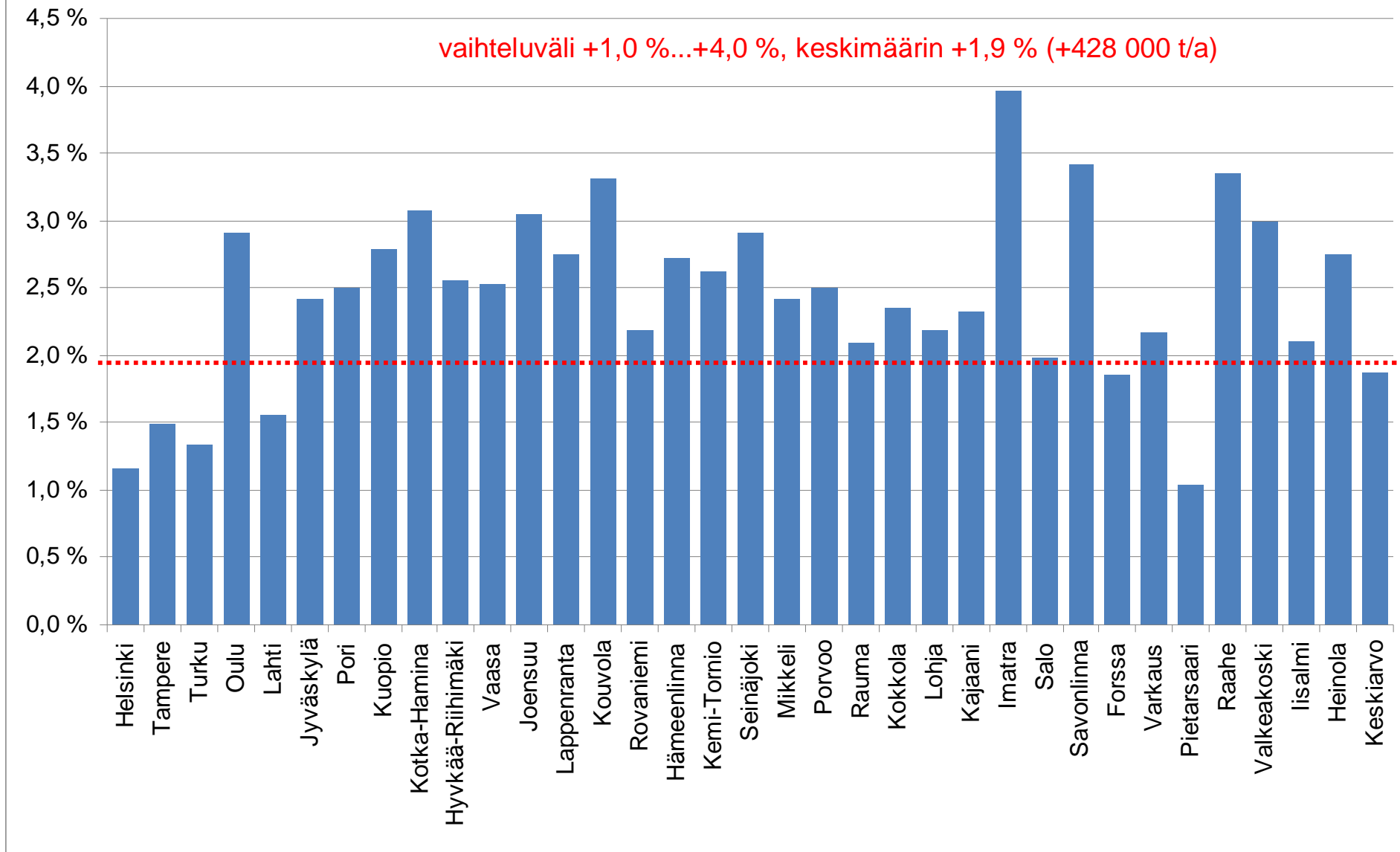
RIVI- JA KERROSTALOT

Tiivistyvä-keskittyvä kehityskulku: CO₂ekv tonnit verrattuna perusuraan 2050

vaihteluväli -0,6 %...-1,7 %, keskimäärin -1,2 % (-268 000 t/a)

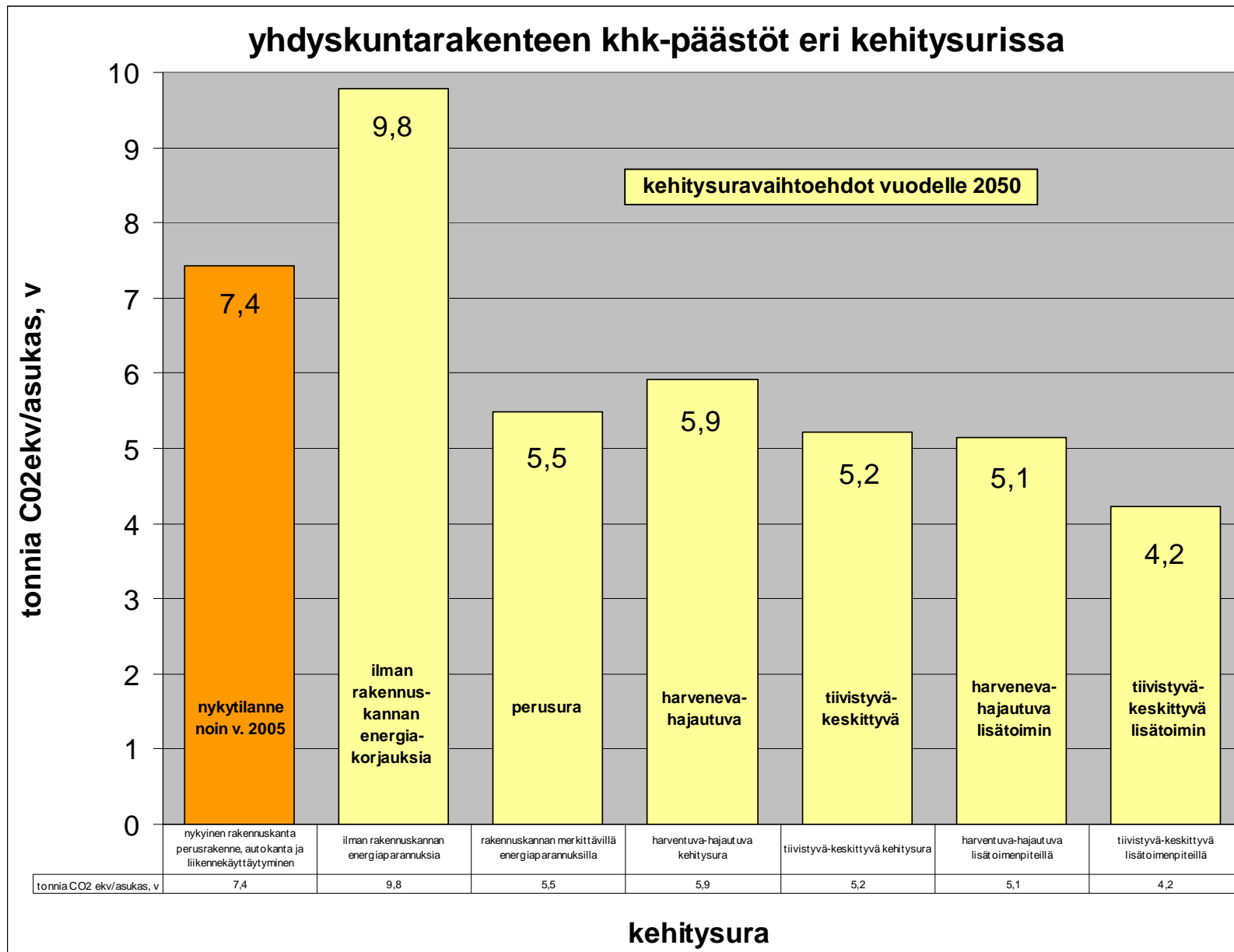


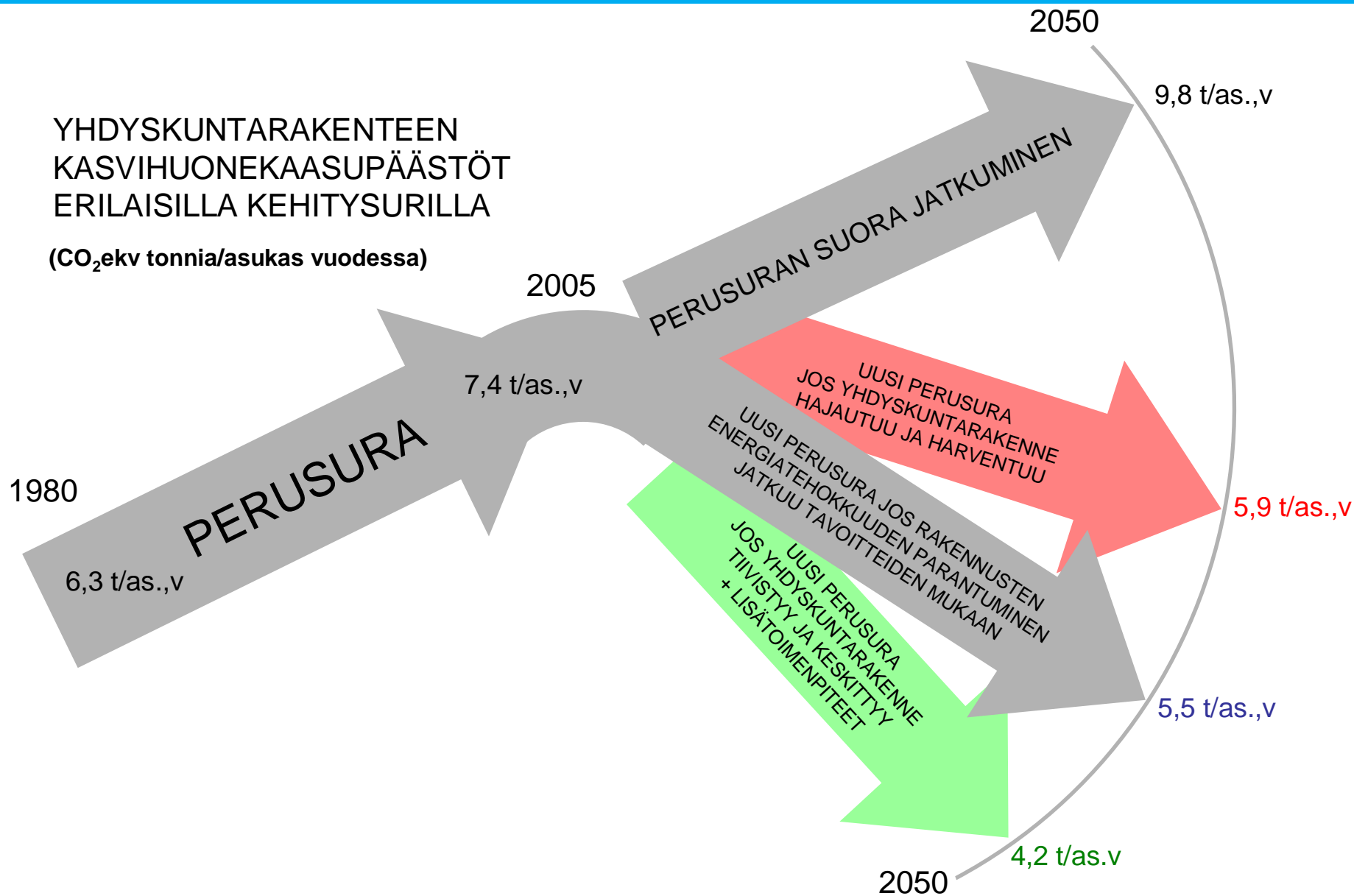
Harveneva-hajautuva kehityskulku: CO₂ekv tonnit verrattuna perusuraan 2050



Perusuran ja vaihtoehtoskenaarioiden laskennan tuloksien perusteella tarkasteltiin, **millä toimenpiteillä** voisi olla **suurin** kasvihuonekaasupäästöjä alentava **vaikutus**. Laskelma tehtiin **kolmen oletetun toimenpideryhmän** ja niiden vaikuttavuuden pohjalta:

- 1) toteuttamalla toimenpiteitä, joilla **joukkoliikenteen** matkamääriä saataisiin lisättyä 20 %,
- 2) **tiivistämällä yhdyskuntarakennetta**, jolloin asukkaiden asunnonhankintavalinnat kohdistuvat aiempaa enemmän kaupunkimaisiin asumismuotoihin, joissa keskimääräinen **asumisväljyys** kasvaa 10 asunto-m²:n sijasta 5 asunto-m² ja
- 3) **hinnoittelemalla** liikenteeseen liittyviä maksuja ja palveluja niin, että saadaan henkilöautosuoritetta alennettua 9 % verrattuna perusuraan.





KEINOVALIKOIMAA

- **Sijainnin ohjaus**
 - kaavamerkintöjen ja –määräyksien kehittäminen ja yhtenäistäminen,
 - talotyypijakauman kehittäminen ja suuntaaminen
 - suunnitteluratkaisujen ohjaaminen

- **Eheyttäminen suunnittelun keinoin**
 - asemaseutujen tiivistäminen
 - entiset teollisuus-, varasto- ja satama-alueet asuin-, toimisto- ja palvelukäyttöön
 - taajamien joutomaat rakentamiskäyttöön,
 - tiivismatala-pientalorakentaminen esikaupunkialueilla,
 - kerrostalovaltaisuuden lisääminen keskusta-alueilla, esikaupungeissa, lähiöissä
 - täydennysrakentaminen

- **Maa- ja asuntopolitiikka**
 - sosiaalisen asuntotuotannon sijoittaminen
 - kuntien epäterveen asukaskilpailun rajoittaminen, yhteistyön lisääminen, valtionosuusjärjestelmän uusiminen
 - maankäytösopimukset
 - tontinluovutussopimuksien ehtojen tiukentaminen
 - vapaaehtoinen maanhankinta
 - lunastusmenettelyt, etuostot
 - kehittämisaluenemettelyt, kehittämiskorvaus
 - yleisten alueiden toteuttaminen
 - rakentamiskehoitus, kaavan toteuttamisesta johtuva korvaaminen

- **Liikennejärjestelmäsuunnittelu**
 - Kulkumuotojen roolitus
 - Neliporrasmalli
 - Investointien suunnittelu ja ajoitus
 - Ym.

- **Joukkoliikenteen edistäminen**
 - investoinnit rataverkon kuntoon ja kapasiteettiin
 - Vuoromäärien lisääminen
 - Nopeuttaminen
 - matkaketjujen sujuvoittaminen
 - Liityntäliikenne
 - Liityntäpysäköinti
 - Informaatio

- **Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen**
 - - väylien kehittäminen
 - - liikkumisympäristöjen ja -olosuhteiden kehittäminen
 - - pysäköinnin järjestäminen
 - - tiedottaminen ja valistus

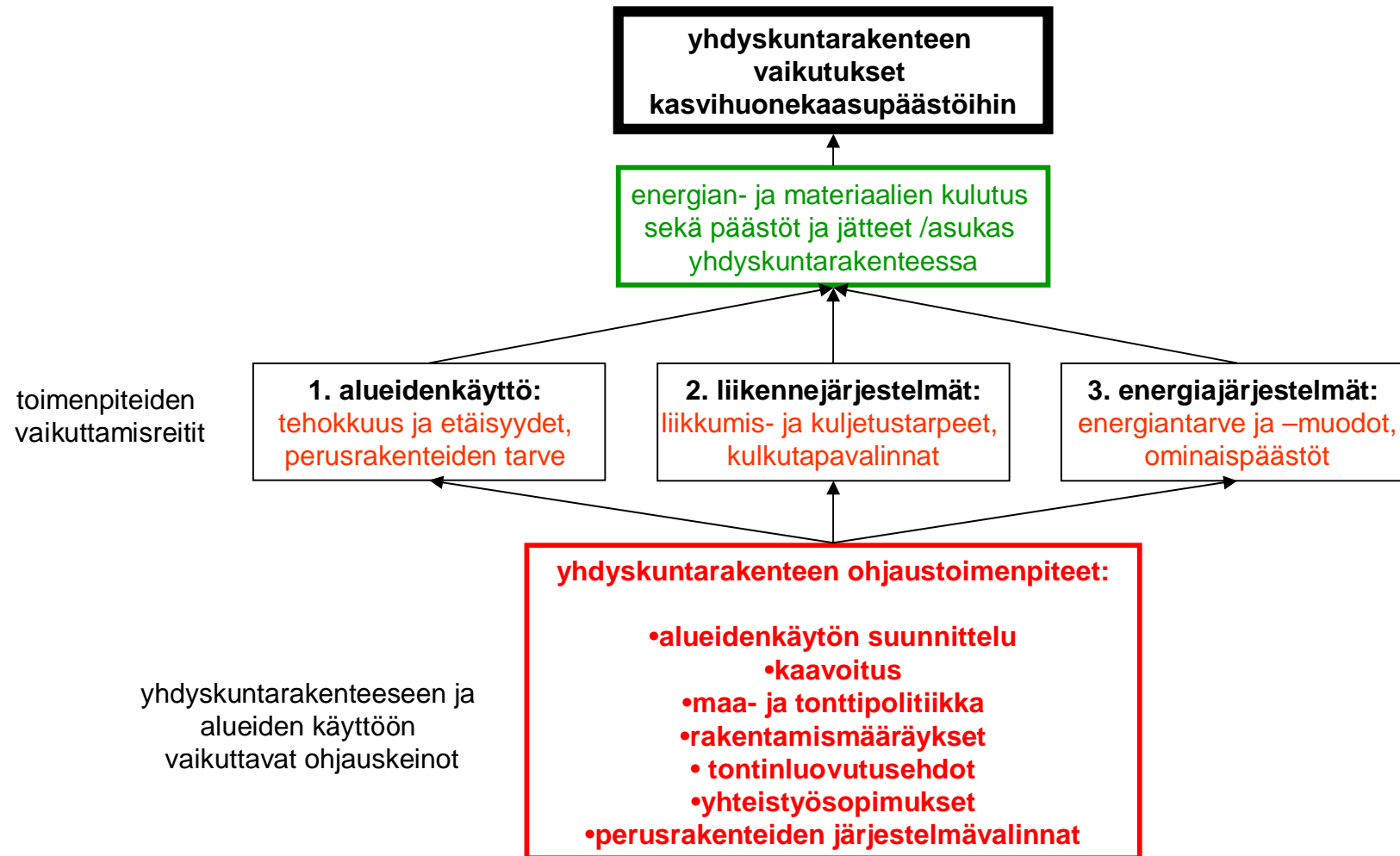
- **Liikenteen ohjaus**
 - nopeusrajoitukset,
 - pysäköinnin ohjaus
 - opastustaulut, telematiikka

- **Liikkumistottumuksiin vaikuttaminen**
 - taloudelliseen ajotapaan tähtäävät toimet
 - autojen yhteiskäyttö
 - kimpakyytien edistäminen
 - etätyön edistäminen

- **Taloudellinen ohjaus**
 - tehokkuutta edistävien julkisten hankkeiden rahoittaminen
 - energialähteiden ja -tuotantomuotojen, materiaalivirtojen, päästöjen, jätteiden hinnoittelu
 - liikenteen hinnoittelu (ajoneuvoveron uudistaminen, auton hankinnan verotus, tieliikenteen käyttömaksut)
 - kiinteistö- ym. verotus, veroedut, luovutusvoiton verotus
 - polttoaineverotus, työmatkaliikenteen verovähennys, työsuhteautoedut
 - subventiot, joukkoliikenteen tuet, työsuhdematkalippu

- **Tuotannollinen ohjaus**
 - tuotannon prosessien kehittäminen ja uudelleensijoittaminen.
 - energiatehokkuutta lisäävät hoidon ja kunnossapidon määräykset
 - energiatehokkuussopimukset, kuljetusketjujen energiakatselmuksukset
 - liikkumisen ohjaussuunnitelmat
 - julkisten hankintojen ohjeistus

- **Teknologian hyödyntämisen lisääminen**
 - materiaalien käytön ohjeistus ja rajoittaminen
 - LVI-tekniikkaratkaisujen ohjaaminen rakennusteknologian kehittäminen ja ohjaus
 - moottoritekniikan kehittäminen
 - vaihtoehtoiset polttoaineet
 - ajoneuvojen kulutusmerkinnät
 - älykkäät ajoneuvopäätteet



Yhdyskuntarakenteen muutoksen ohjaamisella on mahdollista vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Yhdyskuntarakenteen muutokset vaikuttavat koko yhteiskuntaan monella tavalla ja useiden vuosikymmenien, jopa vuosisatojen ajan. Yhdyskuntarakennetta ohjaavat toimenpiteet on näistä syistä tehtävä ajoissa. Suomen kansainvälisesti verrattuna hyvin hajanaista yhdyskuntarakennetta on syytä tiivistää ja alueellista laajenemista rajoittaa. Näin voidaan välttyä tarpeettoman laajoilta ja vajaakäyttöisiksi jääviltä perusrakenteilta sekä lyhentää työ- ja asiointimatkojen sekä muun liikenteen etäisyyksiä. Tiivistyvällä ja keskittyvällä yhdyskuntarakenteella voidaan voimistaa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimien vaikuttavuutta ja toisaalta estää se, etteivät muilla toimenpiteillä aikaan saadut hyvät tulokset valu hukkaan. Jatkuvasti hajautuva yhdyskuntarakenne voi heikentää muiden toimenpiteiden vaikutuksia jopa 30 % ja tiivistyvällä rakenteella voidaan niitä vastaavasti voimistaa jopa 20 %.



KIITOS!