



# RAKENTAMISEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA NIIHIN VARAUTUMINEN SEKÄ PALOMÄÄRÄYSTEN VAIKUTUS PUURAKENTAMISEEN

ECO<sub>2</sub> rakentamisen foorumi  
EKOTEHOKKAAN PUURAKENTAMISEN  
UUDET RATKAISUT

40/40/40

% Kg/% MJ/% CO<sub>2</sub>

# Voimme tehdä hyvästä ekologiasta parempaa ekonomiaa

- Rakentamisen ympäristövaikutukset ovat erittäin suuret – niitä tulee pienentää.
- Huomiota tulee kiinnittää rakennusten koko elinkaareen mukaan lukien rakennustuotteiden valmistus.
- Puu on ainoa rakentamiseen käytettävä luonnonvara, jonka määrä kasvaa.
- Puulle tulee uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Suomi voisi tehdä ekologiasta ekonomiaa.



# Rakentamisen ekologinen jalanjälki kasvaa, ellei asialle tehdä mitään



- Rakentaminen kuluttaa noin puolet luonnonvaroista ja tuottaa noin 40 % jätteistä (EU tutkimushanke RELIEF 2003).
- Valtaosa käytetyistä luonnonvaroista on uusiutumattomia.
- Rakentaminen tulee kasvamaan voimakkaasti
  - Väestön kasvu
  - Kaupungistuminen ja muuttoliikkeet
  - Hyvinvoinnin nousu
- Uusiutumattomat luonnonvarat vähenevät

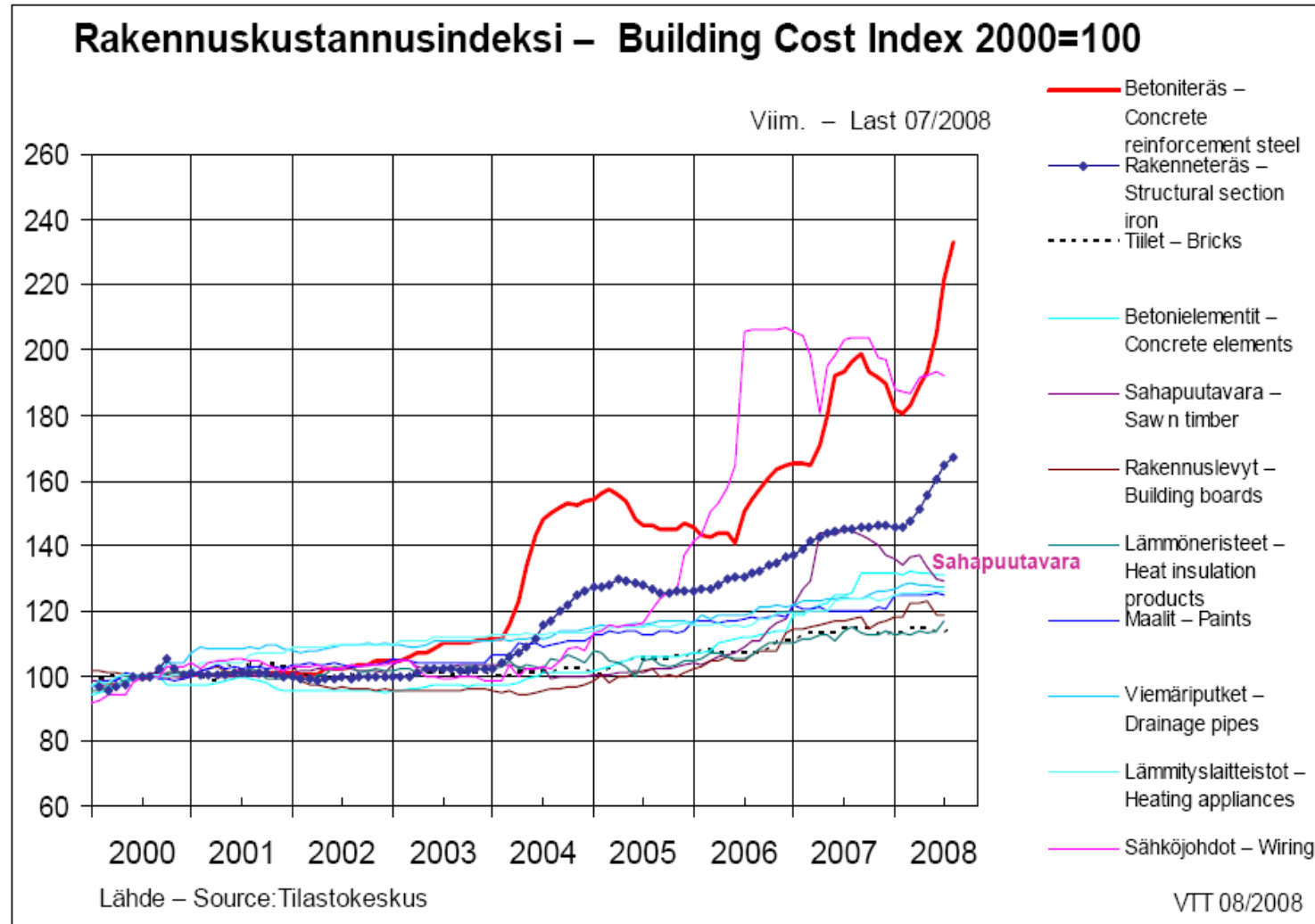
## Table 4-1. Life Expectancies of World Reserves, Selected Mineral Commodities

Luonnonvarojen riittävyys erilaisilla perustuotannon kasvuvauhdeilla\*

<b>Kasvuvauhti</b>	<b>0 %*</b>	<b>2 %*</b>	<b>5 %*</b>
Hiili	216	84	49
Raakaöljy	44	31	23
Maakaasu	64	41	29
Alumiini	202	81	48
Kupari	28	22	18
Rauta	132	65	41
[Puu]	...	...	...

Sources: Tilton (2002); US Bureau of mines (1977); US Geological Survey (2000a); US Geological Survey (2000b); American Petroleum Institute (2000); BP Amoco (2000); International Energy Agency (2000).

# Seuraus: materiaalien hinnat nousevat.

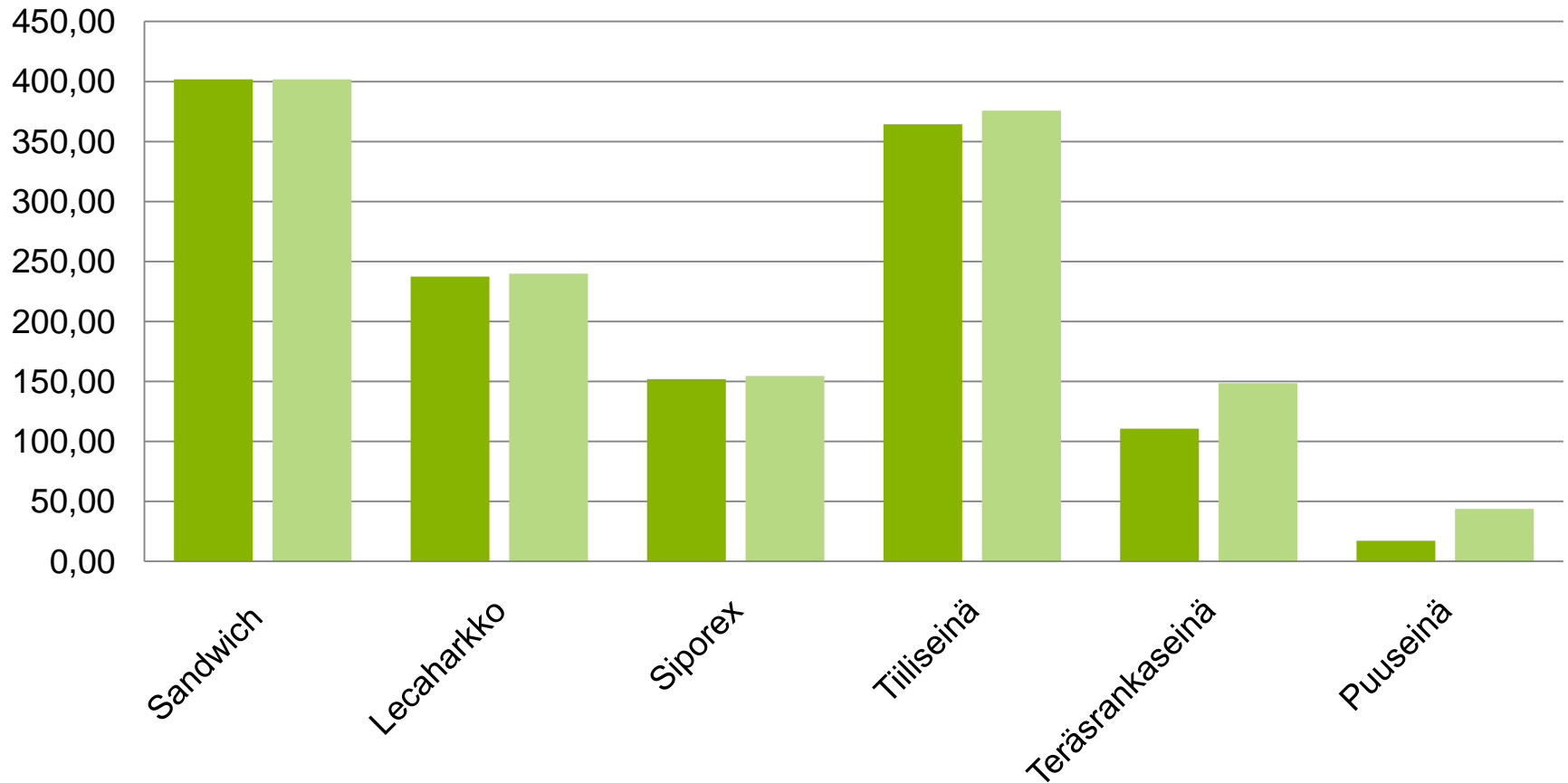


# Puulla voidaan vastata Euroopan unionin haasteisiin



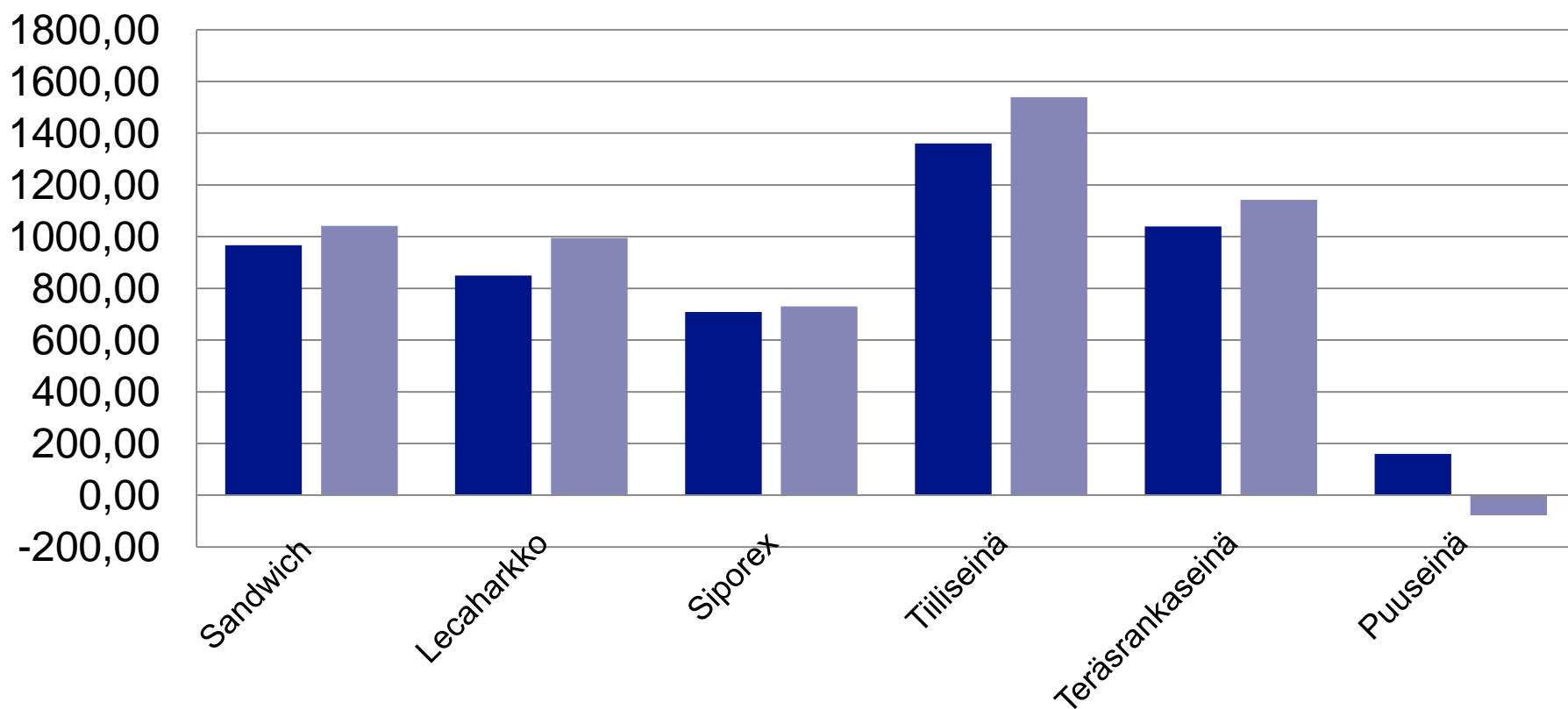
- Haasteiden ratkaisemiseksi tarvitaan
  - Tehokas ja omavarainen raaka-aine ja energiahuolto
  - Hiilineutraalius
  - Parempi kilpailukyky: kasvava talous, työllisyys, ja verotulot
- Miten rakentaa entistä parempi hyvinvointi ja rakennukset
  - käyttämällä vain 10 % nykyisistä luonnonvaroista
  - tuottamalla samalla energiaa
  - varastoimalla hiilidioksidia?
- Onko sama, mistä materiaaleista rakennukset tehdään?
  - Puu voi tarjota ratkaisun.

# Tyypillisten ulkoseinärakenteiden valmistukseen tarvittavien luonnonvarojen kulutus



■ Uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus (kg/m<sup>2</sup>) ■ Luonnonvarojen kokonaiskulutus (kg/m<sup>2</sup>)

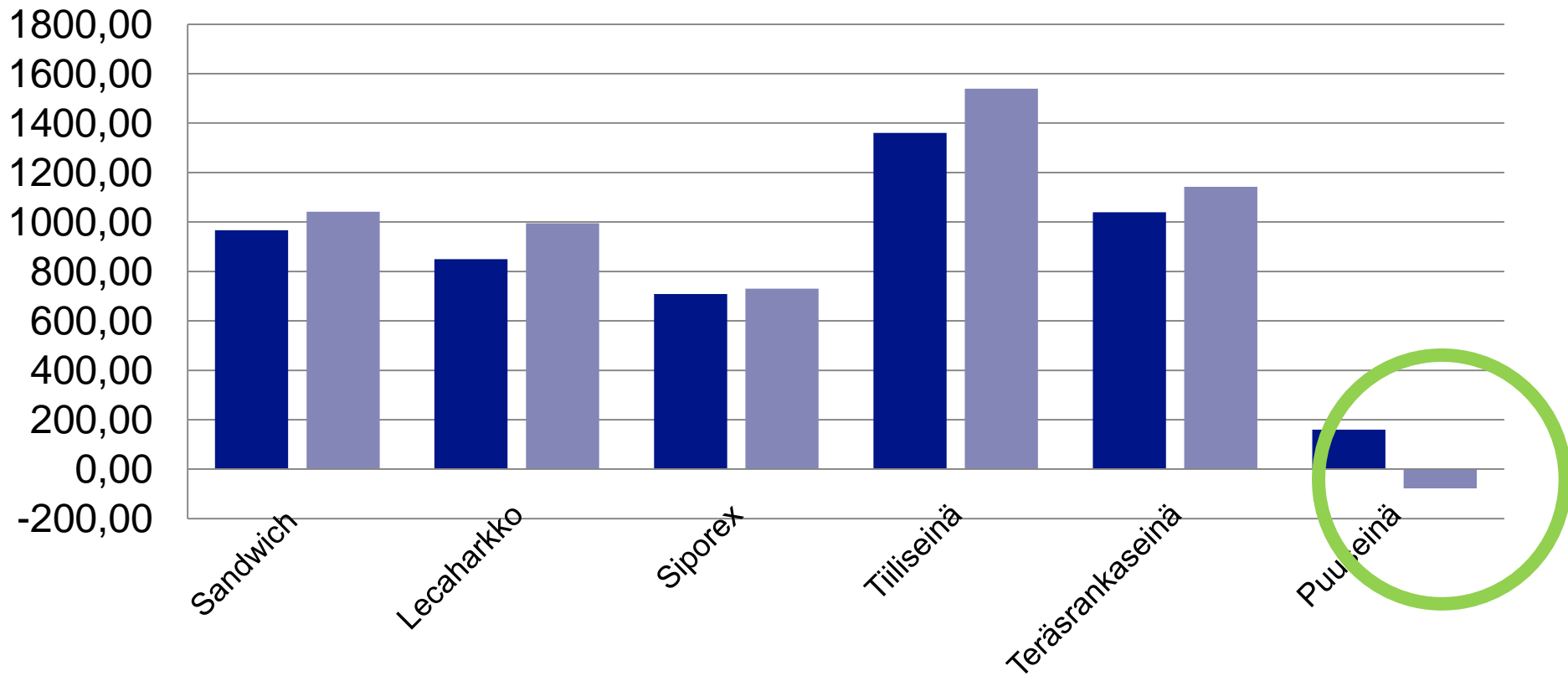
# Tyypillisten ulkoseinärakenteiden valmistukseen tarvittavien energian kulutus



■ Uusiutumattoman valmistusenergian kulutus (MJ/m<sup>2</sup>)

■ Valmistusenergian kokonaiskulutus (MJ/m<sup>2</sup>)

# Tyypillisten ulkoseinärakenteiden valmistukseen tarvittavien energian kulutus



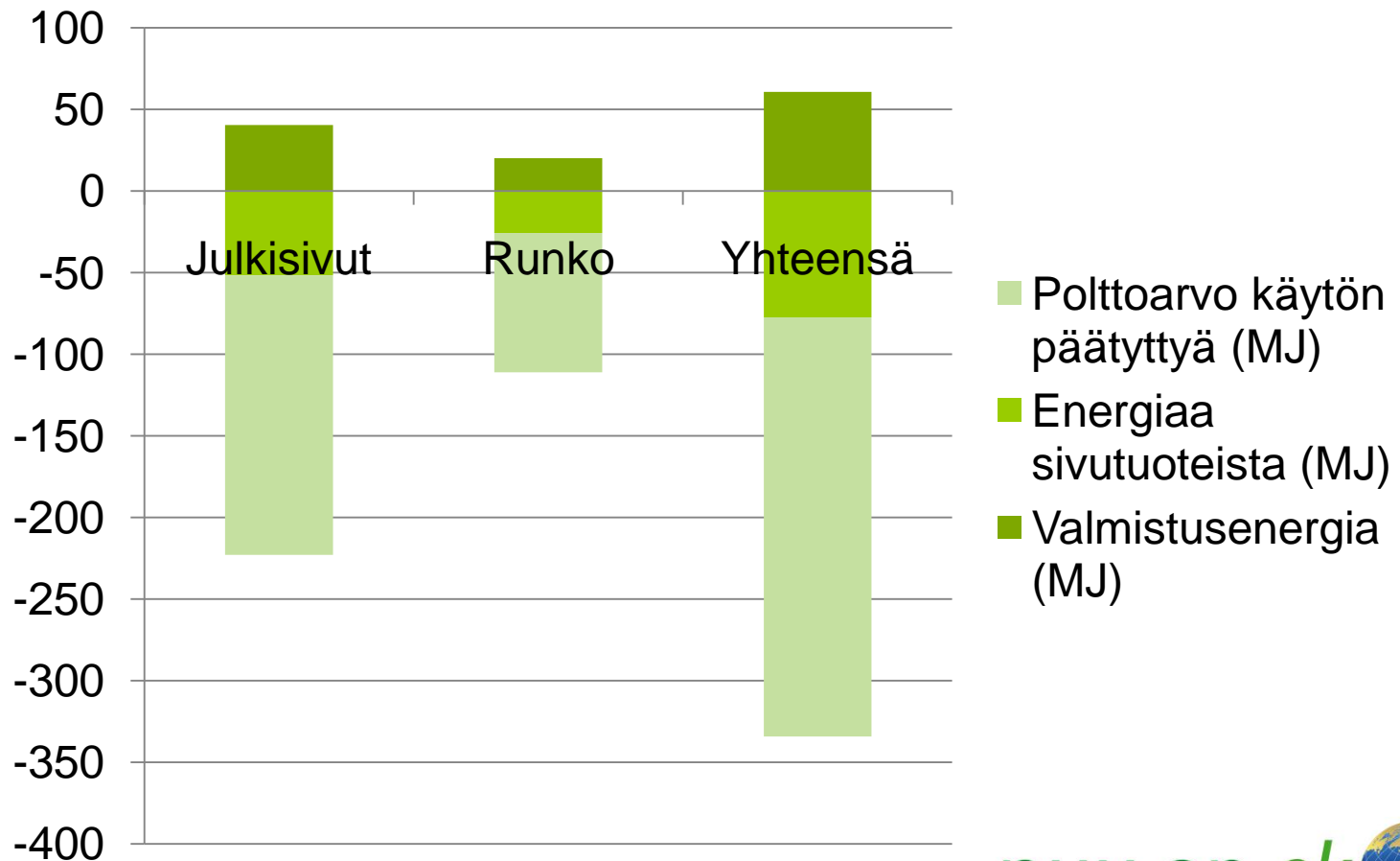
■ Uusiutumattoman valmistusenergian kulutus (MJ/m²)

■ Valmistusenergian kokonaiskulutus (MJ/m²)

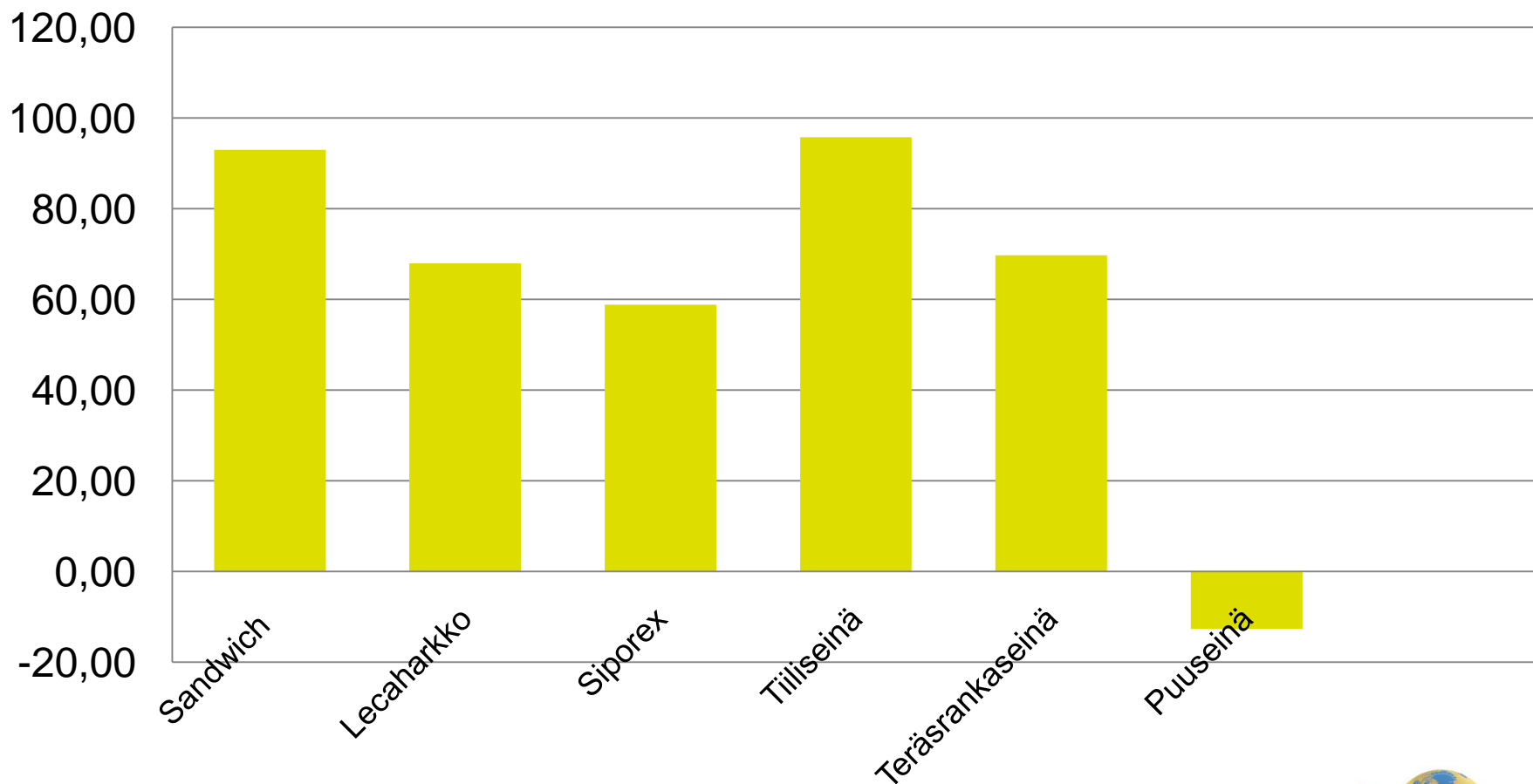
puu on ekoin!  
PUUINFO



# Puuosien energiatase puurakenteisessa puulla verhotussa ulkoseinässä

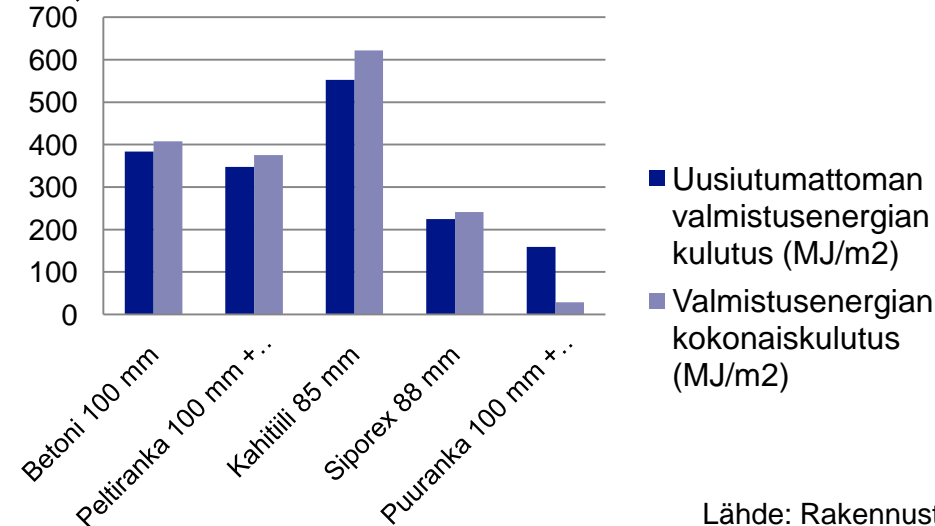
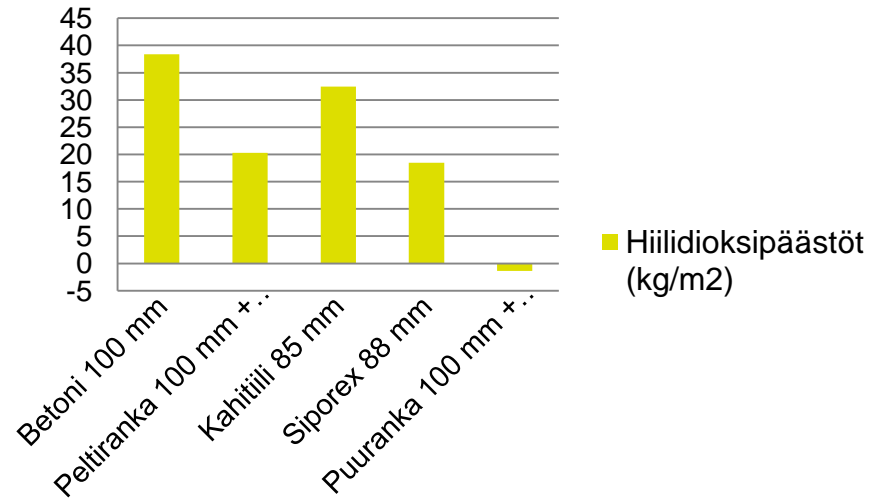
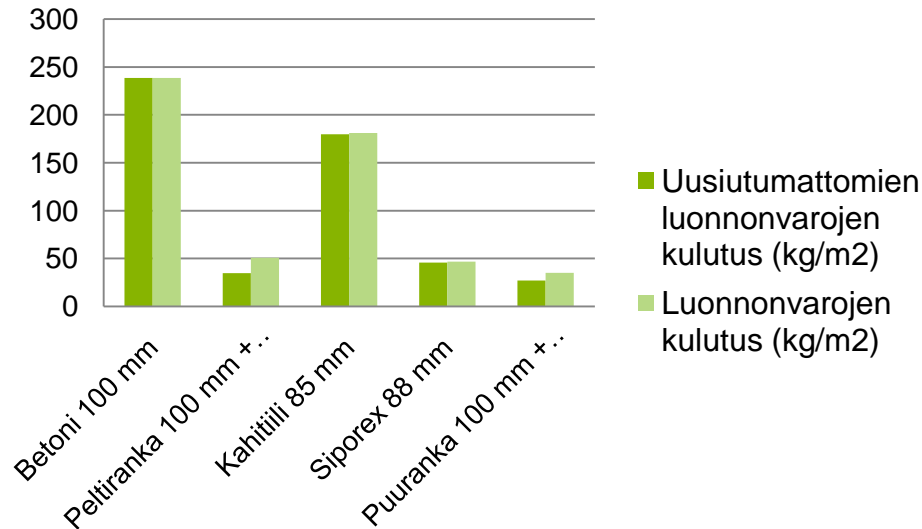


# Tyypillisten ulkoseinärakenteiden valmistuksen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt



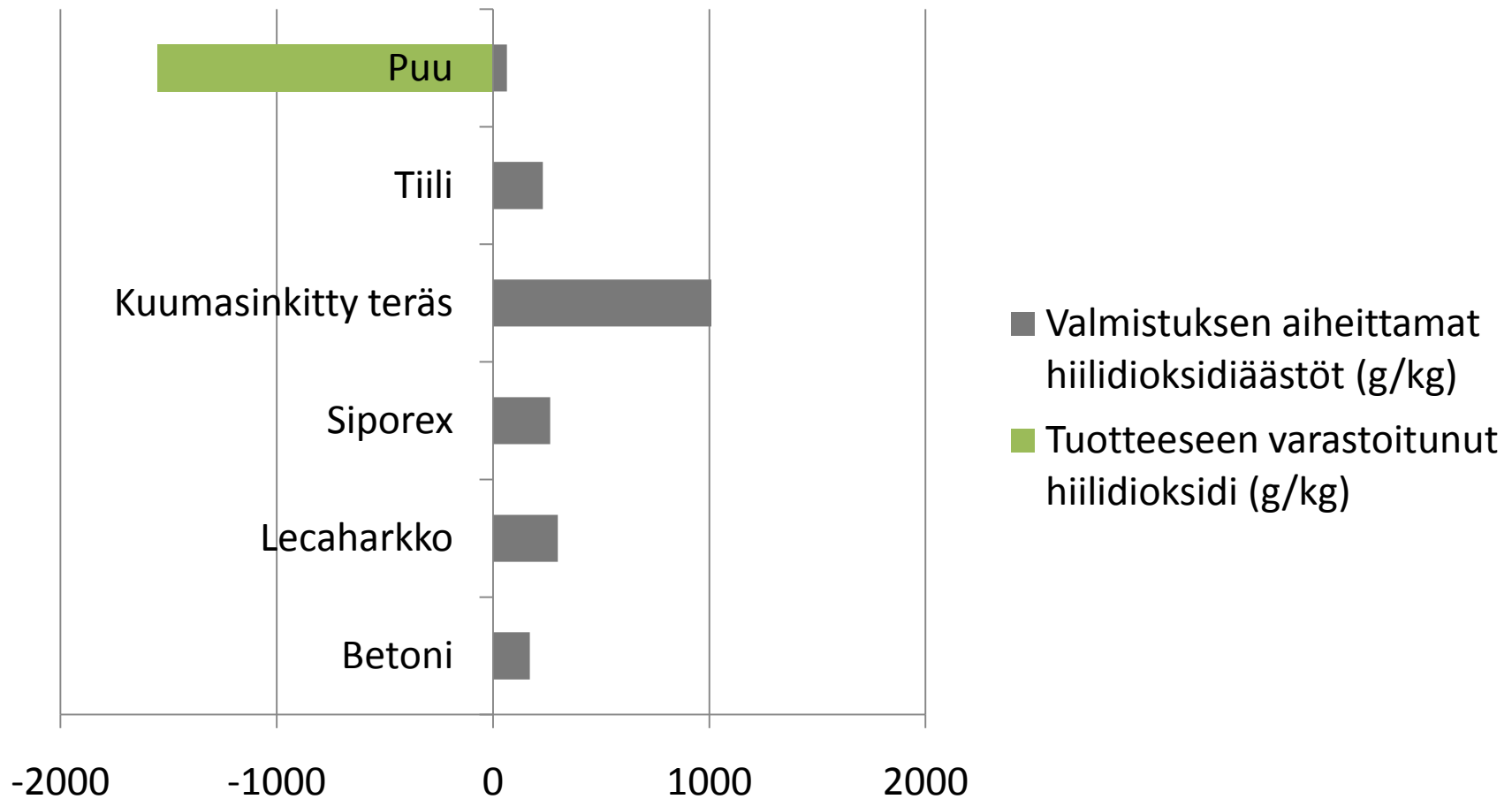
■ Hiilidioksidipäästöt (kg/m<sup>2</sup>)

Muiden rakenteiden (kuvassa väliseinät) vertailutulokset ovat hyvin saman suuntaiset – puurakenteiden ympäristövaikutukset ovat minimaaliset suhteessa muihin rakenteisiin



- **Puurakenteiden valmistus kuluttaa huomattavan vähän luonnonvaroja**
- **Puurakenteista saadaan enemmän energiaa kuin niiden valmistukseen tarvitaan**
- **Puurakenteet ovat hiilivarastoja**

# Rakennustuotteiden valmistuksen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt (g/kg)



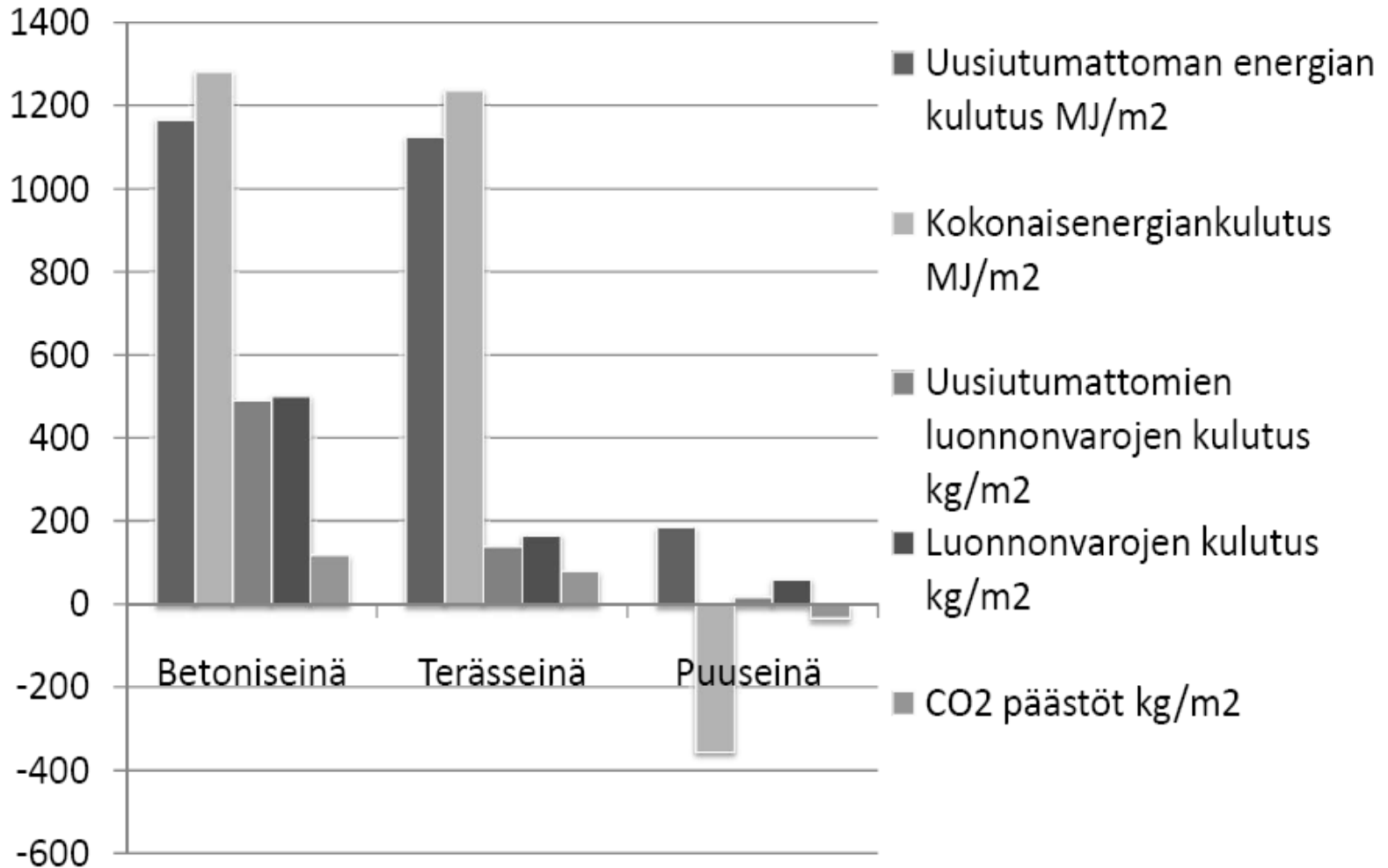
# Rakennustuotteiden valmistuksen aiheuttama energiankulutus (MJ/kg)



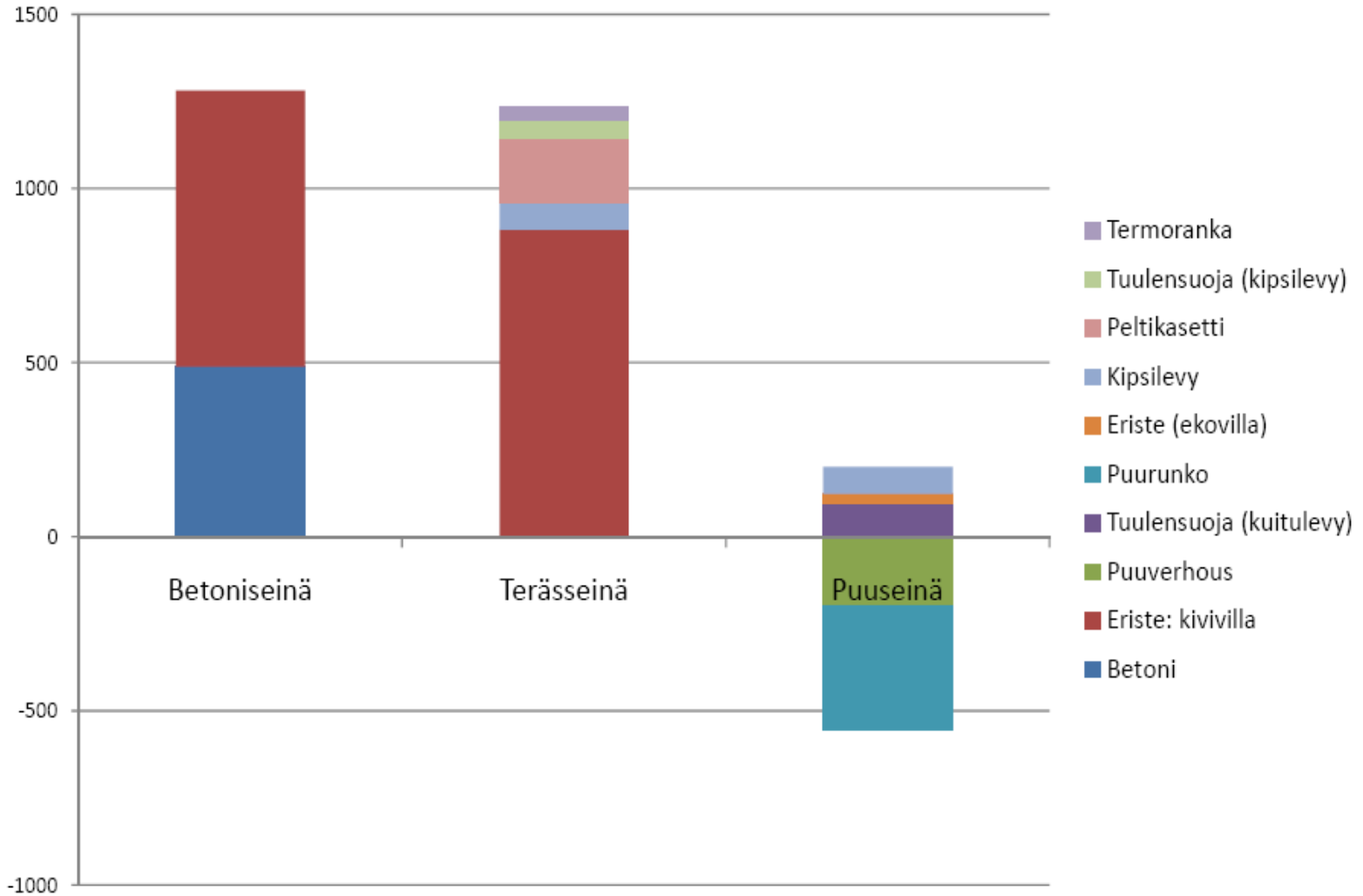
# Rakenteet

- *betoniseinä*
  - ulkokuori betoni (77mm)
  - kivivillaeriste (165/220mm)
  - sisäkuori betoni (80mm)
- *puuseinä*
  - puu-ulkoverhous (28mm)
  - tuulensuoja huokoinen kuitulevy (25mm)
  - puurunko (175/225mm)
  - eriste: ekovilla (175/225mm)
  - kipsilevy (13mm)
- *teräseinä*
  - ulkoverhous peltikasetti (1,25mm)
  - tuulensuojakipsilevy (9mm)
  - termoranka (175/245mm)
  - kivivilla (175/245mm)
  - kipsilevy (13mm)

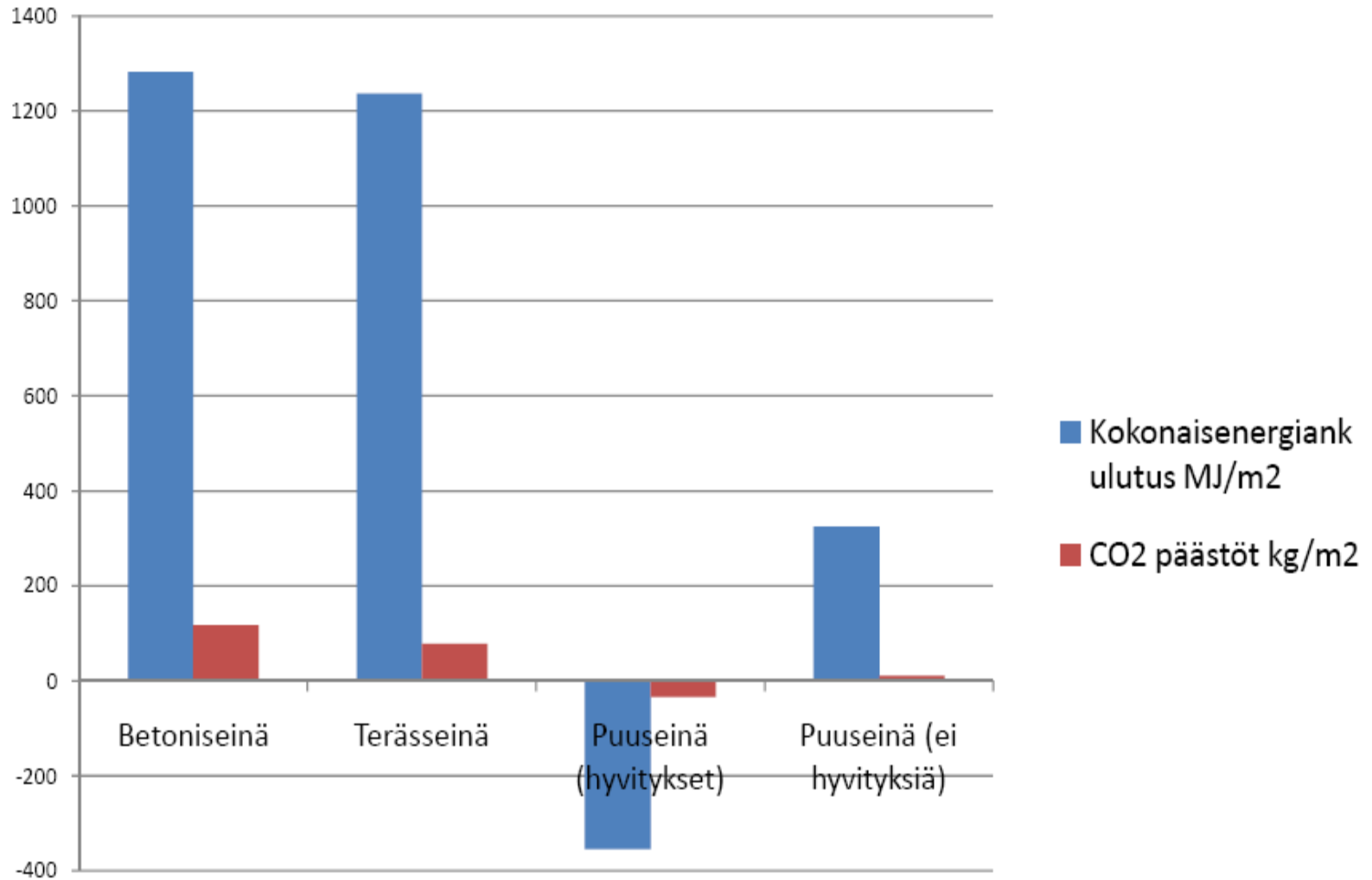
## Ulkoseinien ympäristökuormitus (u=17)



## Kokonaisenergian kulutus MJ/m<sup>2</sup>

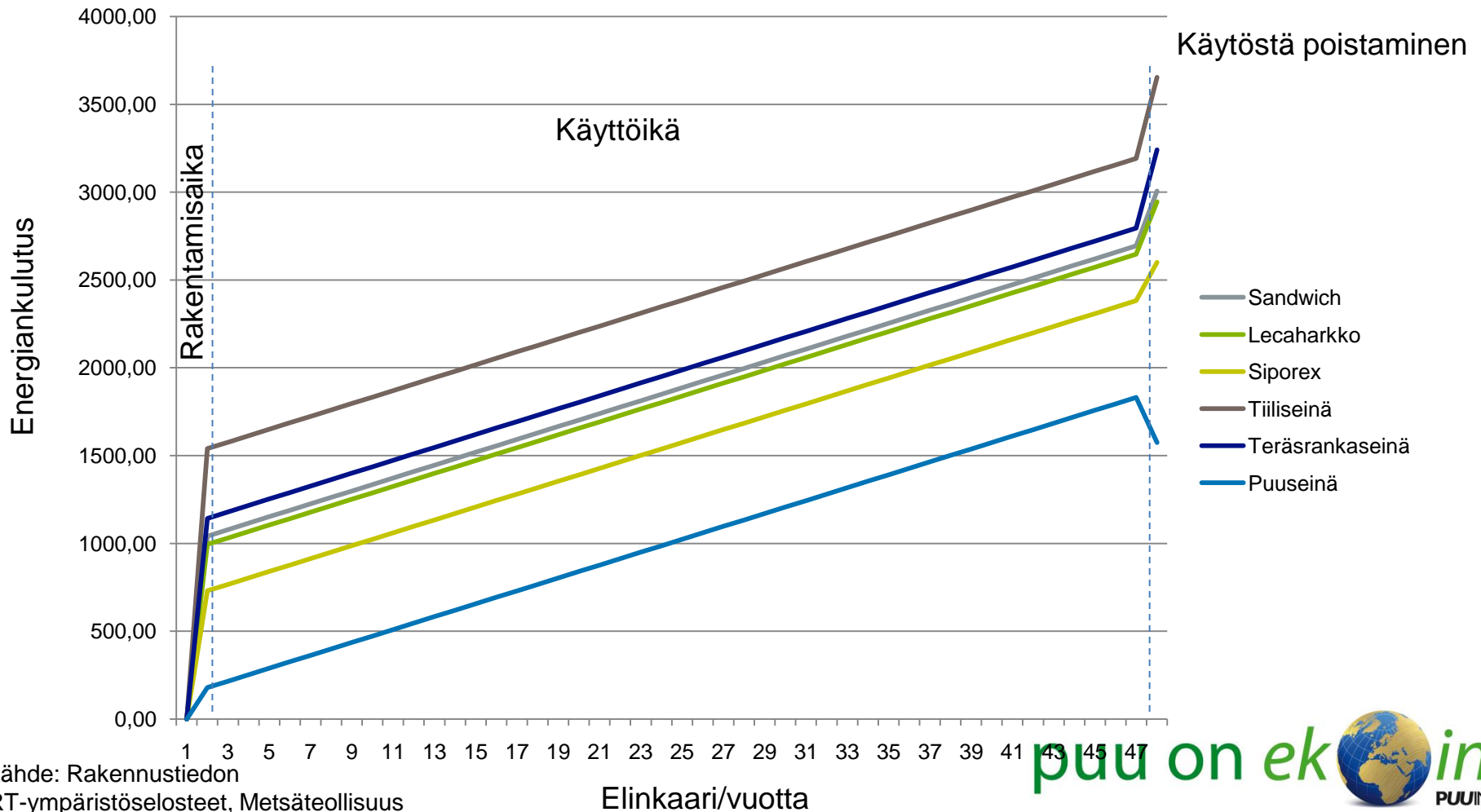


## Puun hyvitysten vaikutus (u=17)

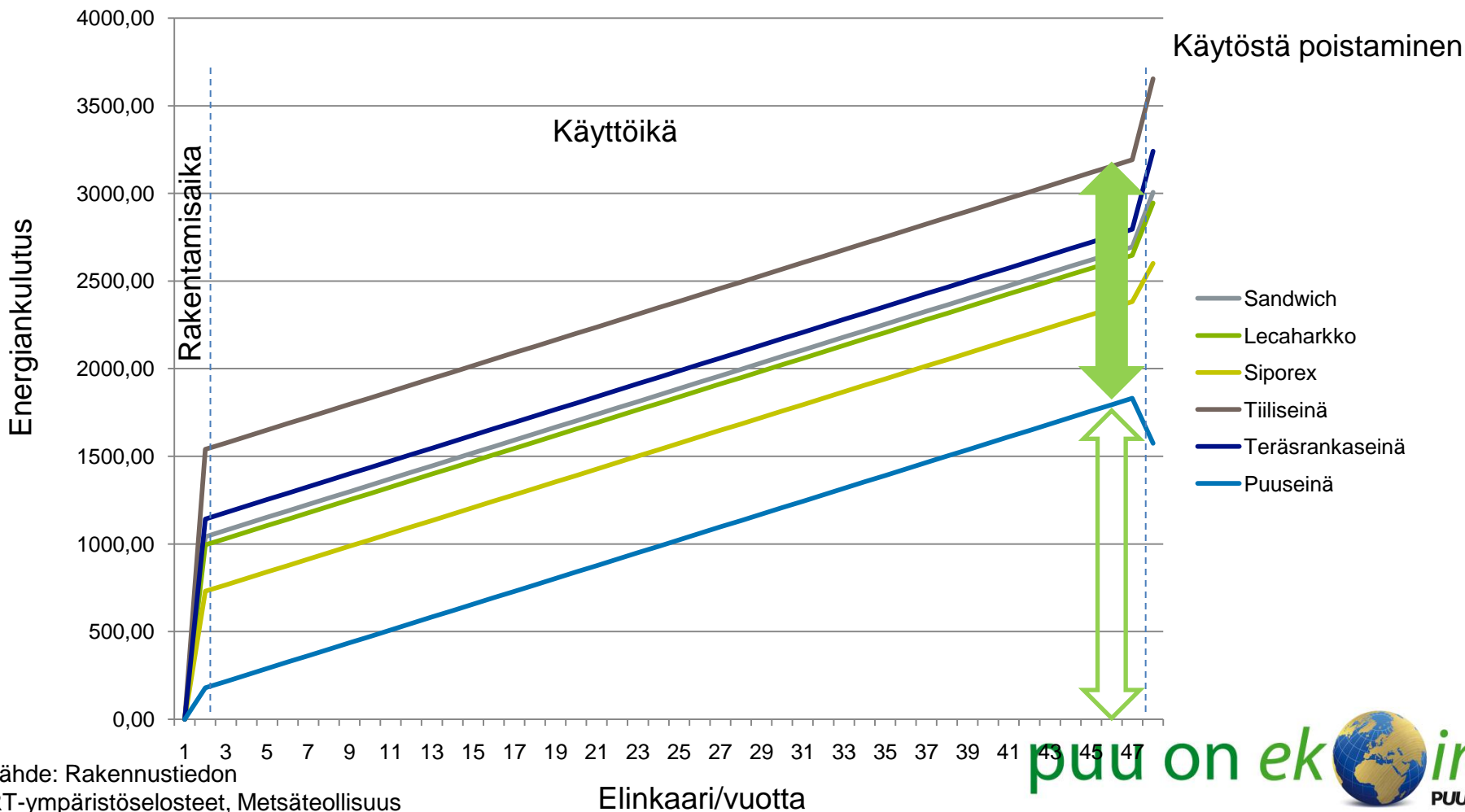


4.11.2009

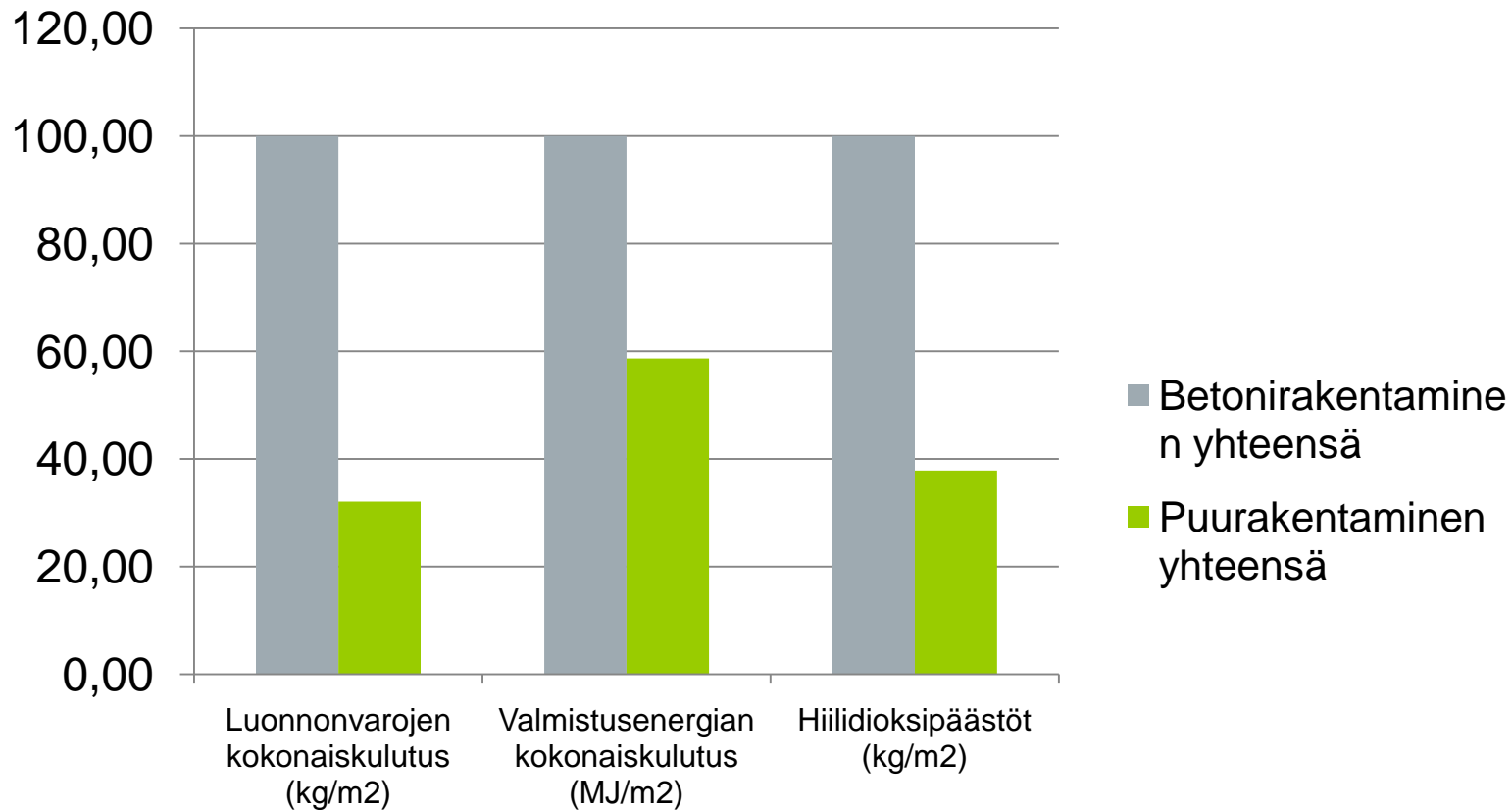
# Ulkoseinien elinkaaren energiatase (MJ/m<sup>2</sup>) matalaenergiatalossa (60 kWh/m<sup>2</sup>) Käyttöikä 50 vuotta



# Ulkoseinien elinkaaren energiatase (MJ/m<sup>2</sup>) matalaenergiatalossa (60 kWh/m<sup>2</sup>) Käyttöikä 50 vuotta



# Jos Euroopan asunnot rakennettaisiin betonin sijaan puusta, asuntorakentamisen aiheuttamat ympäristörasitteet laskisivat huomattavasti



# Rakentaminen muuttuu!

- Uudet energiatehokkuusvaatimukset astuivat voimaan 1.1.2010
  - 30...40 % kiristys entiseen
- Seuraava uudistus tulee jo 2012
  - Siirtyminen kokonaisenergiälaskenta
  - Noin 20 % kiristys kulutukseen, mutta ei muutoksia U-arvoihin
- Sitten 2014/2015
  - Mahdollisesti myös rakennustuotteiden valmistusenergia mukaan laskentaan!
- Energiatehokkuusdirektiivin uudistui 18.5.2010
  - Olemassa oleva rakennuskanta mukaan
  - 2010 uudisrakennukset lähes nollapäästöisiä

Ulkovaipan lämmöneristys	Rakennusosa	U-arvo lisätietoa »	Eristepaksuus lisätietoa »
	Ulkoseinä	0,17 W/m <sup>2</sup> K	n. 250 mm
	Rossipohja (tuuletus max 8 o/oo)	0,17 W/m <sup>2</sup> K	n. 250 mm
	Maanvarainen alapohja	0,16 W/m <sup>2</sup> K	n. 200 mm
	Yläpohja	0,09 W/m <sup>2</sup> K	n. 500 mm
	Ikkuna	1,0 W/m <sup>2</sup> K	
	Ulko-ovi	1,0 W/m <sup>2</sup> K	
Ulkovaipan ilmanpitävyys	Ilmavuotoluku $n_{50} < 2,0$ 1/h lisätietoa »		
	Vuosihyötysuhde $\eta_s > 45$ % lisätietoa »		
Ilmanvaihdon ominaisuudet	Ominais sähköteho $\Sigma P_{es} < 2,0$ kW/(m <sup>3</sup> /s) lisätietoa »		
Arkkitehtoniset tekijät	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ikkunapinta-ala lisätietoa »</li> <li>■ ilmansuunnat lisätietoa »</li> <li>■ talon muoto lisätietoa »</li> </ul>		
Lämmitysenergiankulutus	n. 125 kWh/(m <sup>2</sup> a) lisätietoa »		
Katso Rakennetyypit ja rakenteiden liittymät			

# Ympäristövaikutusten mittaamisen standardointi ja rakennustuoteasetus tukevat muutosta

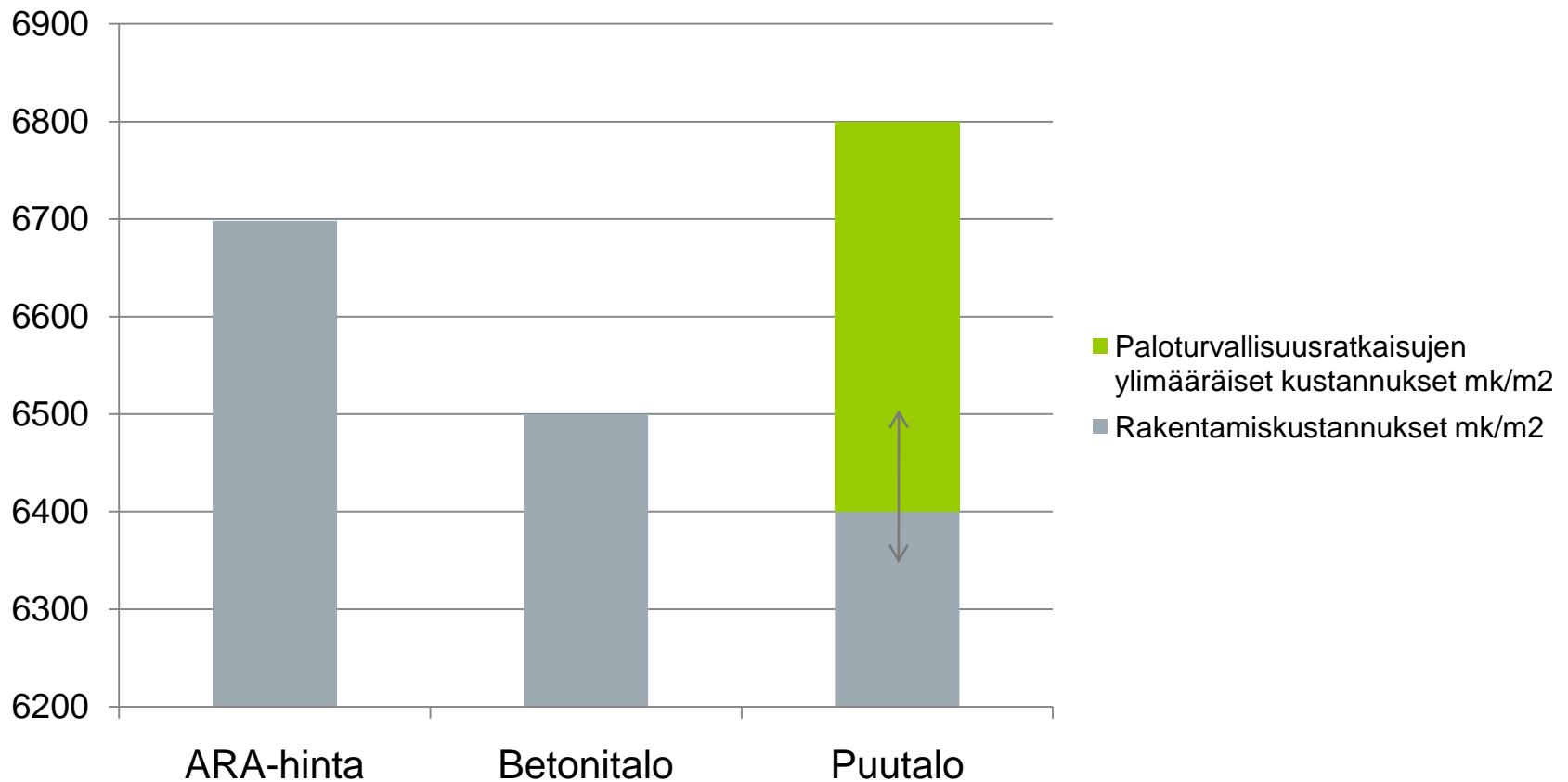
- CEN TC 350 standardi rakennusten ympäristösuorituskyvyn vertaamiseksi
  - Luonnonvarojen kulutus
  - Energiankulutus
  - Ilmastopäästöt
- Rakennustuoteasetus
  - 7. olennainen vaatimus: luonnonvarojen kestävä käyttö
- Kansalliset vaatimukset
  - esim. Ranska



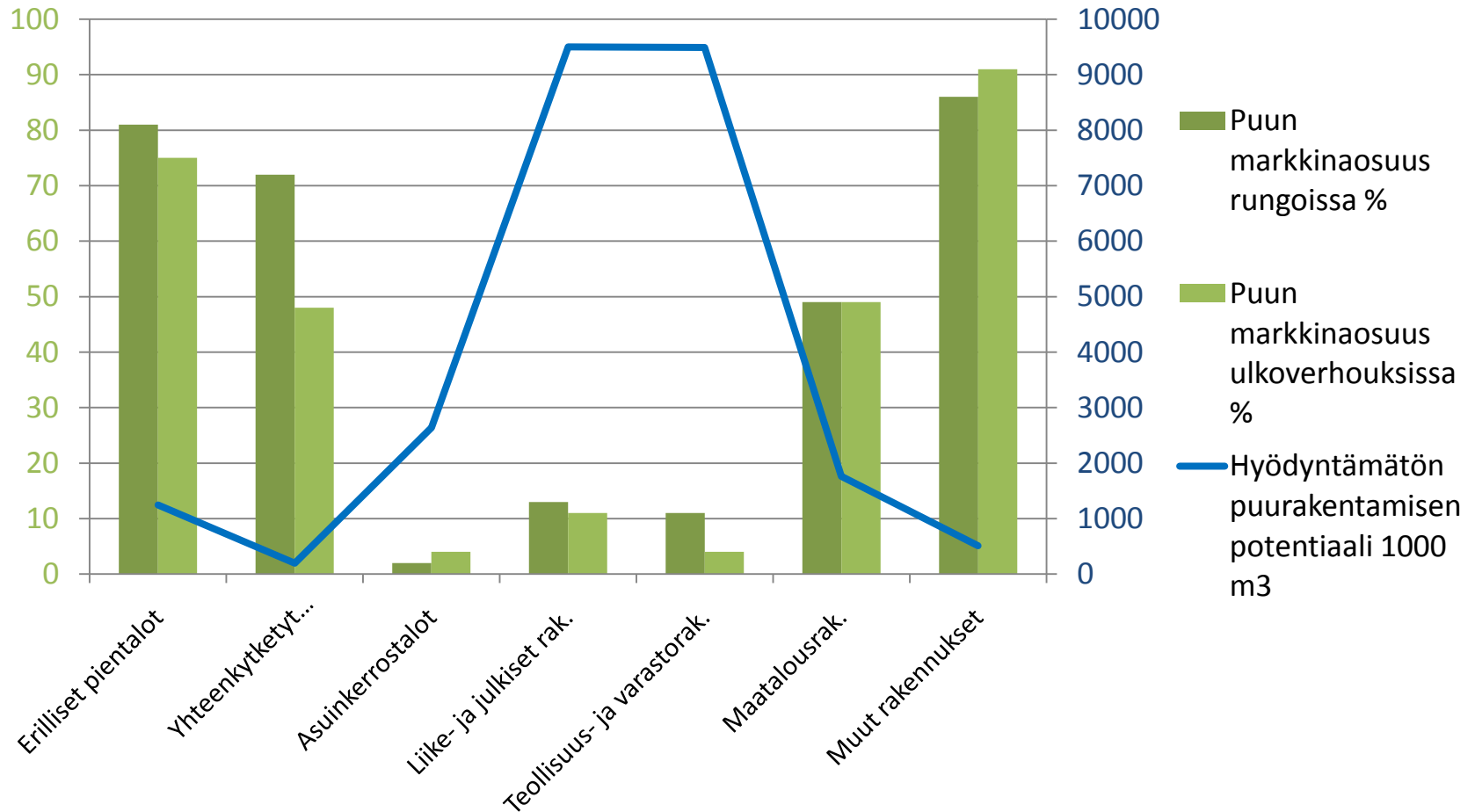


# Palomääräysten vaikutus puurakentamiseen

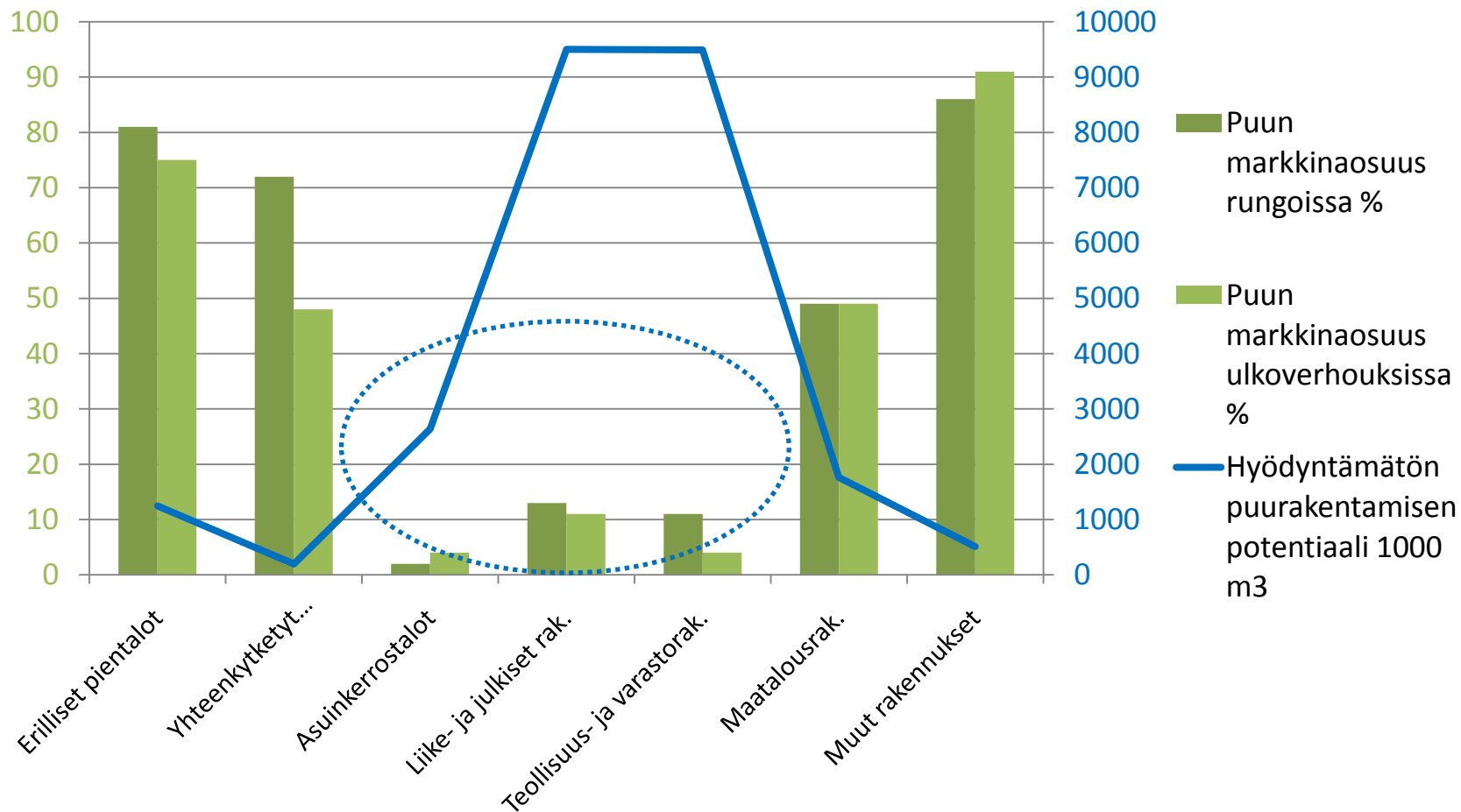
# VTT:n tekemä 90 -luvun kerrostalojen kustannusvertailu (mk/m<sup>2</sup>)



# Puurakentamisen kasvumahdollisuudet ovat ammattimaisessa rakennuttamisessa (2009)



# Puurakentamisen kasvumahdollisuudet ovat ammattimaisessa rakennuttamisessa (2009)



# Palomääräysten kansainvälinen vertailu pelkistettynä

	Vähimmäis-kesto aika rakenteille (REI)	Puurakenteilla suojaverhousvaatimus (K-luokka)	Puu ei lainkaan mahdollinen pinnoissa (A-vaatimus)	Sprinklausvaatimus
Iso-Britannia (sallittu ≤ 8 krs)				
Ruotsi (≤ 8)				
Saksa (≤ 5)				
Suomi (nyt ≤ 4, ehdotus ≤ 8)				

# Palomääräysten kansainvälinen vertailu pelkistettynä

	Vähimmäis-kesto aika rakenteille (REI)	Puurakenteilla suojaverhousvaatimus (K-luokka)	Puu ei lainkaan mahdollinen pinnoissa (A-vaatimus)	Sprinklausvaatimus
Iso-Britannia (sallittu ≤ 8 krs)	<b>X</b>			
Ruotsi (≤ 8)	<b>X</b>			
Saksa (≤ 5)				
Suomi (nyt ≤ 4, ehdotus ≤ 8)				

# Palomääräysten kansainvälinen vertailu pelkistettynä

	Vähimmäis-kesto aika rakenteille (REI)	Puurakenteilla suojaverhousvaatimus (K-luokka)	Puu ei lainkaan mahdollinen pinnoissa (A-vaatimus)	Sprinklausvaatimus
Iso-Britannia (sallittu ≤ 8 krs)	<b>X</b>			
Ruotsi (≤ 8)	<b>X</b>			
Saksa (≤ 5)	<b>X</b>	<b>X</b>		
Suomi (nyt ≤ 4, ehdotus ≤ 8)				

# Palomääräysten kansainvälinen vertailu pelkistettynä

	Vähimmäis-kesto aika rakenteille (REI)	Puurakenteilla suojaverhousvaatimus (K-luokka)	Puu ei lainkaan mahdollinen pinnoissa (A-vaatimus)	Sprinklausvaatimus
Iso-Britannia (sallittu ≤ 8 krs)	<b>X</b>			
Ruotsi (≤ 8)	<b>X</b>			
Saksa (≤ 5)	<b>X</b>	<b>X</b>		
Suomi (nyt ≤ 4, ehdotus ≤ 8)	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

# Metsäteollisuuden kompromissiehdotuksia – valitaan jokin kompensatiokeino

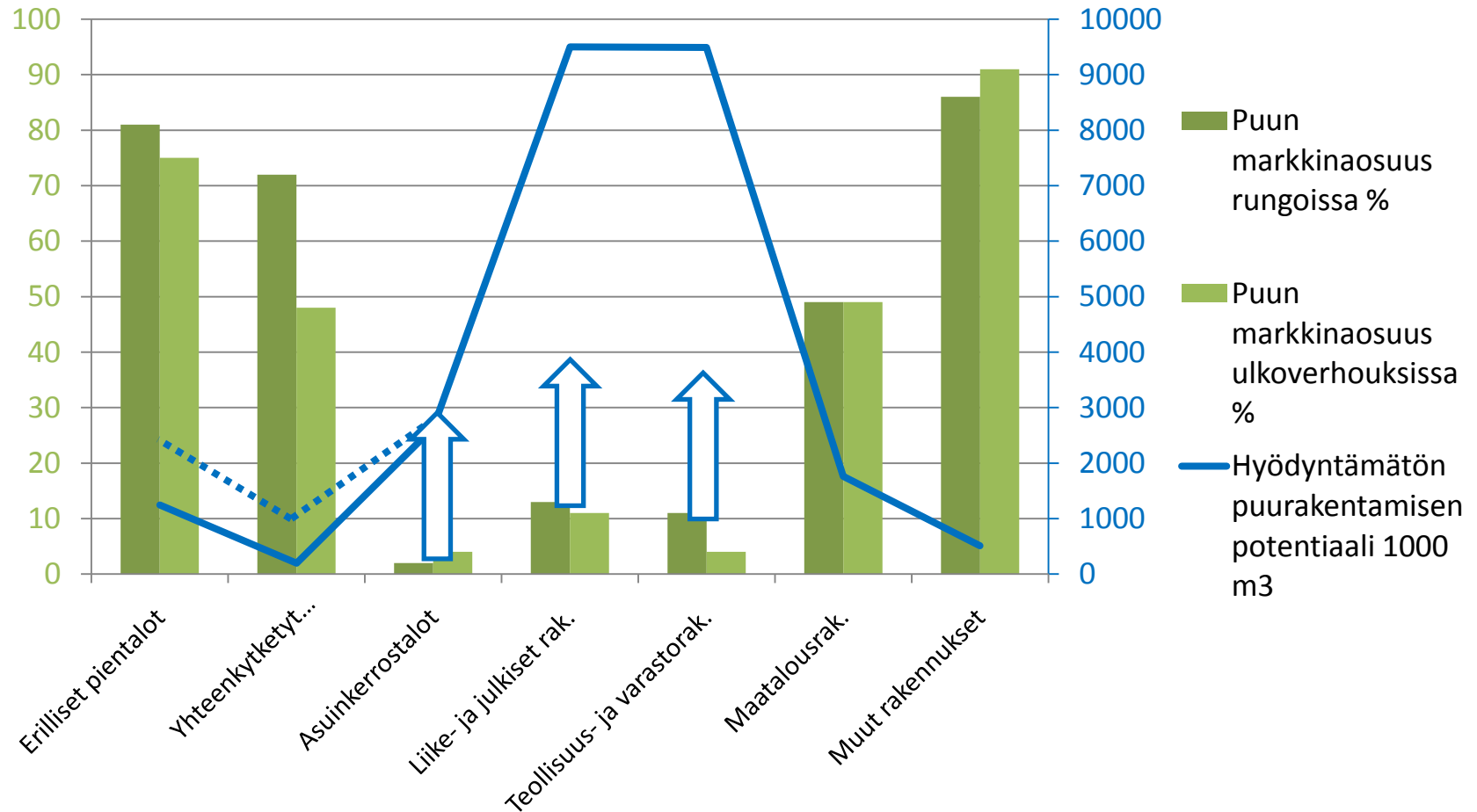
	Vähimmäis- kestoai- ka rakenteille (REI)	Puurakenteilla suojaverhous- vaatimus (K- luokka)	Puu ei lainkaan mahdollinen pinnoissa (A- vaatimus)	Sprinklaus- vaatimus
<b>Suomi – vaihtoehto 1</b> (≤ 4 krs)	<b>X</b>	<b>X</b>		
<b>Suomi – vaihtoehto 2</b> (≤ 4 krs)	<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>Suomi – vaihtoehto 3</b> (≤ 8 krs)	<b>X</b>			<b>X</b>

# Uudet palomääräykset - odotukset

- Vapaavuoren asettama työryhmä käy läpi puun asemaa rakentamismääräyksissä.
- Työ määräaika on 1.12.2010.
- Palomääräysten osalta tavoitteena on
  - Mahdollistaa enintään 8 kerroksiset puiset kerrostalot taulukkomitoituksella.
  - Ottaa automaattinen vesisammutusjärjestelmä mukaan taulukoihin, jotta sen mahdollistamat lievennykset voidaan lukea selvästi.
  - Mahdollistaa puun käyttö betonirakennusten ulkoverhouksissa ja ulkoseinä rakenteissa sekä puisen lisäkerroksen rakentaminen ilman automaattista vesisammutusjärjestelmää.
  - Täsmentää tiiviiden ja matalien asuinalueiden rakennusten välisiä etäisyys sääntöjä.
  - Yhdenmukaistaa ja täsmentää hallimaisten rakennusten paloturvallisuusvaatimuksia.
  - Yhdenmukaistaa rakennusten paloturvallisuusvarustelua ja pelastautumisjärjestelyjä.



# Uusien palomääräysten mahdollistama kasvu



# Avautuvia puun käytön mahdollisuuksia

- Puurakenteiset kerrostalot 8 kerrokseen asti.
- Puun käyttö betonirunkoisten kerrostalojen ulkoseinissä ja ulkoverhouksissa sekä lisäkerroksen rakentaminen.
- Puun käyttö hallirakennuksissa.
- Tiiviit ja matalat asuinalueet - pientalojen osuus rakennusliikkeiden asuntotuotannossa kasvaa.





SUOMEN METSÄSÄÄTIÖ

puu on *ek*  *in!*  
PUUINFO.fi