



**SITRA**

# Nollaenergiarakentamisesta kehityksen veturi

7.6.2012

Jarek Kurnitski

# Rakennusten energiatehokkuuden merkitys

Eurooppa 2020 kasvustrategia:

- Energia- ja ilmastotoimet ovat yksi viidestä EU:n yleistavoitteesta
- Yksittäinen suurin energiasäästöpotentiaali (rakennusten energiankulutus muodostaa 40%:a kokonaisenergiankulutuksesta)

Kasvua ja säästöäkin:

- EU:n kokonaisenergiankulutus on noin 14 % koko maailman energiankulutuksesta
- EU:n kasvihuonekaasupäästöt noin 12 % maailman kasvihuonekaasupäästöistä
- Energiaomavaraisuuden parantaminen, uudet työpaikat ja talouskasvua
- Uudet ratkaisut/vienti voivat luoda vaikuttavuutta laajemmässäkin mittakaavassa



# ERA17 kansallinen toimintaohjelma ERA 17

- Yksi keskeinen toimenpide seuraavan 10 vuoden rakentamismääräysten tiekartan laatiminen kehityksen ennakoinnin helpottamiseksi
- Rakennuskannan energiankulutus kääntyy laskuun noin 2020, jossa uudisrakentamisella jopa hieman suurempi merkitys kuin korjausrakentamisella

[www.era17.fi](http://www.era17.fi)

## Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi EPBD recast:

- Uudet julkiset rakennukset ovat 31.12.2018 jälkeen lähes nollaenergiataloja
- Kaikki uudet rakennukset ovat 31.12.2020 jälkeen lähes nollaenergiataloja

<http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?uri=OJ:L:2010:153:SOM:FI:HTML>

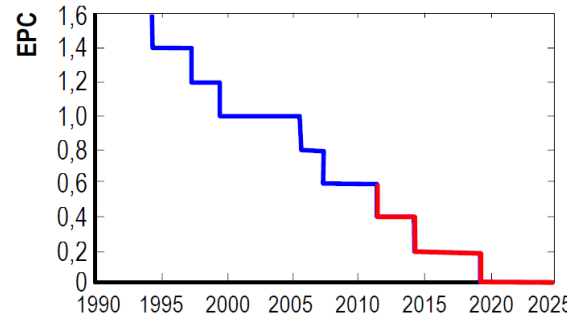
[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm)

Direktiiviä toimeenpanevien kansallisten säädösten tulee olla annettu ja julkaistu viimeistään 9.7.2012.

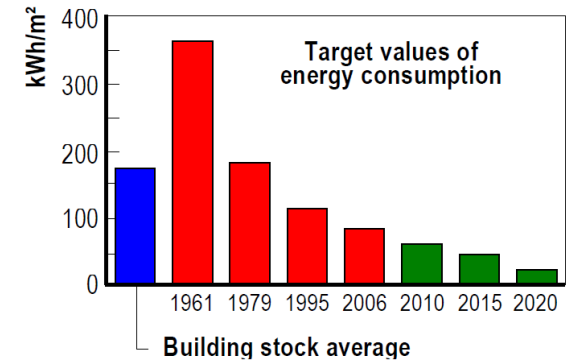
## Towards nZEB:

- Roadmap of some countries towards nearly zero energy buildings to improve energy performance of new buildings
- Many countries have prepared long term roadmaps with detailed targets
- Helps industry to prepare/commit to the targets

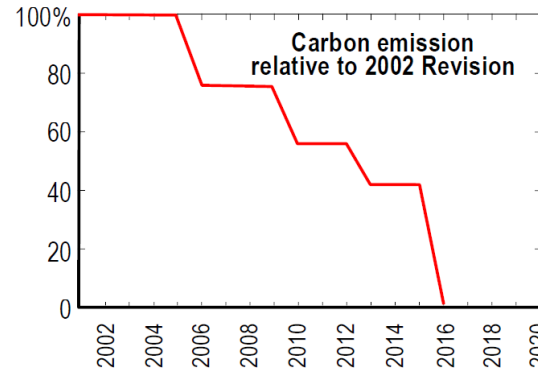
### The Netherlands



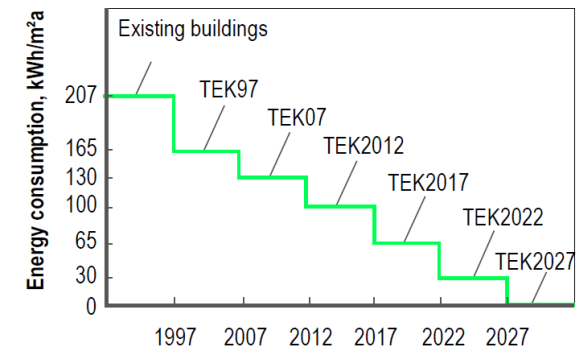
### Denmark



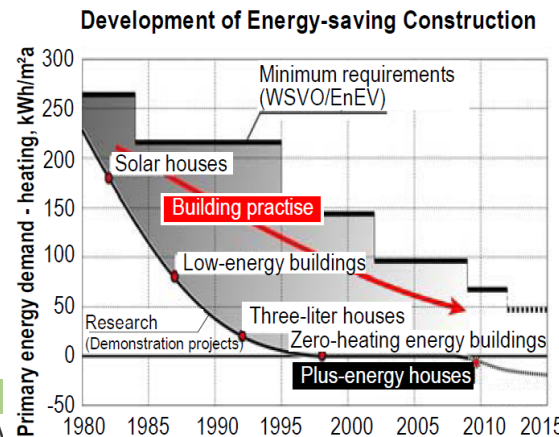
### United Kingdom



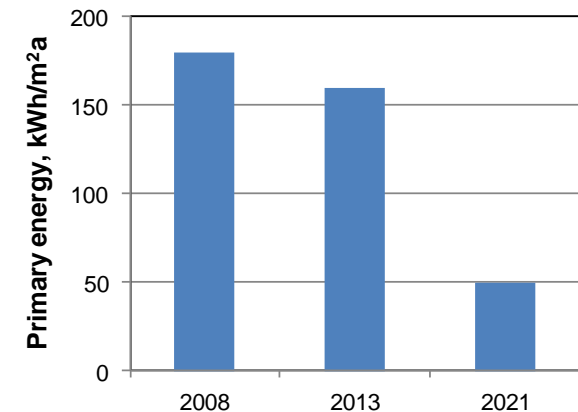
### Norway



### Germany



### Estonia

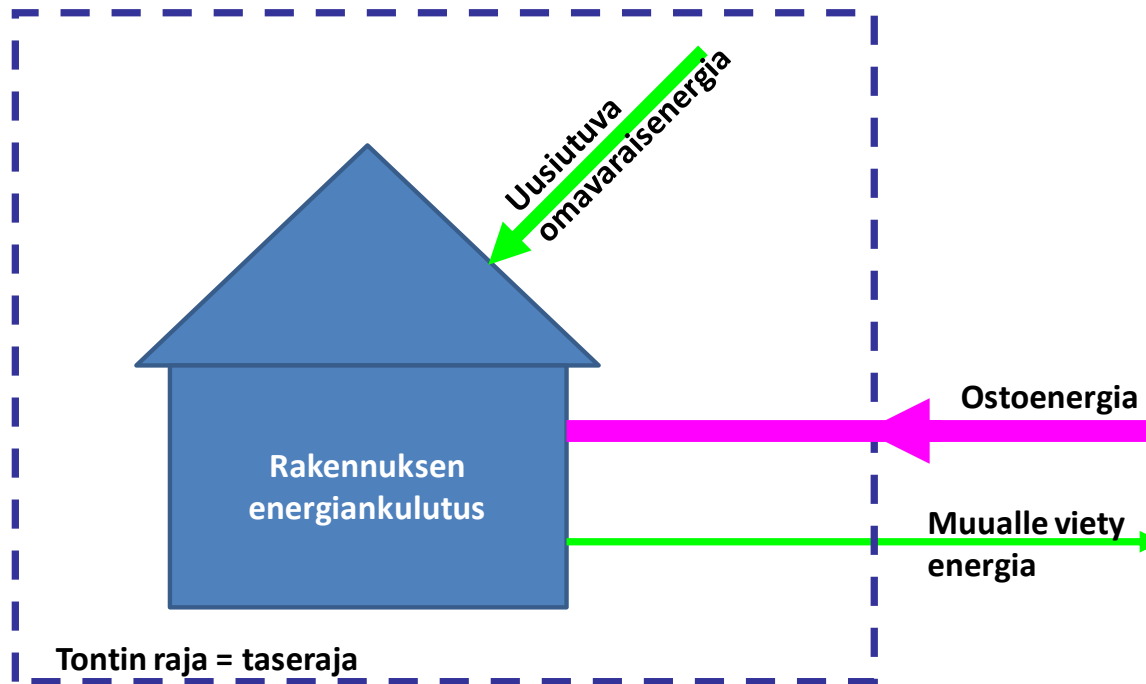


# Askelmerkit lähes nollan suuntaan

	C3 1976	C3 1978	C3 1985	C3 2003	C3 2007	C3 2010	D3 2012	?
Ulkoseinä, W/(m <sup>2</sup> K)	0,40	0,29	0,28	0,25	0,24	0,17	0,17	
Yläpohja, W/(m <sup>2</sup> K)	0,35	0,23	0,22	0,16	0,15	0,09	0,09	
Maanvarainen alapohja, W/(m <sup>2</sup> K)	0,40	0,40	0,36	0,25	0,24	0,16	0,16	
Ikkuna, W/(m <sup>2</sup> K)	2,1	2,1	2,1	1,4	1,4	1,0	1,0	
Lämpöhäviön kompensatoraja, %				10	20	30	vapaa	
Ilmanpitävyys 50 Pa paine-erolla				$n_{50} = 4,0$	$n_{50} = 4,0$	$n_{50} = 4,0$	$q_{50} = 4,0$	
LTO:n vuosihyötysuhde, %				30	30	45	45	
Iv:n ominaissähköteho, kW/(m <sup>3</sup> /s)				2,5	2,5	2,5	2,0	
E-luku 150 m <sup>2</sup> talolle, kWh/(m <sup>2</sup> a)							<b>162</b>	<b>lähes nolla</b>

- 1970-luvun määräyksillä johtava asema
- 30 vuoden tauko välissä
- 2012 rakennusosien vaatimuksista rakennuksen kokonaisenergiankulutukseen
- 1.7.2012 alkaen keinot energiatehokkuuden saavuttamiseksi vapaat!
- 2021 mennessä siirrytään Euroopan laajuisesti lähes nollaan – Suomi etuajassa?

# Mikä on lähes nollaenergiatalo nZEB?



**Ostoenergia – muualle viety = energiankulutus – uusiutuva omavaraisenergia**

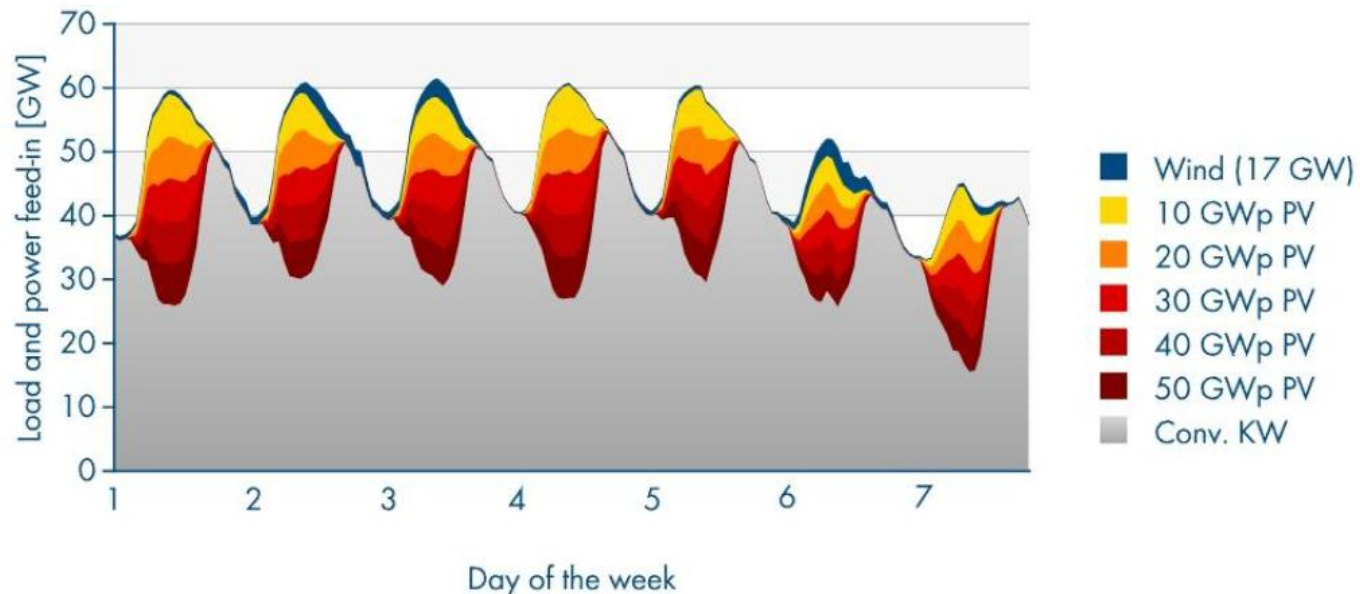
$$E\text{-luku} = \frac{\sum (\text{ostoenergian kulutus} - \text{muualle viety energia}) \times \text{energiamuodon kerroin}}{\text{lämmitetty nettoala}}$$

E-luku = lähes nolla (EPBD: erittäin hyvä energiatehokkuus + uusiutuva omavaraisenergia)

# nZEB merkitys = keskitetyn ja hajautetun tuotannon yhteensovittaminen

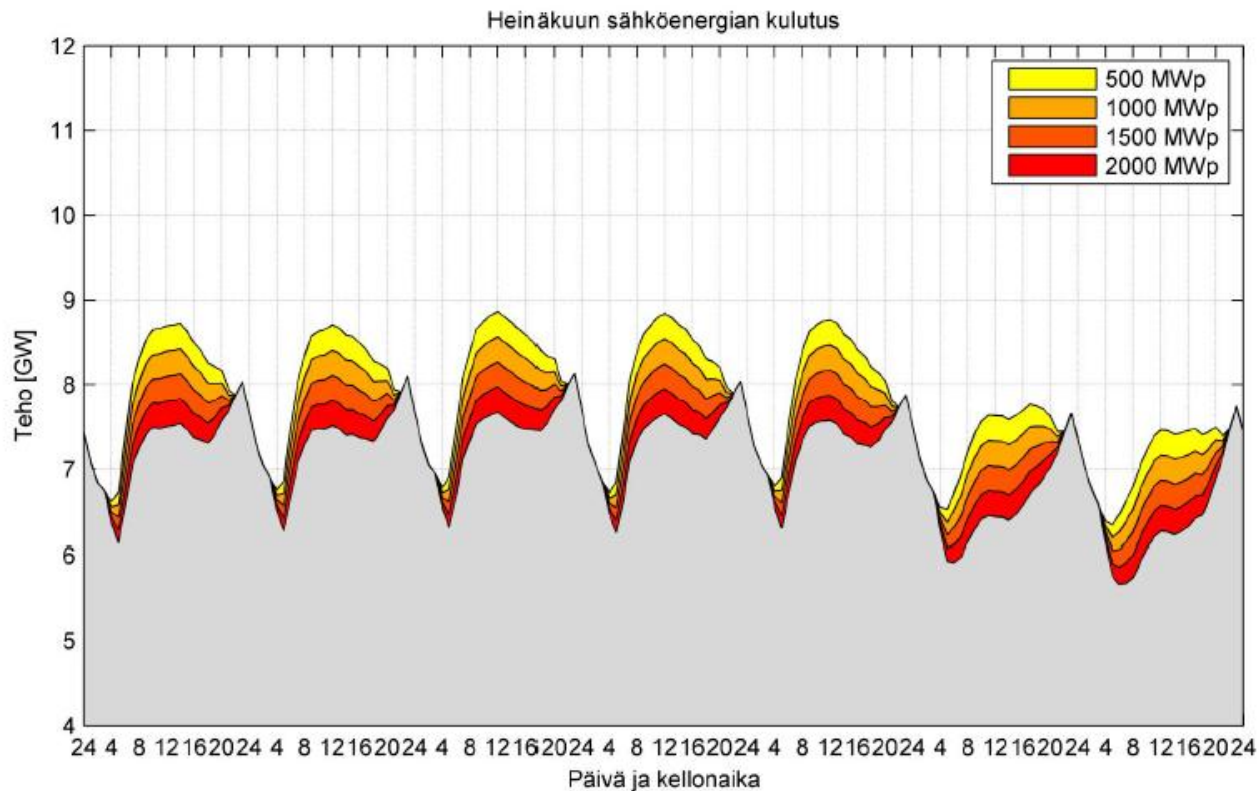
- Vähentää energiankulutusta
- Tuottaa paikallisesti uusiutuvaa lämpö- ja sähköenergiaa
- Kuvassa Saksan esimerkki aurinkosähkön tuotannon vaikutuksesta kokonaissähkönkulutukseen (Hoffmann 2012) ⇒ PV leikkaa päivän aikaista kulutushuippua

Week of maximum PV yield in Germany 2005



# Aurinkosähkön tuotantopotentiali Suomessa

- Suomessa auringon säteilysumma on yhtä suuri kuin Pohjois-Saksassa
- Keskitettyä tuotantoa tukeva vaikutus samansuuntainen (Ahola 2012, LUT)





# nZEB case studies

- nZEB office buildings in France, Netherlands, Switzerland and Finland
- Reported in REHVA Journal (3/2011 and 2/2012)



## Demonstraatiohanke: Kuopion ja Järvenpään lähes nolla-energiakerrostalot

### Etusivu

Mistä on kyse?

Ajankohtaista

Tiedotteet

Kuopion talo

Järvenpään talo

Postituslista

Mediapankki

Hankkeissa mukana

Yhteystiedot

 Suomeksi  in English



Tutustu uusiutuvalla energialla toimiviin, Suomen ensimmäisiin ja monesti palkittuihin nollaenergiataloihin. Ne sijaitsevat Kuopiossa ja Järvenpäässä. Ne edustavat tulevaisuuden rakentamista jo tänään!

## Info

Järvenpään Mestariasunnot ja Kuopion Opiskelija-asunnot ovat rohkeita edelläkävijöitä rakentaessaan Suomeen ensimmäiset nollaenergiakerrostalot.

Molempien rakennushankkeiden tavoitteena oli löytää toteuttamiskelpoinen kokonaisenergiataloudellinen ratkaisukonsepti niin, että asumiskustannukset pysyvät kohtuullisina.

## Ajankohtaista

[04.11.2011 Kouvolan Asunnot Oy:n edustajat...](#)

[04.11.2011 Järvenpään nollaenergiahankkeelle...](#)



## Tiedotteet

[05.05.2011 Kiinalaiset kiinnostuivat Järvenpään...](#)

[07.04.2011 Kuopakselle palkinto energiatehokkuuden...](#)



## Mediapankki

[04.11.2011 Kouvolan Asunnot Oy:n edustajat...](#)

[04.11.2011 Powerpoint-esitys ja teknistä...](#)

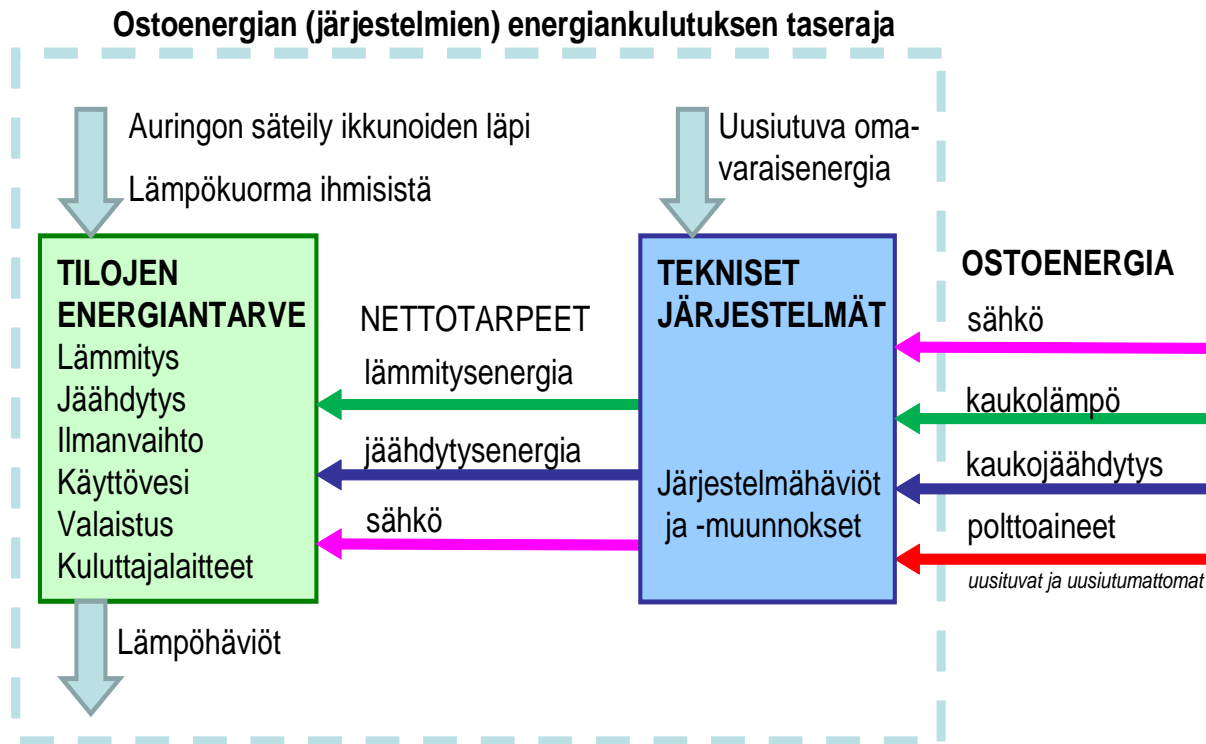


# Demonstraatiohanke: Lantti nollaenergia- pientalo Tampereen asuntomessuilla



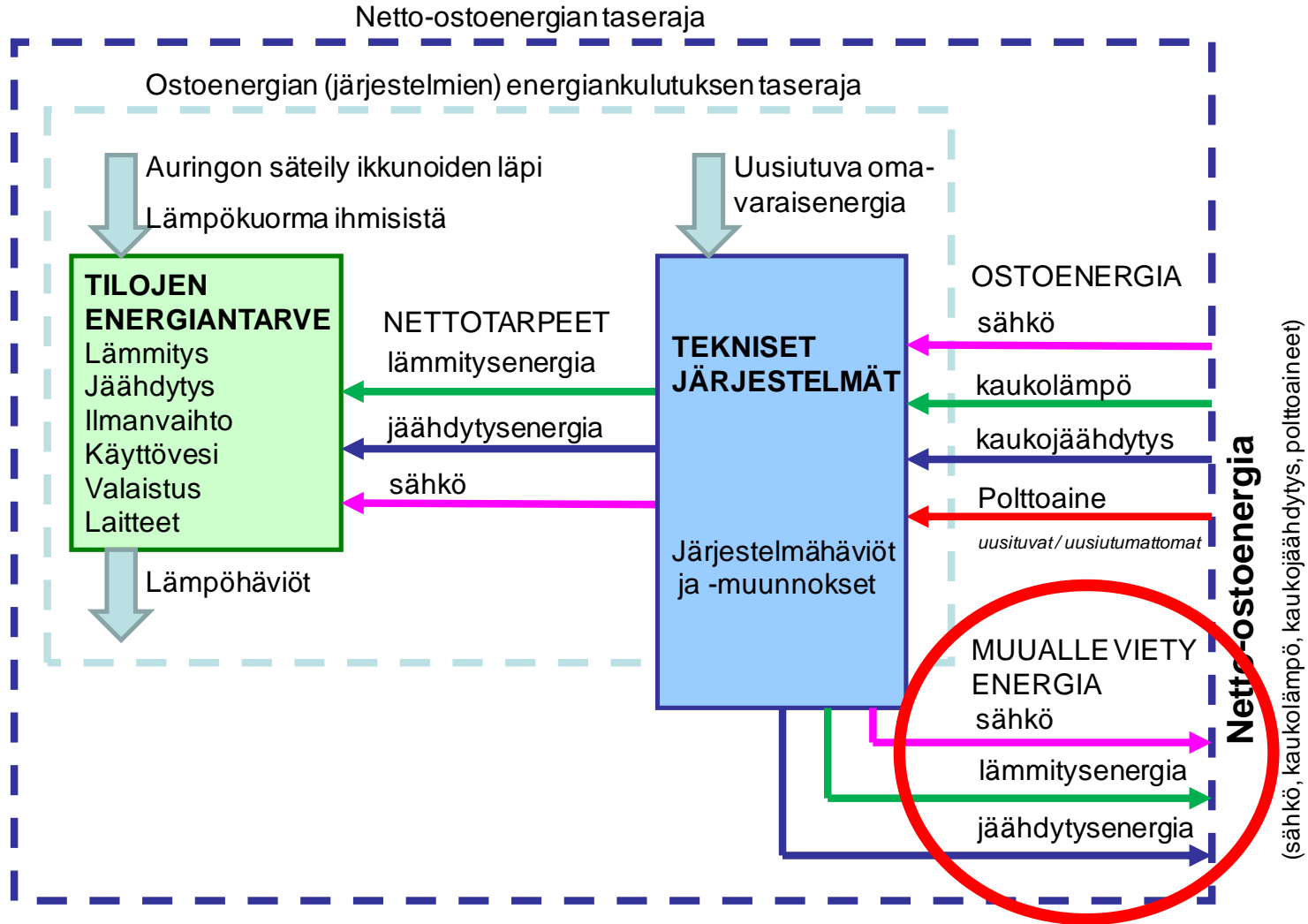
# Voiko Suomessa rakentaa lähes nollaenergiataloja?

- RakMK D3 2012 taseraja



- Ei ole lainsäädäntöä verkkoon syöttämiselle – "nuoli ulos" on jätetty sen takia pois määräysten taserajasta
- Nollaenergiataloja rakennettaessa pitää olettaa verkkoon syöttäminen

# RakMK D3 luonnosversion taseraja

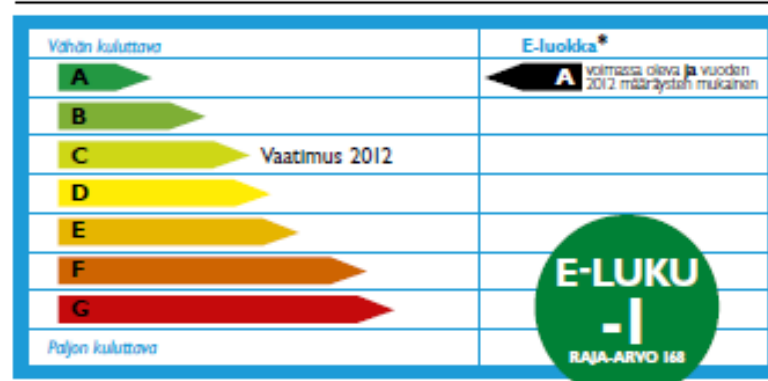


# Onko Lanttitalo nollaenergiatalo?

# 29 LANTTI

# 145,6 m<sup>2</sup>

- Verkkoon kytketty ja syöttää verkkoon noin 4000 kWh/a
- EPBD-direktiivin määritelmän mukaan nollaenergiatalo, E = -1 kWh/m<sup>2</sup> vuodessa
- RakMK D3 2012 taserajalla E-luku = 50 kWh/m<sup>2</sup> vuodessa



ENERGIANKULUTUKSEN KUSTANNUS VUODESSA:

**0 €**

LASKENNALLINEN ENERGIAKUSTANNUS: 15 VUOTTA ≈ 0 €

PLUSST:

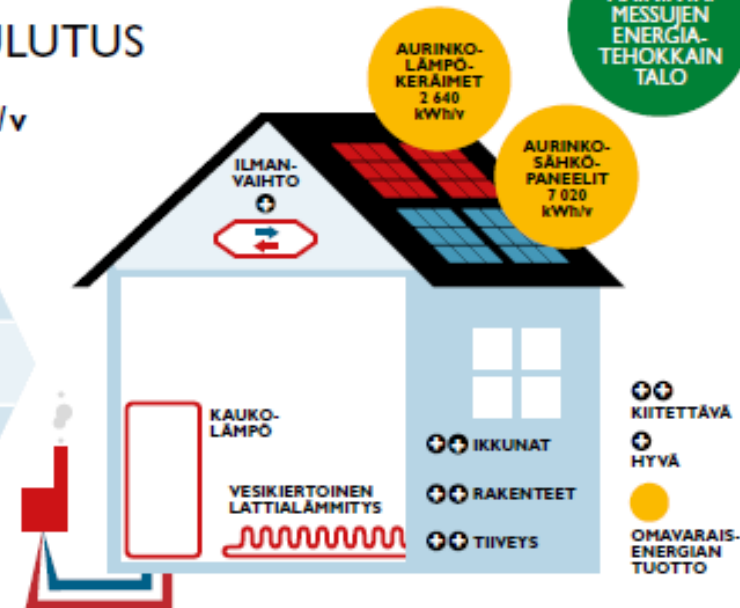
- + OMAVARAISENERGIAN TUOTTO
- + ALLE PASSIIVITASON ILMATIIVEYS
- + YKSINKERTAISET JÄRJESTELMÄT

ENERGIATEHOKKUUSRATKAISUT: AURINKOPANEELIT, AURINKOKERÄIMET, RAKENTEET PASSIIVITASOA, ENERGIATEHOKKAAT IKKUNAT, KAUKOLÄMPÖ

KUNNIA-MAININTA: MESSUJEN ENERGIATEHOKKAIN TALO

## OSTOENERGIAN KULUTUS

SÄHKÖ: 3 353 kWh/v  
KAUKOLÄMPÖ: 8 634 kWh/v



SITRA

\* TALLELLISA OLIVA E-LUKU JA SEN RAJA-ARVO ON LASKITTU 1/2012 VOIMAAN TULLEEN RAKENTAMISEN MÄÄRITELMÄN MUKAISESTI. TALON ENERGIATEHOKKUUSSILUKKA ON LASKITTU 15/2012 ENERGIATUOTOJEN LASKUNTOVERSIÖN MUKAISESTI.

SITRA

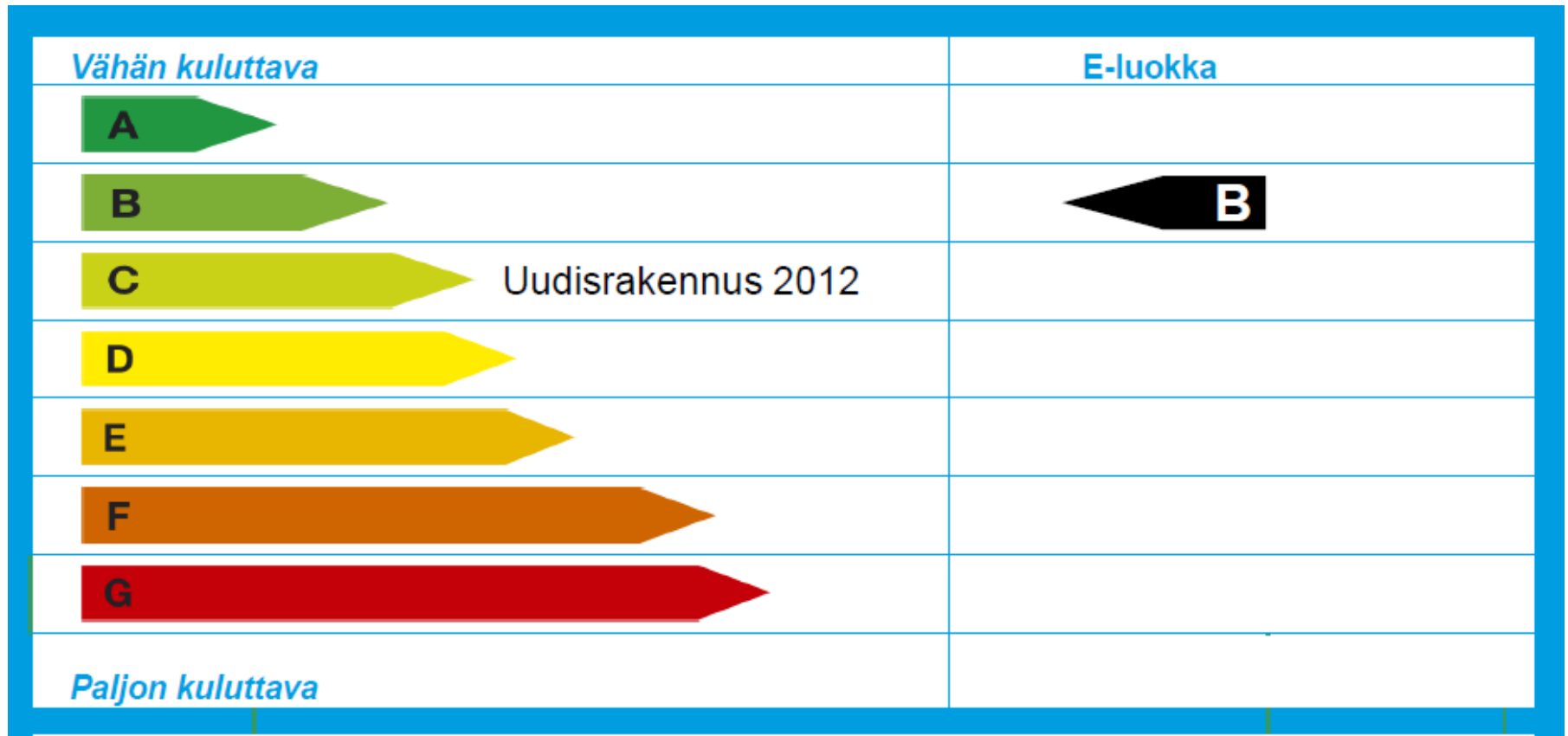


SUOMEN ASUNTOMESSUT

www.asuntomessut.fi

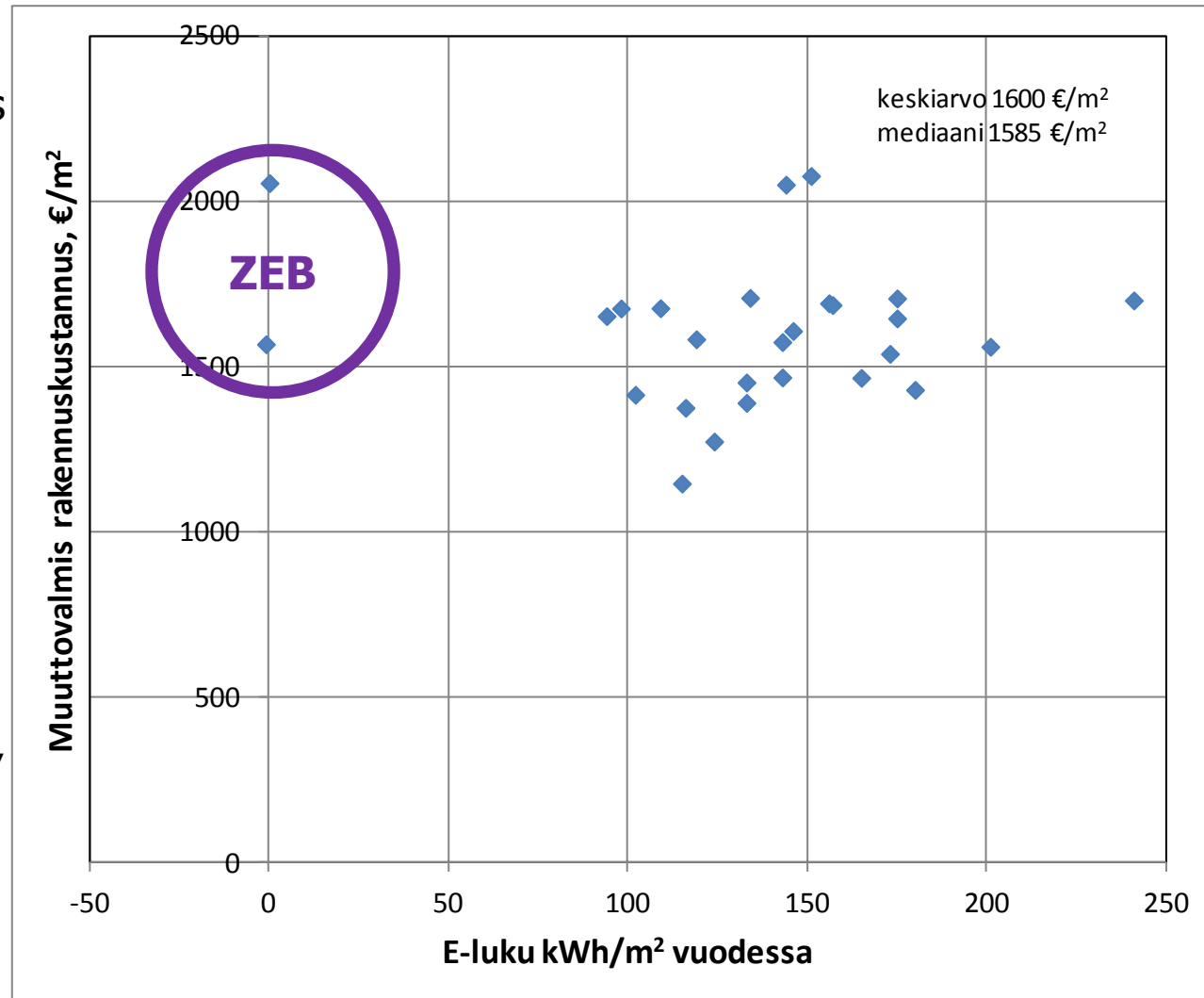
# Suomalainen lähes nollan määritelmä

- Esitetty uuden energiatodistuksen A-luokalla (energiatodistuksen asetuksen luonnosversio 19.4.2012, esim. asuinrakennuksissa E=60)
- A-luokan E-luvut ovat tiukat ja edellyttävät mm. verkkoon syöttämistä



# Mitä energiatehokkuus maksaa?

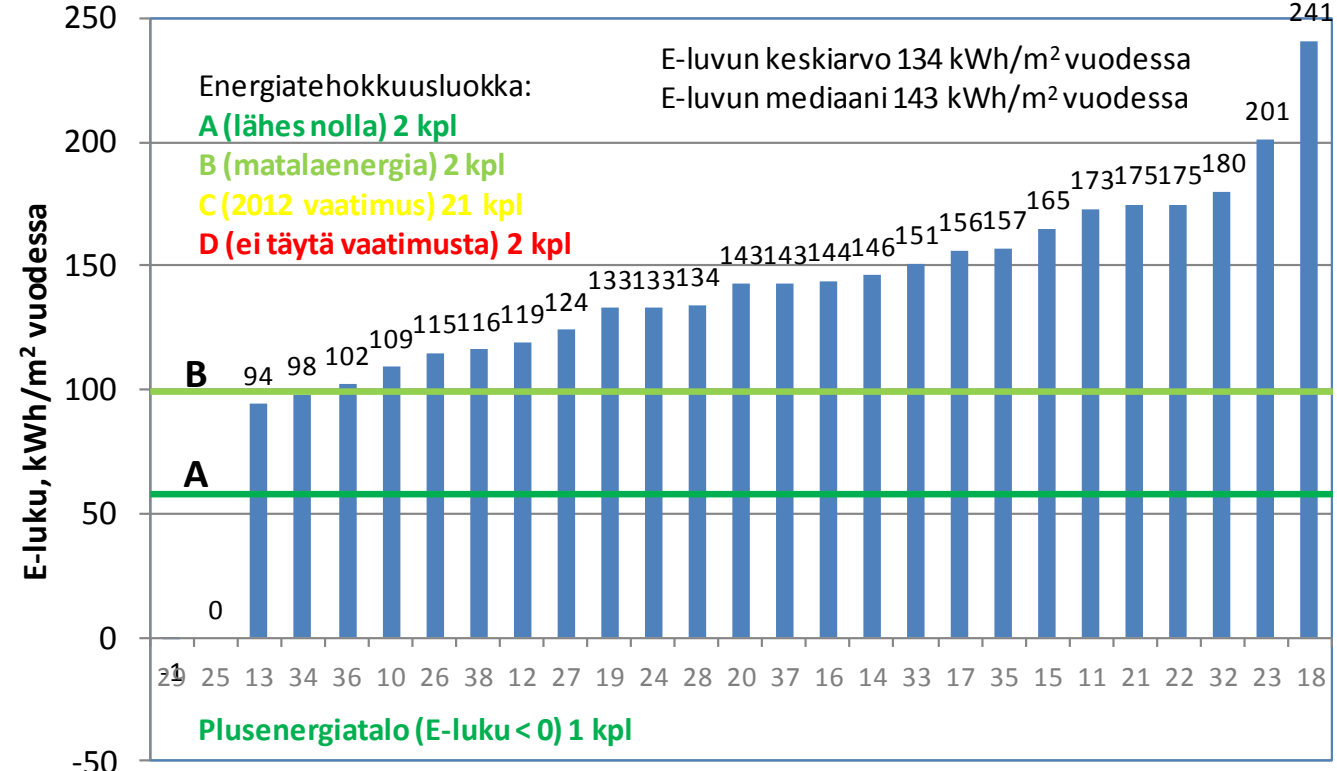
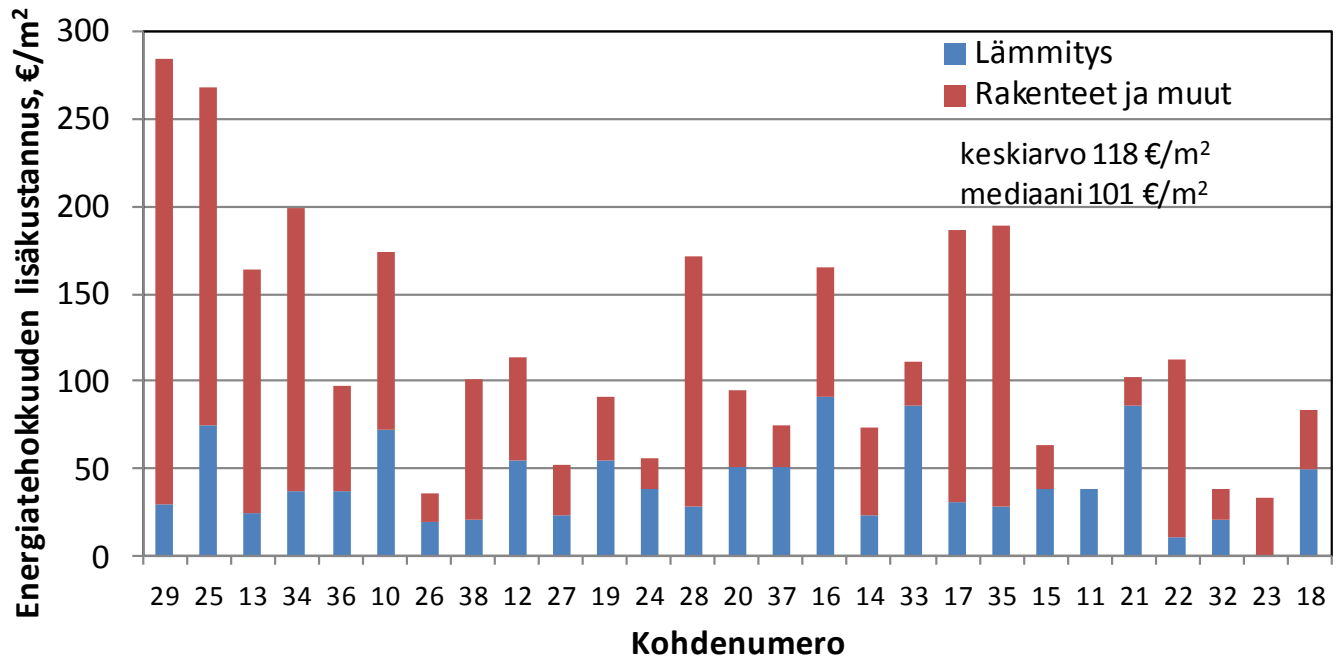
- Tampereen asuntomessutalojen muuttovalmis rakennuskustannus
- E-luvulla ei ole havaittavaa yhteyttä muuttovalmiin rakennuskustannuksen kanssa – hukkunut moniin muihin kustannuksiin
- (Kuluttajaviraston ja Pientaloteollisuus PTT ry:n ohjeen mukainen muuttovalmis ei sisällä maanrakennusta, pihatöitä, ulkotiloja ja varastotiloja eikä rakentamispalveluja ja muita kustannuksia)





# Energiatehokkuuden lisäkustannus

- Energiatehokkuuden lisäkustannus määräysten vertailuarvojen ja sähkölämmityksen mukaiseen vertailutasoon (ei täytä 2012 vaatimuksia)
- Nollaenergiataloissa noin 200 €/m<sup>2</sup>
- Muissa taloissa energiatehokkuuden rakentamiskustannusten vaihtelu talojen välillä on erittäin suurta ja se peittää paremman energiatehokkuuden mahdolliset lisäkustannukset



# Helsinki, Environmental Centre

## Ympäristötalo (Kurnitski REHVA Journal 2/2012)

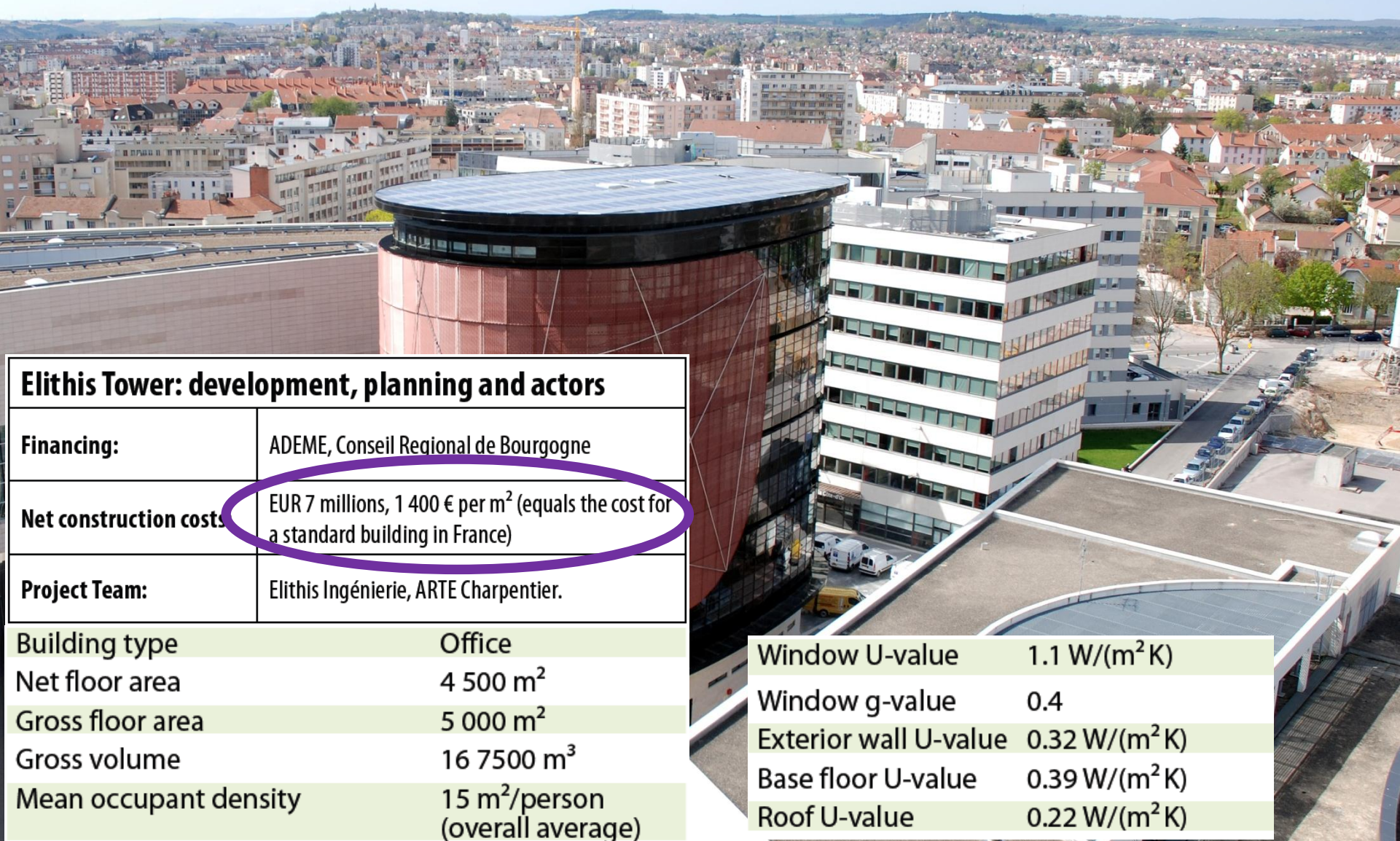


### YMPÄRISTÖTALO, CONSTRUCTION YEAR 2011

Construction management	City of Helsinki, PWD-Construction Management (HKR-Rakennuttaja)
Owner	City of Helsinki, Environment Centre
Construction costs	16.5 million € (2 430 €/m <sup>2</sup> )
Estimated nZEB extra construction cost	0.5–0.7 million € (70–100 €/m <sup>2</sup> , 3–4 %)
Heated net floor area	6 390 m <sup>2</sup>
Gross floor area	6 791 m <sup>2</sup>
Occupants/ mean occupant density	240 / 25 m <sup>2</sup> /person (overall average)
Architect	Ab Case Consult Ltd, Kimmo Kuismanen
HVAC-design	ClimaConsult Finland

# Dijon, Elithis Tower

(Hernandez REHVA Journal 3/2011)



## Elithis Tower: development, planning and actors

**Financing:** ADEME, Conseil Regional de Bourgogne

**Net construction costs:** EUR 7 millions, 1 400 € per m<sup>2</sup> (equals the cost for a standard building in France)

**Project Team:** Elithis Ingénierie, ARTE Charpentier.

Building type	Office
Net floor area	4 500 m <sup>2</sup>
Gross floor area	5 000 m <sup>2</sup>
Gross volume	16 750 m <sup>3</sup>
Mean occupant density	15 m <sup>2</sup> /person (overall average)

Window U-value	1.1 W/(m <sup>2</sup> K)
Window g-value	0.4
Exterior wall U-value	0.32 W/(m <sup>2</sup> K)
Base floor U-value	0.39 W/(m <sup>2</sup> K)
Roof U-value	0.22 W/(m <sup>2</sup> K)

# Johtopäätökset

- nZEB rakentaminen ei ole vielä kustannustehokasta asuinrakennuksissa, muissa kuin asuinrakennuksissa kysymys on enemmän osaamisesta
- Mahdollisuus koko rakennusalueelle rakentaa parempia rakennuksia:
  - Hyvällä suunnittelulla energiatehokkuuden parantumisen lisäksi on saavutettu yleensä myös parempi sisäilmasto/käyttäjätyytyväisyys
  - Kansantaloudelliset vaikutukset ilmeisiä – työllistää, uusiutuvaa jne.
  - nZEB teknologia on olemassa jo nyt, poiketen esimerkiksi ajoneuvo-tekniologiasta ja energiatuotannon hiilidioksidin varastoinnista, joiden kehittymistä on laskettu säästötavoitteiden sisään
- Asuinrakennuksissa todennäköisesti tarpeen väliporras ennen lähes nollaan siirtymistä, muissa rakennuksissa toteutettavissa yhdessä portaassa
- Kansalliset säädökset pitäisi saada nopeasti direktiivin mukaiseksi – osaamisen puute ja hallinnollinen kyvykkyys suurin pullonkaula
- Kustannustehokkaiden nZEB ratkaisujen kehittämiseksi tarvitaan määrätietoista tutkimusta ja kehitystyötä