



**SITRA**

2012 määräysten menetelmällä  
kustannusoptimalisuuden kautta lähes  
nollaenergiarakentamiseen 2019/2021

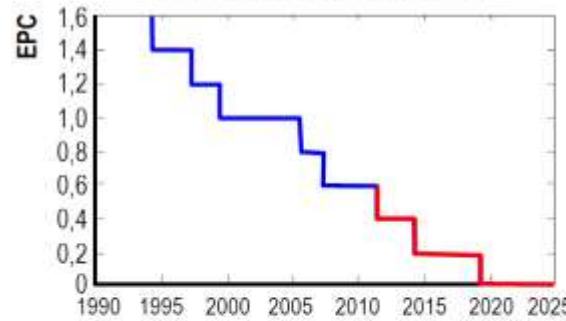
22.3.2012

Jarek Kurnitski

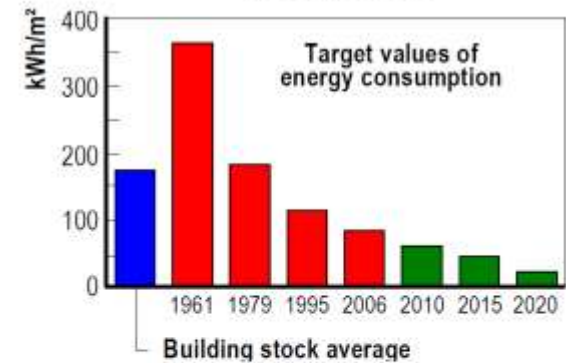
## Towards nZEB:

- 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

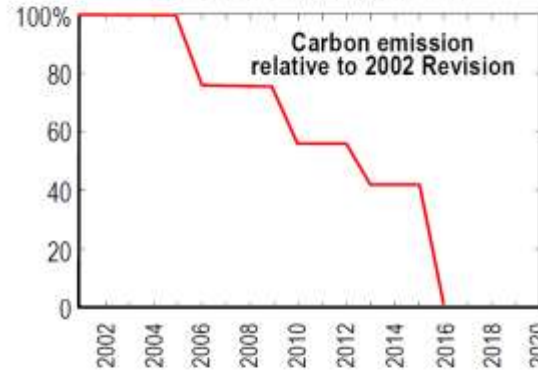
### The Netherlands



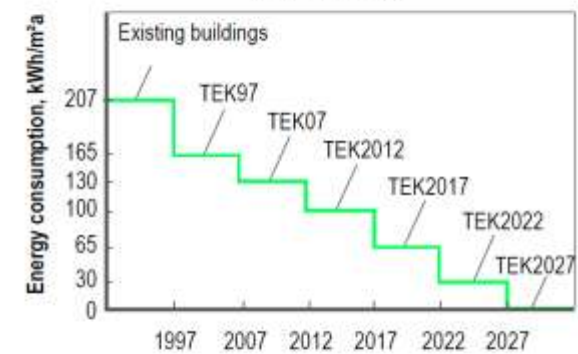
### Denmark



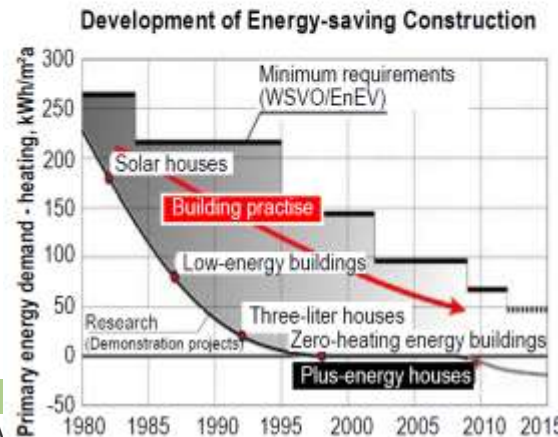
### United Kingdom



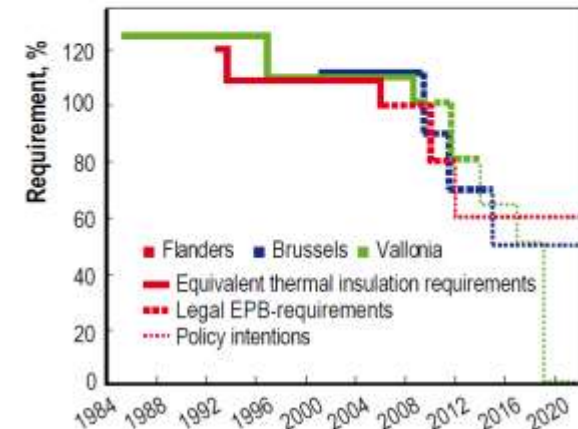
### Norway



### Germany



### Belgium



# ERA17 kansallinen toimintaohjelma:

yksi keskeinen toimenpide seuraavan 10 vuoden rakentamismääräysten tiekartan laatiminen kehityksen ennakoinnin helpottamiseksi

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

## Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi EPBD recast:

Kaikki 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

# Rakentamismääräysten kehittyminen

	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>

# Vuosi 2008:

## Rakentamismääräykset 2012

### • Kokonaisenergiatarkastelu

- Ulkovaipan U-arvot
- Ikkunan/oven U-arvot
- Lämmin käyttövesi
- Kiinteistösähkö
- LTO:n hyötysuhde
- Tiiveys
- Muut

"Keittokirja"

- X kWh/m<sup>2</sup> /v  
(+reunaehdot)

Kokonaisenergiatarkastelu

### • Energiamuodon huomioiminen

X kWh/m<sup>2</sup> /v

Kokonaisenergiatarkastelu

Energiamuoto 1  
Kerroin 2,0

Energiamuoto 2  
Kerroin 1,0

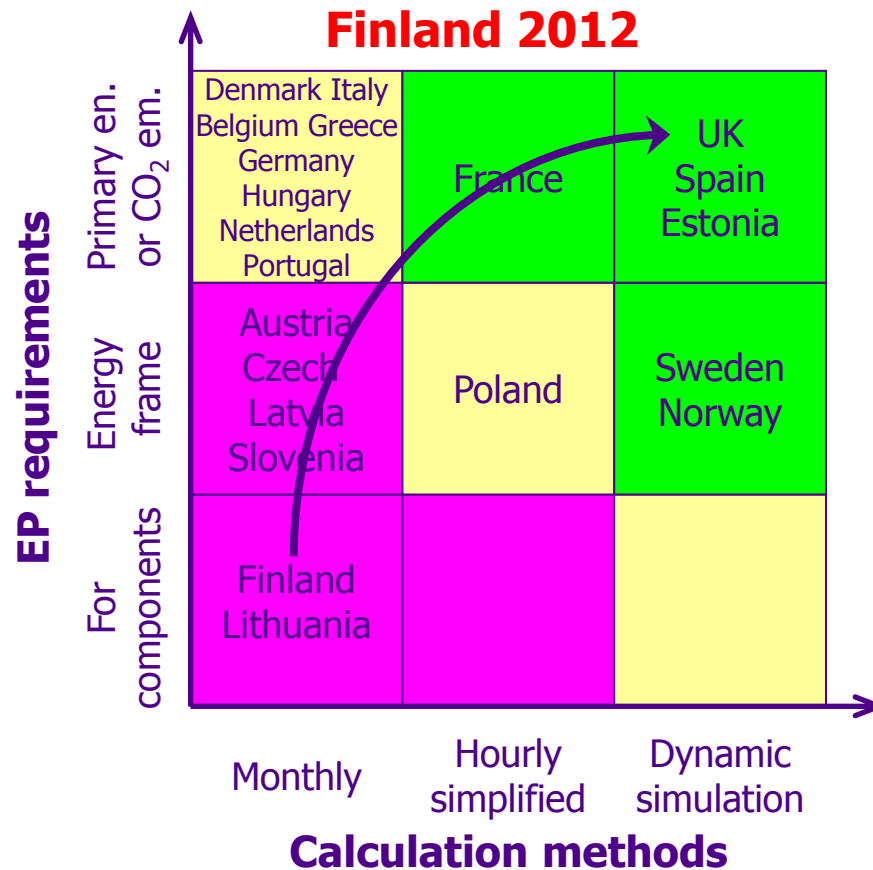
Energiamuoto 3  
Kerroin 0,5

Primäärienergiatarkastelu

(Vapaavuori, Asuntoforum 2008)

# EPBD 2002, EuP 2005, RES 2008, EPBD recast 2010 have resulted regulation revisions in 2-3 years interval

Source: Kurnitski J. Contrasting the principles of EP requirements and calculation methods in EU member states. *REHVA journal, December 2008, 22-28.*



- Situation in the member states after EPBD implementation in June 2008 regarding EP requirements for new buildings and calculation methods
- In the figure, the most developed available calculation method is shown; in many countries simplified methods may be used in parallel or for some building type

# Energiatodistus: virallisesti laskettu ja todellinen energiatehokkuus

2-kerroksinen kompakti pientalo 145 m<sup>2</sup> D5:n ja energiatodistuksen asetuksen mukaisesti laskettuna



Laskentatapaus	U-arvo, ulkoseinät	LTO hyötysuhde	ET-luku, kWh/br.m <sup>2</sup> ,a	ET-luokka	Ostoenergia, kWh/br.m <sup>2</sup> ,a	CO <sub>2</sub> -päästöt, kgCO <sub>2</sub> /br.m <sup>2</sup> ,a
Perustapaus suoralla sähkölämmityksellä	0.24	60	<b>181</b>	<b>C</b>	<b>176</b>	<b>70</b>
Perustapaus maalämpöpumpulla	0.24	60	<b>187</b>	<b>C</b>	<b>106</b>	<b>42</b>
Sähkölämm., parannettu n <sub>50</sub> , LTO ja U-arvot	0.19	80	<b>146</b>	<b>A</b>	<b>140</b>	<b>56</b>
Maalämpö, parannettu n <sub>50</sub> , LTO ja U-arvot	0.19	80	<b>153</b>	<b>B</b>	<b>89</b>	<b>36</b>

**Nykyinen virallinen energiatehokkuustarkastelu johtaa päästöjen kasvuun kun lämmitystapaa ja primäärienergian käyttöä ei oteta huomioon**

# 2012 Energiapaketti uudisrakentamiseen – kokonaisenergiatarkastelu/primäärienergia

- julkistettiin 30.3.2011
- tulevat voimaan 1.7.2012

<http://www.withouthotair.com/>  
*"if everyone does a little,  
we'll achieve only a little"*

*... suurin muutos rakentamismääräysten  
antamisesta 1976 ...*



# Kokonaisenergiavaatimus – E-luku

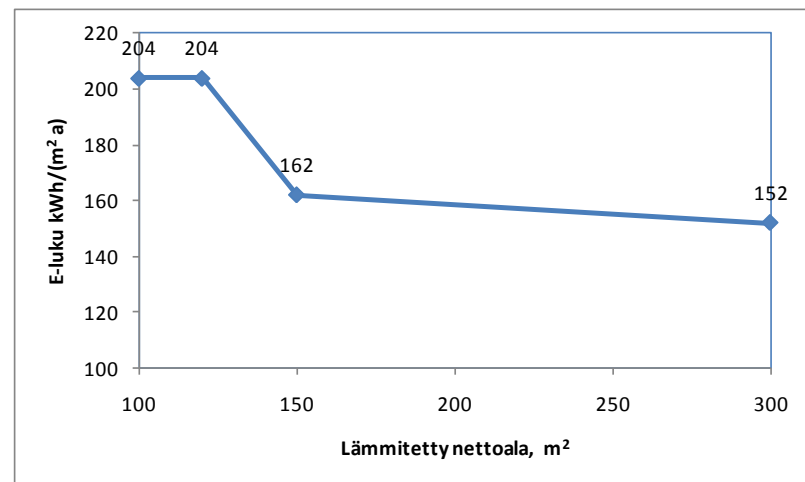
- Keskeinen ohjaava vaatimus kokonaisenergiavaatimus = vaatimus lopputuloksen energiatehokkuudelle
- Kokonaisenergiankulutus esitetään suorituspohjaisella E-luvulla, joka lasketaan rakennukseen ostettavien energioiden ja energiamuotojen kertoimien tulona ja ilmaistaan kWh/(m<sup>2</sup> a) yksiköllä
- Keinot energiatehokkuuden saavuttamiseksi vapaat
- Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuus (tasauslaskelma vertailuarvoilla, ei muutoksia) toimi perälauta-arvona, ei ole yleensä ohjaava, myös kompensatorajoitukset poistuneet

	Energiamuodon kerroin
Sähkö	1,7
Kaukolämpö	0,7
Kaukojäähdytys	0,4
Fossiiliset polttoaineet	1
Uusiutuvat polttoaineet	0,5

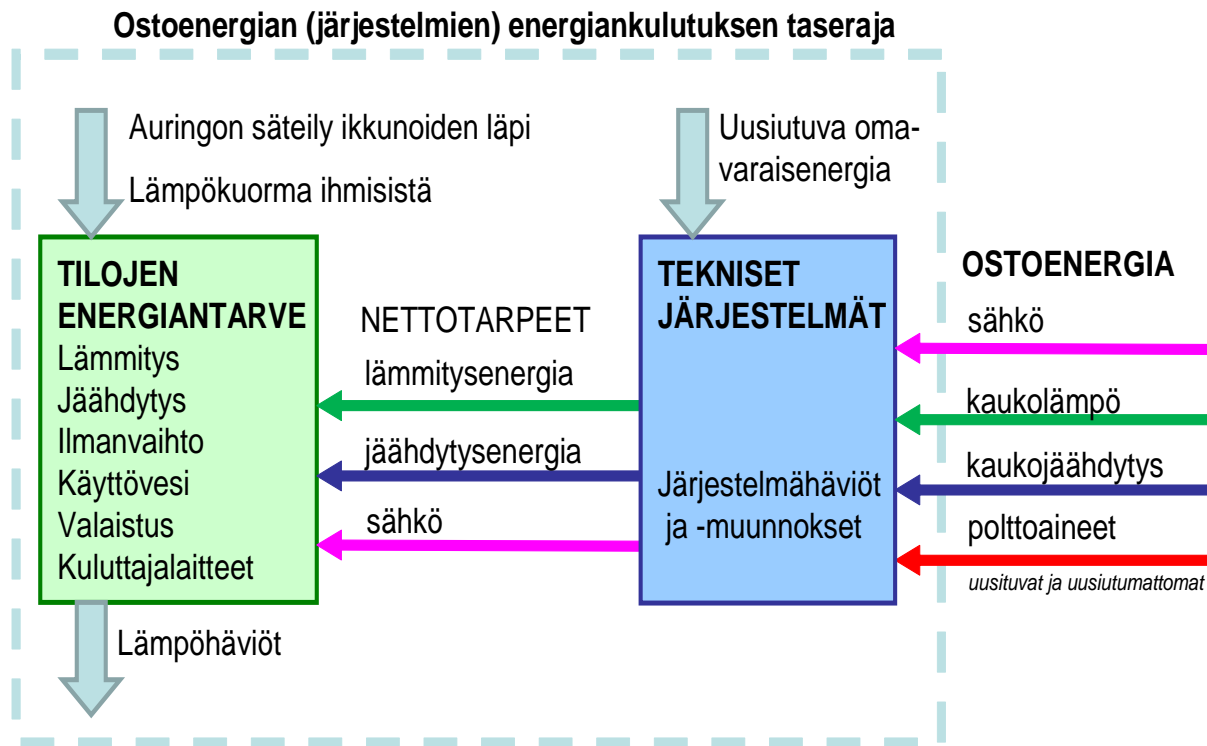
# D3 2012 kokonaisenergiavaatimukset

Käyttötarkoitukseluokka	E-lukuvaatimus kWh/m <sup>2</sup> vuodessa
Luokka 1 Pientalo Rivitalo	Pinta-alan mukaan 150
Luokka 2 Asuinkerrostalo	130
Luokka 3 Toimistorakennus	170
Luokka 4 Liikerakennus	240
Luokka 5 Majoitusliikerakennus	240
Luokka 6 Opetusrakennus ja päiväkoti	170
Luokka 7 Liikuntahalli (pois lukien uima- ja jäähalli)	170
Luokka 8 Sairaala	450
Luokka 9 Muut rakennukset ja määräaikaiset rakennukset	E-luku on laskettava, mutta sille ei ole asetettu vaatimusta

Pientalojen vaatimus



# D3 taseraja



- Ei ole lainsäädäntöä verkkoon syöttämiseksi – netto-ostoenergian taseraja jätettiin sen takia pois
- Nollaenergiatalojen tekemiseksi pitää olettaa verkkoon syöttäminen

# Kokonaisenergiatarkastelun aiheuttama rakenteellinen muutos

- Mahdollistavat määräykset
- Avoin laskentamenetelmä – kv. uutuusarvoakin!
- Läpinäkyvyyden varmistaminen:
  - Pakolliset laskennan lähtötiedot rakennustyyppin standardikäytön määrittelemänä (sisäilmasto, lämpökuormat, käyttöajat, ym. D3)
  - Laskentasäännöt siitä, mitkä asiat otetaan laskennassa huomioon (läpinäkyvyys, yksinkertaistukset, ei ylimonimutkaisteta, D3)
- Markkina- ja kehityshenkisyys:
  - Vaatimukset laskentatyökaluille (D3)
  - Ei ole virallista, uusia innovatiivisia ratkaisuja rajoittava menetelmää (kaupalliset laskentatyökalut)

# Energiatodistus: How to integrate nZEB into energy certificate scale?



nZEB as technically reasonable achievable

cost optimal for new buildings, category B or C

req. for new buildings (typically not cost optimal yet)

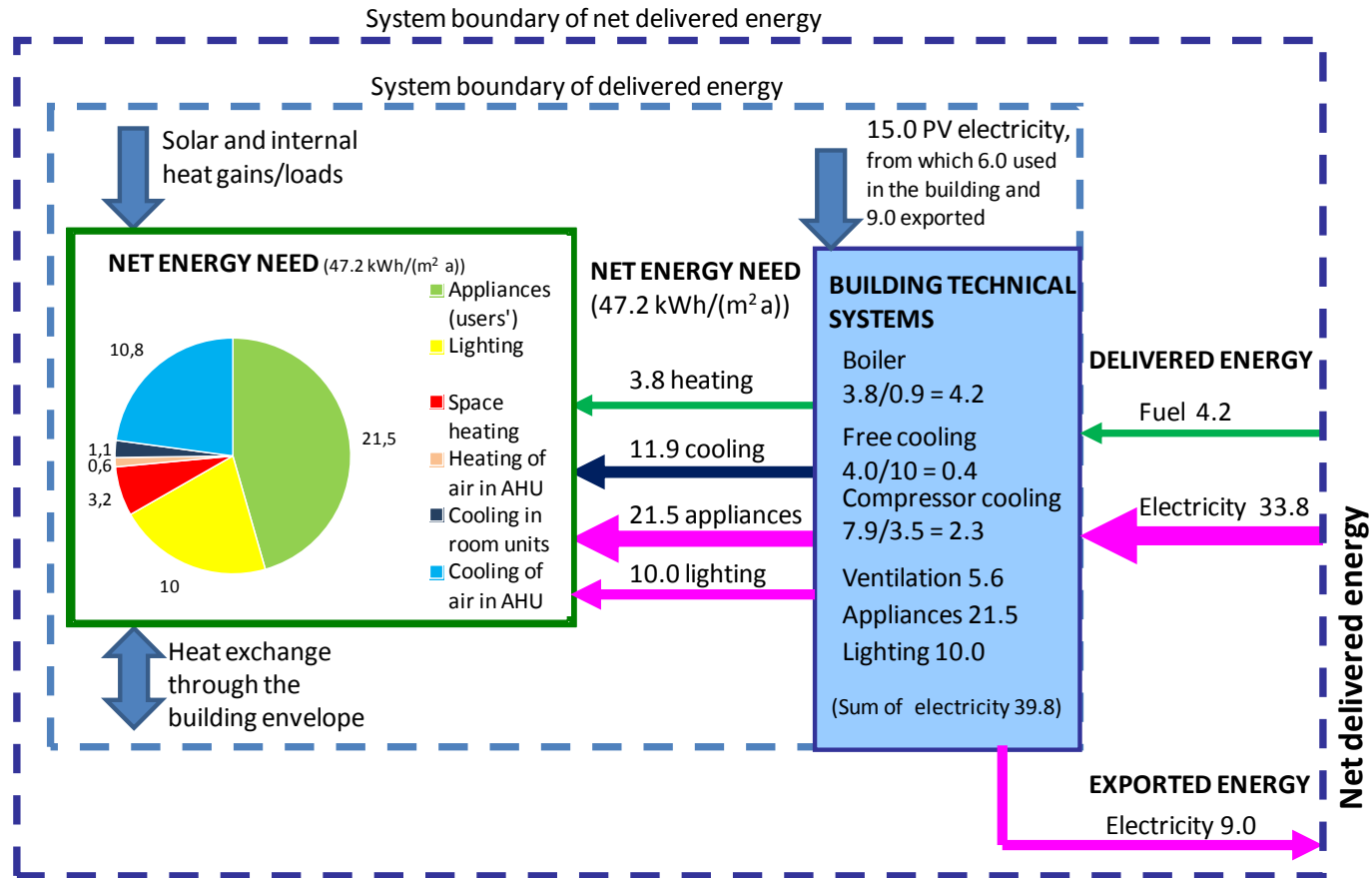
Revision of certificates scales needed:

- Cost optimal requirements for new buildings cannot be any more in D category, as calculated for 30 years period with 3% interest rate
- Existing A may be split (A+, A++) or changed

# Lähes nollaenergiarakentamisen osaamisen kehittäminen Sitran Energiaohjelman ja Ympäristöministeriön yhteistyössä

1. 2012 energiamääräykset RakMk D3 2012, D5 2012 ja C4 2012
  2. Energiamuodon huomioon ottaminen määräyksissä: päästö- ja primäärienergiakertoimien taustaselvitys
  3. Laskennassa käytettävien säätietojen tarkistaminen: uuden energialaskennan testivuoden kehittäminen
  4. Kylmäsiltojen huomioon ottaminen määräyksissä taulukkoarvoilla + yksityiskohtaisempi laskentaopas
  5. Lämmitys- ja LKV- järjestelmien hyötysuhteiden taulukkoarvojen päivitys + yksityiskohtaisempi laskentaopas
  6. Aurinkolämmön ja -sähkön laskentaohjeet + laskentaopas
  7. Lämpöpumppujen laskentaohjeet + laskentaopas
  8. Jäähdytysjärjestelmien laskentaohjeet + laskentaopas
  9. 2012 E-lukujen vaatimustasojen arviointiprojekti – RT
  10. ...
- Myös muita oppaita kuten RIL:n matalaenergiaoppaat

# Example – nZEB Office building



**Primary energy:**

$$4.2 \cdot 1.0 + (33.8 - 9.0) \cdot 2.5 = 66 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$$

- Electricity use of cooling, ventilation, lighting and appliances is 39.8 kWh/(m<sup>2</sup> a)
- Solar electricity of 15.0 kWh/(m<sup>2</sup> a) reduces the net delivered electricity to 24.8 kWh/(m<sup>2</sup> a)
- Net delivered fuel energy (caloric value of delivered natural gas) is 4.2 kWh/(m<sup>2</sup> a) and primary energy is 66 kWh/(m<sup>2</sup> a)



# Ympäristötalo, Viikki

- Kaksoisjulkisivu etelään aurinkopaneeleilla
- Likaisten tilojen iv LTO 80%, SFP 1,4-1,6
- Tarpeenmukainen iv ei toimistotiloissa
- Valaistuksen päivänvalo-ohjaus, 7 W/m<sup>2</sup>
- Porareikäjäähdytys 11 kWh/(m<sup>2</sup> a) tuotto



**E-luku 85** (2012 vaatimus 170)

**E-luvun puolittamisen lisäkustannus 3...4%**

	Energian nettotarve kWh/(m <sup>2</sup> a)	Osto- energia kWh/(m <sup>2</sup> a)	Energia- muodon kerroin, -	E-luku kWh/(m <sup>2</sup> a)
Tilojen ja ilmanvaihdon lämmitys	26,6	32,2	0,7	22,6
Lämpimän käyttöveden lämmitys	4,7	6,1	0,7	4,3
Jäähdytys	10,6	0,3	1,7	0,5
Pumput ja puhaltimet	9,4	9,4	1,7	16,0
Valaistus	12,5	12,5	1,7	21,3
Käyttäjäsähkö	19,3	19,3	1,7	32,7
PV		-7,1	1,7	-12,0
<b>Yhteensä</b>	<b>83</b>	<b>73</b>		<b>85</b>



# 2012 – kustannusoptimaalisuus – lähes nolla 2021

- 7-9 vuotta aikaa lähes nollaenergiarakentamiseen vaikka missään ei vielä tarkkaan tiedetä mitä se on
- EPBD recast vaatii samalla kustannustehokkuutta ja lähes nollaenergiarakentamista:
  - Kustannusoptimaalisuus on ensimmäinen askel lähes nollan suuntaan
  - Sujuvaksi siirtymiseksi lähes nollaan, komission mukaan tavoitteita on tarvittaessa yhteen sovitettava, koska nykyisen käsityksen mukaan lähes nolla ei ole kustannustehokas, ellei siten riittäviä kannustimia ole tarjolla
- Nykyisten (2012) E-lukujen kustannusoptimaalisuuden tarkastelu kesään mennessä
- 2015 mennessä annettava välitavoitteet uusille rakennuksille – tiekartta tarvitaan siis direktiivinkin vaatimana, myös keskeinen ERA17 toimenpide
- Uudet määräykset D3 2012 ovat ”nollaenergiakelpoisia” ja näissä on kv- uutuusarvoakin mm. innovatiivisten järjestelmien käsittelyn ja kaupallisten laskentatyökalujen osalta
- Lähes nollaenergiarakentaminen edellyttää verkkoon syöttämisen pelisääntöjen selkeyttämistä – muualle viety energiaa ei ole 2012 taserajassa vielä mukana
- Tekninen nZEB rakentamisen valmius syntymässä pilottihankkeiden sekä suunnittelu- ja laskentaohjeistuksen valmistumista myöten