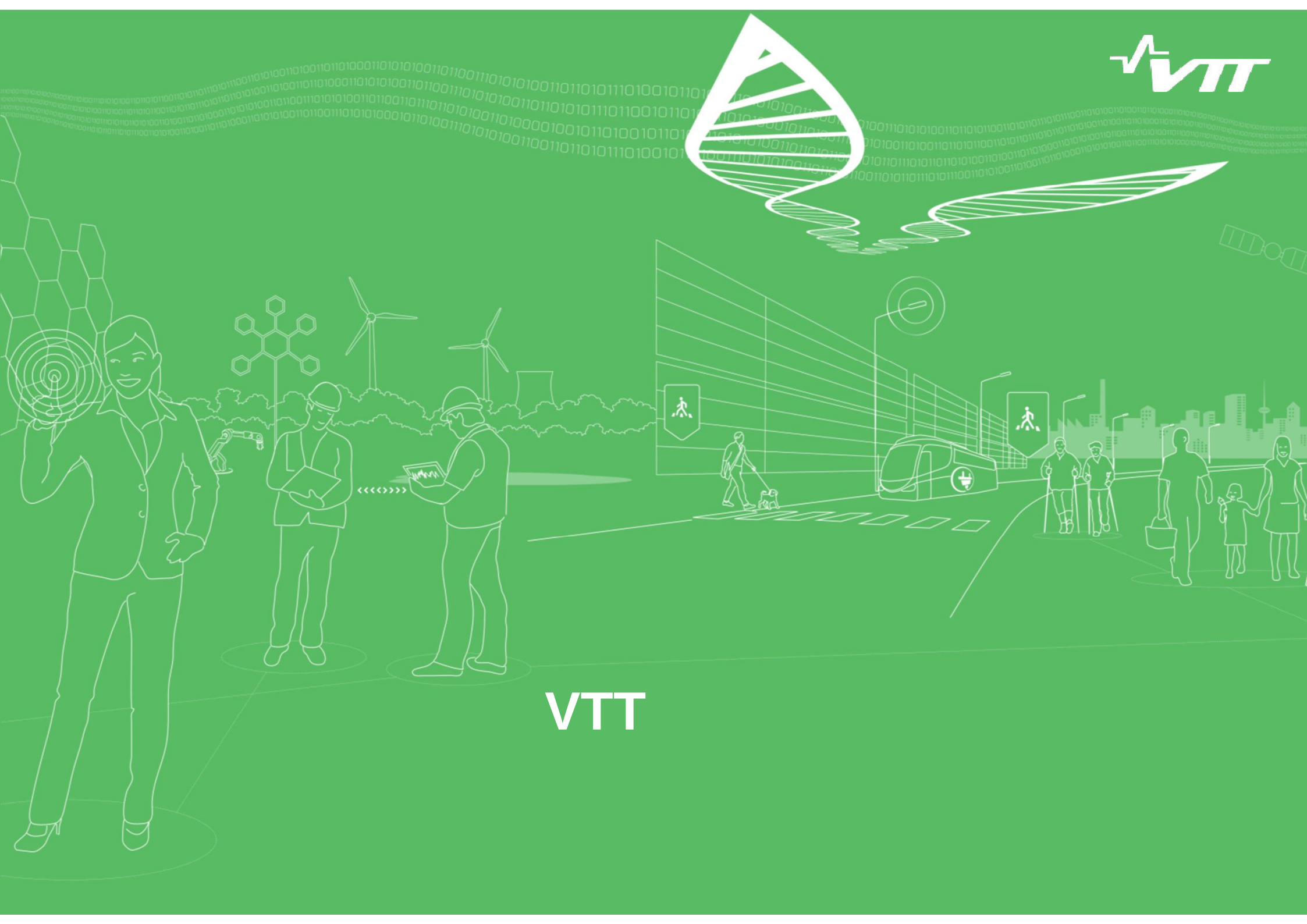




Alueelliset energiaratkaisut tutkimusta ja pilotointia meillä ja muualla

Kiinteistöt kestävään kuntoon seminaari
26.10.2016
TkT Satu Paiho, VTT



VTT

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

- Johtava T&K-organisaatio Pohjoismaissa
- Asiantuntijapalveluja kotimaisille ja kansainvälisille asiakkaille, liike-elämälle ja julkiselle sektorille.

TOP 2
patentoija
Suomessa
v. 2015

36 %
suomalaisista
innovaatioista
sisältää VTT:n
osaamista

Käytämme
**4 miljoonaa
tuntia**
aivovoimaa
vuodessa
huipputeknologian
kehittämiseen



**Liikevaihto ja liiketoiminnan muut
tuotot yhteensä 272 M€**
(VTT-konsernin liikevaihto vuonna 2015 185 M€)



Henkilöstö 2 470
(VTT-konsemi 31.12.2015)

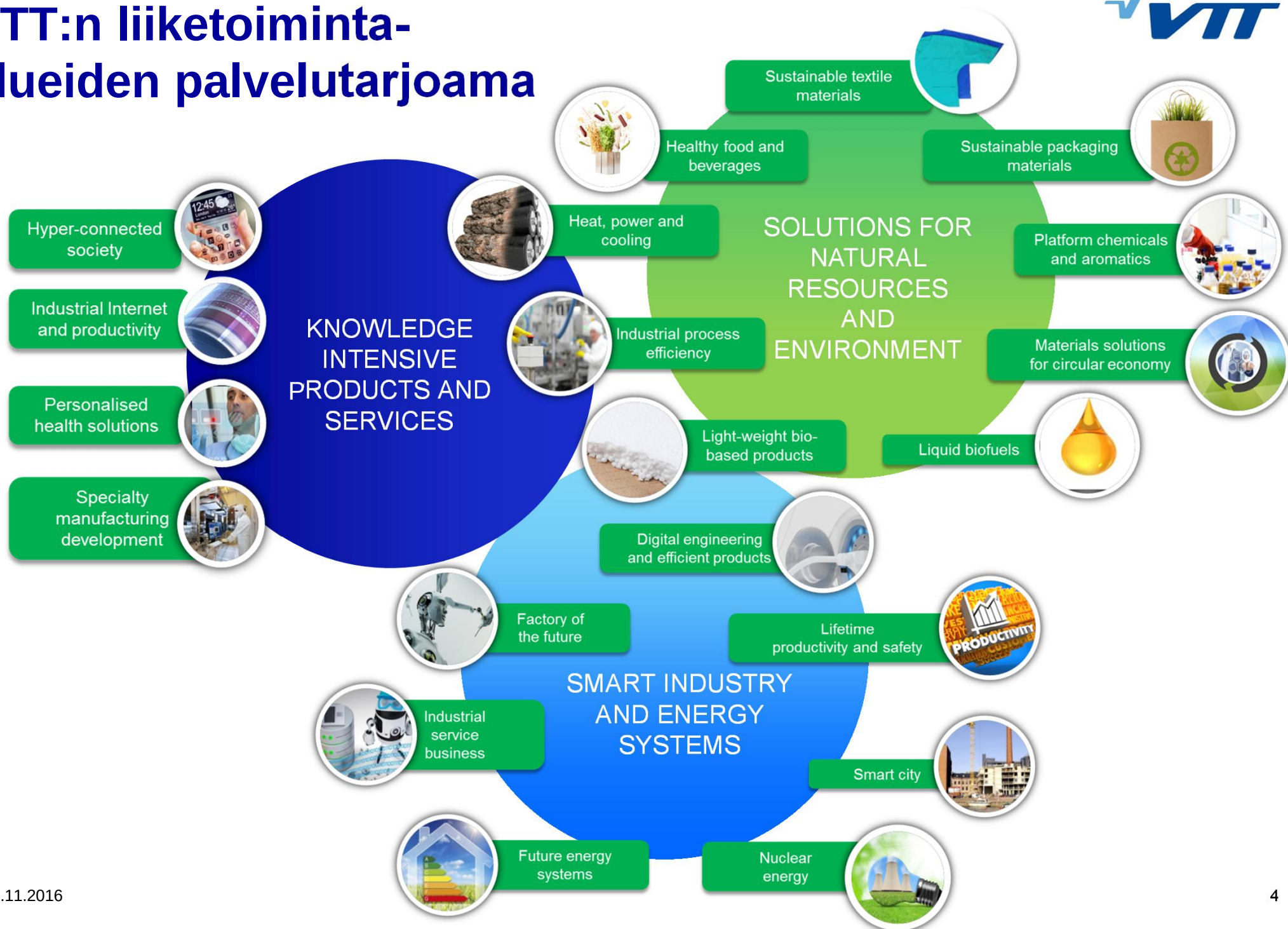


**Ainutlaatuiset tutkimus-
ympäristöt**



**Laaja kotimainen ja kansainvälinen
yhteistyöverkosto**

VTT:n liiketoiminta- alueiden palvelutarjoama



VTT:n hankkeiden vaikutukset

Asiakkaiden kokemuksia VTT:n hankkeiden vaikutuksista (% asiakastutkimukseen vastanneista asiakkaista, jotka tavoittelivat kyseistä vaikutusta):

96 %
Hanke edisti
verkostoitumista.



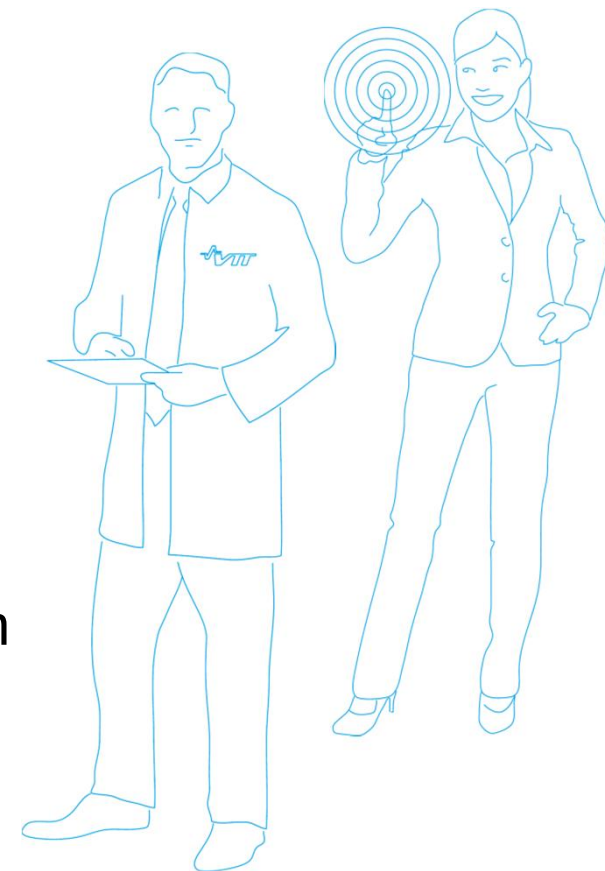
81 %
Hanke
edisti heidän
markkinointiaan.



93 %
Yrityksen tieto-
pohja ja osaaminen
parantuivat hankkeen
ansioista.



77 %
Hanke nopeutti tai muuten
tehosti tutkimus- ja
kehitystoimintaa.



Lähde: Taloustutkimus Oy, VTT:n asiakastutkimus, 2015

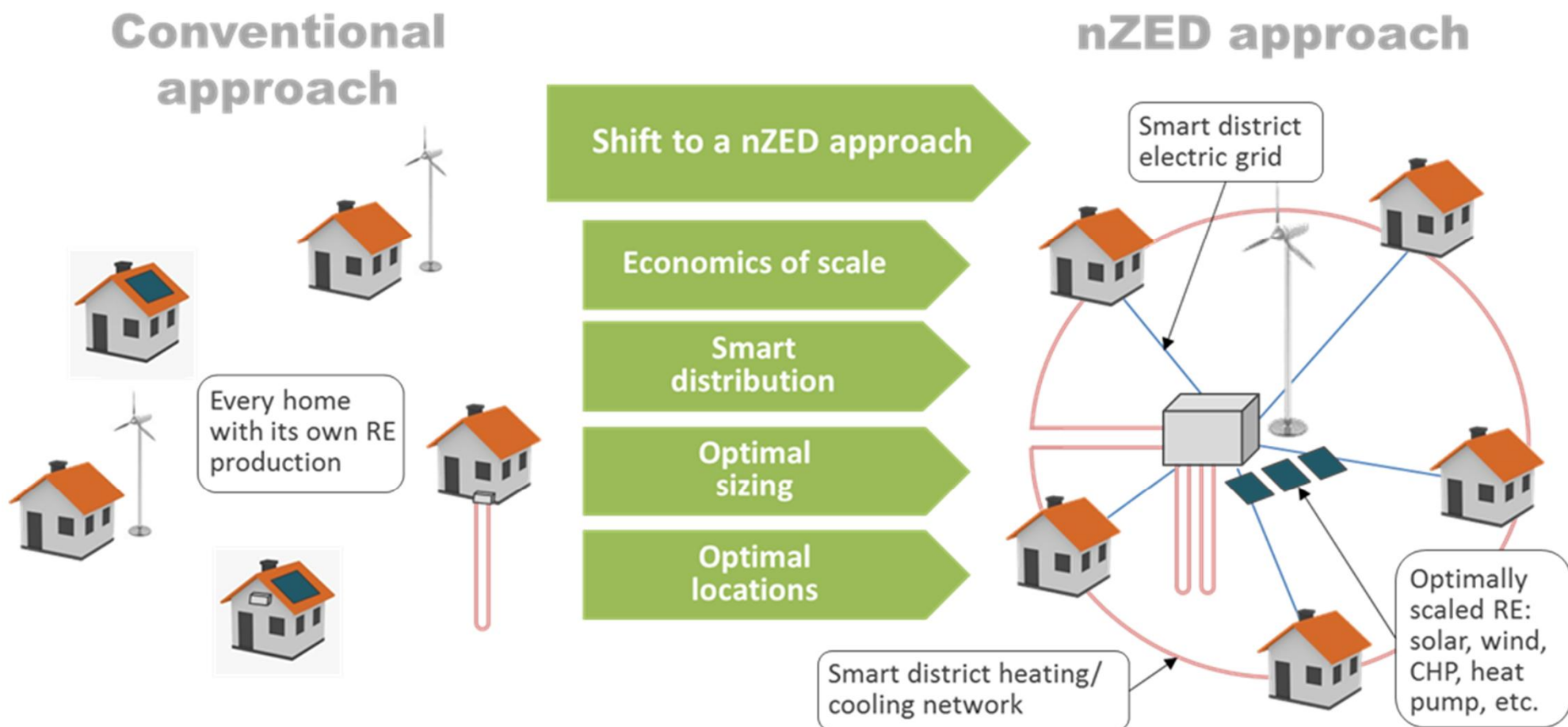


Nollaenergiarakenmus vs. nollaenergia-alue

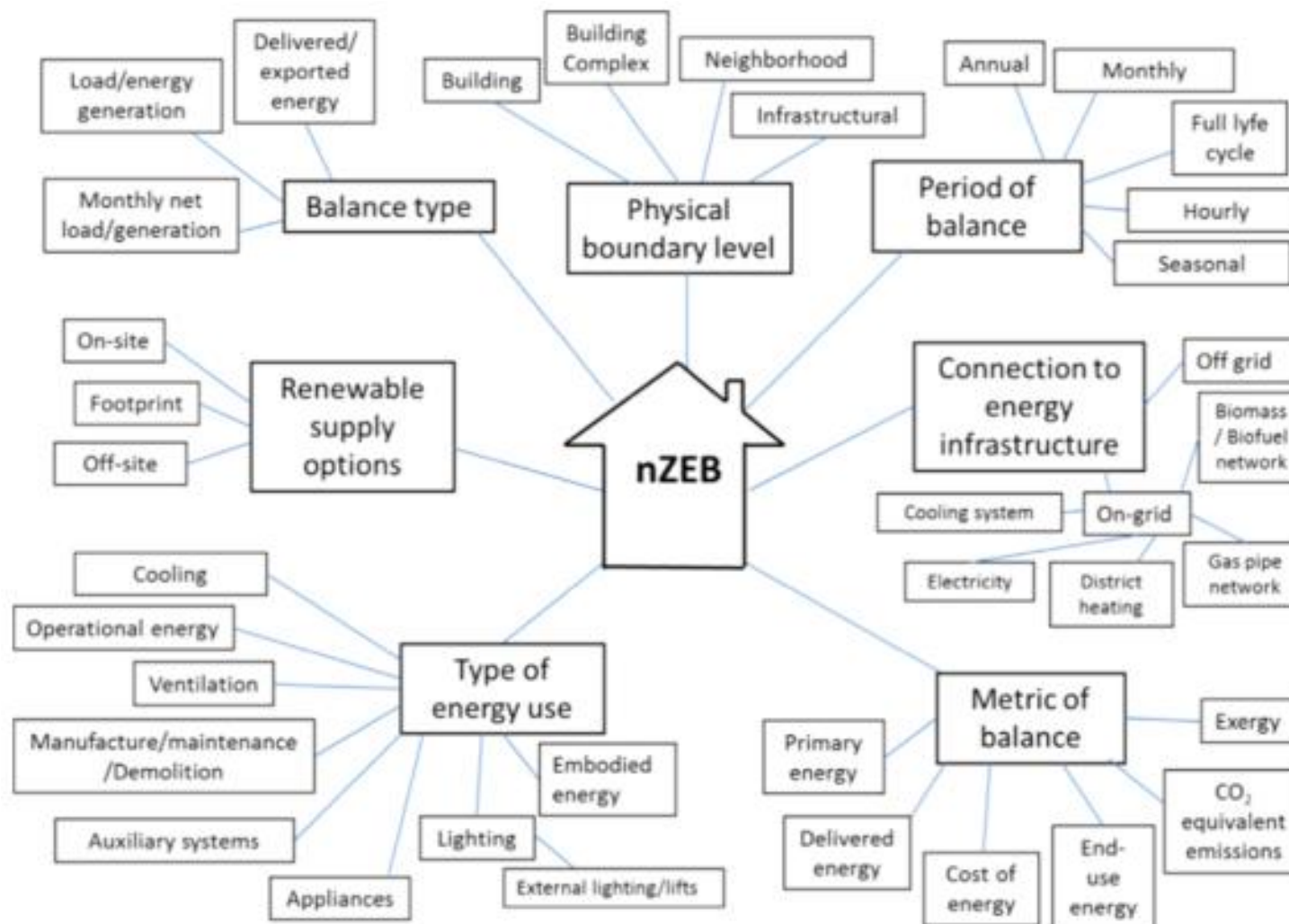
Määritelmiä

- nZEB (nearly zero-energy building)/lähes nollaenergiarakennus:
 - Rakennus, joka on hyvin energiatehokas ja joka kuluttaa vuosittain vain vähän energiaa.
 - Tarvittava pieni energiamäärä tuotetaan uusiutuvista energialähteistä paikan päällä tai lähellä.
- nZED (nearly zero-energy district)/lähes nollaenergia-alue:
 - Alue, joka on hyvin energiatehokas ja joka kuluttaa vuosittain vain vähän energiaa.
 - Tarvittava pieni energiamäärä tuotetaan uusiutuvista energialähteistä lähellä yhteisesti koko alueelle. Jokaisen rakennuksen ei tarvitse tuottaa uusiutuvaa energiaa itse.

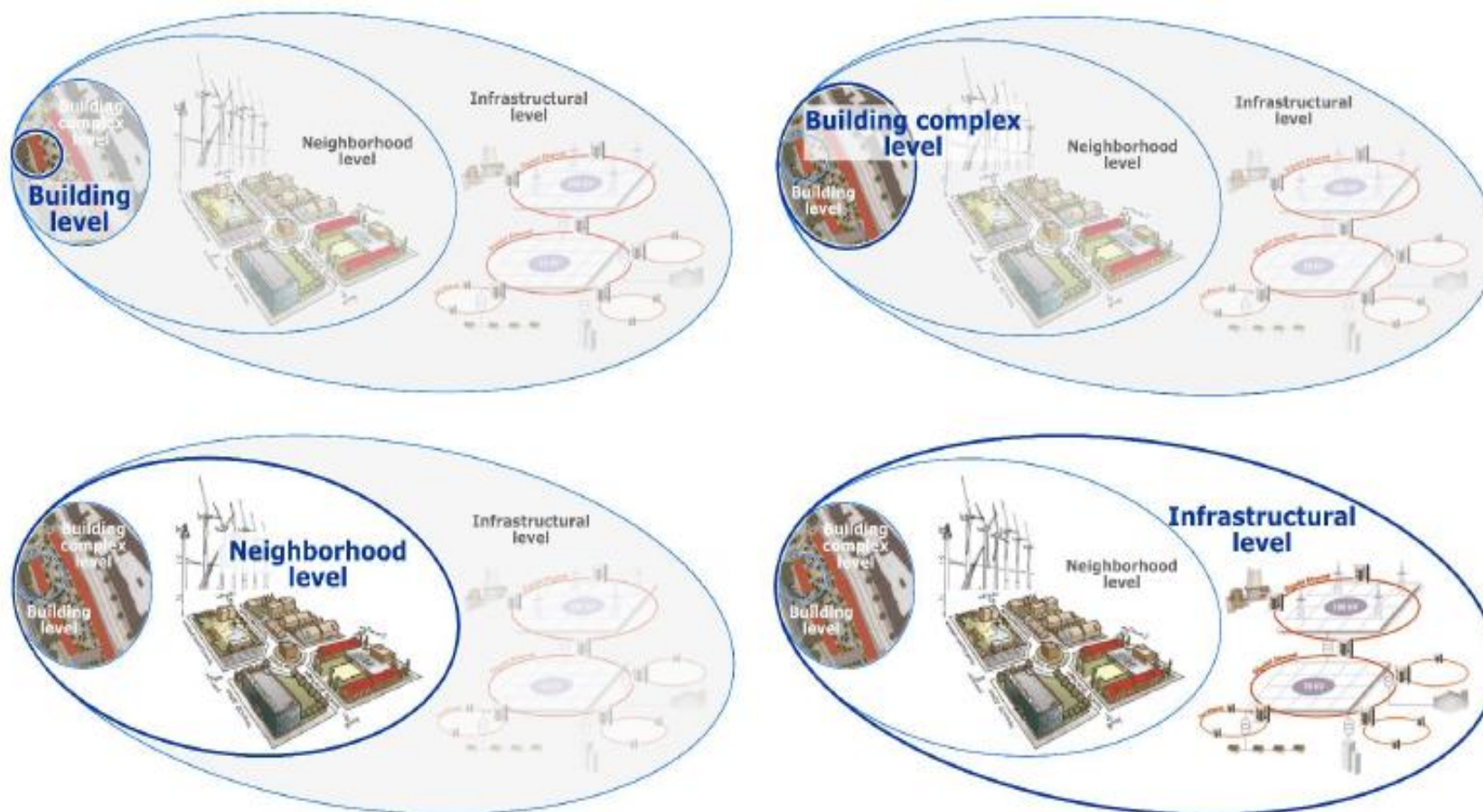
Muutos rakennusnäkökulmasta aluenäkökulmaan (VTT:n näkemys)



Main arguments around nZEBs to be established in definition



Possible boundaries for integrating renewable energy into nZEB calculations (nZEB = nearly zero-energy building)



Source: ADENE. 2013. Implementing the Energy Performance of the Buildings Directive (EPBD). Featuring country reports 2012. Electronic version 2013. 368 p.

ISBN 978-972-8646-28-8. <http://www.epbd-ca.org/Medias/Pdf/CA3-BOOK-2012-ebook-201310.pdf>

Kohti entistä energiatehokkaampia rakennuksia

Rakennuksissa kuluu noin 40 % Suomen energian kokonaiskulutuksesta ja niissä syntyy 35 % kasvihuonekaasupäästöistä. Rakennusten energiatehokkuutta parantamalla kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää selvästi.

- Lähes nollaenergiarakennukset 2020
- Korjausrakentamisen energiamääräykset 2013
- Energiatodistus käytössä vuodesta 2008 alkaen

Millainen on lähes nollaenergiarakennus?

Terveellinen sisäilmasto

lämpö, kosteus, ääni, valaistus, ilmanlaatu

Pieni lämpöhäviö

hyvä eristys, tiiviys ja
ilmanvaihdon lämmöntalteenotto

Pieni kokonaisenergiankulutus

Tehokas sähkönkäyttö

ja sähkön kulutushuippujen hallinta

Uusiutuvan energian käyttö



OSA II: Hillintä sektoreittain

Source: Suomen ilmastopolitiikka –kohti vähähiilistä ja energiatehokasta yhteiskuntaa. Ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö. 2015.

<http://ilmasto-opas.fi/ilmastopolitiikka-kuvina>

Suomalainen passiivitalomääritelmä

	Rannikkoalue sisältäen suurimmat kaupungit (Helsinki, Espoo, Vantaa & Turku)	Keski-Suomi	Pohjois- ja Itä-Suomi sekä Lappi
Tilojen lämmitysenergian tarve (kWh/m ²)	≤ 20	≤ 25	≤ 30
Primäärienergian tarve (kWh/m ²)	≤ 130	≤ 135	≤ 140
Mitattu ilmatiiviys (1/h)	0.6	0.6	0.6

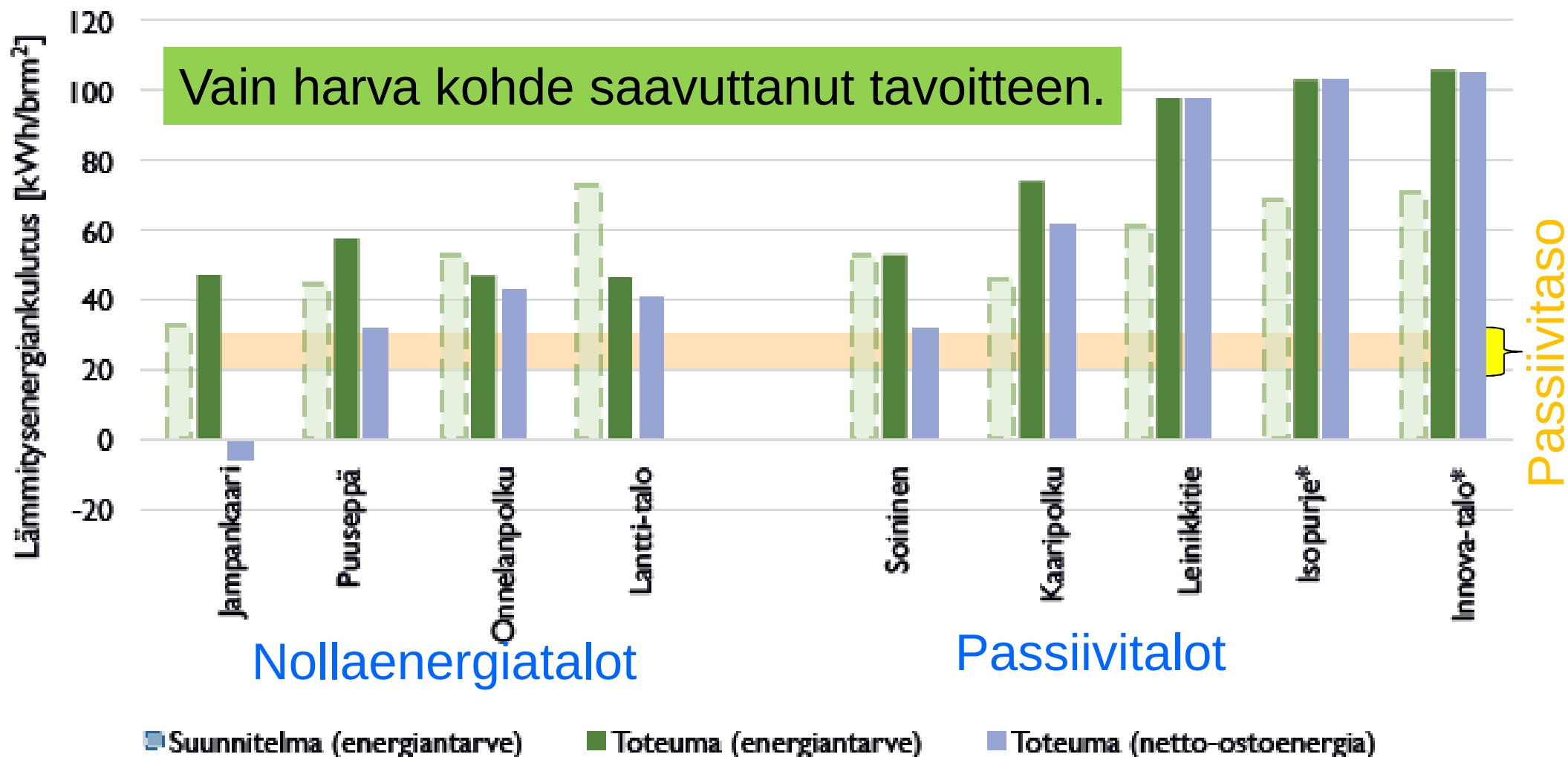
Lähde: <http://www.passiivi.info>

Toteutuneita arvoja suomalaisista pilot-kohteista (vertailukelpoinen uudistuotanto)

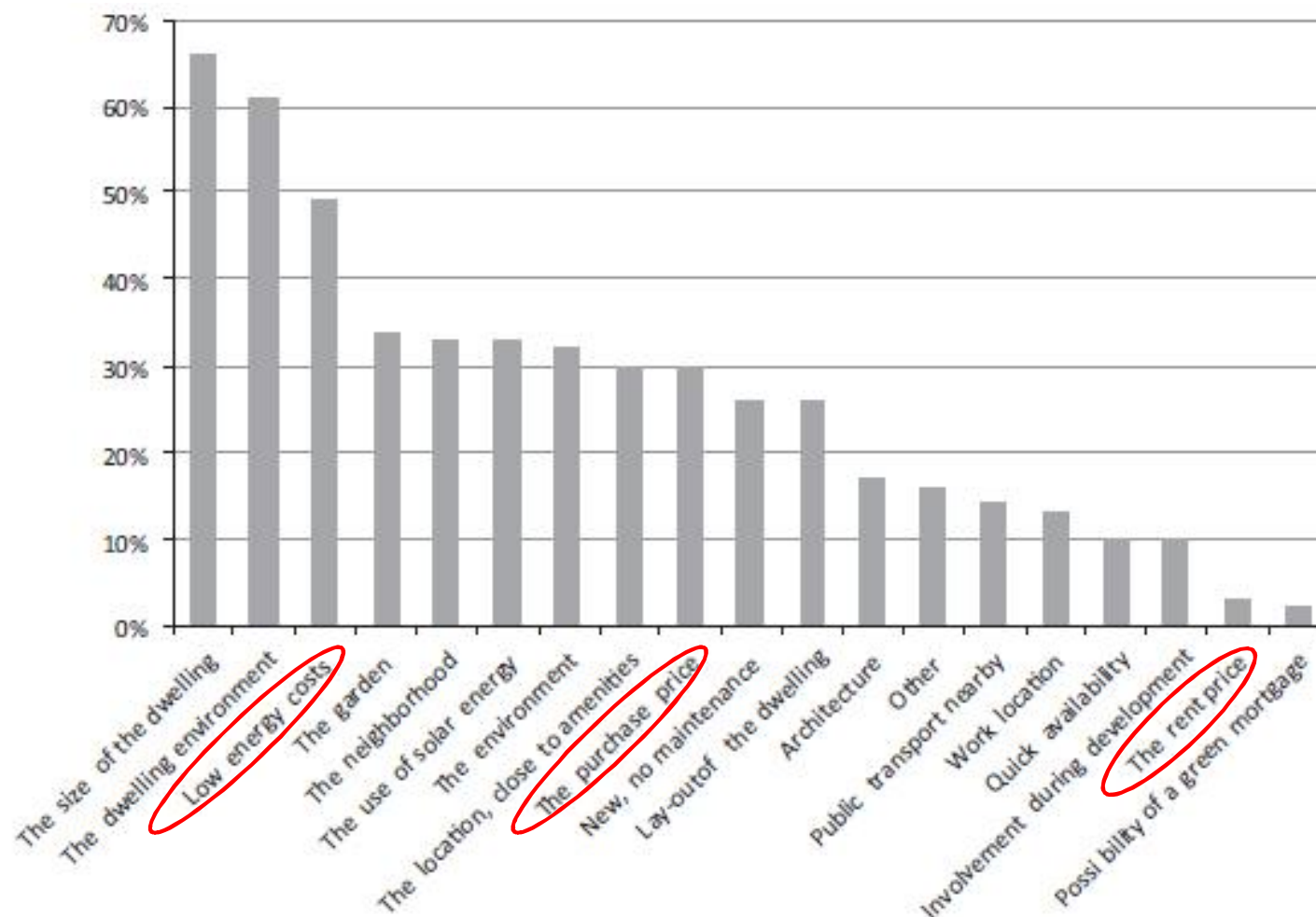
	Passiivitalot	Nollaenergiatalot
Netto-ostoenergia (kWh/brm ² /a)	37-120	31-74
Hiilijalanjälki (kg/brm ² /a)	8-21	8-15

Lähde: A. Pesola et al., Energiatehokkaiden malliratkaisujen seuranta ja asukasnäkökulma, Lahti, 2016

Suunnitelman mukainen lämmitysenergiantarve, lämmönkulutuksen toteuma (oma tuotanto ei mukana) ja netto-ostoenergian kulutus (oma tuotanto mukana)



Asunnon valintakriteerejä hollantilaisessa kyselytutkimuksessa



Lähde: Mlecnik et al. End-user experiences in nearly zero-energy houses. Energy and Buildings 49 (2012) 471–478.



Alueellinen energiasuunnittelu

Alueellisen energiasuunnittelun perusteita

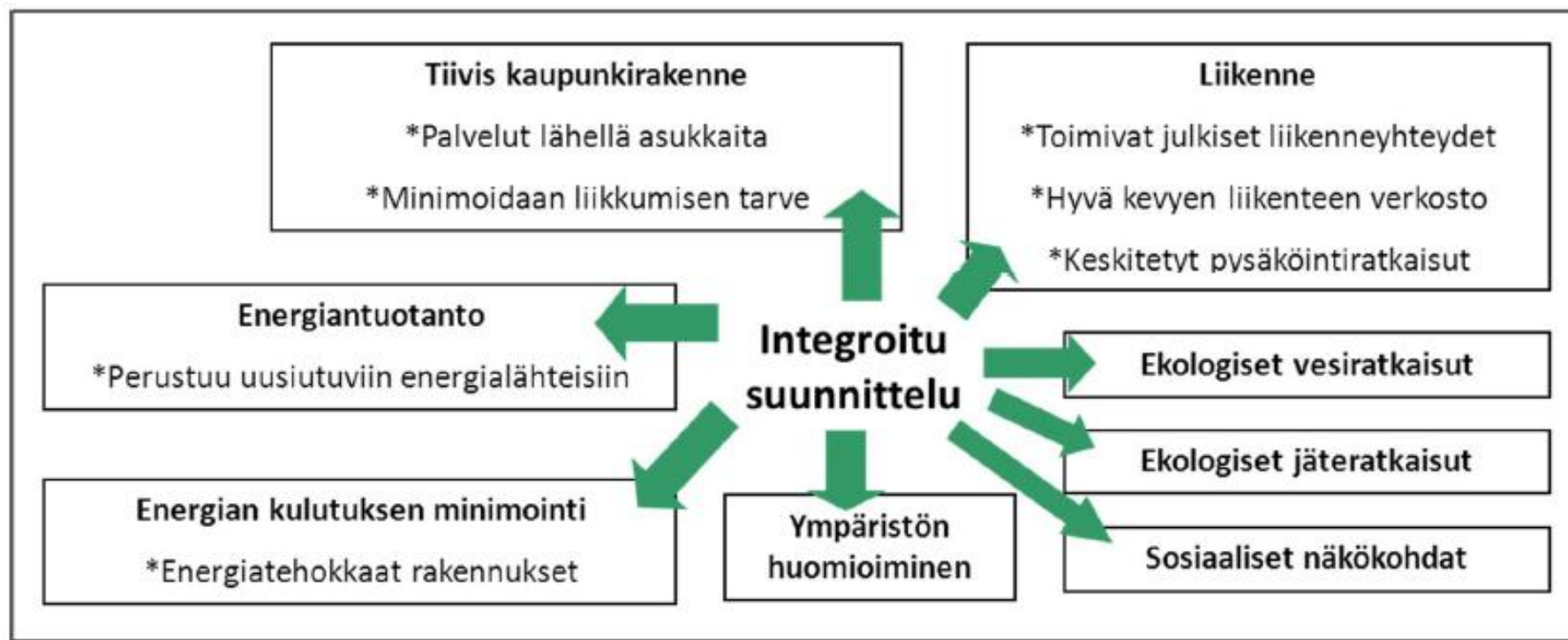
Energiankulutuksen minimointi

- Energiatehokkaat rakennukset ja kaupunki-infrastrukturi
- Ei viihtyvyyden kustannuksella

Tehokas energiantuotanto

- Paikalliset energialähteet
- Mukaan uusiutuvaa energiaa
- Keskitetty tuotanto tehokasta: kaukolämpö ja -jäähdytys

Ekologisen kaupunkisuunnittelun periaatteita



Lähde: Nystedt, Å, Sepponen, M. & Virtanen, M. 2012. Ekotaajaman suunnitteluperiaatteet. VTT Technology 24. 50 s. + liitt. 2 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T24.pdf>

Energiasuunnittelu osana aluesuunnittelua

Kaukolämpö

Kaukojäähdytys

Aurinkolämpö

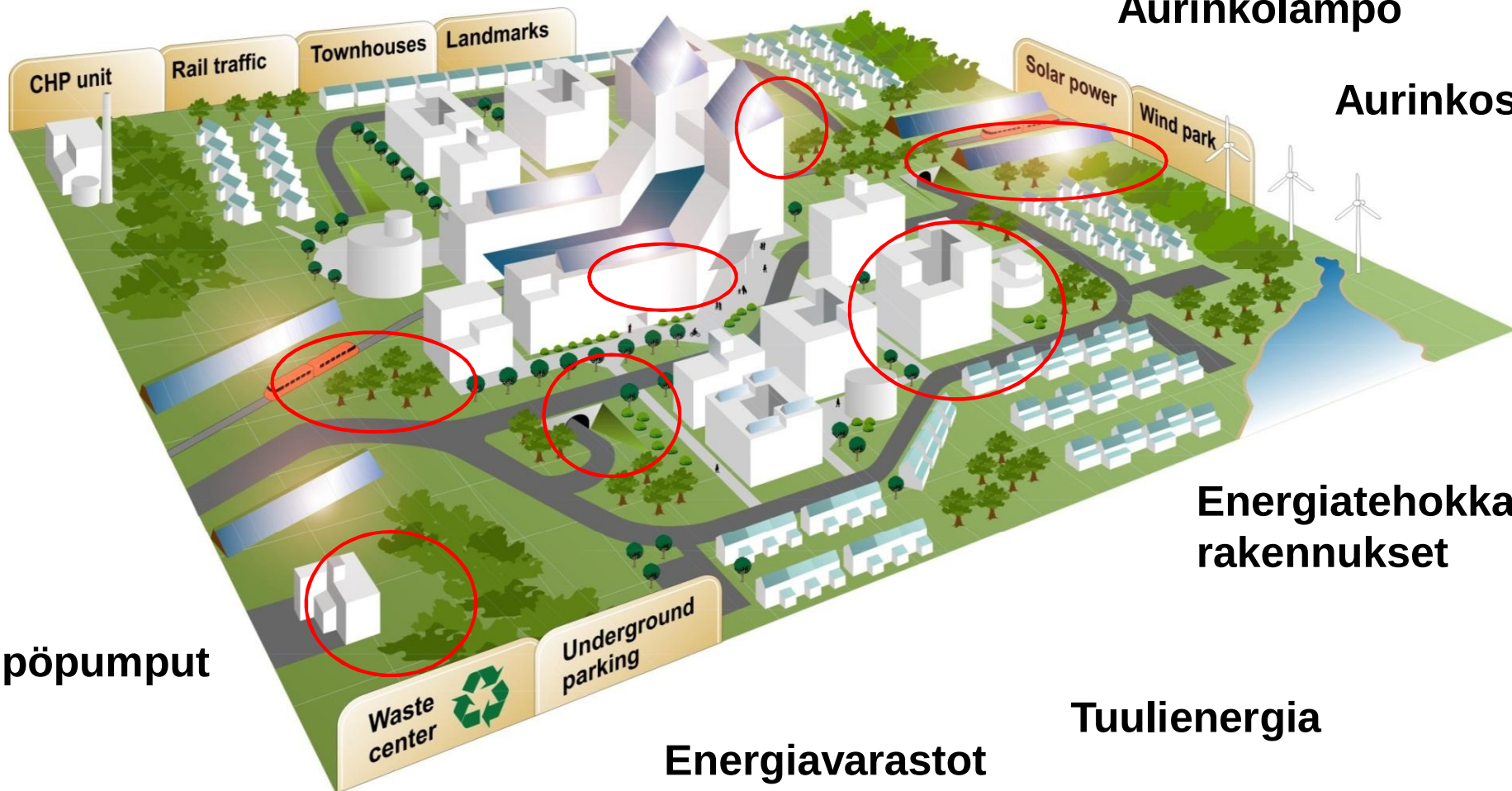
Aurinkosähkö

Energiatohkeat rakennukset

Tuulienergia

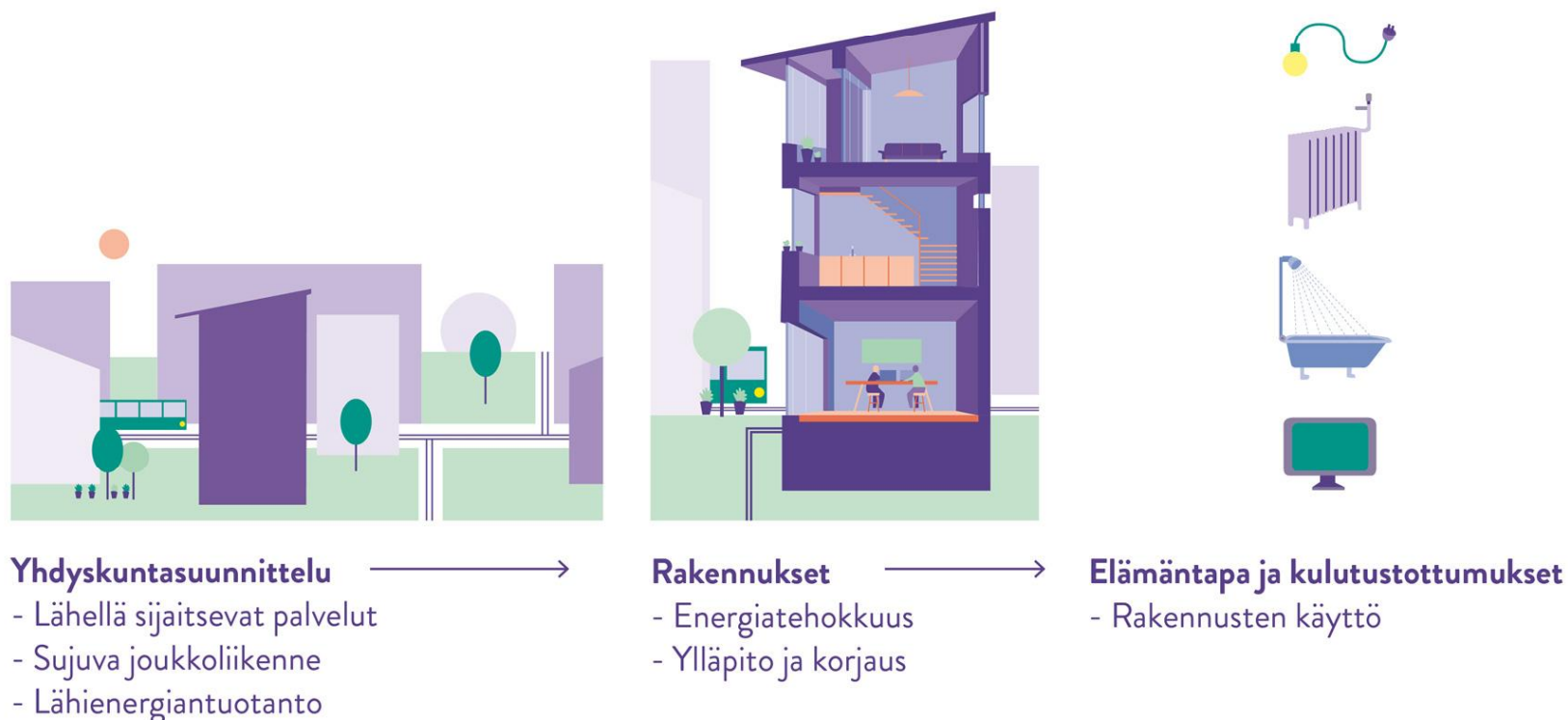
Energiavarastot

Lämpöpumput



Päästöjen vähentämisessä huomioitava eri tasot yhdyskuntasuunnittelusta käyttäjän valintoihin

Kestävien ja toimivien yhdyskuntien suunnittelu on perusta energiaviisaalle asumiselle. Ilmastonmuutoksen kannalta merkittävimmät alueidenkäyttöön liittyvät ratkaisut tehdään kasvavilla kaupunkiseuduilla.

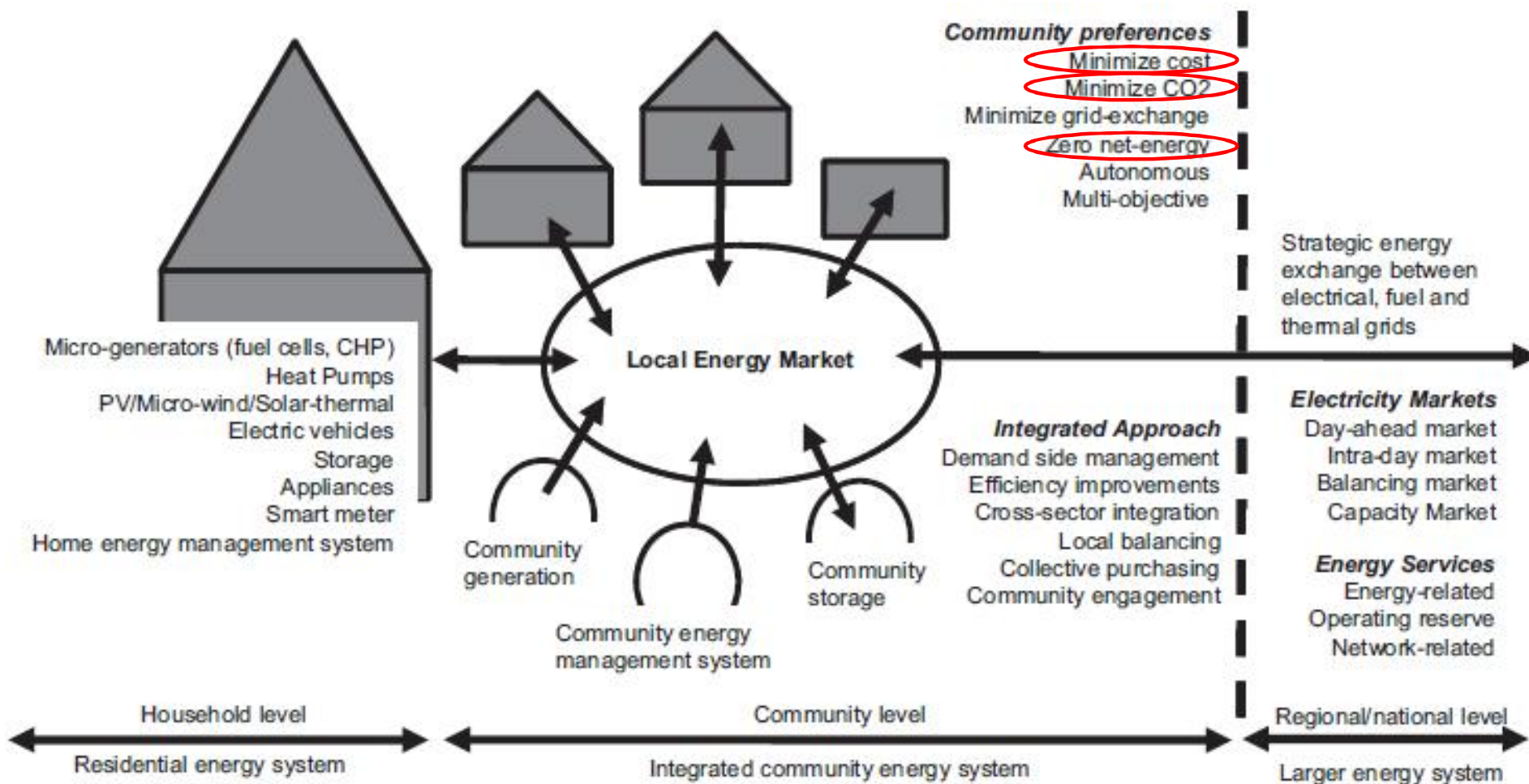


OSA II: Hillintä sektoreittain

Source: Suomen ilmastopolitiikka –kohti vähähiilistä ja energiatehokasta yhteiskuntaa. Ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö. 2015.

<http://ilmasto-opas.fi/ilmastopolitiikka-kuvina>

Alueellisen energiajärjestelmän toimintoja





Alueellisia esimerkkejä

Esimerkki Ruotsista

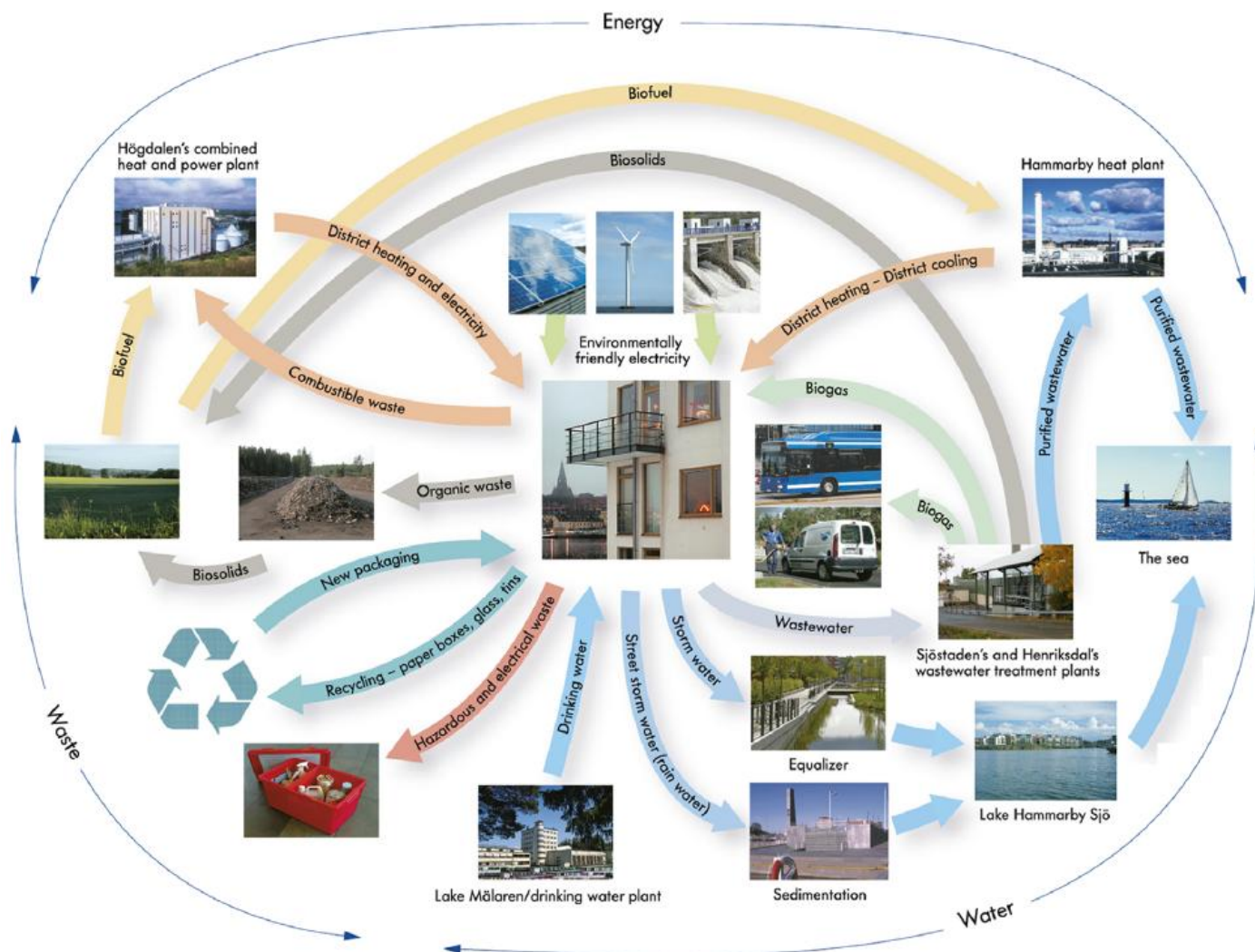
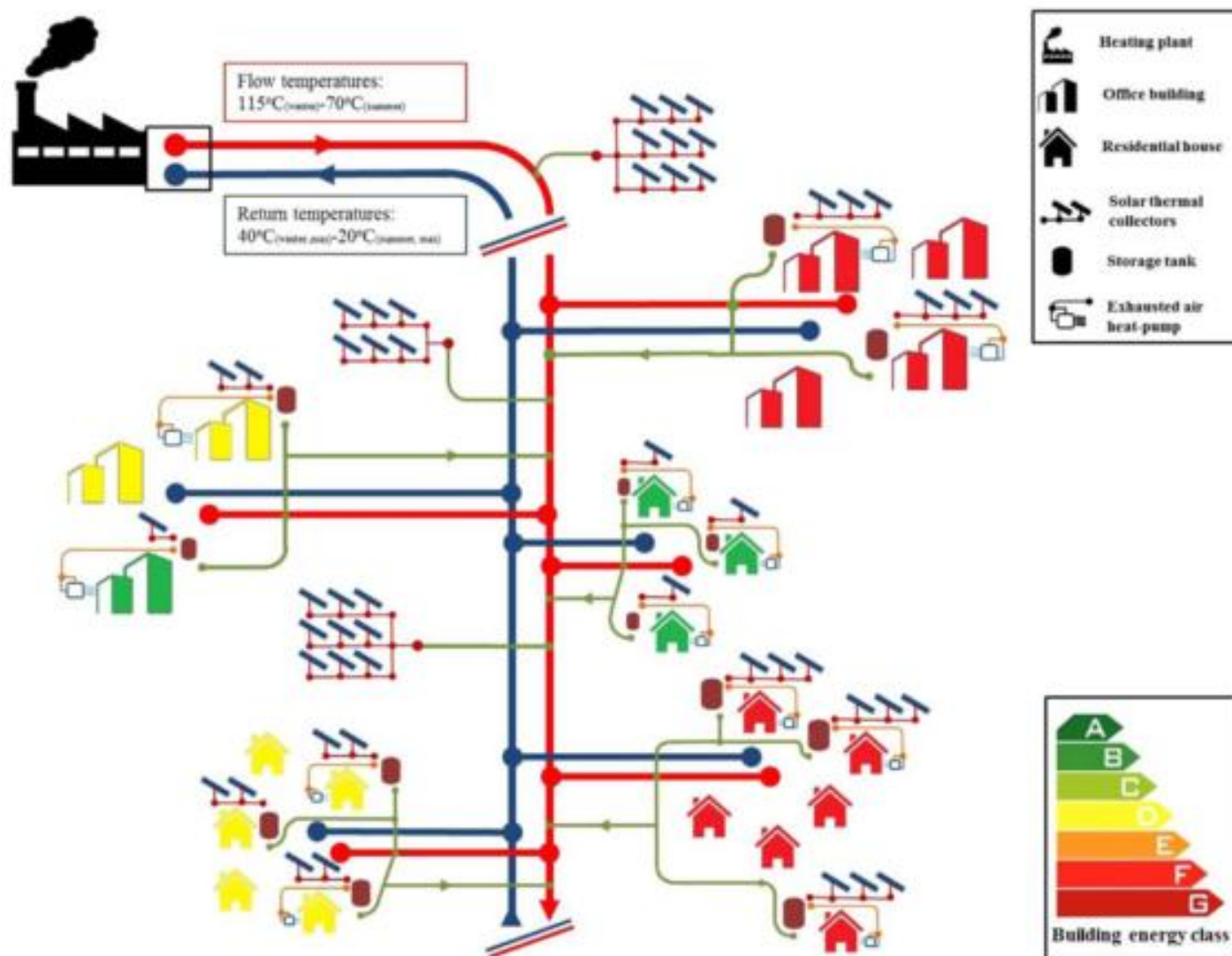


Fig. 2. Official picture of the Hammarby Model today (Stockholm municipality, 2007).

Solar assisted district heating concept



Lähde: S. Paiho & F. Reda. Towards next generation district heating in Finland. Renewable and Sustainable Energy Reviews 65 (2016) 915–924.

Kaukolämmitykseen yhdistettyjä alueellisia lämmön kausivarastoja

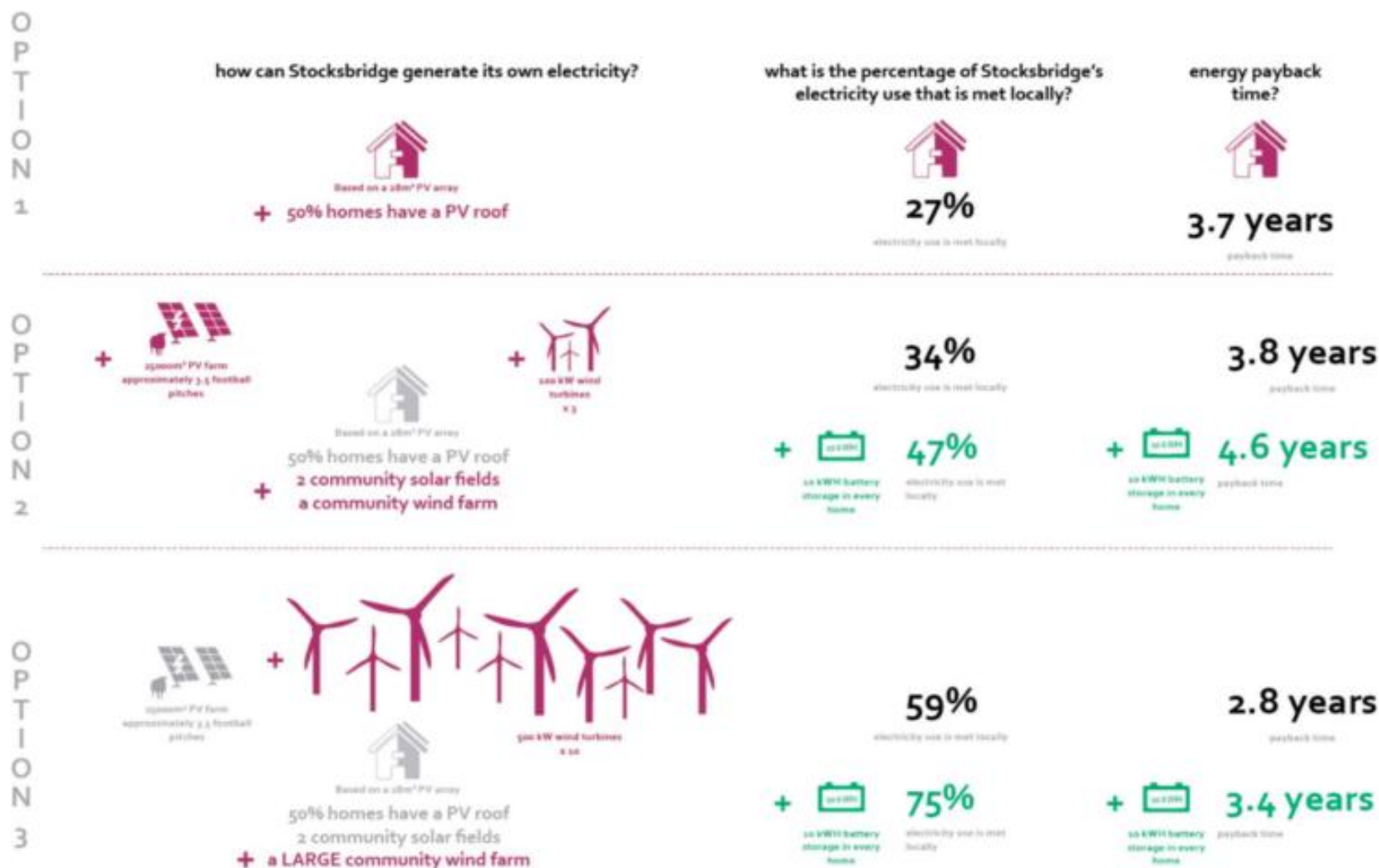
District heating system projects utilizing sensible seasonal heat storage.

Project location	Number of buildings	Demand by DHS [GJ/year]	System type	System size	Storage volume
Rise, Denmark	115 buildings		Solar Collector	3575 m ²	5000 m ³
Marstal, Denmark	1300 houses		Solar Collector	26,000 m ²	70,000 m ³
Ingelstad, Sweden	50 houses		Solar Collector	1320 m ²	5000 m ³
Lambohov, Sweden	50 houses		Solar Collector	2700 m ²	10,000 m ³
Westway Beacons, United-Kingdom	130 apartments		Solar Collector		
Attenkirchen, Germany	30 homes	1386	Solar Collector	836 m ²	500 m ³
Anneberg Sweden	50 residential units	1980	Solar Collector	2400 m ²	60,000 m ³
Izmir, Turkey	4000 residences		Geothermal		356 m aquifer horizon
Aalborg, Denmark ^a	–	7380	Geothermal, CHP	7380 GJ	0.36 GJ
Frederikshavn, Denmark ^a	–	194,400	Solar Collector	8000 m ²	1500 m ³
Salihli, Turkey	5470 residences		Geothermal		40–513 m depth
Afyonkarahisar, Turkey	4613 residences	173,988	Geothermal		
Balikesir, Turkey	2200 residences	132,388	Geothermal		429 m and 307 m depth
Okotoks, Canada	52 homes		Solar Collector	2293 m ²	34,000 m ³ , 144 boreholes
Braedstrup, Denmark	500 residences		Solar Collector	37,500 m ²	500 m ³
Dronninglund, Denmark	–	144,000	Solar Collector	35,000 m ²	50,000 m ³

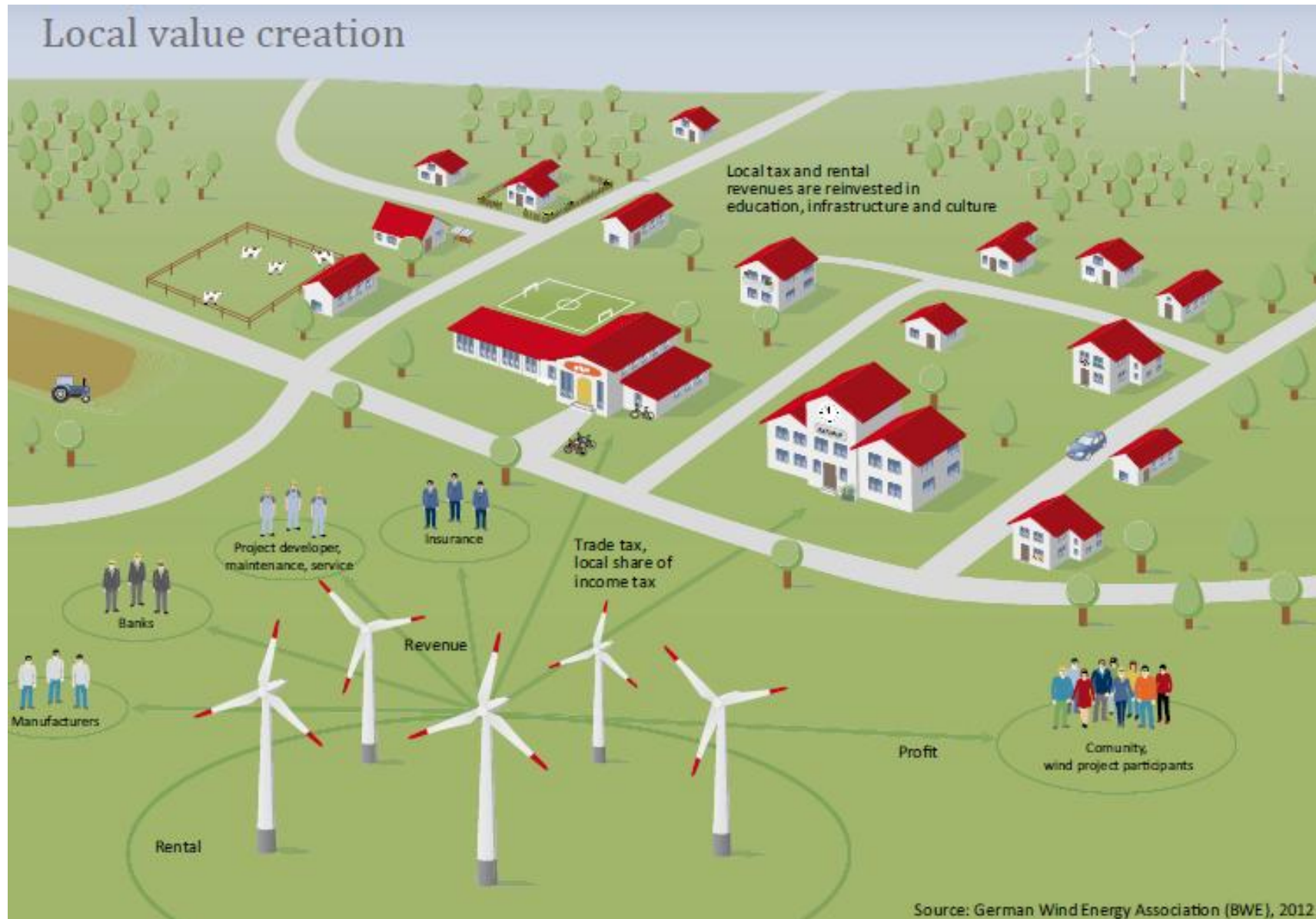
^a 2050 scenario, 100% renewable energy.

Lähde: D. Olsthoorn et al. Integration of storage and renewable energy into district heating systems: A review of modelling and optimization. Solar Energy 136 (2016) 49–64.

Stocksbridge – paikallisen sähkön tuotannon vaihtoehtoja



Energy cooperatives in Germany



Source: German Wind Energy Association (BWE), 2012

Plus Energy Settlement (residential), Freiburg, Saksa



Lähde: A. Scognamiglio and F. Garde. Photovoltaics' architectural and landscape design options for Net Zero Energy Buildings, towards Net Zero Energy Communities: spatial features and outdoor thermal comfort related considerations. Prog. Photovolt: Res. Appl. 2016; 24:477–495



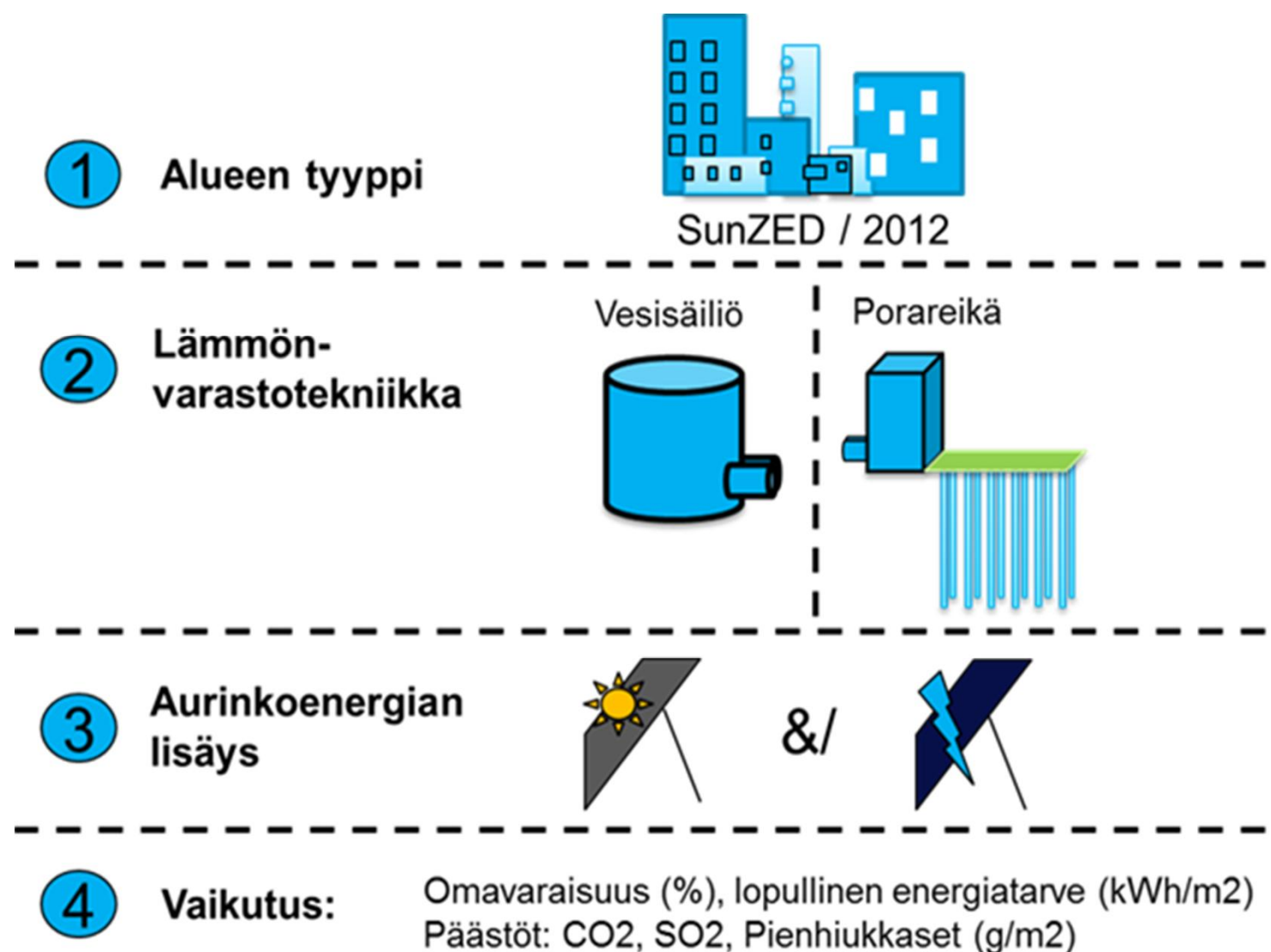
Esimerkkinä Helsingin Vartiosaari

Vartiosaari

- Uusi asuinalue suunnitteilla
- 6000 asukasta
- Asuntoja n. 325 000 k-m²

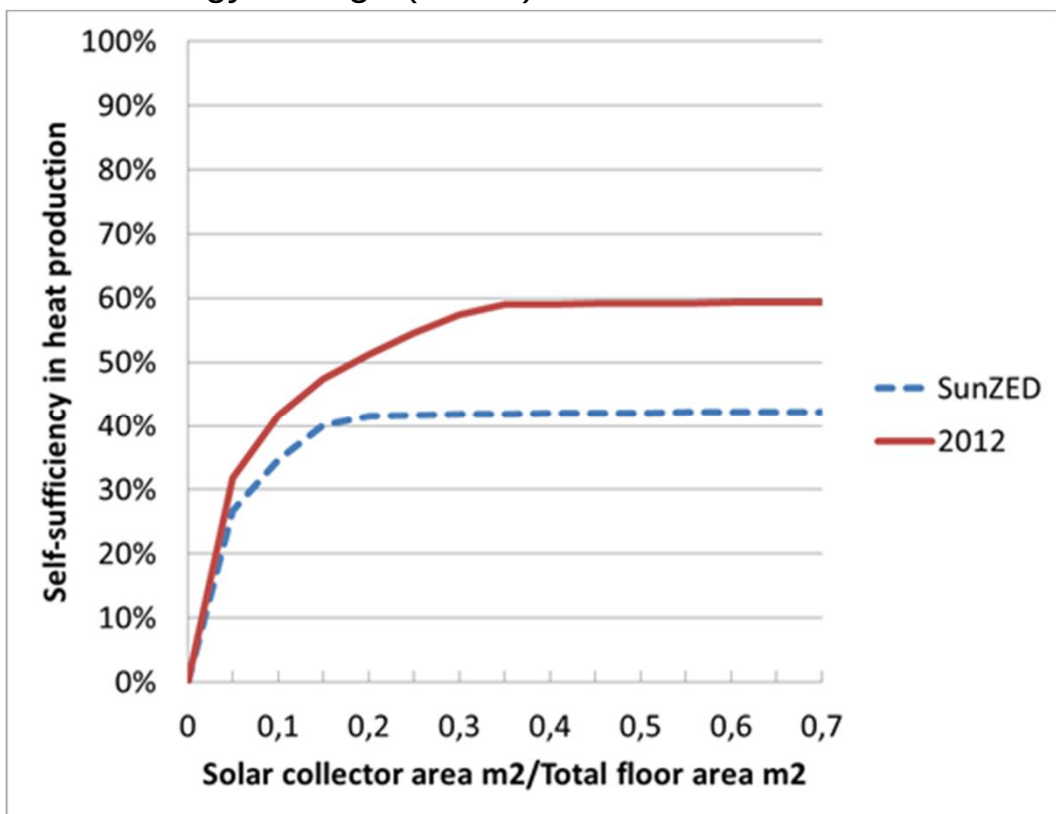


Energiatarkastelun vaiheet

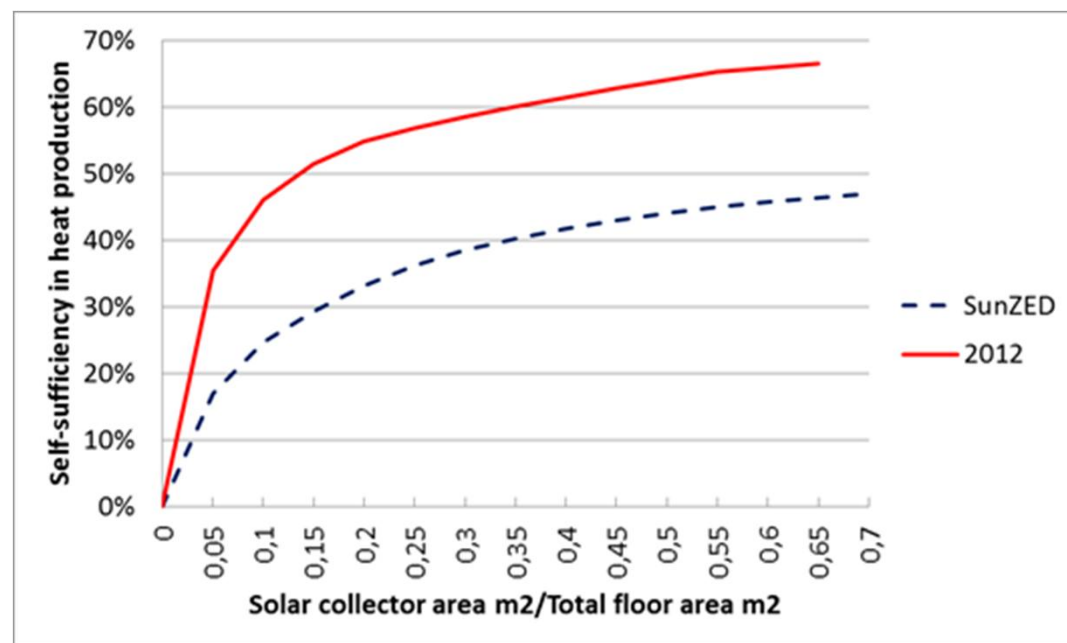


Self-sufficiency in heat production

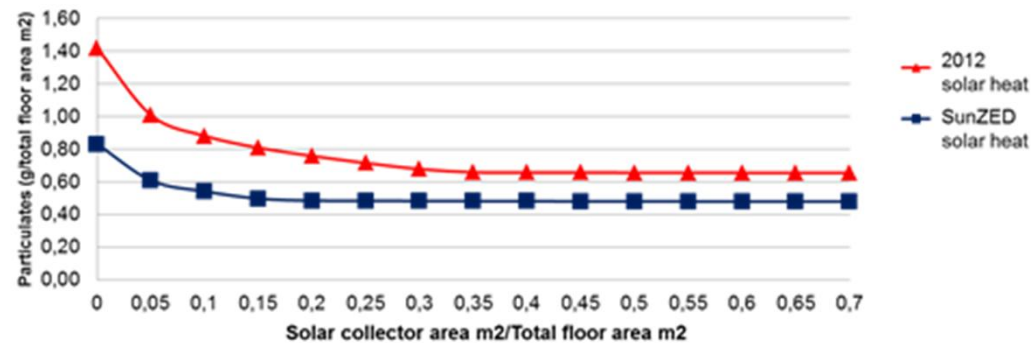
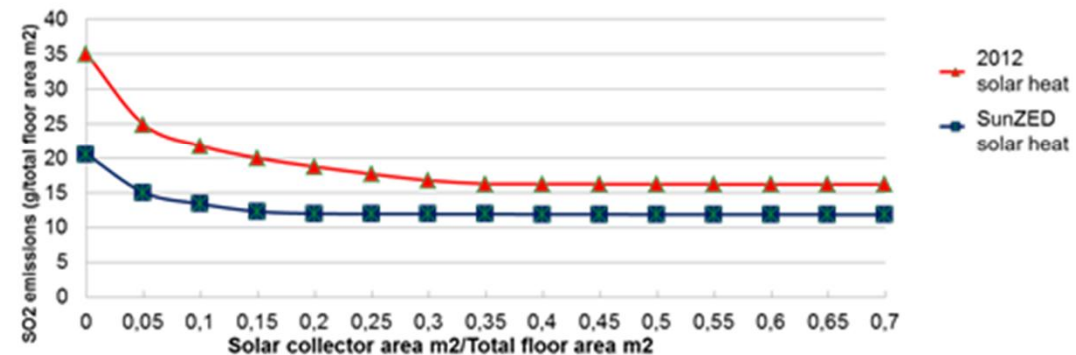
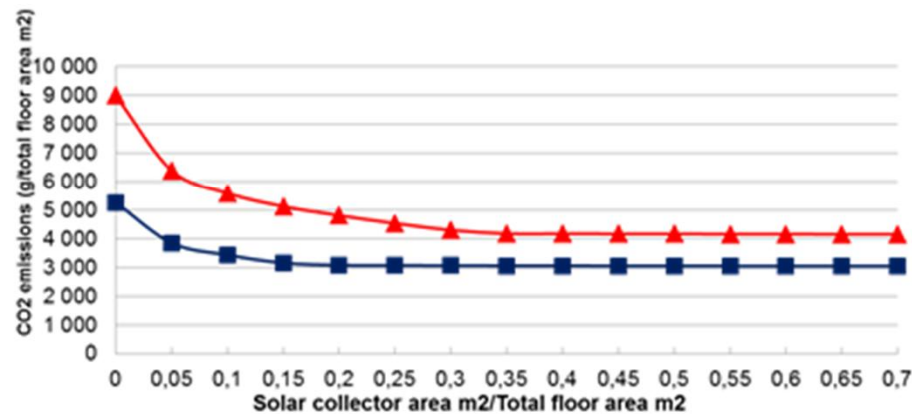
Ground source heat pump with borehole thermal energy storage (BTES) and solar collectors



Solar assisted district heating with tank thermal energy storage (TTES)



Emissions (CO₂, SO₂ & particulates): borehole thermal energy storage (BTES)



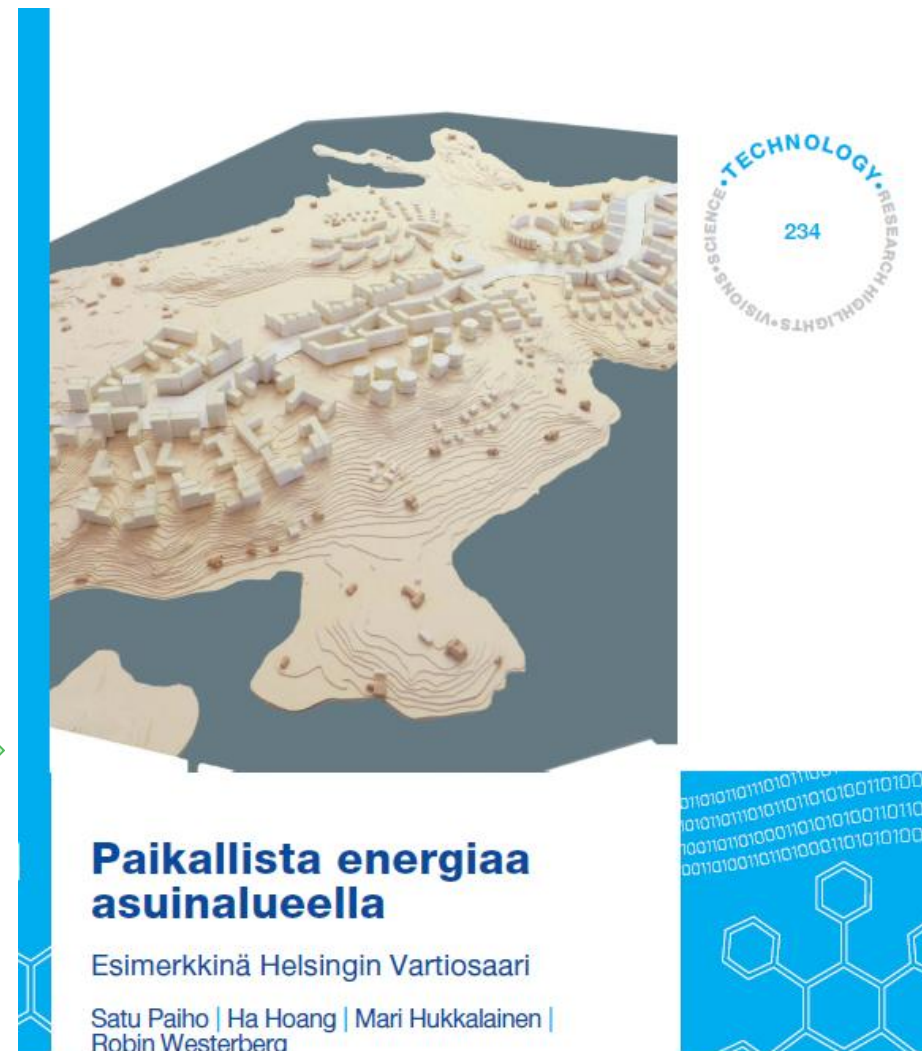
- All emissions are smaller in SunZED concept than in 2012 reference
- All emissions can be reduced with BTES (even over 50%)

Yhteenveto: Aurinkoenergia osana alueen energiajärjestelmää

- Tarkasteltava monelta kannalta
- Kokonaisuuden hallinta ja tarkastelu
- Aurinkosähkö ja –lämpö osana laajempaa energiaratkaisua
- Energiavarastot tukemassa
 - Tehokkaampaa isommassa mittakaavassa

Vartiosaaren energiaselvitys:

www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2015/T234.pdf





TEKNOLOGIASTA TULOSTA

