

RAKENTEELLINEN ENERGIAEHOOKKUUS

ARKKITEHDIN KOKEMUKSIA

TAMPERE 19.4.2018

KIMMO LYLYKANGAS
ARKKITEHTUURITOIMISTO KIMMO LYLYKANGAS OY

SISÄLTÖ

PASSIIVITALO LUPAUS, VALKEAKOSKI 2009

NETTOPLUSENERGIATALO LUUKKU, MADRID/MÄNTYHARJU 2011

SOINISEN PASSIIVITALOT, NAANTALI 2013

ORAVARINTEEN PASSIIVITALOT, ESPOO 2013

AS OY HELSINGIN HAAPAPERHONEN, HELSINKI 2017

YHTEENVETO: ARKKITEHDIN HAVAINTOJA

PASSIIVITALO LUPAUS

VALKEAKOSKI 2009

PASSIIVITALO LUPAUS

- yksi ensimmäisistä suomalaisista passiivitaloista
- lämmitysmuotona on ilma-vesi-lämpöpumppu

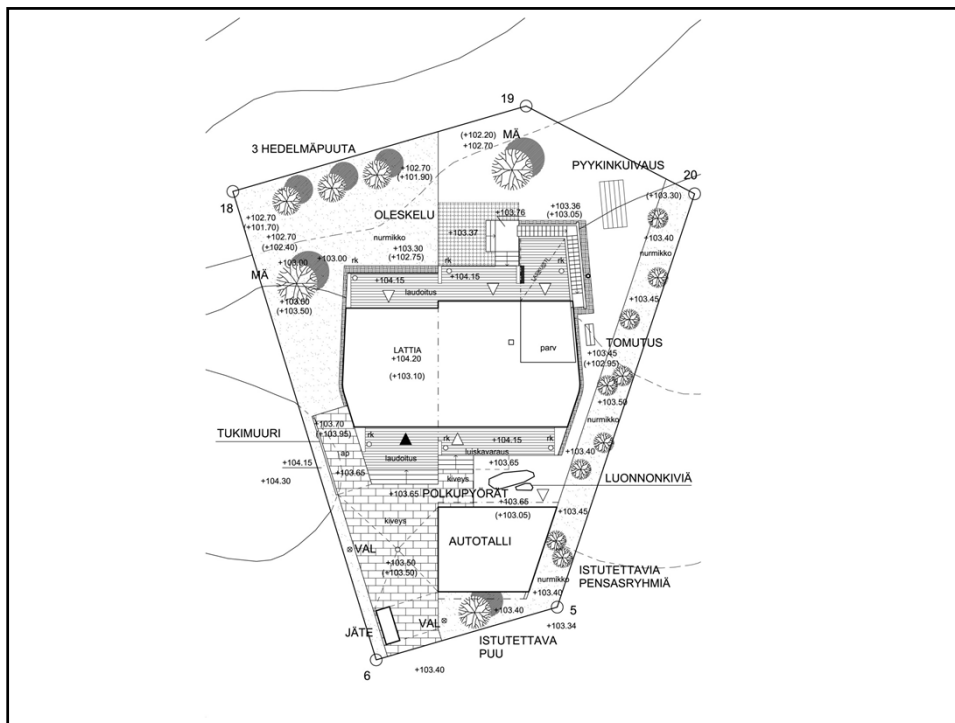
Rakennuttaja: yksityinen
Huoneistoala: 240 hu^m²
Valmistumisvuosi: 2009

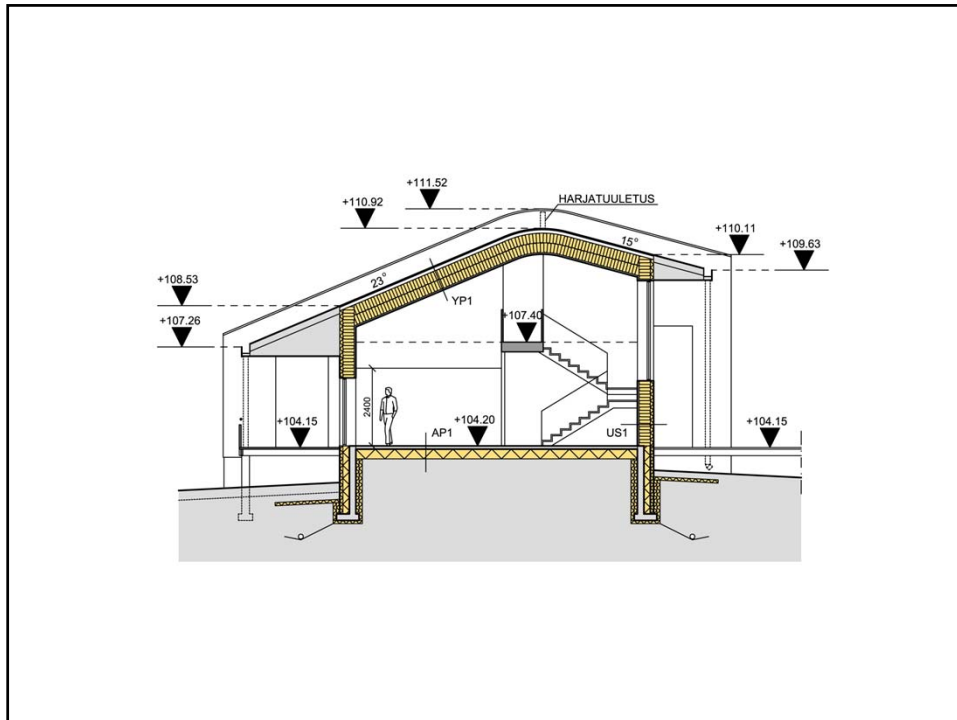
Ulkovaipan rakenteet

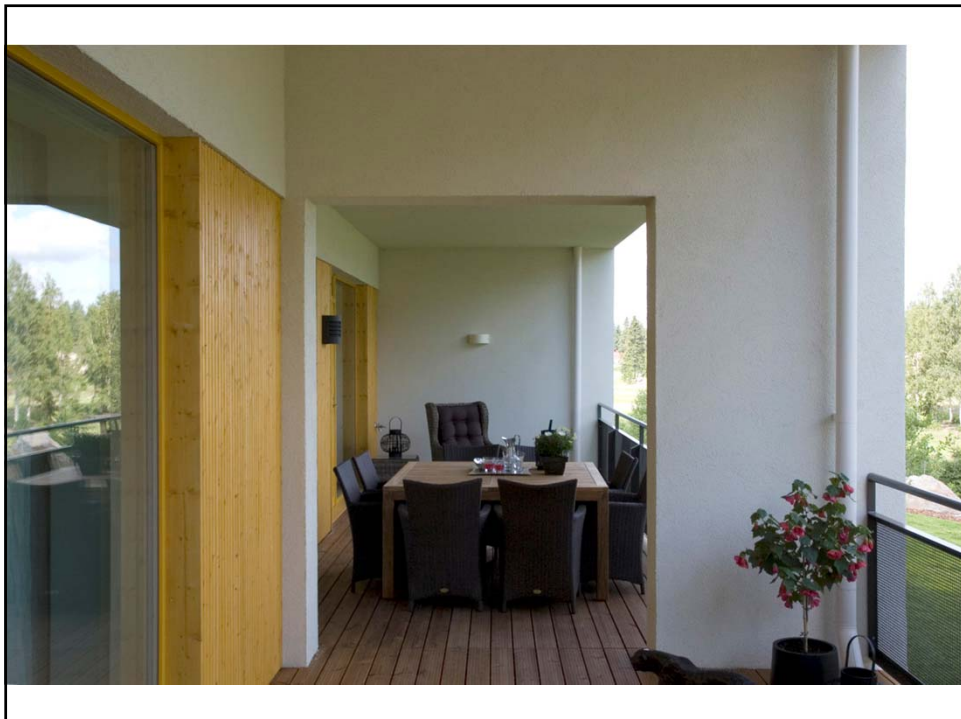
- kertonpuurakenteiset elementit, maanvarainen tb-laatta
- ulkoseinärakenteelle on toteutettu homeindeksitarkastelu (VTT)
- mitattu ilmavuotoluku $n_{50} = 0,5$ 1/h

Rakenteiden ja rakennusosien U-arvot:

US	0,086 W/m ² K
YP	0,063 / 0,083 W/m ² K
AP	0,087 W/m ² K
Ikkunat	0,84 / 0,78 W/m ² K
Ovet	0,4









PASSIIVITALO LUPAUS

Laskennallinen ja mitattu energiankulutus

Energiatehokkuusluokka	A		
ET-luku	77		
		Tilojen lämmitystarve kWh/brm ² a	Ostoenergia, kaikki yhteensä kWh/brm ² a
Tavoitetaso	<25		<79,4
Laskennallinen	23,5		
Mitattu ostoenergia 2010	28		79
Mitattu ostoenergia 2011	33		76

- Ensimmäisen käyttövuoden aikana ilmanvaihtokoneen sähkönkulutus oli odotettua suurempi ja ilma-vesi-lämpöpumpun lämpösuhde jäi erittäin huonoksi.

NETTOPLUSENERGIATALO LUUKKU

MADRID 2010/MÄNTYHARJU 2011

NETTOPLUSENERGIATALO LUUKKU

- pieni nettoplusenergiatalo
- noin 60 m² aurinkopaneeleita
- noin 5 m² aurinkokeräimiä

Rakennuttaja: Aalto-yliopisto
Arkkitehtisuunnittelu: opiskelijatiimi, Ulla Prami + Wood Program
Huoneistoala: 42 htm²
Valmistumisvuosi: 2010 (2011)

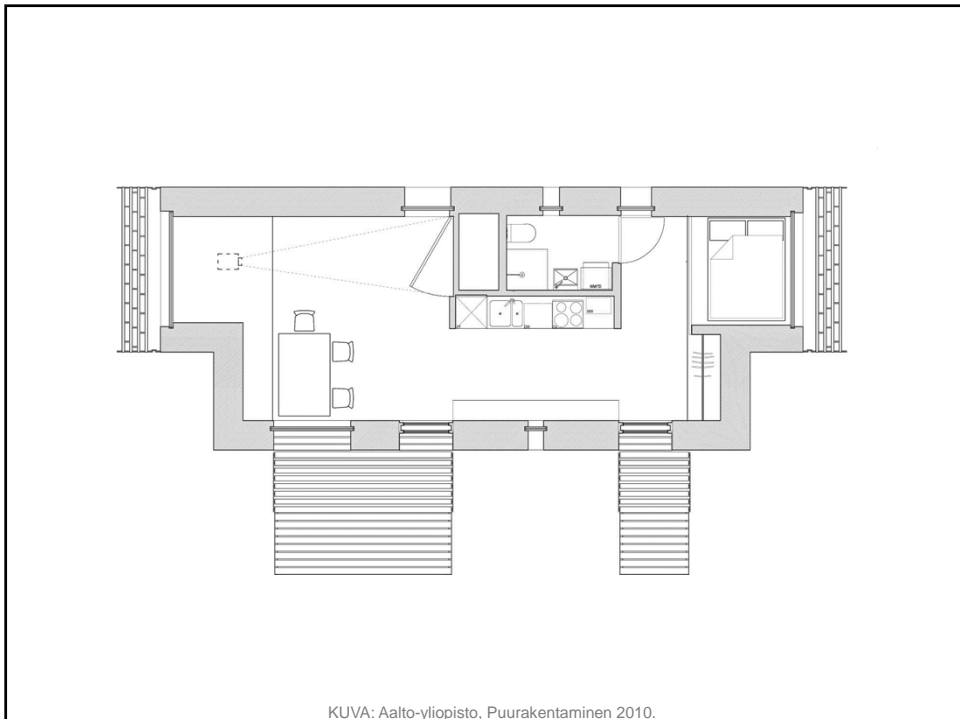
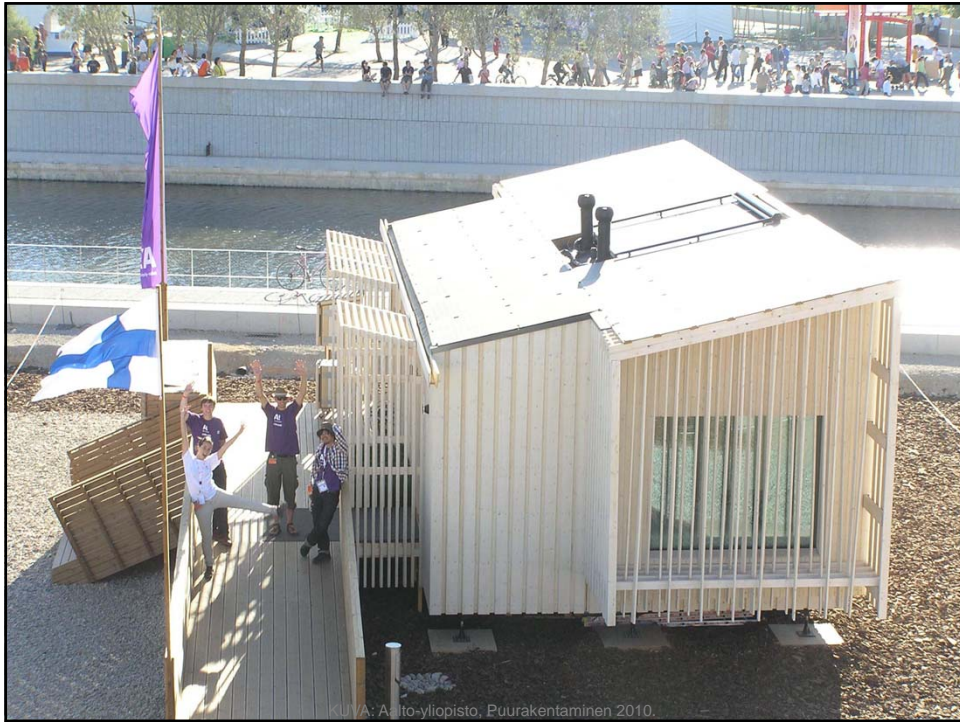
Ulkovaipan rakenteet

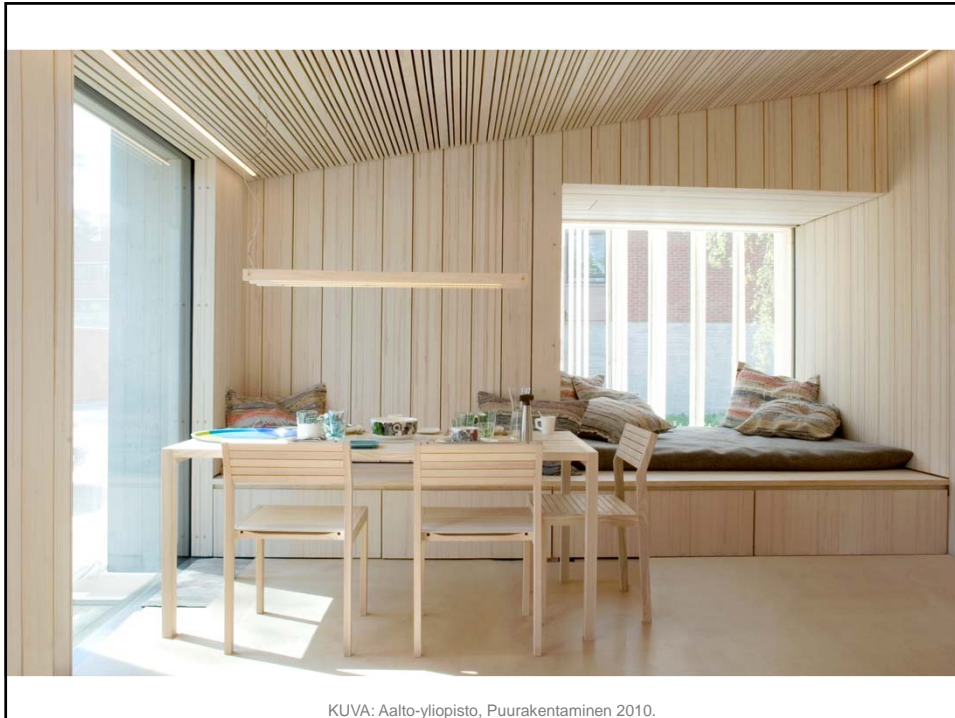
- viilulevyrakenteiset tilaelementit
- mitattu ilmavuotoluku $n_{50} = 0,56$ 1/h

Rakenteiden ja rakennusosien U-arvot:

US	0,09 W/m ² K
YP	0,08 W/m ² K
AP	0,08 W/m ² K
Ikkunat, ovet	0,35 W/m ² K







KUVA: Aalto-yliopisto, Puurakentaminen 2010.



KUVA: Aalto-yliopisto, Puurakentaminen 2010.

NETTOPLUSENERGIATALO LUUKKU

Laskennallinen energiankulutus

	Tilojen lämmitys kWh/brm ² a	Ostoenergia, kaikki yhteensä kWh/brm ² a
Laskennallinen kulutus	27,7	147,5
Laskennallinen tuotto		193,5

SOINISEN PASSIIVITALOT NAANTALI 2013

SOINISEN PASSIIVITALOT

- kaksikerroksisia rivi- ja paritaloja, yhteensä 38 asumisoikeusasuntoa
- suora sähkölämmitys ja huoneistokohtaiset aurinkokeräimet
- täyttää suomalaiset passiivitalon kriteerit

Rakennuttaja: Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy
Pääurakoitsija: Hartela Oy
Asuntopinta-ala: 3014,5 as-m²
Valmistumisvuosi: 2013

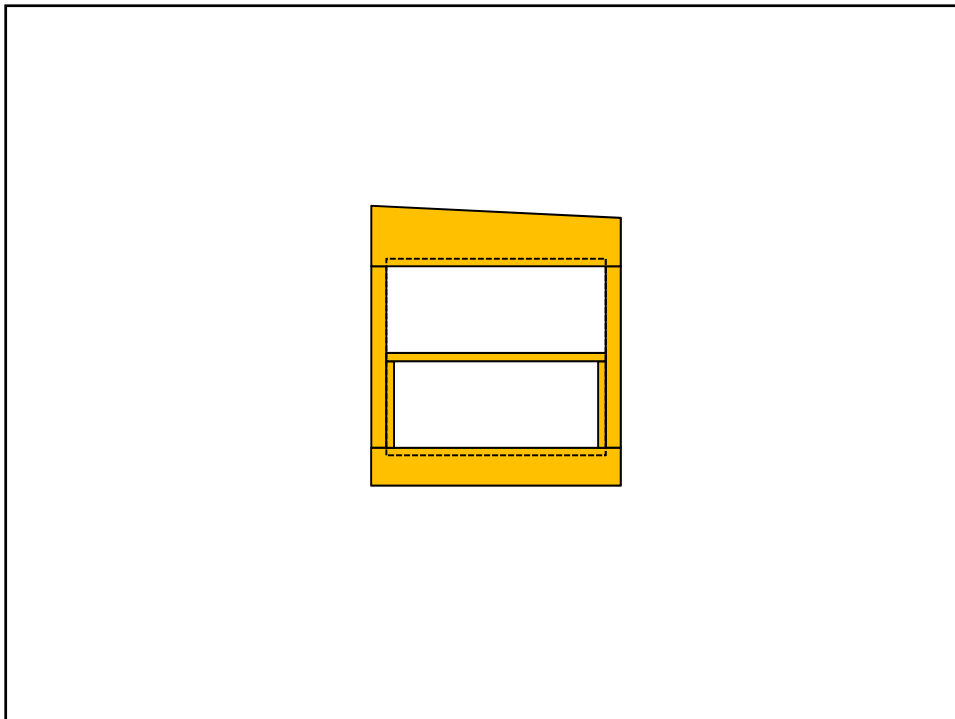
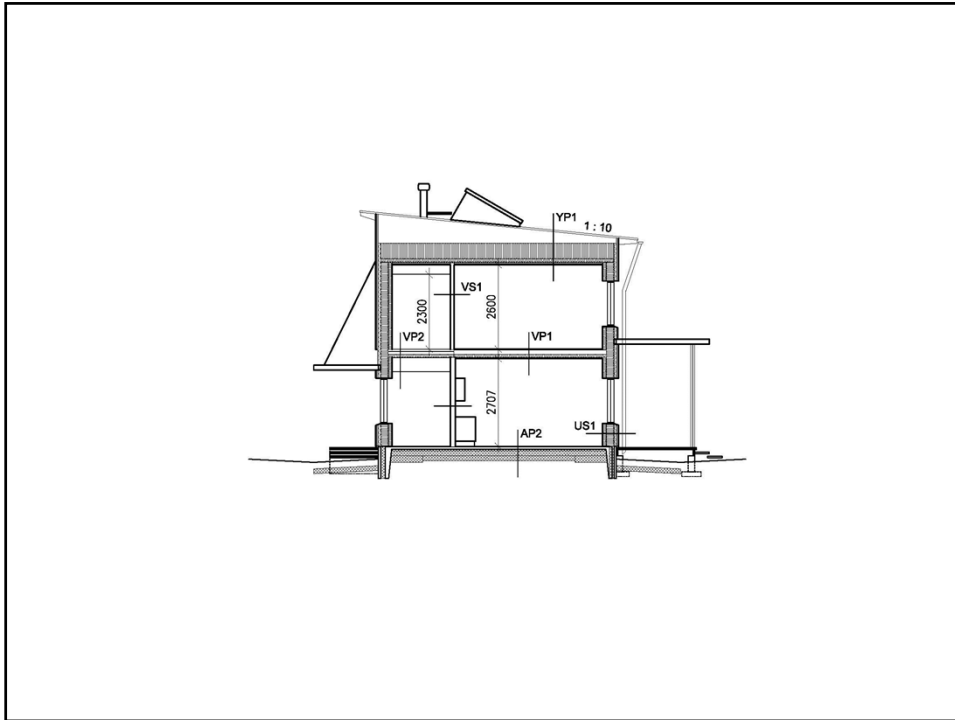
Ulkovaipan rakenteet

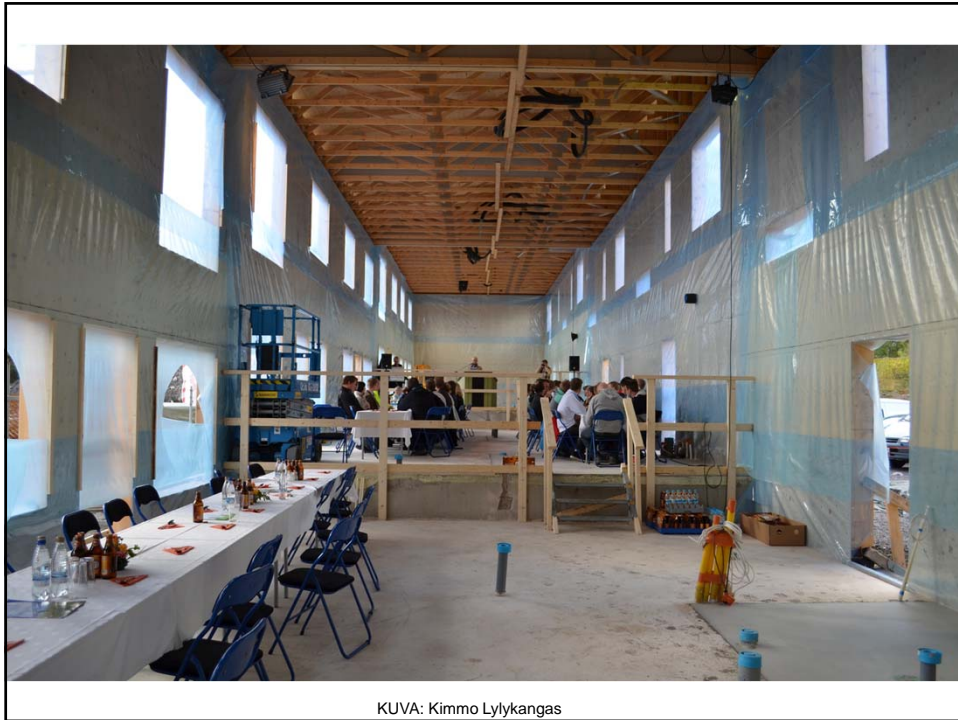
- paikallarakennettu puurunko
- mitattu ilmavuotoluku $n_{50} = 0,5$ 1/h

Rakenteiden ja rakennusosien U-arvot:

US	0,09 W/m ² K
YP	0,06 W/m ² K
AP	0,07 W/m ² K
Ikkunat, ovet	0,85 W/m ² K







KUVA: Kimmo Lylykangas



SOINISEN PASSIIVITALOT

Laskennallinen ja mitattu energiankulutus

Energiatehokkuusluokka:	A	
E-luku:	63	
	Tilojen lämmitystarve kWh/brm ² a	Ostoenergia, kaikki yhteensä kWh/brm ² a
Tavoitetaso	< 20 kWh/m ² a	< 76
Laskennallinen	15,9...19,1	
Mitattu ostoenergia 2014		68,3

- Kohteen mitattu sähköenergiankulutus on alle puolet Varsinais-Suomen Asumisoikeus Oy:n muun kiinteistökannan keskimääräisestä kulutuksesta.

ORAVARINTEEN PASSIIVITALOT ESPOO 2013

ASUNTO-OY ESPOON ORAVANRINNE

- kolme vuokra-asuntoa käsittävä pientalokohde
- *Passivhaus Institutin* passiivitalosertifikaatti, *Passive House Award 2014*
- yksi yhteinen maalämpöpumppu ja rakennuskohtaiset aurinkokeräimet

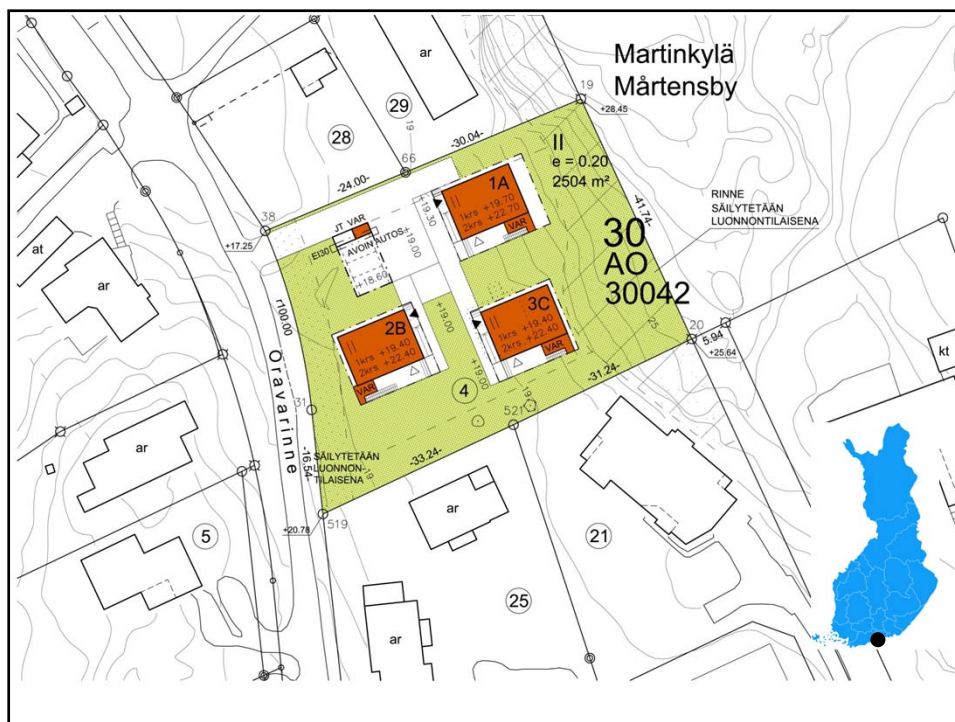
Rakennuttaja: TA Yhtymä
 Pääurakoitsija: Rakennusliike Reponen Oy
 Huoneistoala: 3 x 150 hu^m²
 Valmistumisvuosi: 2013

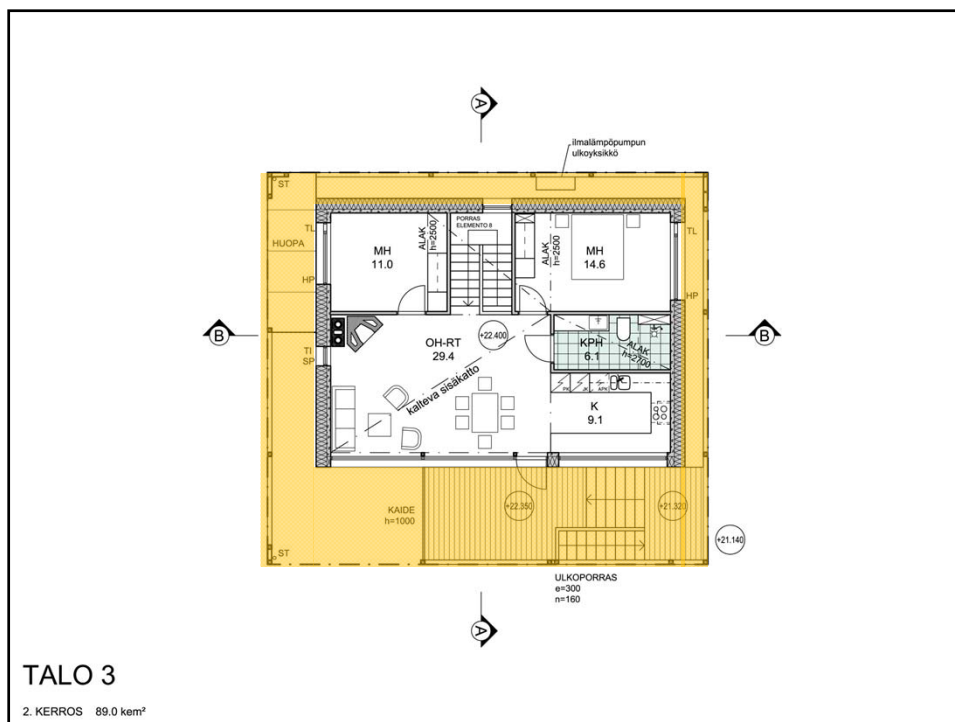
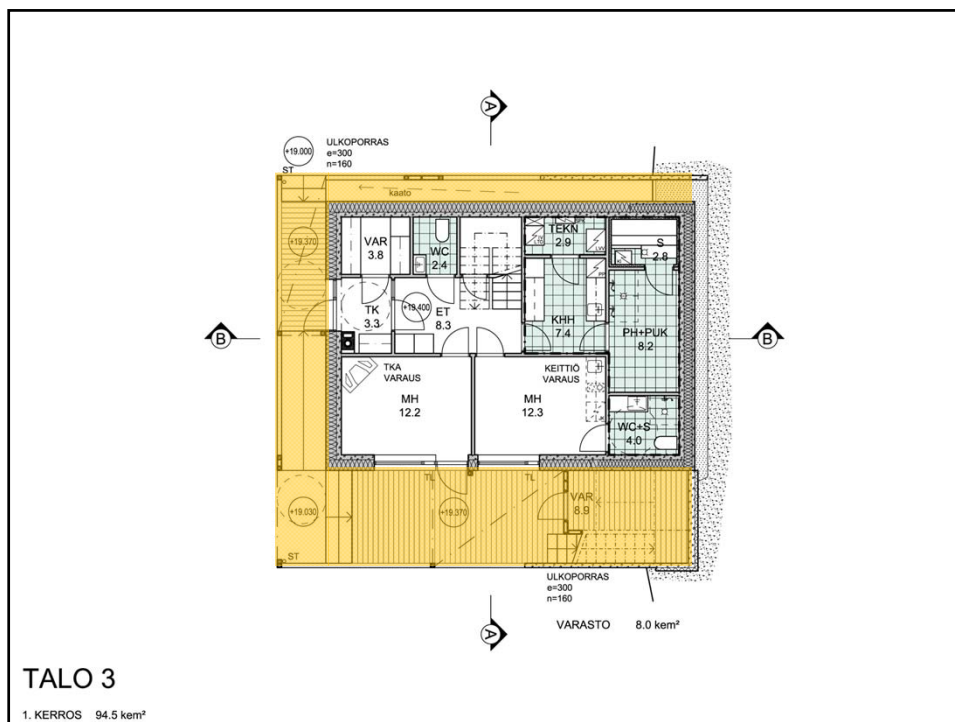
Ulkovaipan rakenteet

- teräsbetonirakenteinen sisäkuorielementti, maanvarainen teräsbetonilaatta
- yläpohja puuristikkorakenteinen, pulpettikatto
- Ikkunoissa 4K-eristyslaselementti, pääovessa tyhjiöeriste
- mitattu ilmapuotoluku $q_{50} = 0,37$ l/h

Rakenteiden ja rakennusosien U-arvot:

US	0,08 W/m ² K
YP	0,05 W/m ² K
AP	0,09 W/m ² K
Ikkunat	0,57 W/m ² K
Ovet	0,28 W/m ² K











Passivhus.dk
Hesenhøj 58
DK-7070 Roslev
www.passivhus.dk

Authorized by: **Passivhaus Institut**
Dr. Wolfgang Feist
Pflauser, 44449
D-64283 Darmstadt

Certificate

Passivhus.dk ApS hereby certifies the following building as a

Quality Approved Passive House

Oravariinte Passivitalot, talo 1, Oravariinne 5, FI-02270 Espoo
Developer: TA Thyriä, Siikakallio 14, FI-02030 Espoo
Architecture, passive house design: Kimmo Lylykangas Architects, Oksanenkatu 10, FI-00100 Helsinki
Main contractor: Rakennusliike Rapponen Oy, Piispankatu 4, FI-02200 Espoo with
Patrik Kivitalot Oy, Ruukinte 3, FI-02330 Espoo

This building was designed to meet Passive House criteria as defined by the Passive House Institute. With appropriate on-site implementation, this building will have the following characteristics:

- Excellent thermal insulation and optimized connection details with respect to building physics. High thermal comfort during the summer has been considered and the heating demand or heating load will be limited to
15 kWh per m² of living area and year or 10 W/m², respectively
- A highly airtight building envelope, which eliminates draughts and reduces the heating energy demand. The air change rate through the envelope at a 50 Pascal pressure difference, as verified in accordance with EN 13829, is less than
0.6 air changes per hour with respect to the building's volume
- A controlled ventilation system with high quality filters, highly efficient heat recovery and low electricity consumption, ensuring excellent indoor air quality with low energy consumption
- A total primary energy demand for heating, domestic hot water, ventilation and all other electric appliances during normal use of less than
120 kWh per m² of living area and year

This certificate is to be used only in combination with the associated certification documents, which describe the exact characteristics of the building.

Passive Houses offer high comfort throughout the year and can be heated with little effort, for example, by heating the supply air. The building envelope of a Passive House is evenly warm on the inside and the external surface temperatures hardly differ from indoor air temperatures. Due to the highly airtight envelope, draughts are eliminated during normal use. The ventilation system constantly provides fresh air of excellent quality. Heating costs in a Passive House are very low. Thanks to their low energy consumption, Passive Houses offer security against energy scarcity and future rises in energy prices. Moreover, the climate impact of Passive Houses is low as they reduce energy use, thereby resulting in the emission of comparatively low levels of carbon dioxide (CO₂) and other pollutants.

Helsinki, Finland, 4 November 2013
Sanna Paavola
Chief of Cert. Insp.
Passivhus.dk ApS

PHDK021

Certificate-ID: 8000_PDK_PH_20131104_SP

Passive House
Award

2014

2014 Passive House Architecture Award

Award Recipient

in the category

Single Family Homes

Project:
Oravariinne Passive Houses | Espoo, Finland

Architect(s):
Kimmo Lylykangas Architects

Darmstadt, Germany | 25 April 2014
Dr. Wolfgang Feist
Passive House Institute

Aachen, Germany | 25 April 2014
Dr. Frank Hees
German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy

on the basis of a decision by the German Bundestag

www.passivhouse.de

Comfort

Sustainability

Ecology

Architecture

Design

ASUNTO OY ESPOON ORAVANRINNE

Laskennallinen ja mitattu energiankulutus

Energiatehokkuusluokka (E): B
E-luku: 70

	Lämmitys- energia kWh/a	Ostoenergia (sähkö), kaikki yhteensä kWh/a
Laskennallinen	10977	17540
Mitattu 2015	10061	14820

- kohteessa tilojen lämmitystarve on erittäin pieni
- lämmitysteho on vain n. 10 W/as-m²
- sisälämpötiloissa esiintyi suurta vaihtelua, kunnes lämmitysjärjestelmän säädöt saatiin kohdalleen.

AS OY HELSINGIN HAAPAPERHONEN HELSINKI 2017

AS OY HELSINGIN HAAPAPERHONEN

- kaksikerroksisia rivi- ja luhtitaloja, yhteensä 15 asuntoa
- kaukolämpö
- täyttää suomalaiset passiivitalon kriteerit

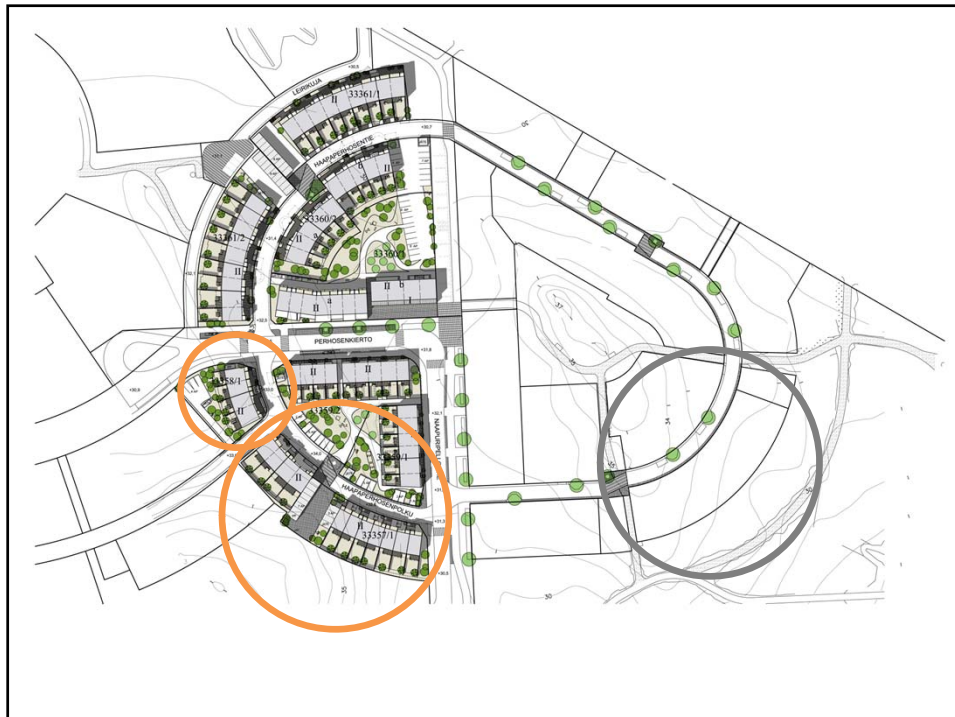
Rakennuttaja: Työyhteisliittymä Komulainen-Halonen
Pääurakoitsija: Työyhteisliittymä Komulainen-Halonen
Asuntopinta-ala: as-m²
Valmistumisvuosi: 2017

Ulkovaipan rakenteet

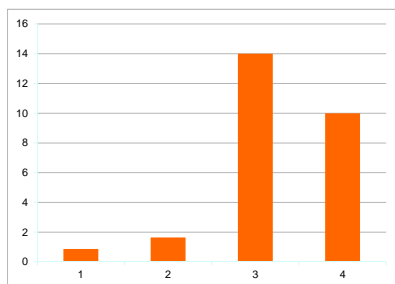
- clt-runkoiset tasoelementit
- mitattu ilmavuotoluku $n_{50} \leq 0,6$ 1/h

Rakenteiden ja rakennusosien U-arvot:

US	0,11 W/m ² K
YP	0,08 W/m ² K
AP	0,10 W/m ² K
Ikkunat, ovet	0,75 W/m ² K



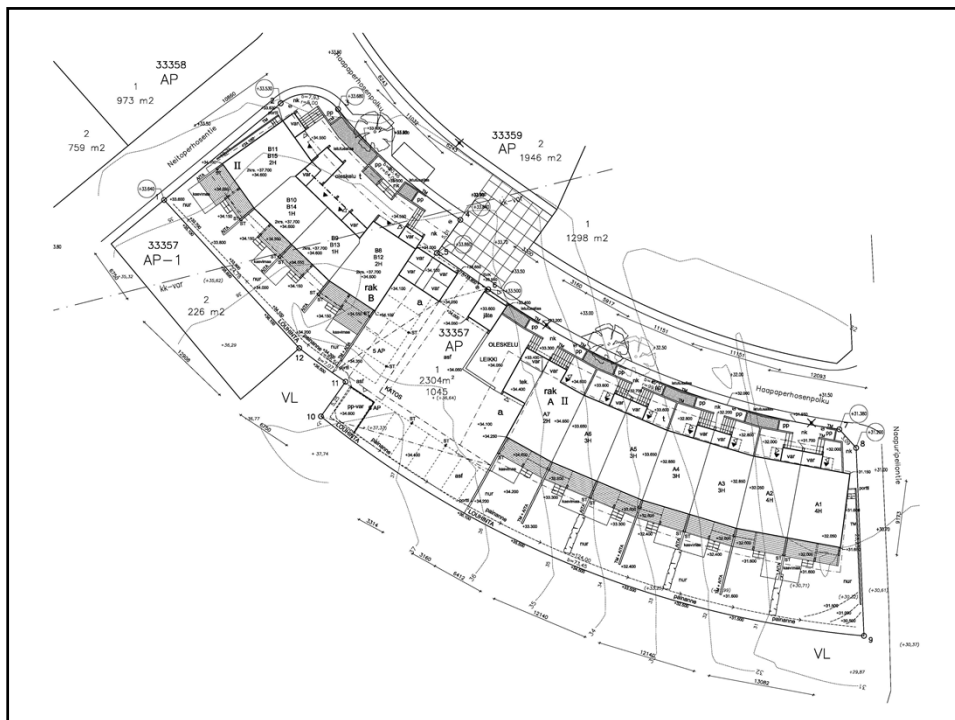
YHDEN RIVITALON (1000 kem²) CO₂-ekv PÄÄSTÖVÄHENNYKSET VUODESSA

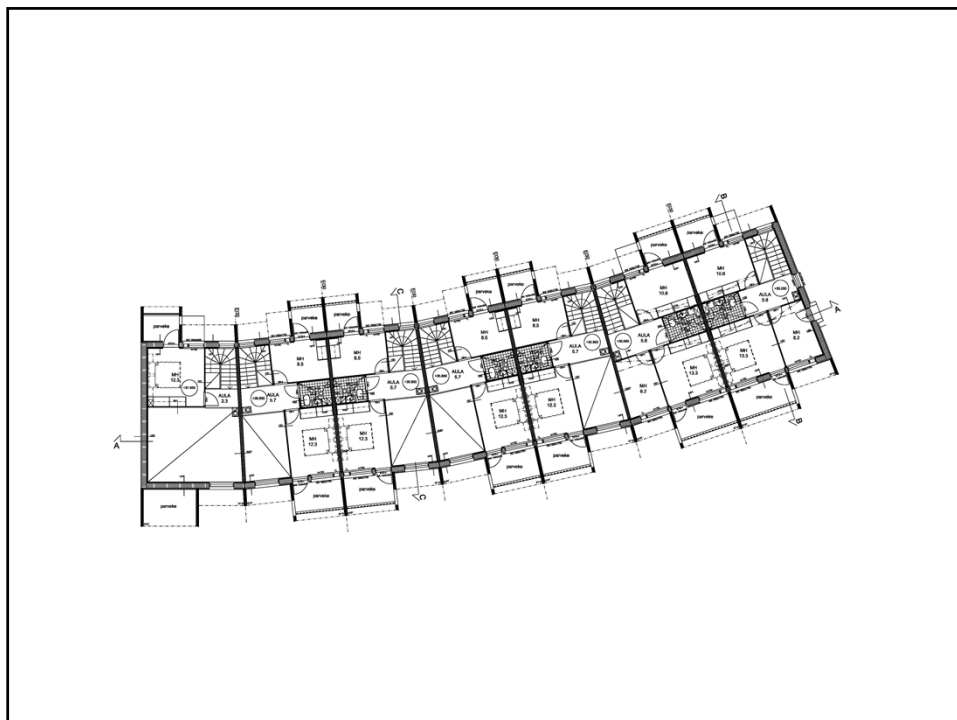


- 1 PUUPOHJAISET RAKENNUSMATERIAALIT
- 2 PUURAKENTEISIIN VARASTOITUNUT HIILI
- 3 PASSIIVITALORATKAISUT
- 4 KAUKOLÄMPÖ SÄHKÖLÄMMITYKSEN SIJASTA

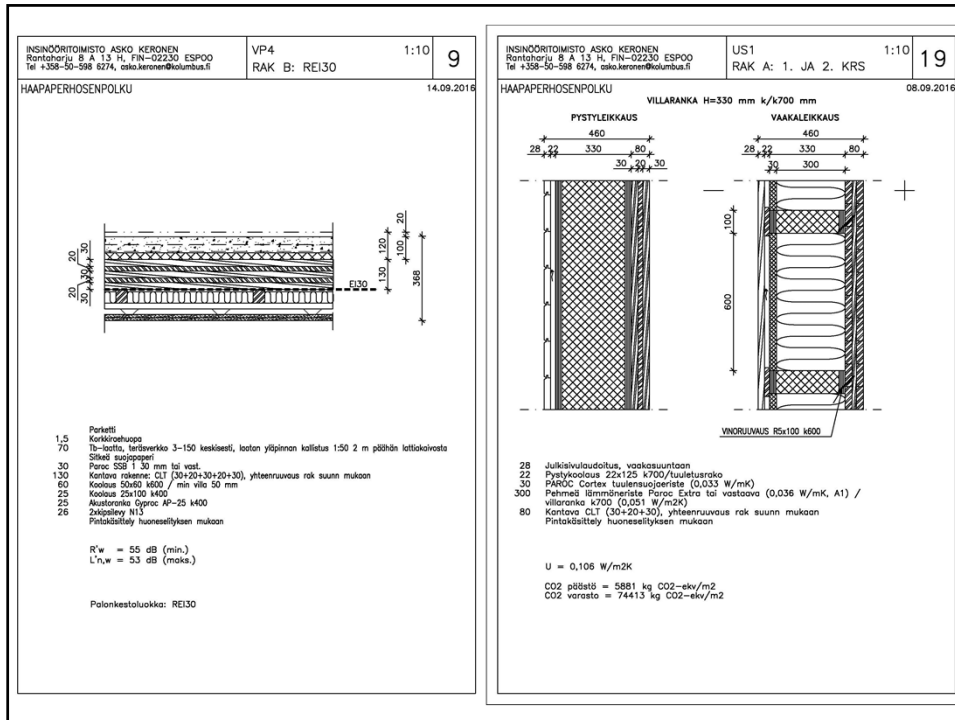
- 0.87 t CO₂ekv / a
- 1.65 t CO₂ekv / a
- 14 t CO₂ekv / a
- 10 t CO₂ekv / a



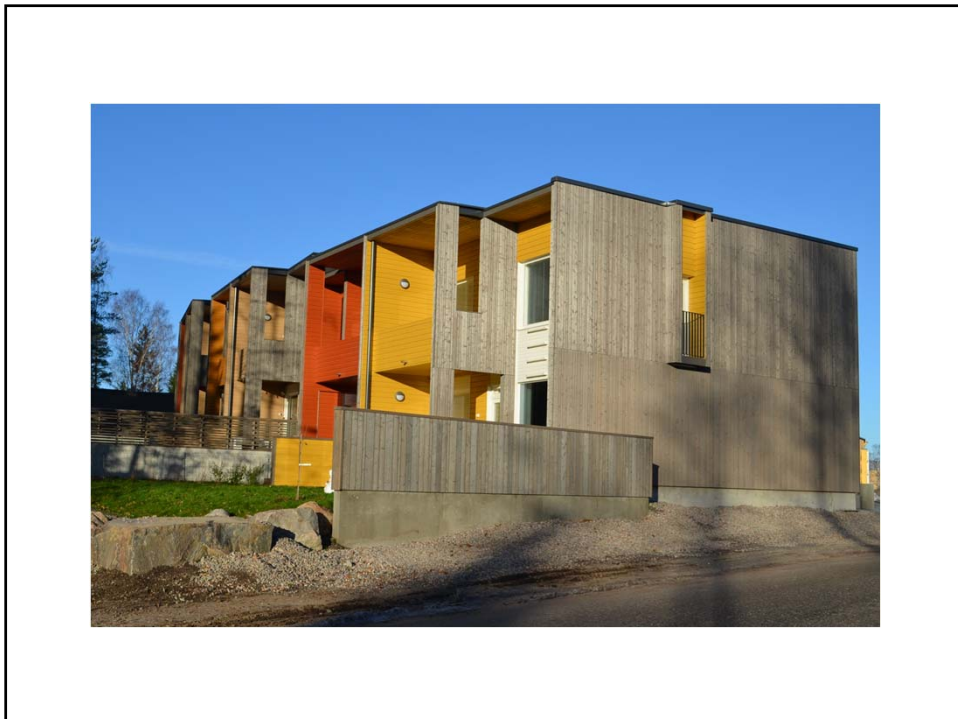








ARKKITEHTUURITOIMISTO KIMMO LYLKANGAS OY
 kimmo.lylykangas@arkkilylykangas.com



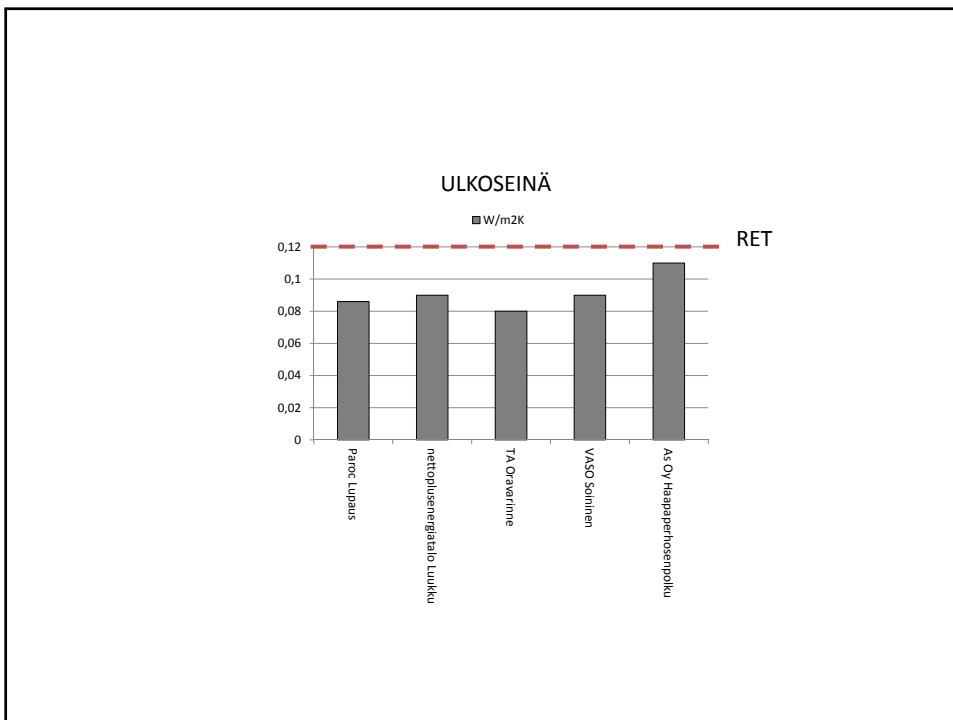


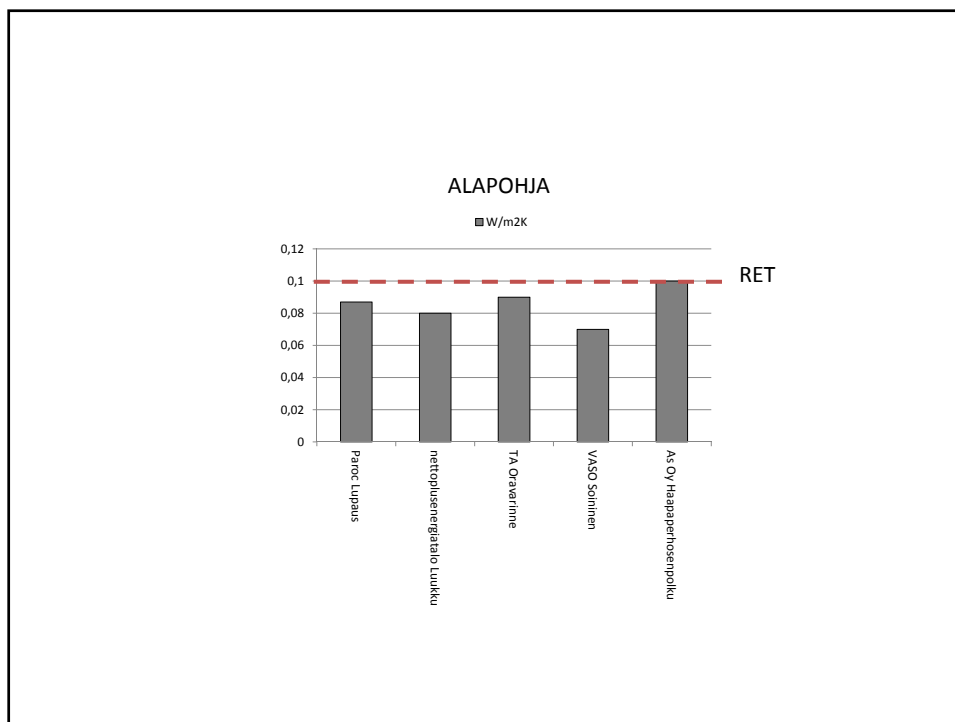
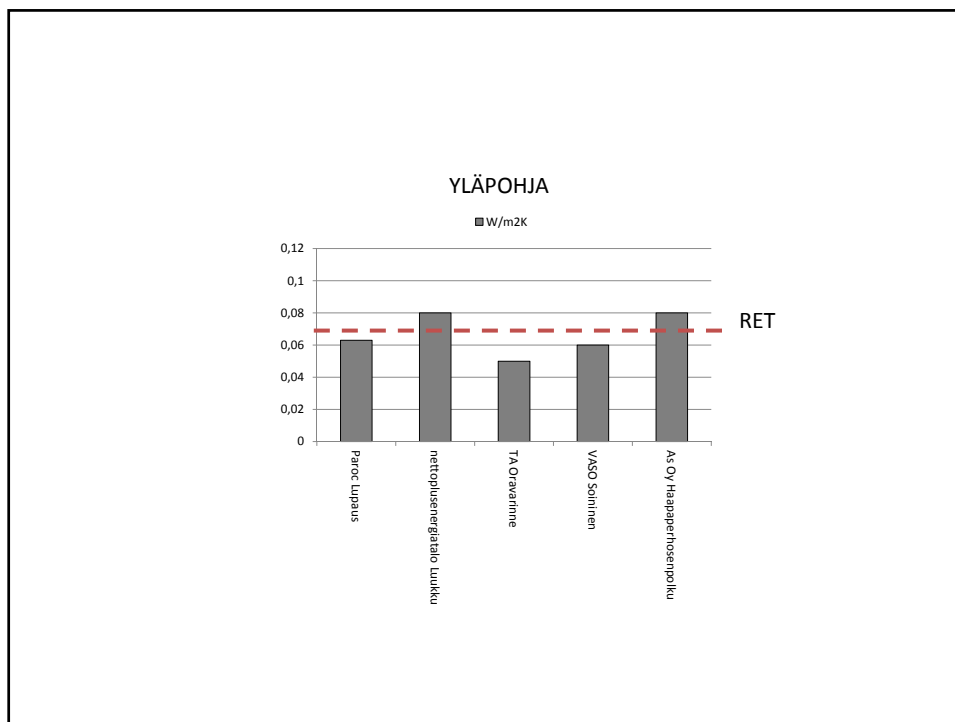
AS OY HELSINGIN HAAPAPERHONEN

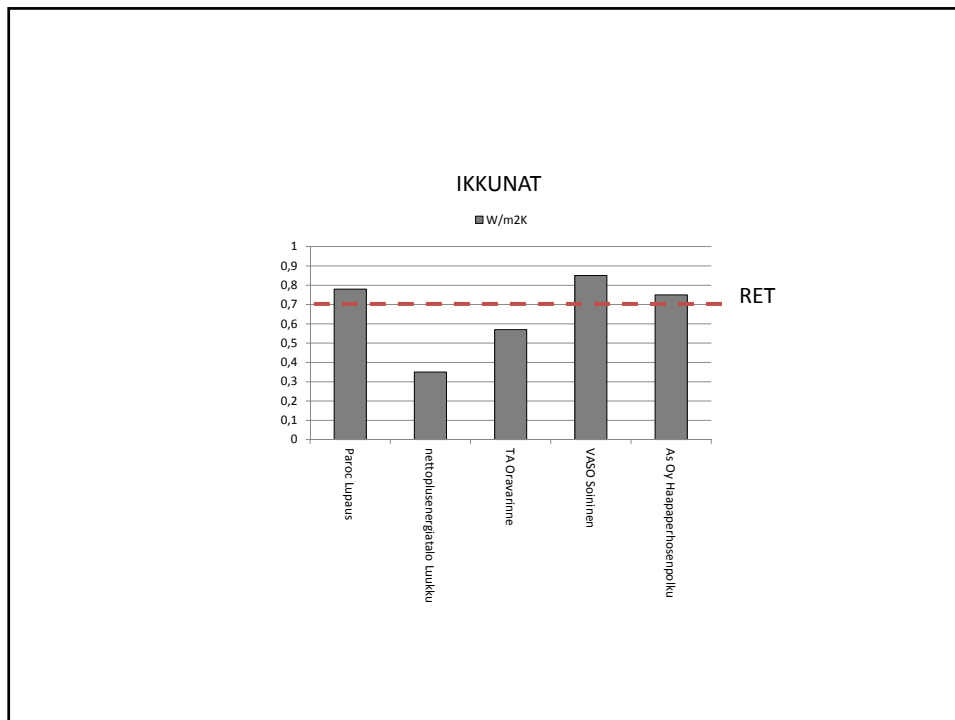
Laskennallinen ja mitattu energiankulutus

Energiatehokkuusluokka:	C
E-luku:	118 (A-talo) 129 (B-talo)
	Tilojen lämmitystarve kWh/brm ² a
Tavoitetaso	< 20 kWh/m ² a
Laskennallinen	19,7 kWh/m ² a (A-talo) 16,4 kWh/m ² a (B-talo)
Ei vielä mitattua kulutustietoa käytettävissä	

YHTEENVETO ARKKITEHDIN HAVAINTOJA







HAVAINTOJA

- Toteutettujen passiivitalojen ulkovaipan ratkaisut vastaavat suunnilleen RET-tasoa.
- Rakenteiden kosteustekninen toimivuus varmistettu osana suunnittelua uusien rakennetyyppien osalta. Homeindeksitarkastelu on käyttökelpoinen menetelmä.
- Lasketun ja mitatun energiankulutuksen heitot verrattain pieniä tässä tarkastelluissa kohteissa.
- Sisälämpötilojen hallinta haastavaa, kun aurinkoenergiaa hyödynnetään passiivisesti. Yliämpenemistarkastelu välttämätöntä.
- Lämmönjakojärjestelmän mitoittaminen vastaamaan tavanomaista pienempää lämmitystarvetta ei aina näytä onnistuvan.