



HKR-RAKENNUTTAJA  
Hyvää Helsinkiä rakentamassa.

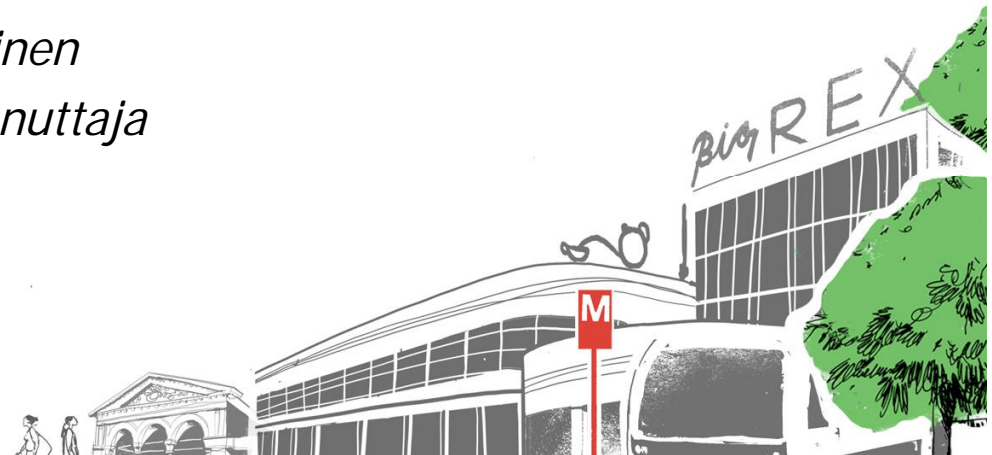
# Auringosta sähköä Aurinkolahdessa

Aurinkosähkövoimalapilotti  
olemassa olevaan rakennukseen

*Sirpa Eskelinen*  
*HKR-Rakennuttaja*  
*20.1.2011*



[sirpa.eskelinen@hel.fi](mailto:sirpa.eskelinen@hel.fi)





**Covenant of Mayors-sopimus (CoM) sekä Kuntien energia-  
tehokkuussopimus KETS (vuosille 2008-2016) ovat  
tärkeimmät Helsingin kaupungin sitoumukset  
ilmastonmuutoksen hidastamisessa.**

**- sitoumukset toimivat myös lähtökohtana uusiutuvien  
energioiden käyttöönoton lisäämiselle Helsingissä**

- **KETS- sopimuksen päätavoite 9 % energiansäästö sopimusjaksolla  
2008-2016**
  - **tavoite lasketaan kaupungin vuoden 2005 toteutuneesta  
energiankulutuksesta (1 478 270 MWh)**
  - **Helsingin kaupungilla 9 %:n säästötavoitetta vastaava kiinteä  
energiamäärä on 133 GWh**
  - **kulutuksen ei edellytetä olevan määrällisesti 9 % alhaisempi kuin  
vuonna 2005**
    - **energiansäästöksi lasketaan tulevan kulutuksen estäminen**
  - **toimenpiteet v. 2016 ja v. 2020 (vapaaehtoinen suunnitelmassa) on  
kuvattu tarkemmin toimintasuunnitelman (päiväty 20.2.2009)  
kahdessa toimenpidetaulukossa**



## **Kuntien energiatehokkuussopimus KETS (vuosille 2008-2016) velvoittaa uusiutuvien energioiden käyttöönoton lisäämiseen**

- **KETS-sopimuksessa määriteltynä toiminnallisena tavoitteena on edistää uusiutuvien energialähteiden käyttöä Helsingin kaupungin alueella ja erityisesti kaupungin omassa toiminnassa.**
- **Tavoitteiden saavuttamiseksi Helsingin kaupunki:**
  - Ø **kartoittaa uusiutuvien energianlähteiden lisäämis-**  
**mahdollisuudet uusiutuvan energian katselmuksella**
  - Ø **ottaa mahdollisuuksien mukaan käyttöön uusiutuvia energia-**  
**lähteitä rakennuksissa ja muissa energiaa kuluttavissa**  
**kohteissa**
  - Ø **pyrkii lisäämään uusiutuvien osuutta kaupungin energian-**  
**hankinnassa**
  - Ø **sisällyttää uusiutuvien energialähteiden edistämiseen liittyvät**  
**toimet toimintasuunnitelmaan**
  - Ø **toteuttaa uusiutuvien energialähteiden edistämiseen liittyviä**  
**koulutus- ja tiedotustoimia sekä kehityshankkeita**

## Aurinkolahden peruskoulun aurinkosähkövoimalan käyttötarkoitus ja sijoitus rakennuksessa



*Valittiin rakennuksen ylempi tasakatto aurinkopaneelien sijoituspaikaksi*

### Rakennuksen perustiedot:

Tilavuus (m3)  
30450  
Pinta-ala (m2)  
6284  
Rak. Vuosi  
2002

**Aurinkosähkövoimalalla tuotettava sähköenergia kattaa yli 90 % ATK-luokan ja kielistudion jäähdytyksen sähköntarpeesta.**

## Aurinkolahden peruskoulun katon kantavuustarkastelut

§ Rakennuksen vesikatot ovat ns. käännettyjä kattoja. Käännettyssä kattorakenteessa lämmöneriste on vedeneristeen yläpuolella.

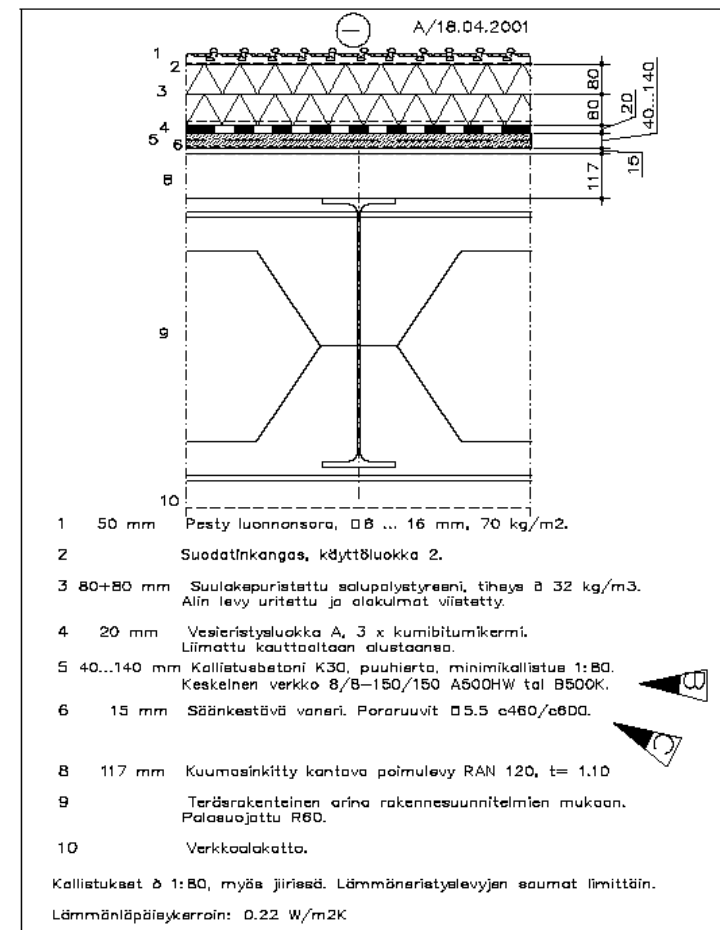
§ Rakennusaikaiselta suunnittelijalta varmistettiin, että vesikatto on nykyisillä rakenteillaan sopiva aurinkopaneelien runkojen alustaksi.

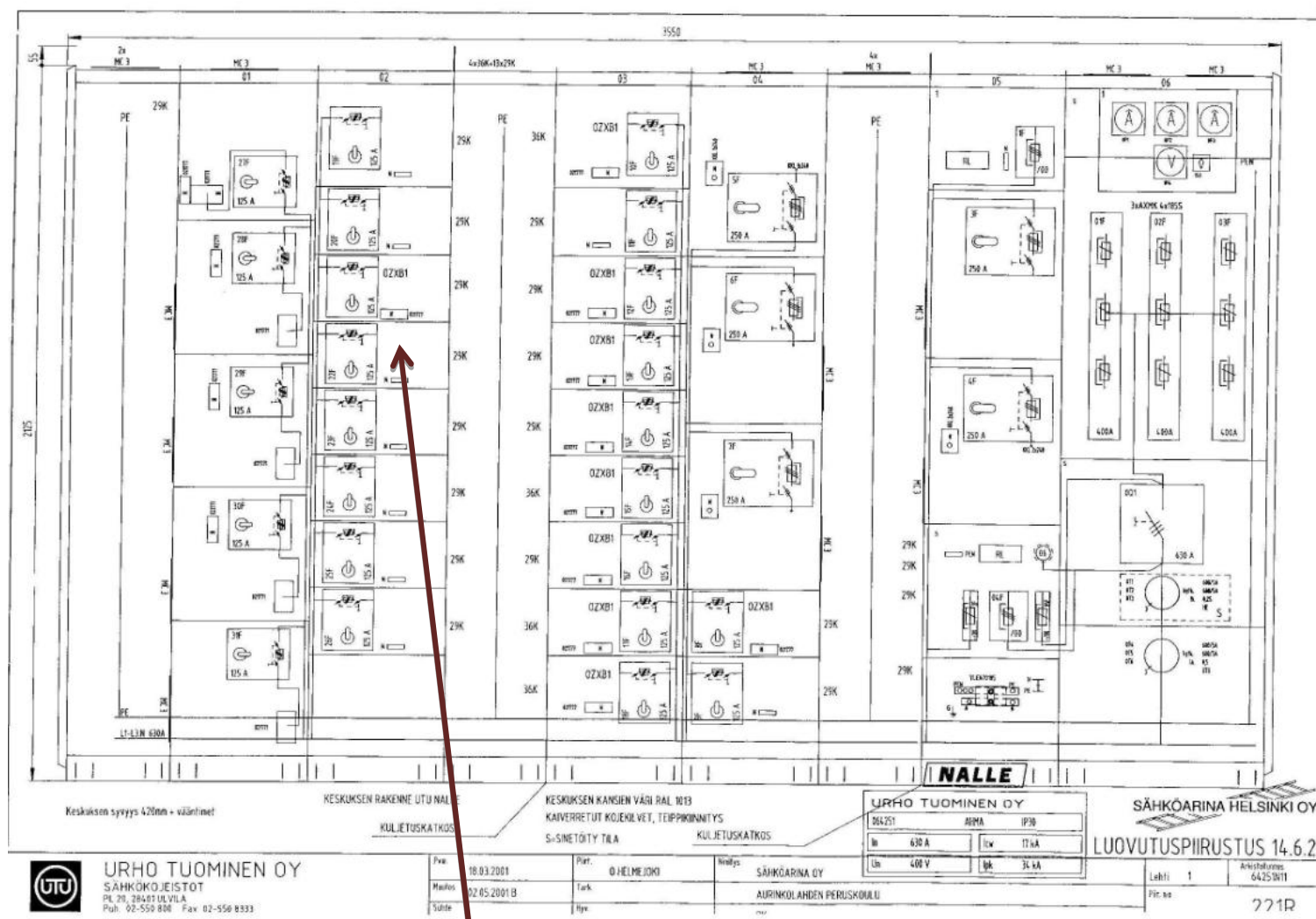
§ Selvisi, että vesikaton rakenne on sellainen, ettei ole vaaraa vedeneristeen rikkoutumisesta aurinkopaneelirakenteiden johdosta.

§ Todettiin lujuuslaskelmien avulla, että paneelien painosta ei tule ongelmaa katon kantavuuden suhteen.

§ Lisäksi oli pohdittava, kuinka paneeliryhmät kytkettäisiin toisiinsa niin, etteivät tuulenpuhurit vie rakenteita ja rakennelmia alas.

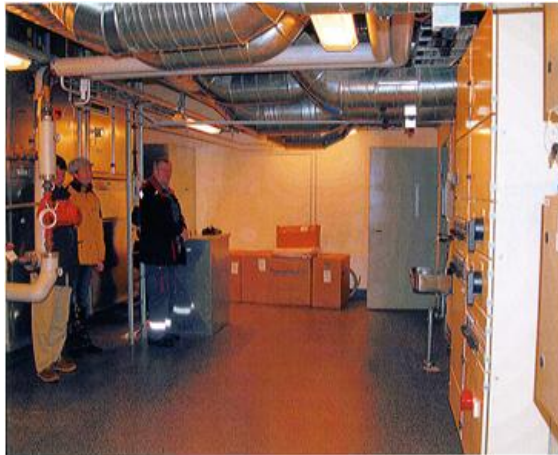
Rakennuskohde <b>HELSINGIN KAUPUNKI AURINKOLAHDEN PERUSKOULU</b>	Sisätilä KESKIAULAN YLÄPOHJA
Suunnittelija <b>INSINÖÖRITOIMISTO Oy MATTI OLLILA &amp; Co CONSULTING ENGINEERS</b>	Työn no. RAK 1394 Päiväys 17.10.-00 Päättyä JP
<b>YP2</b>	



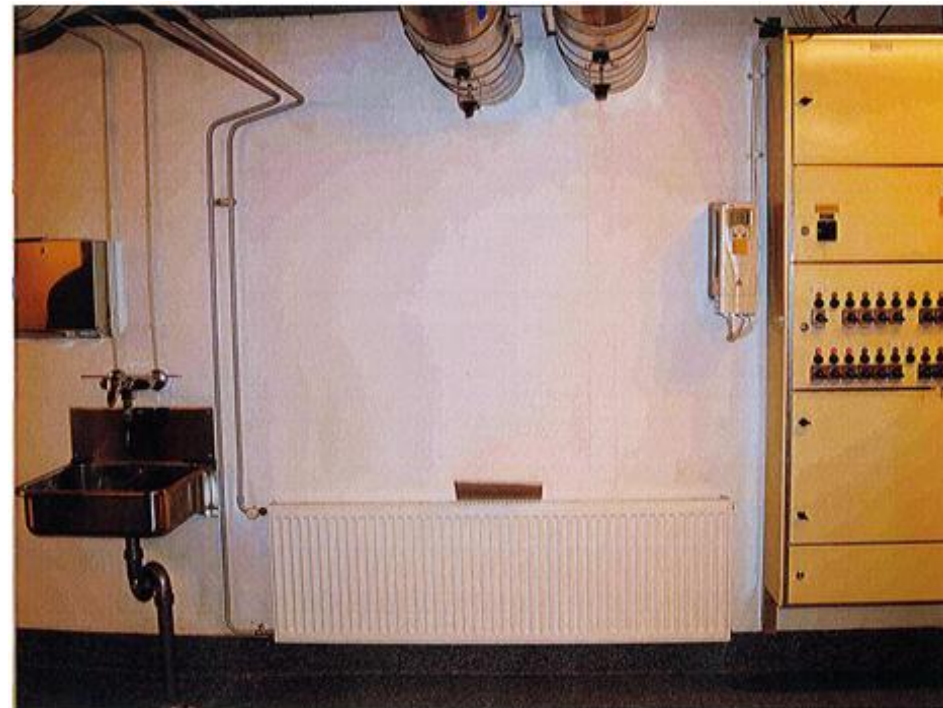


**Sähköpääkeskuksessa vapaana runsaasti järeitä sulakelähtöjä, voiman tarpeisiin 35/125 A sulake riittävä**

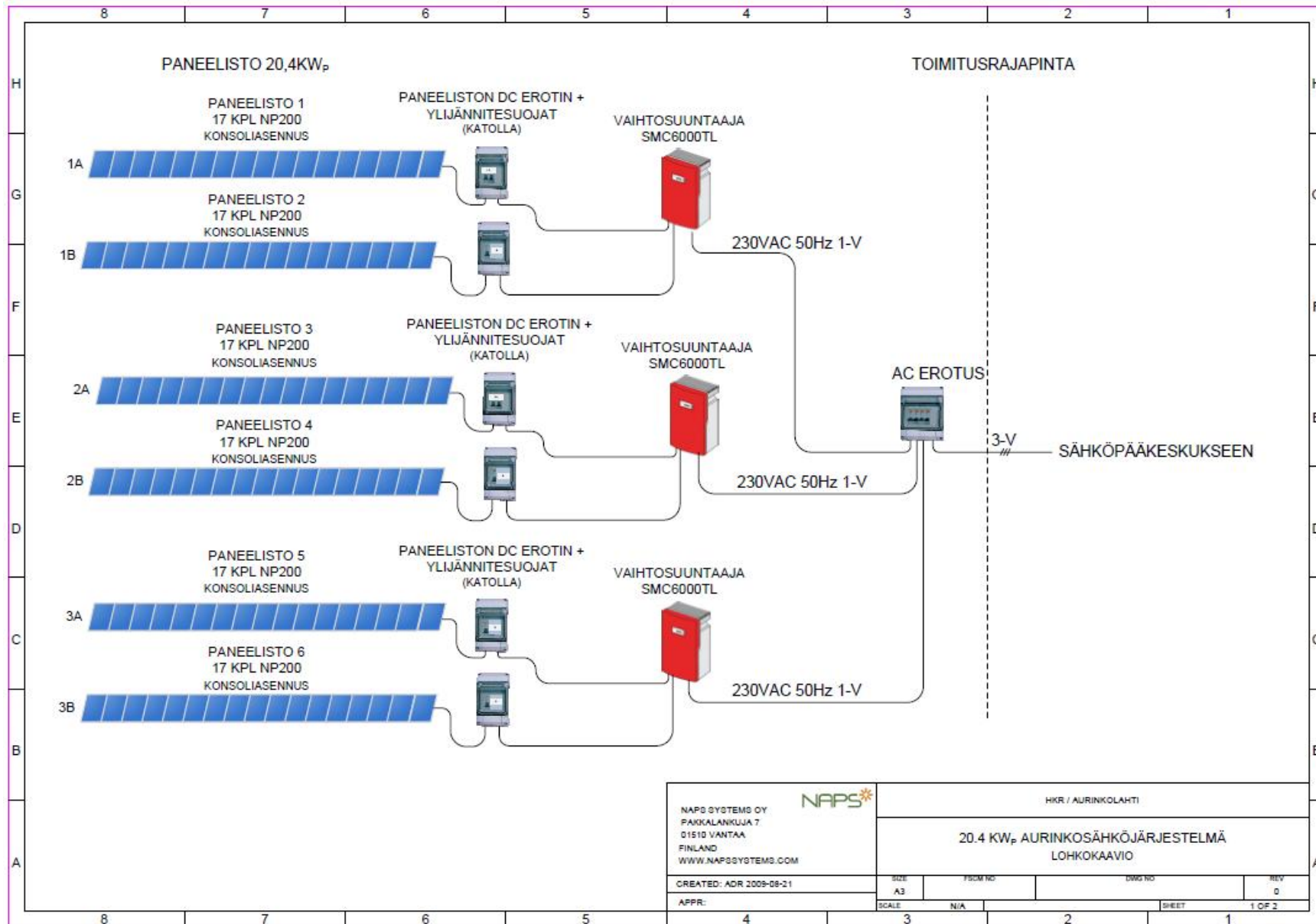
## Aurinkolahden peruskoulun aurinkosähkövoimalan vaihtosuuntaajien sijoitus



**Vaihtosuuntaajien sijoituspaikaksi valittiin 2. kerroksen LVI-konehuone sähköpääkeskuksen seinätilaputteen vuoksi**



**Sijoituspaikka vähensi toisaalta tarvittavan johdotuksen määrää rakennuksen ulkoseinään tehdyissä johtokanavissa.**



NAPS SYSTEMS OY PAKKALANKUJA 7 01510 VANTAA FINLAND WWW.NAPSSYSTEMS.COM				HKR / AURINKOLAHTI	
	20.4 KW <sub>p</sub> AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄ LOHKOKAAVIO				
CREATED: ADR 2009-09-21 APPR:	SIZE A3	PSCM NO N/A	DWG NO N/A	REV 0	SHEET 1 OF 2

## Aurinkosähkövoimalan mitoitus ja komponentit:

- ATK-luokan ja kielistudion jäähdytyksen sähköntarve mitoituserusteena
- kokonaisteho 20,4 kWp
- aurinkopaneeleja 102 kpl
- aurinkopaneelien pinta-ala yhteensä 150 m<sup>2</sup>
- vaihtosuuntaajia 3 kpl
- muovikonsoliasennus painoilla
- asennettu neljään riviin tasakatolle



**Voimalan komponentteja  
toimitusvaiheessa**

## Aurinkosähkövoimalan toimitus elokuussa 2009



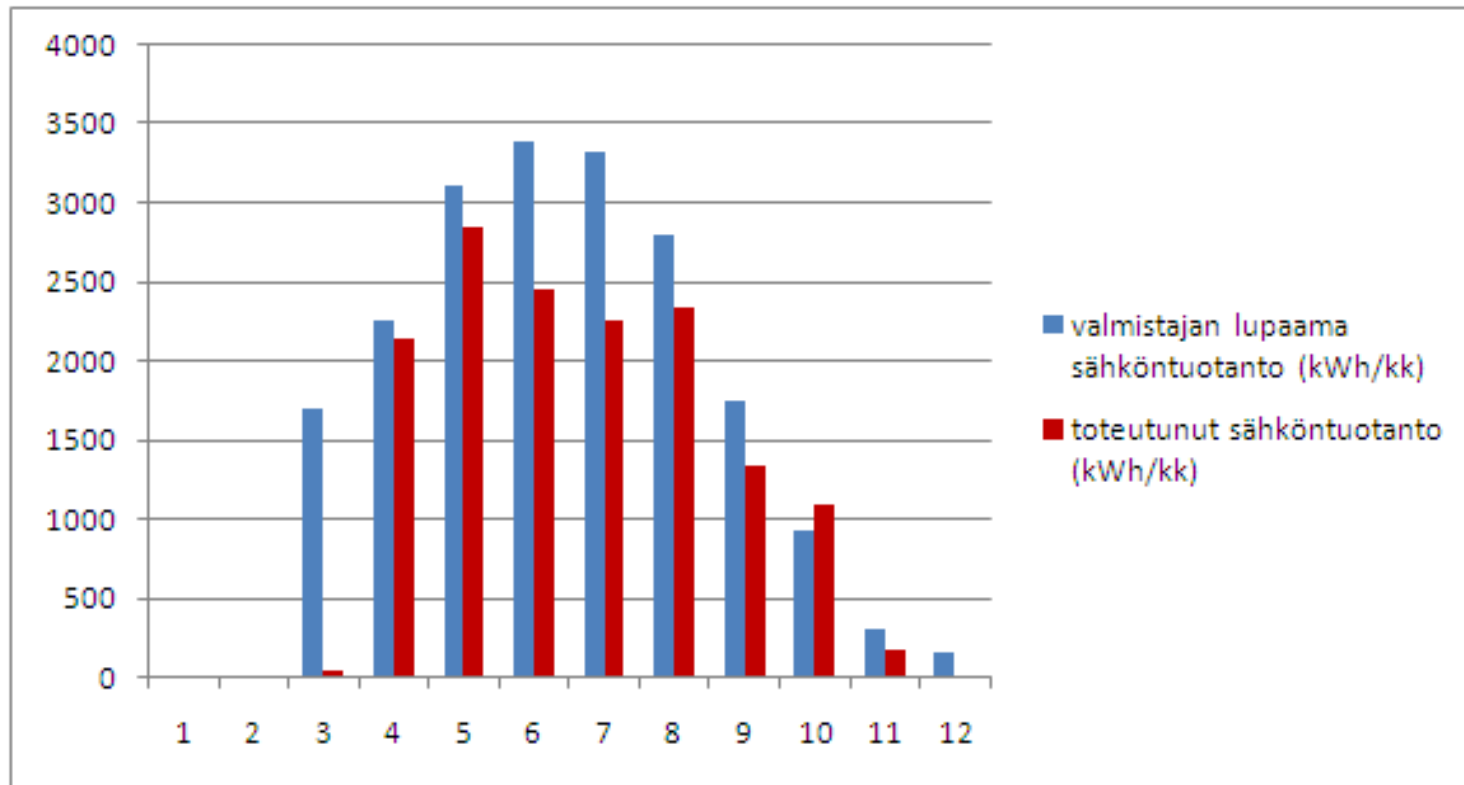
## Aurinkosähkövoimala asennettuna syyskuussa 2009



Tietoa asennuksessa  
käytetyistä aurinko-  
paneeleista:

- Mitat 148 cm x 99 cm
- Paino 19,5 kg
- Teho 200 Wp

## Aurinkosähkövoimalan ennustettu ja toteutunut sähköntuotanto vuonna 2010



**Kesäkuun alussa (arvio 9.6.2010) L3-vaiheen invertteri vioittui, jolloin laitos menetti kolmasosan tehokapasiteetistaan. 9.6. – 9.8.2010 välisenä aikana kolmasosa laitoksen todennäköisestä energiantuotannosta jäi toteutumatta.**



## Aurinkosähkövoimalan ennustettu ja toteutunut sähköntuotanto vuonna 2010

	<b>valmistajan lupaama sähköntuotanto (kWh/kk)</b>	<b>toteutunut sähköntuotanto (kWh/kk)</b>
tammikuu	0	7
helmikuu	0	0
maaliskuu	1 705	41
huhtikuu	2 250	2 148
toukokuu	3 100	2 846
kesäkuu	3 390	2 448
heinäkuu	3 317	2 257
elokuu	2 790	2 341
syyskuu	1 740	1 335
lokakuu	930	1 089
marraskuu	300	179
joulukuu	155	0
	<b>19 677</b>	<b>14 691</b>

**Vuonna 2010 Aurinkolahden peruskoulun sähkönkulutus laski 5 % (15 702 kWh) vuoden 2009 sähkönkulutukseen nähden.**



## **Aurinkolahden peruskoulun aurinkosähkövoimala (20 kW): Hankkeen investointikustannukset energiatukihakemuksen mukaisesti:**

- **Aurinkosähköjärjestelmä (aurinkopaneelit, invertterit, johdotus ym. kokonaisuus): 99 352 €**
- **Aurinkosähköjärjestelmän vaatimat rakennus- ja sähkötyöt (mm. paneelien kiinnitys katolle, laitetiloissa tehtävät muutos- ja johdotustyöt jne): 21 314,96 €**
- **Infonäytön rakennuttaminen pilottina sekä omat suunnittelu-, rakennuttamis- ja valvontatyöt: 20116,52 €**
- **Arvonlisäveroton kokonaishinta: 140 783,48 €, jota TEM tukee 49 274,22 €**
- **Takaisinmaksuaika muodostuu pitkäksi (25-60 vuotta)**
- **Aurinkosähköjärjestelmistä saatavaan hyötysuhteeseen nähden järjestelmät ovat vielä kalliita. Markkinoille toivotaan useampia järjestelmätoimittajia, mikä lisäisi kilpailua ja laskisi toimitusten hintoja.**
- **Kannustimeksi toivotaan myös syöttötariffia hajautetulle piensähkövoimantuotannolle, jota myös rakennusten aurinkosähkövoimalat edustavat.**