

SOLPROS



Johdatus aurinkolämpöön



**EU-projekti: Extend Accredited Renewables Training
for Heating (EARTH)**



SOLPROS

Joulukuu 2006



SOLPROS

EU EARTH = aurinkolämpöjärjestelmien asentajakoulutuksen laatuun huomiota



Uudet ratkaisut eivät pelkästään teknologiaa, vaan ovat kokonaisratkaisuja

Lämmitysjärjestelmän asentamisen laatuun kiinnitettävä huomiota

Eurooppalainen yhteistyö uusiutuvien lämmitysjärjestelmien asentajakoulutuksessa kasvaa

Extend Accredited Renewables Training for Heating (EARTH) www.earth-net.info





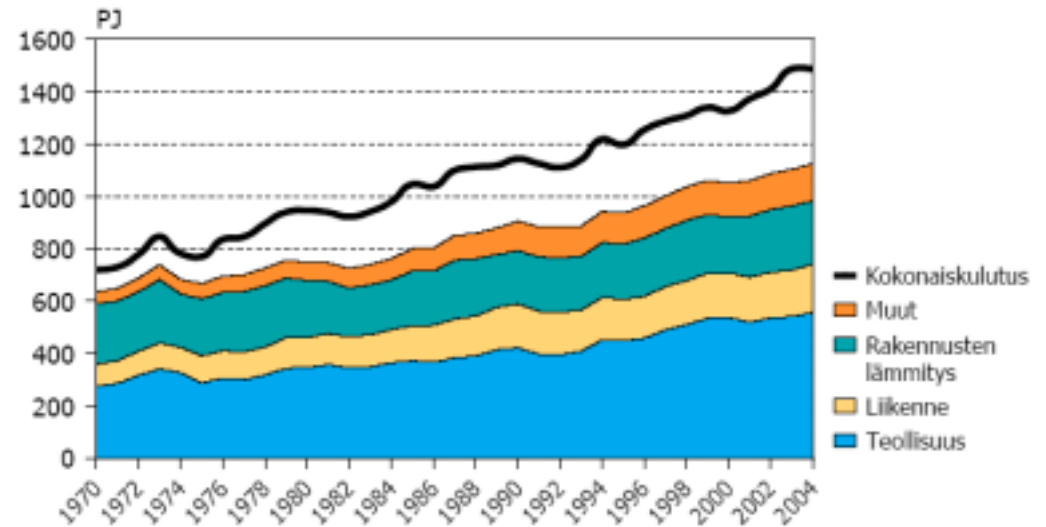
Miksi energiakysymykset rakennuksissa ovat tärkeitä ?

- Rakennettu ympäristö vastaa lähes puolesta (>40%) energiasta ja päästöistä EU:ssa
- Energia ja ilmasto keskeinen maailmanlaajuinen kysymys seuraavien 50 vuoden aikana
- Julkinen sektori säätelee rakennusten energia- ja ympäristövaikutuksia jatkossakin (esim. direktiivit)
- Rakennuksen käyttöikä on 40-50 vuotta (peruskorjaus)

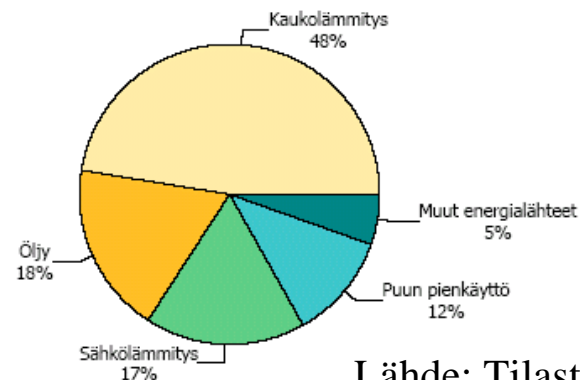
Lämmityksen strategiset luvut

Rakennusten lämmitys
22% kaikesta energiasta

Energian kokonaiskulutus ja loppukäyttö sektoreittain 1970–2004



Asuin- ja palvelurakennusten lämmitysenergia 2004





Pientalojen lämmityksen haasteita

Öljylämmityksen osuus 25%

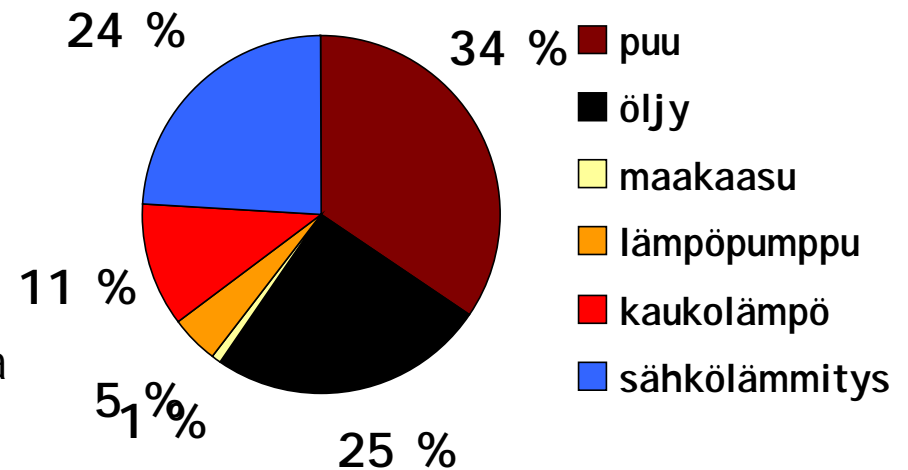
- 260.000 öljy-pienkiinteistöä
- energiankulutus on 8,4 TWh/v
- kattiloiden keski-ikä >17 vuotta
- 100.000 kattilaa saneerausiässä

Sähkölämmityksen osuus 24%

- sähkönkulutus on 8,1TWh/v
- exergia hyötysuhde huono
- merkittävä huippusähkön aiheuttaja

Öljy- ja sähkölämmityksessä merkittävä säästöpotentiaali

- öljykattilan saneeraus+uusiutuvat
- lämpöpumpun asentaminen + ?
- 30-70% lämmitysenergiasta pois

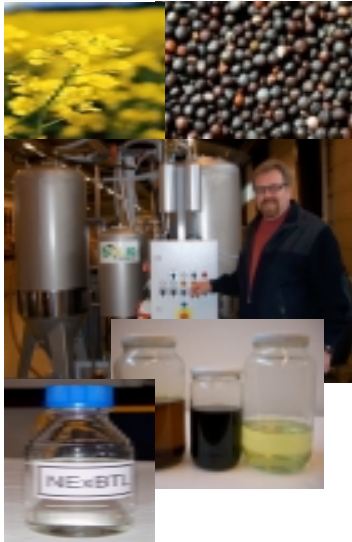


lämmitystavat asuintaloissa
(pl. kerrostalot)



SOLPROS

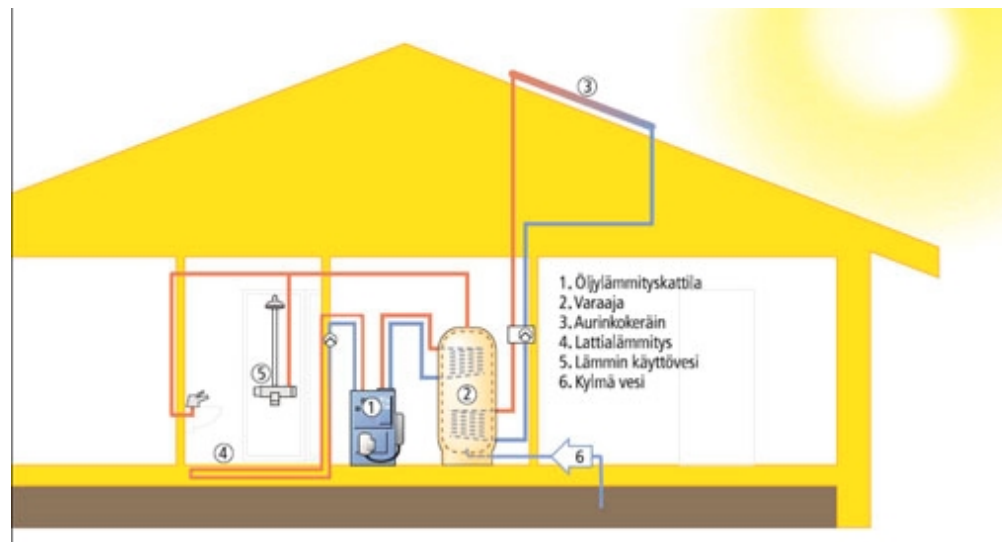
Lämmitysjärjestelmän saneeraus kannattaa – case öljylämmitys ja uusiutuvat



Öljykattilan saneeraus + aurinkolämpö tai puu → jopa
50%:n öljysäästö

Bioöljy+aurinkolämpö → 75-100% säästö fossiilisissa
polttoaineissa ja CO₂ päästöissä

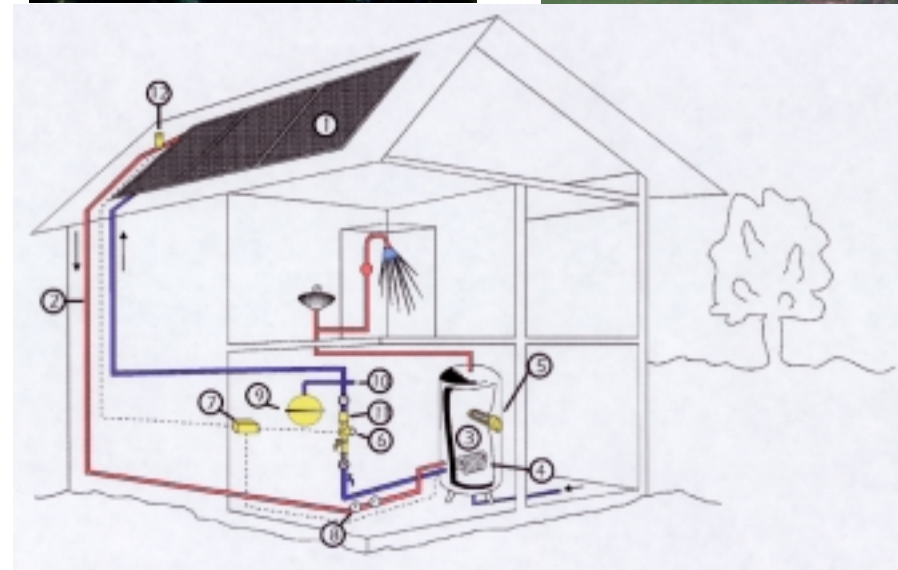
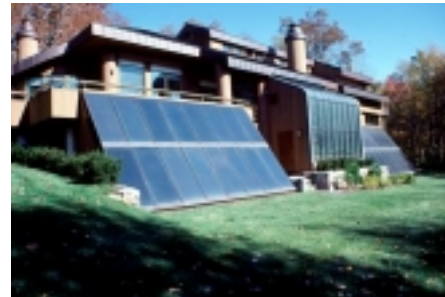
Oil Road Map, HÖYLÄ 2 ohjelma toteuttavat





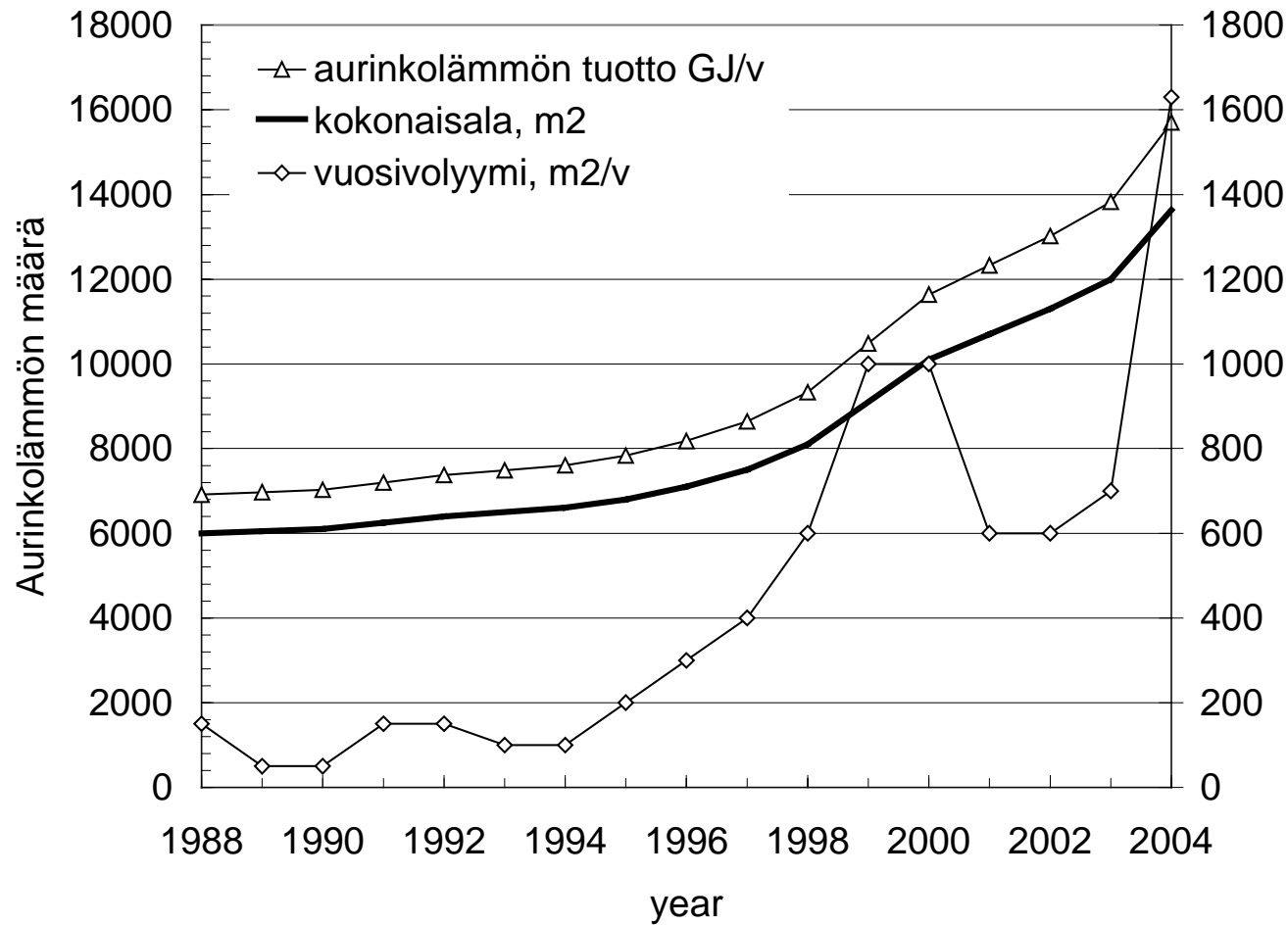
Aurinkolämpö EU:ssa

- Saksassa noin 500.000 pientaloa, jossa aurinkolämpöä, I tavallassa 250.000 aurinkotaloa
- EU:ssa 1000-kertaa enemmän aurinkolämpöä kuin Suomessa
- Suomessa tavoitteena 10.000 järjestelmää vuoteen 2010





Aurinkolämpö Suomessa 1988-2004





SOLPROS

Esimerkki aurinkolämmöstä Suomessa: Ekoviikki



KOHDE	KERÄIN/VARAAJA	AURINKOLÄMMITYS	KALLISTUS	KERÄINIINTEGROINTI
ATT 1	120/6 (m ² /m ³)	Lkv+lattialämmitys	45 °	keräimet huoltorakennuksen katto
ATT 2	248/12.5	Lkv+lattialämmitys	20	kattointegrointi
VVO	172/8,5	Lkv	25	kattointegrointi
Skanska 1	116/10	Lkv+lattialämmitys	55	kattointegrointi
Skanska 2	216/4.5+10	Lkv+lattialämmitys	55	kattointegrointi
Skanska 3	212/12.5	Lkv	55	
ESY	80/4.5	Lkv+lattialämmitys	60	keräimet katon päällä
Helas	80/4.5	Lkv	30	keräimet katon päällä

Aurinkolämmön tekniikka ja talous

Aurinkolämpö tänään

- EU 6.000 GWh (+25%/v), Suomi 4 GWh
- aurinkolämpö 5-30% koko lämmöstä
- 0,05-5 GWh/v lämpökuormille



Aurinkolämmön taloudellinen potentiaali Suomessa (pientalot)

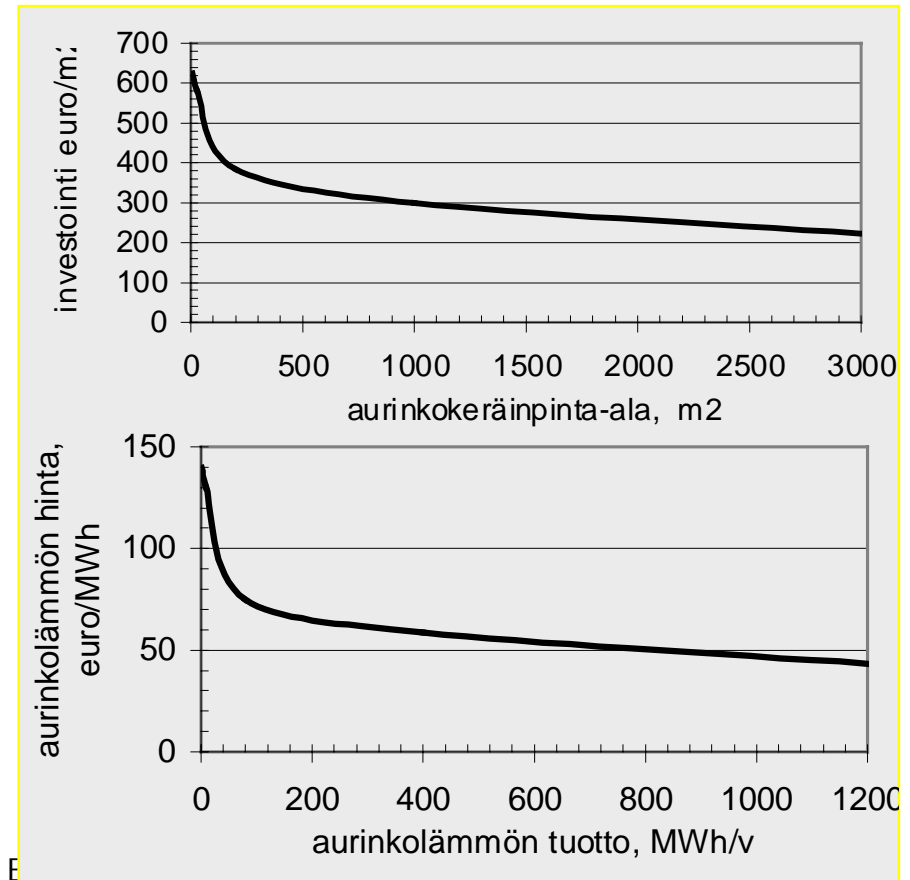
- ilman julkista tukea 10-20 GWh/v
- julkisella tuella 600 GWh/v

Aurinkolämmön taloudellinen potentiaali Suomessa (ei pientalot)

- ilman julkista tukea kymmenen GWh/v
- julkisella tuella 1500 GWh/v

Kansallinen aurinkoenergian toimenpideohjelma

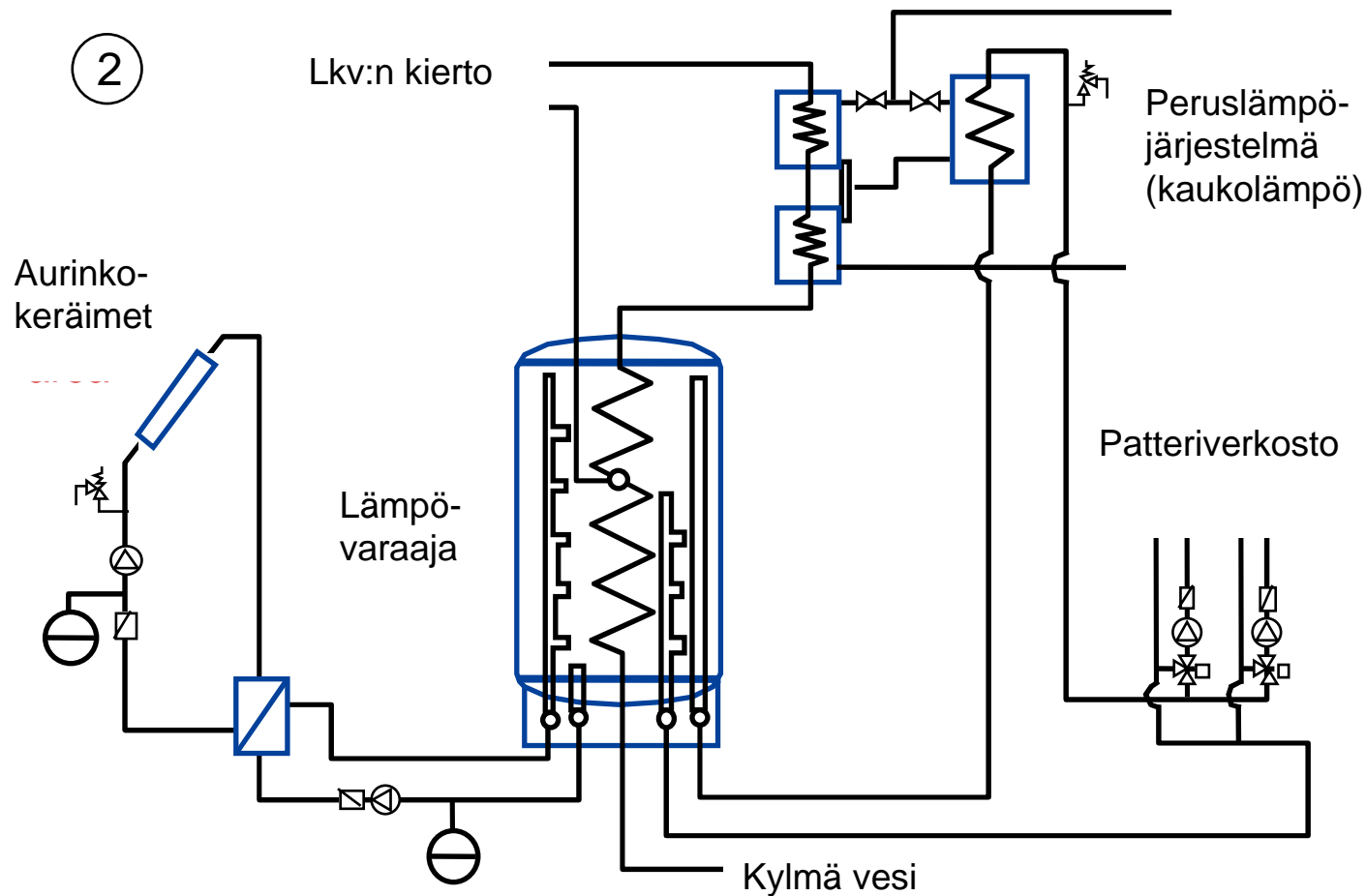
- lähtötilanne Suomessa ja markkinoiden avaamisen hitaus
- tavoitteena 75-80 GWh/v vuonna 2010



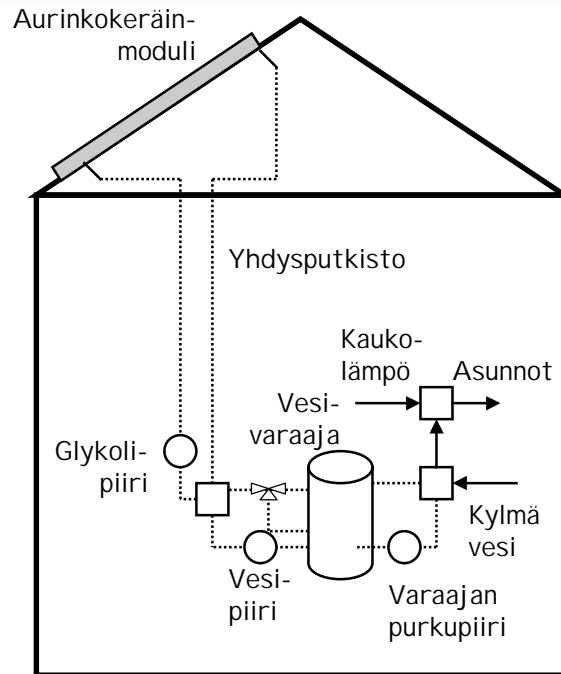


Aurinkolämpöjärjestelmän periaate

- auringon energialla voidaan tuottaa Suomessa lämpöä helmikuusta lokakuuhun
- parhaiten aurinkolämpö sopii lämpimän käyttöveden ja mukavuuslämmön tuottamiseen



Aurinkolämpöjärjestelmän piirit



•Glykolipiiri

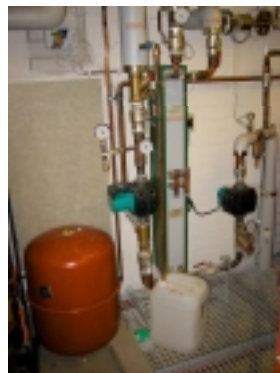
- kiertää keräimissä, lämpötila yl. 60-80 °C, yli 150 °C mahdollinen
- 50% jäänesto-seos (-30 °C)
- painetaso kohteesta riippuva
- ilmattava huolella (välikatolla ilmanpoistaja + venttiilit)
- virtaukset säädetty (pumpun käyntinopeus+säätöventtiilit)

•Vesipiiri

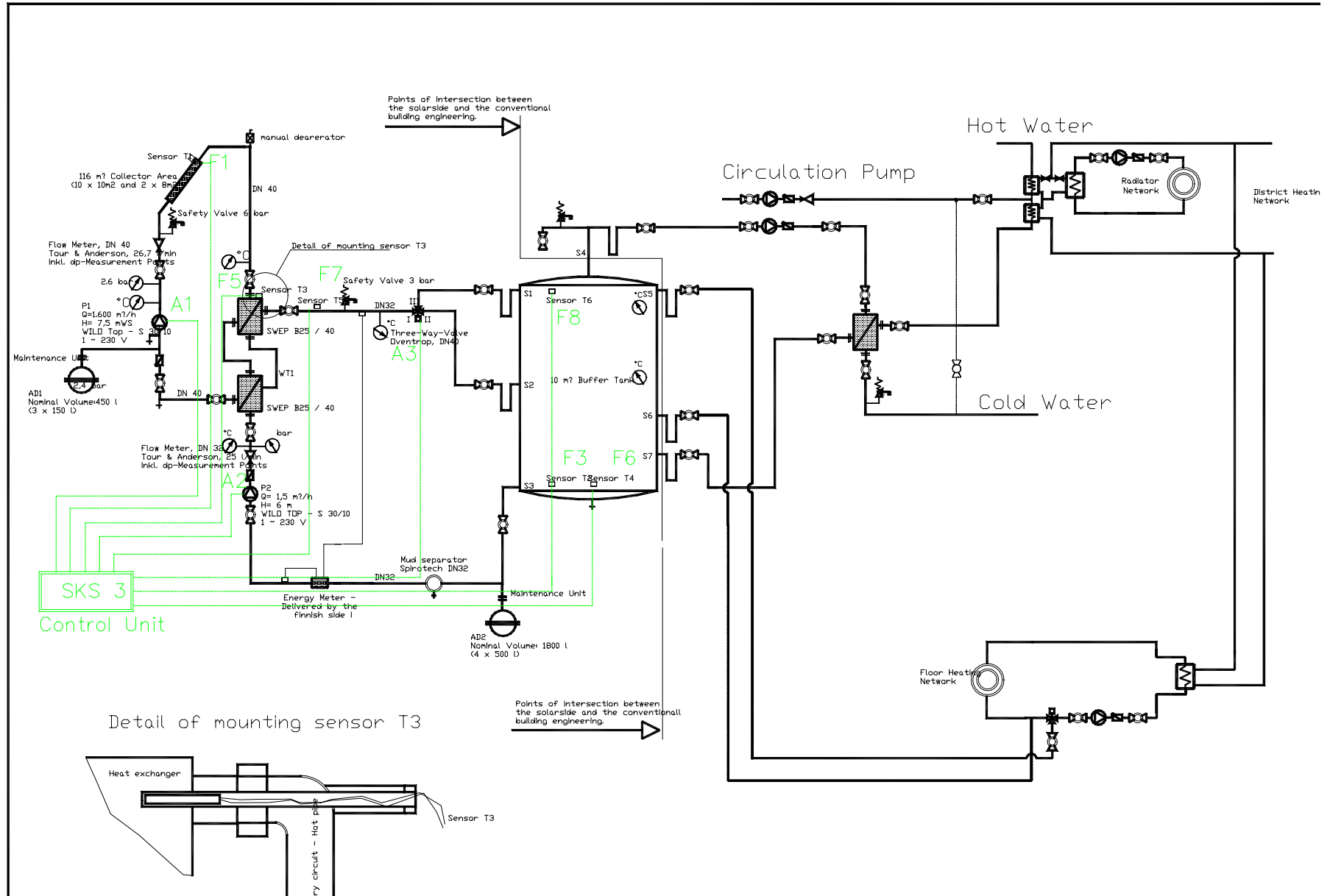
- keräinlämmönvaihtimen ja varaajan välillä
- lämpötilaohjattu 3-tieventtiili (varaajan ylä- tai keskiosa)

• Purkupiiri

- varaajan lämmön siirto asuntoihin
- lämmin käyttövesi (lkv) kaikissa, eräissä myös lattialämmitys
- pumpun ohjaus: varaajalle pyritään palauttamaan mahdollisimman kylmää vettä ja pyritään välttämään varaajan sekoittuminen
- virtauksen säätö

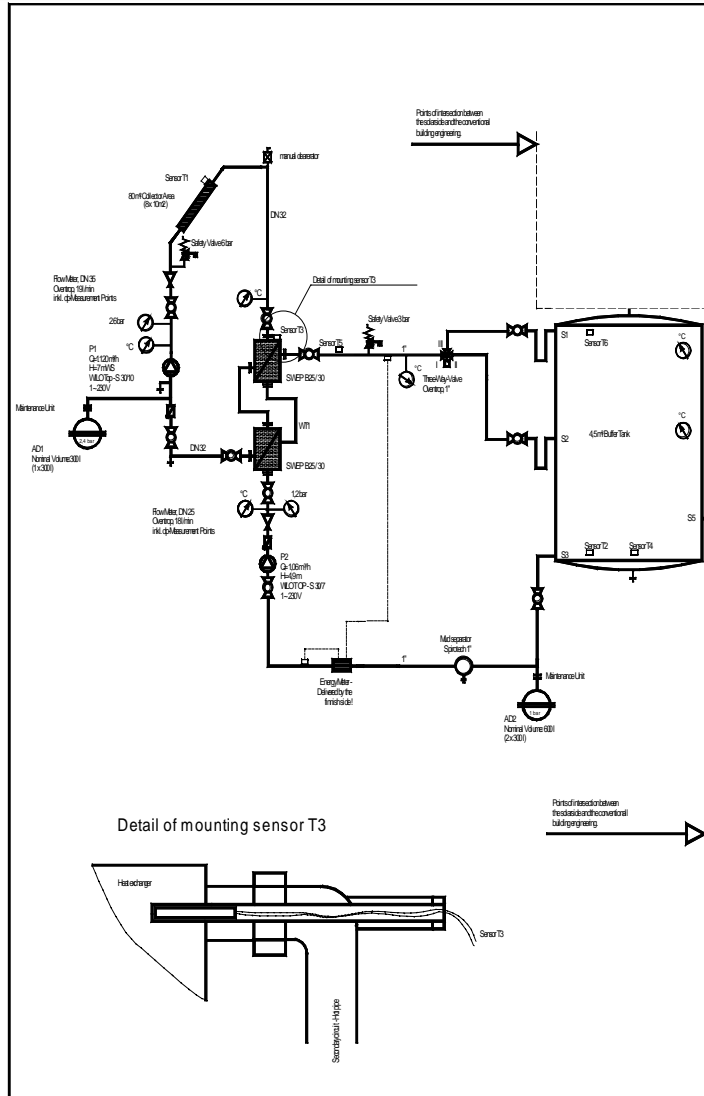


Aurinkolämpöjärjestelmän layout





Aurinkopiiri

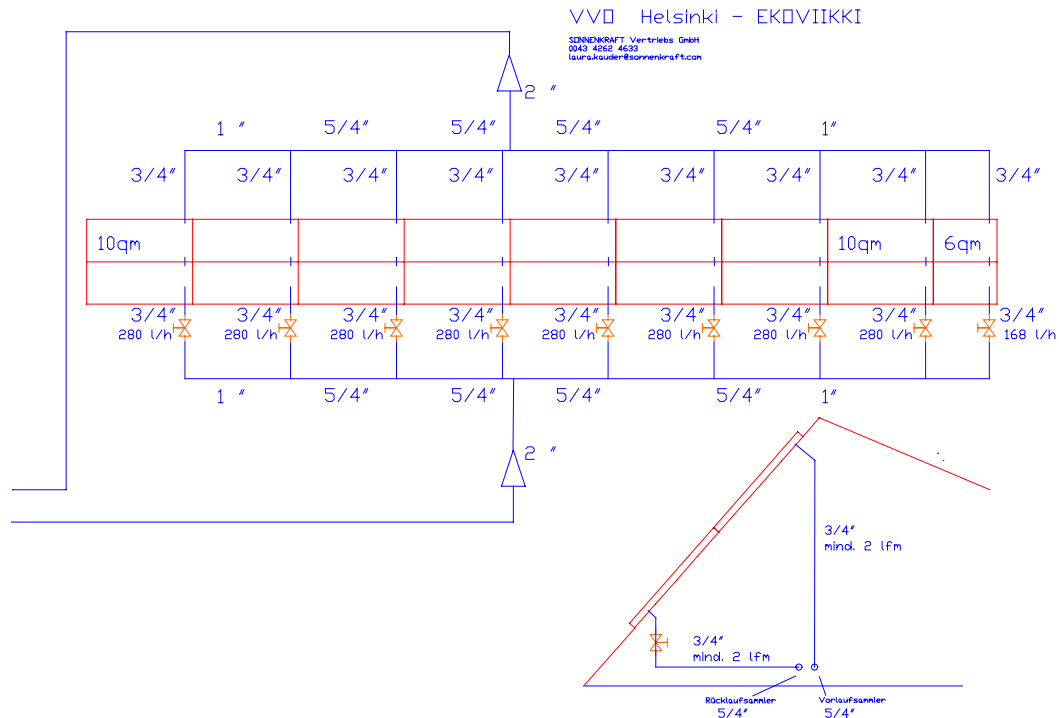


- Aurinko-lämpöjärjestelmän LVI - ja kytöntäsuunnitelma
- Säätyöyksikkö ohjaa aurinkopiirin pumppuja (pois/päälle)
- Suuri paisunta-astiatilavuus, koska koko keräinpiiri voi höyrystyä esim. pumpun vikatilanteessa
- Paisunta-astioiden oikea esipaineistus tärkeää
- Glykolipiiriin täyttö tehdään erillisellä täyttöpumpulla





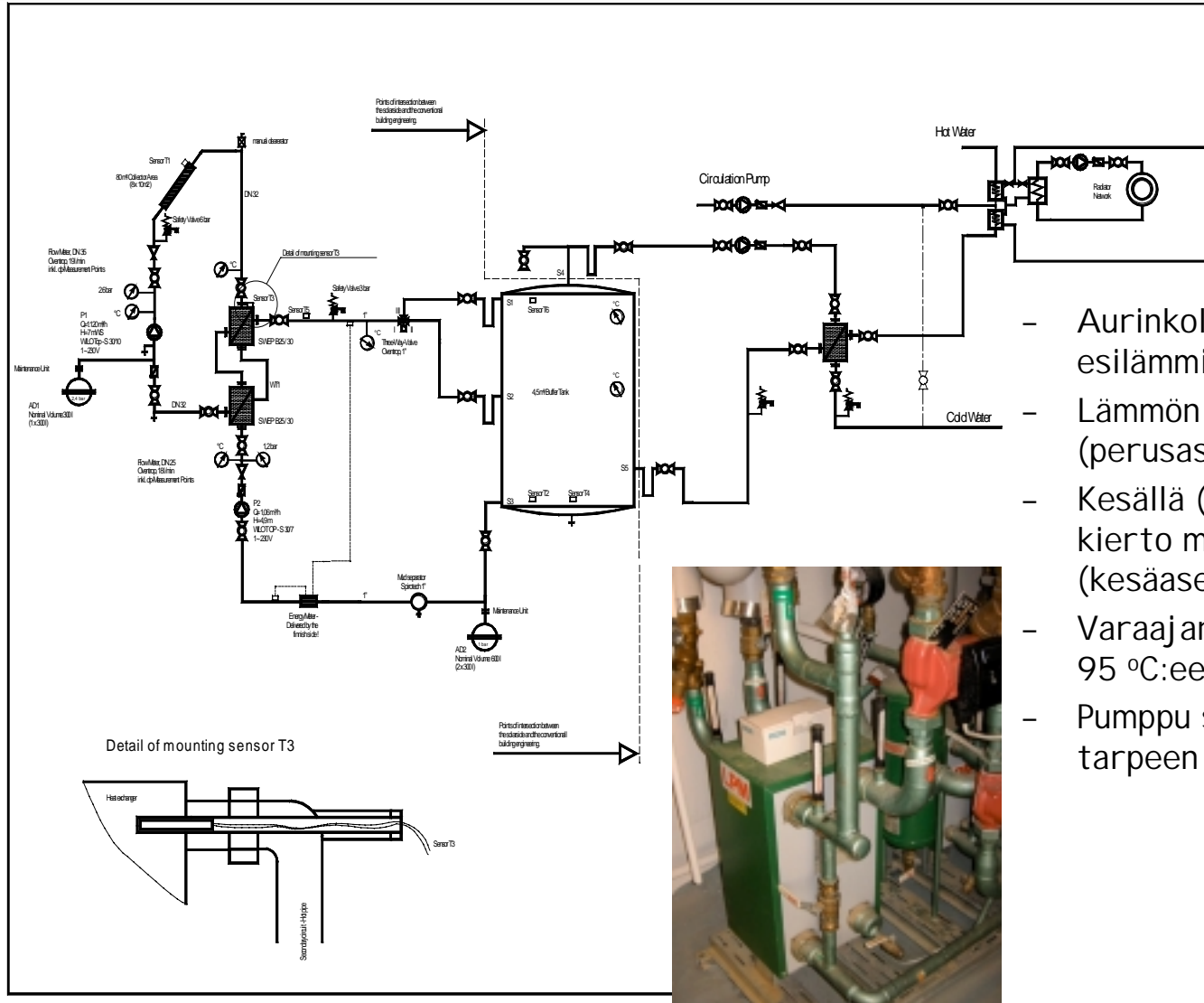
Keräinkytkentä



- yksittäiset keräimet on kytketty toisiinsa katolla
- keräinriveistä tulee välikatolle putket läpivienneistä
- yhdysputkistossa sisäänmeno- ja ulostulolinjat
- jokaiseen keräimeen säädetty sama virtaus l/h/m²
- linja-säätöventtiilin lämpötilakesto väh. 150 °C
- putkien kiinnityksessä tulee huomioida lämpöliike
- putkisto on lämpöeristetty ja suojapellitetty
- keräinputkiston ilmaus tapahtuu välikatolla



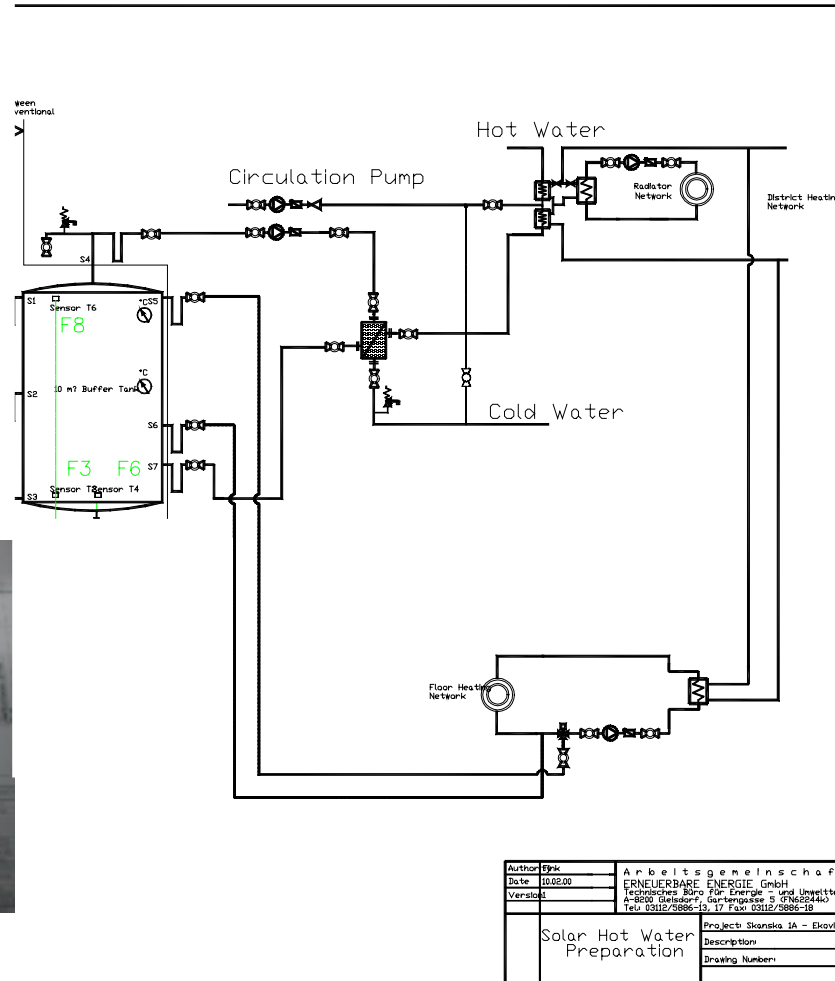
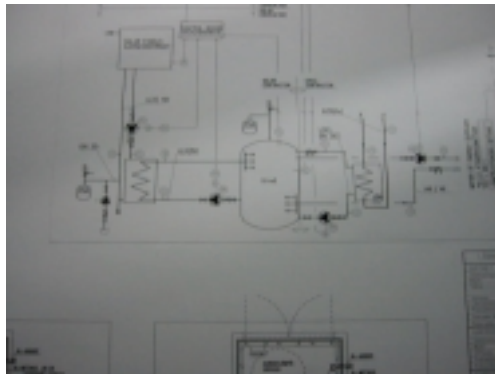
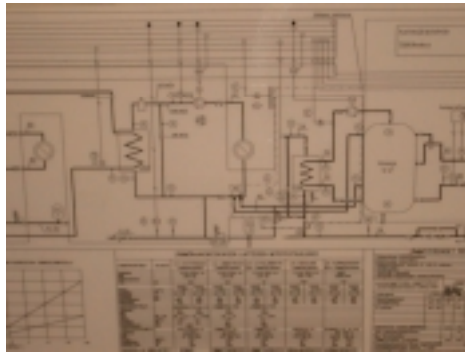
Purkupiiri (Ikv)



- Aurinkolämmön varaajalla esilämmitetään lämmintä käyttövetä
- Lämmön vaihtimelle tulee kylmä vesi (perusasento)
- Kesällä (kesäkuu-elokuu) voidaan Ikv:n kierto myös kytkeä mukaan (kesäasento)
- Varaajan lämpötila voi nousta kesällä 95 °C:een (sekoitus !)
- Pumppu säätää virtausta Ikv:n tarpeen mukaan

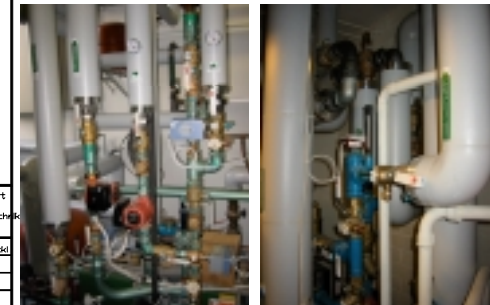


Purkupiiri (Ikv+lattialämmitys)



- matalalämpötilaverkosto
- varaajan lämpötila voi nousta 95 °C:een (sekoitus !)
- menoveden lämpötilan säätö passiivisesti tai moottoriventtiilillä

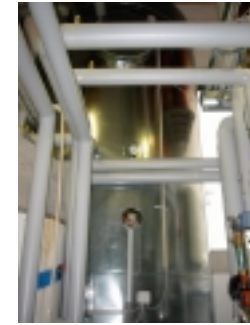
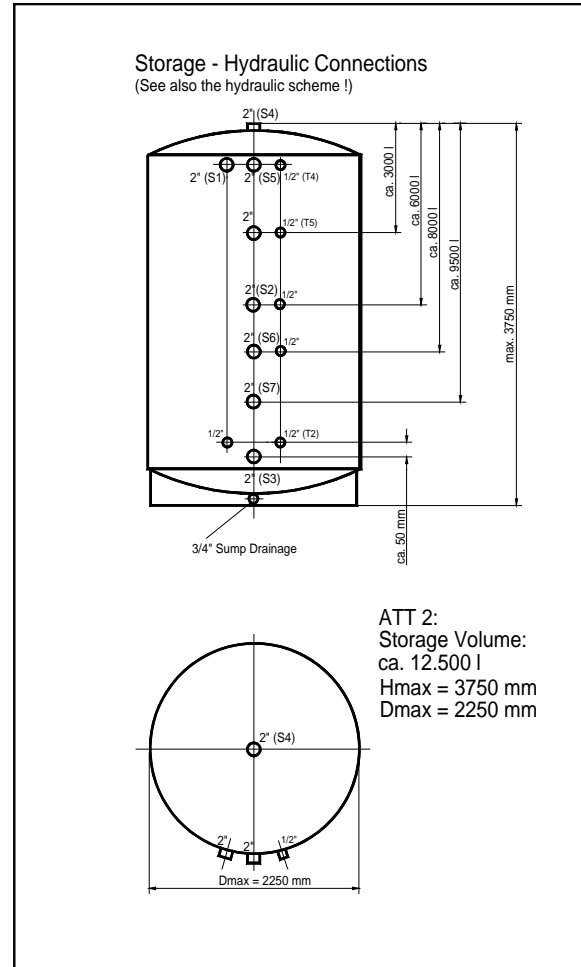
Author:	EPH	Arbeitsgemeinschaft
Date:	10.02.00	ERNEUERBARE ENERGIE GmbH
Verstakt:		Technisches Büro für Energie- und Umwelttechnik
		4-8500 Gledsorf, Gartenweg 8, D-95644
		Tele 03112/3886-13, 17 Fax 03112/3886-18
Solar Hot Water Preparation		Project: Skanska IA - Ekavikid
		Description:
		Drawing Number:





Vesivaraajat

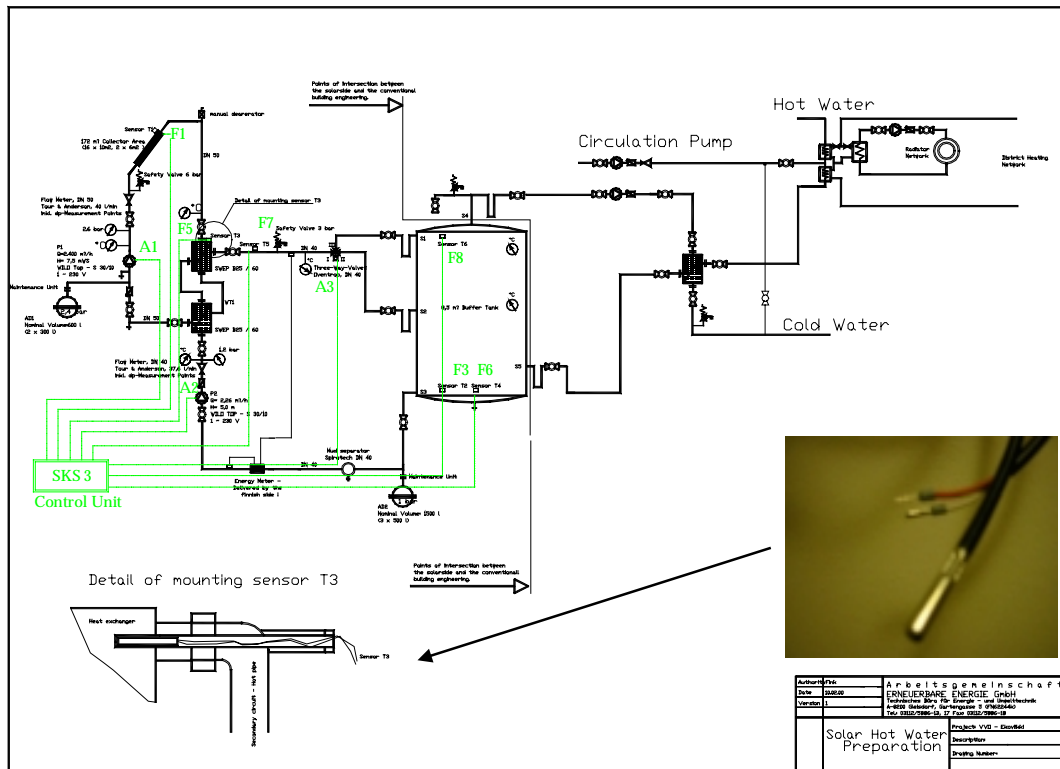
- aurinkolämmön varasto, keräimet+varaaja muodostavat aurinkolämpöjärjestelmän
- varaajasta otetaan lämpöä kulutukseen, varaaja voidaan kytkeä pois kaukolämpöjärjestelmästä





Esimerkki säätöyksiköstä

- säätöyksikkö ohjaa ja säätää aurinkolämpöjärjestelmien toimintaa
- pumppujen (A1, A2) ja 3-tieventtiin (A3) asetusarvot
- aurinkolämpöjärjestelmän lämpötilojen näyttö, pumppujen käyntiajat
- aurinkokeräinten lämpötila-anturi (F1/T3) toimii keskeisenä ohjausanturina



Anturi (numero)	Selitys
F1-F8	Jos arvon edessä on *, on anturi 1 PT-1000 tyyppinen.
F1	Lämpötila-anturi 1 (Aurinkokeräin)
F3	Lämpötila-anturi 3
F2	Lämpötila-anturi 2
F4	Lämpötila-anturi 4
F5	Lämpötila-anturi 5
F6	Lämpötila-anturi 6
F7	Lämpötila-anturi 7
F8	Lämpötila-anturi 8

Asetusarvot	Selitys
F1 noin 20 °C korkeampi kuin F6	A1 ja A2 pumput käynnistyvät
Pumppu käy ja F1 5 °C alempi kuin F6	Pumppu pysähyi
F1 yli 115 °C	Yliämpötilanne, pumppu pysähtyy

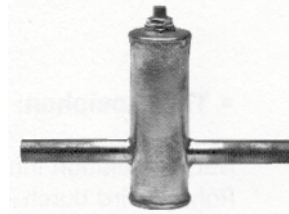
Glykolipiirin täyttö ja ilmaus

Glykolipiirin täyttö

- Käytetään täyttöpumppua, joka kytketään glykolipiiriin
- Täyttöastiaan kaadetaan jäänestoaine sekoitettuna
- Avataan sulkuventtiilit ja käynnistetään pumppu
- Lisätään jäänestoainetta täyttöastiaan kunnes haluttu painetaso on saavutettu (esim. 2.6 bar)

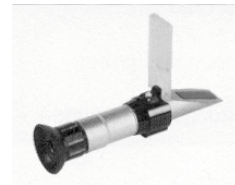
Glykolipiirin ilmaus täytön yhteydessä

- Glykolipiirin ajo glykolitäyttöpumpulla (tyhjennetään ja täytetään samanaikaisesti)
- Ylhäältä välikatolla päästetään sulkuventtiilin kautta korkeimmasta kohdasta nestettä astiaan, viedään alas ja pumpataan takaisin piiriin (useampi käynti)
- Ilmataan välikatolla ilmausruvista (useampi käynti)
- Kunkin keräinrivistö ilmataan erikseen (ei aurinkoisella säällä, koska muut rivit kiehuvat)
- Ilmausta varten hyvä liittää kunnon sulkuventtiili/tyhjennysventtiili ylös välikatolle



Glykolipiirin jäänestoaineen kestävyysmittaus

- Jäänestoaineena propyleeniglykoli, jossa korroosionestoinhibittoreita
- 50%, - 35 °C pakkasenkesto (mitataan refraktometrillä)
- lisätään glykolitäyttöpumpulla vanhaan jäänestoaineeseen hyvin sekoittaen



Vuositarkastukset

- suoritetaan 1 kerta vuodessa, voidaan tehdä talvella
- kestää n 0,5-1 tunnin

TARKISTUSPISTE	TOIMENPIDE	
Keräinlasi	tarkistetaan kunto, puhdistetaan tarvittaessa lika pois	visuaalinen tarkistus
Keräin	tiivisteiden tarkistus tuntoanturin tarkistus	välikatolla
Putkisto	paine ja kunto tarkistetaan mahdollisen ilman poisto (ilmanpoistajan ruuvilla) mudanerottimien puhdistus	lämmönjakohuoneessa ja välikatolla
Pumppu	kaikkien pumppujen toiminta tarkistetaan	lämmönjakohuoneessa
Anturit	toiminta tarkistetaan	lämmönjakohuoneessa ja säätöyksiköstä
Säätöyksikkö	kunnon tarkistus	lämmönjakohuoneessa säätöyksiköstä
Paisunta-astiat	tarkistetaan kunto	yl. lämmönjakohuoneessa tai porraskäytävässä
Jäänestoaine	tarkistetaan, että pitoisuus on riittävä (min 3 vuoden välein)	jäänestokyky voidaan mitata refraktometrillä
Jäänestoaineen väri	himmenneminen voi olla merkki korroosionestoaineen loppumisesta (min 3 vuoden välein)	



Yleisimmät syyt käyntiongelmisiin

1. glykolipiirissä ilmaa, ilmaus ei ole suoritettu tarpeeksi hyvin
2. sulake palanut
3. pumppu rikki
4. lämpötila-anturi keräimissä (välikatto) rikki
5. paisunta-astian esipaineistus väärä (esim. ei riittävä)
6. glykolipiirissä ei tarpeeksi nestettä
7. säätöyksikön asetusarvot ovat väärät
8. sulkuventtiilit väärässä asennossa (esim. kesä-talvi asento)



Mahdolliset ongelmatilanteet

Oireet

1=järjestelmä ei lämpene
2=pumppu pitää kovaa ääntä
3=järjestelmässä ei painetta
4=nestettä ylivuotoämpärissä
5=säätöyksikössä ei näyttöä
6=säätöyksikkö näyttää väärin

7=varaaja kuumenee liikaa
8=keräin lämpenee yöllä
9=suuria painevaihteluita
10=varaaja kylmenee yöllä
11=ilmakuplia putkistossa

Toimenpiteet

1. omistaja suorittaa ensitarkastuksen (listan pohjalta) ja pyrkii selvittämään ongelman syyn
2. ongelman ratkaisu tai tilapäisratkaisu tai tarvittaessa aurinkolämpöjärjestelmän kytkeminen pois päältä
3. lisäasiantuntemuksen kutsuminen paikan päälle
 - LVI -asennusliike



Tarkistuslista ongelmatapauksissa

ONGELMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOIMENPIDE
Järjestelmässä ilmaa	X	X	X	X							X	Putkisto ilmataan
Pumppu tukossa	X											Pumppu avataan ja puhdistetaan
Pumpussa vika	X	X										Pumppu huolletaan
Pumpun kierrosnopeus on väärä	X	X										Kierrosnopeutta muutetaan pykällä
Likaa pumpussa		X										Pumppu avataan ja puhdisetaan
Putkisto vuotaa	X		X									Putkisto tiivistetään
Järjestelmä kiehuu, ylipaineventtiili auennut	X	X	X	X	X							Järjestelmä täytetään, suurempi paisunta-astia
Anturivika	X	X					X	X		X		Anturi vaihdetaan
Anturi asennettu väärin	X	X					X	X			X	Anturi kiristetään kiinni
Pumppu asennettu väärin	X											Pumppu kiristetään kiinni
Ei jännitettä	X					X						Sulake tarkistetaan
Säätöyksikössä vika	X	X				X	X	X			X	Yksikkö vaihdetaan
Lämmönvaihtimessa likaa		X										Lämmönvaihdin puhdistetaan
Eristeet puuttuvat		X								X		Järjestelmä eristetään
Putkistossa liian vähän jäänestoainetta					X							Lisätään jäänestoainetta
Pumpun yksisuuntaventtiili auki								X		X		Suljetaan venttiili
Sulkuventtiili kiinni	X											Avataan venttiili
Paisunta-astian paine liian pieni			X	X					X			Esipainetta lisätään
Paisunta-astia liian pieni					X				X			Vaihdetaan suuremmaksi tai lisätään toinen

Lämpötila-anturin rikkoutuminen



- rikkoutumisen havaitseminen
 - säätö ei toimi
 - anturin arvo epärealistinen
- vaihtaminen
 - lämpötila-anturi on erillisessä anturitaskussa yhdessä keräinmodulissa
 - kaksijohtoinen anturikaapeli kiinni pienessä jakorasiassa
- vara-anturit
 - Yksi vara-anturi kannattaa toimittaa järjestelmän mukana