

**Gebwell Qi maalämpöpumpun yhdistäminen Ouman Ouflex -  
automaatiojärjestelmään**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Valkeakoski, Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Joulukuu, 2016

Jukka-Pekka Savolainen

Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Valkeakoski

---

<b>Tekijä</b>	Jukka-Pekka Savolainen	<b>Vuosi</b> 2016
<b>Työn nimi</b>	Gebwell Qi maalämpöpumpun yhdistäminen Ouman Ouflex -automaatiojärjestelmään	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö on tehty Hämeen ammattikorkeakoulun automaatiotekniikan koulutusohjelman päättötyönä. Opinnäytetyö tehtiin Näsin Vesijohtoliike Oy:lle. Työn tavoitteena oli yhdistää Gebwell-maalämpöpumppu Modbus-yhteyden avulla Ouman Ounet -etävalvomoon. Näsin Vesijohtoliikkeen tavoitteena oli saada grafiikat etävalvomoihin, jotta he voisivat hyödyntää niitä tulevaisuudessa. Maalämpöpumput sijaitsivat Näsin Vesijohtoliikkeen toimitiloissa Tampereen Lakalaivassa.

Työssä käytettiin vapaasti ohjelmoitavaa Ouman Ouflex -automaatiojärjestelmää, Ouflex Tool -ohjelmointityökalua sekä Ouman Ounet etähallinnan internet-palvelua. Työssä tutustuttiin myös erilaisiin lämpöpumpputyyppeihin, maalämpöpumpun toimintaan sekä erilaisiin energialähteisiin lämpöpumpuille. Työssä käsiteltiin myös energiatehokasta rakentamista Suomessa sekä lämmitysenergian kulutusta.

Työn toimivuus todettiin Näsin Vesijohtoliikkeen omalla maalämpöpumpulla. Ouman Ounet etävalvomosta pystyi työn valmistuttua säätämään maalämpöpumpun asetusarvoja sekä seuraamaan mittauksia ja hälytysrekisterejä.

**Avainsanat** lämpöpumput, etäohjaus, Ouman, lämmitysjärjestelmät

**Sivut** 38 sivua, joista liitteitä 4 sivua

Degree Programme of Automation Engineering  
Valkeakoski

---

**Author** Jukka-Pekka Savolainen    **Year** 2016

**Subject** Connecting Gebwell Qi ground-source heat pump to Ouman Ouflex automation system

---

ABSTRACT

This Bachelor's thesis has been carried out in the degree programme of automation engineering at Häme University of Applied Sciences. The thesis was commissioned by Näsin Vesijohtoliike Oy which is a company specialized in heating, plumbing and air-conditioning. The objective of this study was to find out and create guidelines for connecting Gebwell ground-source heat pump to Ouman Ounet remote control software by using Modbus data-transmission connection. The topic was specifically chosen considering the company's needs. The company needed graphics for Ouman Ounet remote control software so that the company could use them in the future.

The essential systems which were utilized in this study were an open-source automation system Ouman Ouflex, a programming tool Ouflex Tool and Ouman Ounet service. Ounet is a service created by Ouman for the purpose of automation devices' remote control and management. In addition, this study gave insights into various heat pump types and function principles of ground-source heat pumps. Also the various sources of heat energy for heat pumps were explored. Moreover, energy efficiency in Finnish construction and the consumption of heat energy were explored in this thesis.

At the final stage of the study, the functionality of controlling Gebwell ground-source heat pump by remote control service was verified with the help of a heat pump which was located in the premises of Näsin Vesijohtoliike Oy. It could be found that it was possible to adjust index values and to observe measured values and alarm registers in the heat pump by using Ouman Ounet remote control software. The aim of the study was therefore achieved as the heat pump could be controlled by the remote control software.

**Keywords** heat pumps, remote control software, Ouman, heating systems

**Pages** 38 pages including appendices 4 pages

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	YRITYSESITTELYT .....	2
2.1	Näsin Vesijohtoliike Oy.....	2
2.2	Ouman Oy.....	2
2.3	Gebwell.....	2
3	LÄMMITYSRATKAISUT JA ENERGIATEHOKAS RAKENTAMINEN .....	3
3.1	Energiatehokas rakentaminen .....	4
3.2	Lämmitysenergian kulutus .....	5
4	LÄMPÖPUMPUT .....	6
4.1	Maalämpöpumppu.....	6
4.1.1	Gebwell Qi maalämpöpumppu .....	7
4.1.2	Maalämpöpumpun rakenne ja toiminta .....	7
4.1.3	Porakaivo .....	8
4.1.4	Vaakaputkisto pintamaassa.....	9
4.1.5	Lämmönkeruuputkisto vedessä .....	9
4.2	Poistoilmapumppu .....	10
4.3	Jäteveden lämmön talteenotto.....	12
5	ETÄOHJAUS JA SEN HYÖDYT.....	13
6	OUMAN OUFLEX – VAPAASTI OHJELMOITAVA AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ .....	14
6.1	Ounet.....	16
6.2	Ouflex Tool .....	18
6.3	Ouman 3G-MOD3.....	18
6.4	Modbus .....	18
6.5	RS-485.....	19
7	TYÖN TOTEUTUS.....	19
7.1	Ouflex Tool — maalämpöpumpun yhdistäminen .....	21
7.2	Ounet — grafiikoiden suunnittelu .....	28
8	TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	31
	LÄHTEET .....	32

## Liitteet

Liite 1	Ouflex-laitteen I/O -liitynnät ja rakenne
Liite 2	Modbus-tiedonsiirtoväylän käyttöönotto
Liite 3	Lisätyt mittaus- ja asetusarvot Ouflex Tool -ohjelmointityökalussa

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tekeminen sai alkunsa harjoittelussa Näsin Vesijohtoliike Oy:ssä. Työn tarkoitus oli tehdä etäohjattava maalämpöprosessi. Idea työhön tuli Näsin Vesijohtoliikkeen tarpeesta yhdistää maalämpöpumppu etävalvomoon. Maalämpöpumput sijaitsivat yrityksen toimitiloissa Lakalaivassa Tampereella.

Ympäristöystävälliset lämmitysmuodot ovat nostaneet suosiotaan nykypäivän lämmitysratkaisuissa. Maalämpö on tästä hyvä esimerkki, koska maalämpö on jokaisen saatavilla. Maalämpö on maaperään, kallioon ja vesistöihin varastoitunutta auringon säteilyn tuottamaa lämpöenergiaa. Maalämpö on täysin puhdasta, uusiutuvaa energiaa omasta maasta. Maalämpöpumpun toiminta perustuu maalämmön keräämiseen ja sen hyödyntämiseen.

Työssä perehdyttiin Ouman Ounet -etävalvomoon, Ouflex-automaatiojärjestelmään, Ouflex Tool -ohjelmointityökaluun sekä lämpöpumpun yhdistämiseen etävalvomoon. Työssä tutustuttiin myös erilaisten lämpöpumpujen toimintaperiaatteisiin, kotitalouksien lämmitysratkaisuihin sekä etäohjattavien järjestelmien hyötyihin.

Näsin Vesijohtoliikkeen tavoite oli saada grafiikka Ounet-etävalvomoon Gebwellin lämpöpumpuille. Etävalvomosta on mahdollista lukea pumpun tietoja internetselaimella, säätää asetusarvoja sekä saada hälytystietoja.

Työn valmistuttua Näsin Vesijohtoliikkeellä on mahdollisuus käyttää tehtyjä etävalvomon pohjia sekä laitepistelinkityksiä uusissa projekteissa, mikä säästää yrityksen aikaa ja resursseja. Nykyaikaisen etävalvomon ansiosta kuka tahansa pystyy seuraamaan lämpöpumpun arvoja ja mahdollisesti säätämään niitä omien taitojensa puitteissa. Nykyaikaiset grafiikat tuovat myös lisäarvoa Näsin Vesijohtoliikkeen tuotteille.

## 2 YRITYSESITTELYT

### 2.1 Näsin Vesijohtoliike Oy

Näsin Vesijohtoliike Oy on LVI-alan erikoisliike, joka on toiminut jo 50 vuotta. Yrityksessä työskentelee noin 80 henkilöä ja yrityksen liikevaihto oli vuonna 2016 noin 15 miljoonaa euroa. Yritys toteuttaa myös sähkö- ja automaatiourakointia, rakennusurakointia sekä kylmäurakointia. Yrityksellä on päätoimipiste Tampereen Lakalaivassa, jossa myös sijaitsee LVI-myymäla. Yrityksellä on myös toimipisteet nimeltä Ähtärin Vesi ja Lämpö Ähtärissä, Kolmosputki Valkeakoskella sekä Sisä-Suomen Talotekniikka Jyväskylässä. Näsin Vesijohtoliike on osa valtakunnallista Hanakat-ketjua. Hanakat-ketju tarjoaa asiakkaille talotekniikan alan tuotteita ja palveluita. (Näsin Vesijohtoliike Oy 2016.)

### 2.2 Ouman Oy

Ouman on suomalainen kiinteistöautomaatioon ja energiatehokkuuteen erikoistunut yritys, jonka pääkonttori sijaitsee Kempeleessä. Ouman toimii pääosin Pohjoismaissa, Baltiassa sekä Venäjällä.

Ouman työllistää 250 ihmistä pääosin Suomessa, ja Ouman-konsernin liikevaihto on 33 miljoonaa euroa. Oumanilla on toimipisteet Suomessa Rovaniemellä, Torniossa, Kempeleessä, Kuopiossa, Jyväskylässä, Lahdessa, Tampereella, Turussa, Espoossa, Raumalla, Kouvolassa ja Seinäjoella. Yrityksellä on myös ulkomaan toimipisteitä, jotka sijaitsevat Göteborgissa, Tukholmassa sekä Pietarissa. Tehtaat sijaitsevat Kempeleessä sekä Viron Kuussaaressa.

Oumanin tarina alkoi 1980-luvun lopussa, jolloin yrityksen perustaja kehitti ensimmäisen pientaloihin suunnatun lämmönsäätimen. Lämmönsäädin keräsi paljon positiivista palautetta. Ouman laajensi toimintaansa myös suurien kiinteistöjen järjestelmiin. (Ouman Oy 2016.)

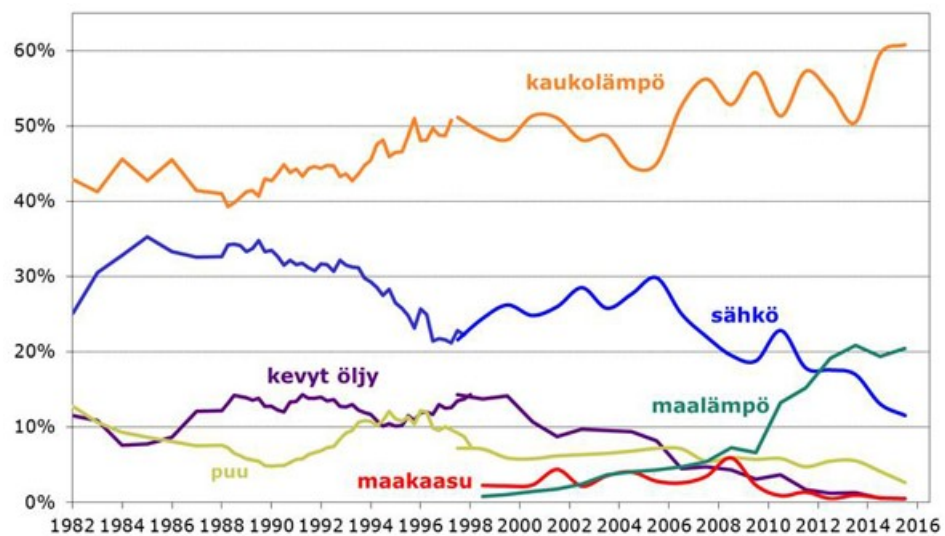
### 2.3 Gebwell

Gebwell on suomalainen lämmitys- ja jäähdytysratkaisuihin erikoistunut yritys. Yrityksen pääkonttori ja tuotantotilat sijaitsevat Leppävirralla. Gebwell on perustettu vuonna 2006. Gebwellillä on myös oma suunnitteluosasto, joka on perustettu 2008 yhtäaikaaisesti laitetuotannon aloittamisen kanssa. Yritys valmistaa maalämpöpumppujen ohella kaukolämmönjakokeskuksia. Gebwellin kaikki tuotteet täyttävät ISO 9001 -laatujärjestelmän. (Gebwell Oy n.d.a.)

### 3 LÄMMITYSRATKAISUT JA ENERGIATEHOKAS RAKENTAMINEN

Tämän luvun tarkoituksena on kuvata Suomessa käytössä olevia lämmitysratkaisuja, energiatehokasta rakentamista ja energiankulutusta. Ensin esitellään erilaisten lämmitysmuotojen markkinaosuuksia ja suosiota Suomessa, jonka jälkeen kuvataan omissa alaluvuissaan energiatehokasta rakentamista ja lämmitysenergian kulutusta.

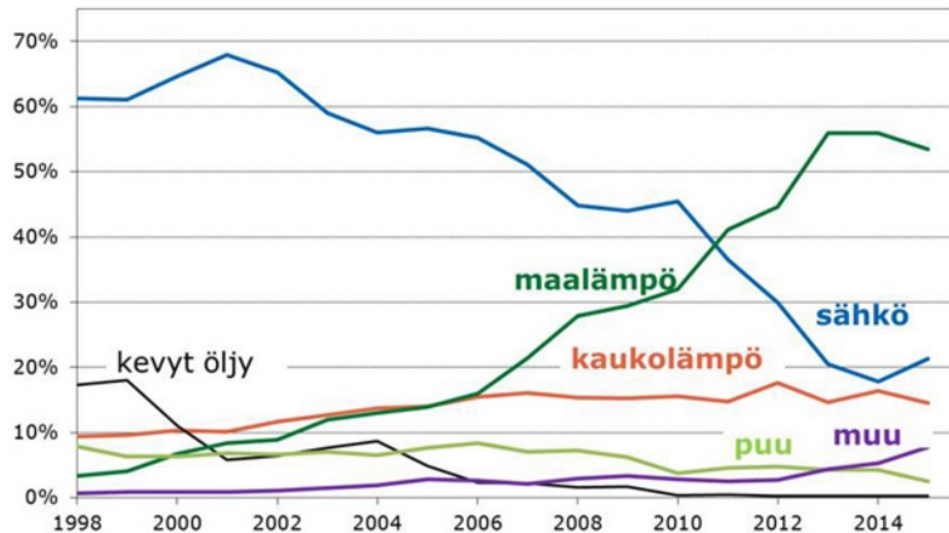
Erilaisten lämmitysratkaisujen suosio on vaihdellut eri aikoina. Seuraava kuva havainnollistaa erilaisten lämmitystapojen markkinaosuuksia Suomessa noin 30 vuoden ajalta.



Kuva 1. Lämmitystapojen markkinaosuudet uudisrakennuksissa, kaikki rakennukset. (Energia uutiset 2016.)

Kuvasta 1 huomataan, että kaukolämpö on säilynyt suosituimpana lämmitysmuotona Suomessa. Sähkölämmityksen suosio on jatkanut laskua ja samaan aikaan maalämpö on noussut toiseksi suurimmaksi lämmitysratkaisuksi. Maalämmön suosion nousua on edesauttanut etenkin öljyn hinnan kallistuminen sekä kotitalouksien kiinnostus omavaraisesta lämmöntuotannosta. Kuvasta voidaan myös huomata, että uudisrakennuksiin ei toteuteta öljylämmitteisiä lämmitysratkaisuja juuri lainkaan.

Seuraavassa kuvassa tarkastellaan pientalojen lämmitysratkaisuja.



Kuva 2. Lämmitystapojen markkinaosuudet uudisrakennuksissa, pientalot. (Energiauutiset 2016.)

Kuva 2 havainnollistaa, että uusien pientalojen lämmitysjärjestelmistä maalämpö on noussut suosituimmaksi lämmitysjärjestelmäksi ohi sähkölämmityksen. Kaukolämmön markkina-asema on pysytellyt samassa noin 15 prosentissa 2000-luvun aikana. Kuten Energiauutisissa (2016) todetaan, erilaisten hybridilämmitysjärjestelmien osuus on kasvanut viime vuosina loivasti. Tämä tarkoittaa sitä, että kotitalouksia lämmitetään sähköllä, ja sähkölämmitystä tukemaan asennetaan ilmalämpöpumppuja, poistoilmalämpöpumppuja sekä aurinkopaneeleita.

### 3.1 Energiatehokas rakentaminen

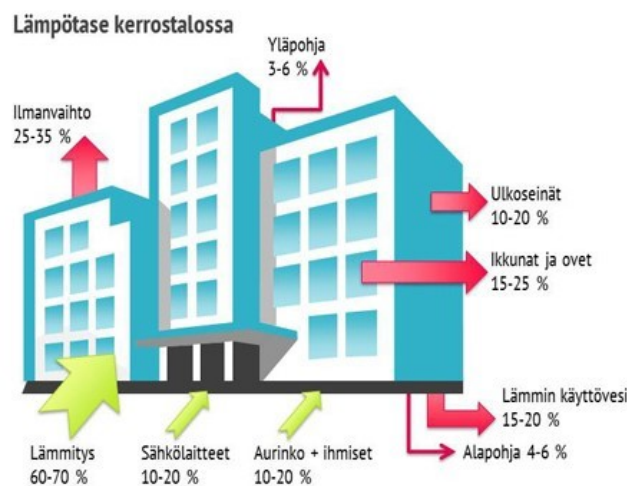
Nykypäivänä rakennusala ohjaavat monenlaiset rakennusmääräykset; energian kulutusta halutaan pienentää ja talojen energitehokkuutta halutaan parantaa. Taloista halutaan nollaenergiataloja, mikä tarkoittaa sitä, että talon tulee tuottaa energiaa yhtä paljon kuin lämmitykseen kuluu. (Hietala 2015.) Puhutaan myös matalaenergia- ja passiivenergiataloista. Matalaenergiatalolla tarkoitetaan taloa, jonka lämmitysenergiantarve on puolet verrattuna voimassa oleviin rakentamismääräysvaatimuksiin. Passiivenergiatalo tarkoittaa taloa, joka ei tarvitse juuri lainkaan lämmitystä eikä jäähdytysenergiaa. (Motiva Oy 2016c.)



Rakennusten lämpöeristystä on parannettu eristevahvuutta parantamalla. Matalaenergiataloissa seinävahvuuden paksuus on jo noin puoli metriä ja passiivitalojen seinävahvuus on jo yli puoli metriä. Talojen eristämisessä on tullut jo raja vastaan alan ammattilaisten mielestä. Seuraavana toimenpiteenä on haettu säästöjä talon lämmitysratkaisuista sekä uusiutuvan energian hyödyntämisestä. Tähän ryhmään voidaan laskea esimerkiksi aurinkokeräimet sekä maalämpöpumput. Tulevaisuudessa taloa ei lämmitetä yhdellä lämmitysratkaisulla vaan talot lämmitetään hybridijärjestelmillä. (Hietala 2015.)

### 3.2 Lämmitysenergian kulutus

Tässä luvussa havainnollistetaan, mihin asuinkerrostalon lämmitysenergia kuluu ja paljonko kerrostalosta keskimäärin hukkaantuu lämmitysenergiaa.



Kuva 3. Lämpöhäviöiden osuus kerrostaloissa tulevasta kokonaislämpöenergiasta. (Motiva Oy 2016a.)

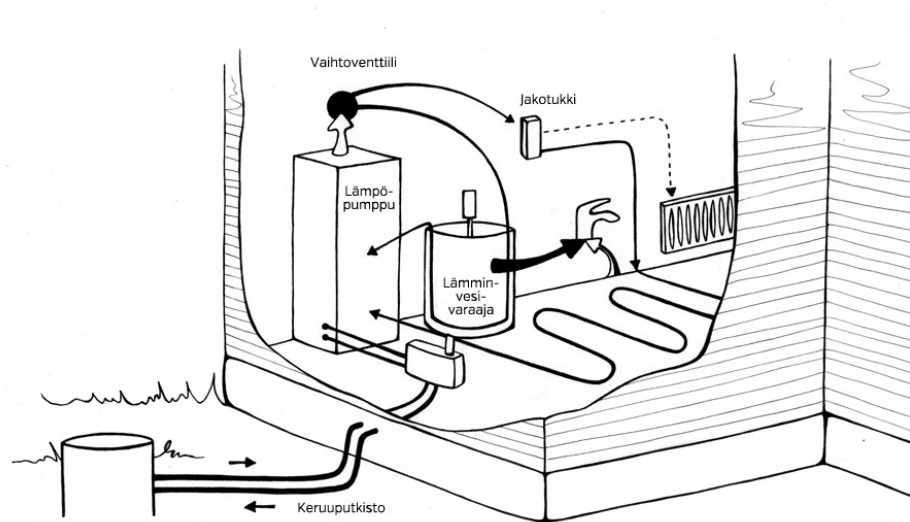
Kuvasta 3 havaitaan, että kerrostalon lämpöhäviö kertyy monesta pienemmästä osasta. Suurimpana lämpöhäviön aiheuttajana on ilmanvaihto 25–35 prosentin osuudella. Ilmanvaihtoon on kehitetty poistoilmapumppu, johon palataan seuraavissa luvuissa. Kerrostalon lämpöhävikkiä aiheuttavat myös ikkunat, ovet sekä ulkoseinät yhteensä noin 40 prosentin osuudella. Lämpimän käyttöveden hävikki on myös suurta kerrostaloissa; yleisesti se on noin 20 prosenttia. Lämpimän käyttöveden hävikkiä voidaan vähentää tehokkaalla jäteveden lämmön talteenottojärjestelmällä, johon myös palataan seuraavissa luvuissa.

## 4 LÄMPÖPUMPUT

Tässä luvussa keskitytään erilaisiin lämpöpumpputyyppeihin. Lämpöpumpulla kerätään maahan, kallioon, veteen tai ilmaan auringosta varastoitunutta lämpöä. Lämpöpumppu lämmittää yleisesti käyttövettä sekä lämmittelee asuntoa. (Suomen lämpöpumppuyhdistys n.d.)

### 4.1 Maalämpöpumppu

Maalämpö ei ole aivan uusi keksintö, koska jo 1970-luvun alusta on lämmitetty taloja maalämmöllä. Maalämpö on yleistynyt räjähdysmäisesti 2000-luvulla. Maalämpöpumppu tuottaa energiaa edullisesti, mutta järjestelmän hankintahinta on melko korkea kohteesta riippuen. Maalämpöpumpun takaisinmaksuaika on sitä nopeampi, mitä suurempi talo on. (Motiva Oy 2012.) Kuvasta 4 nähdään maalämpöpumpun, porakaivon ja putkien asennusperiaate yksinkertaistettuna.



Kuva 4. Maalämpöpumpun toimintaperiaate. (Nordic Ekolämpö n.d.)

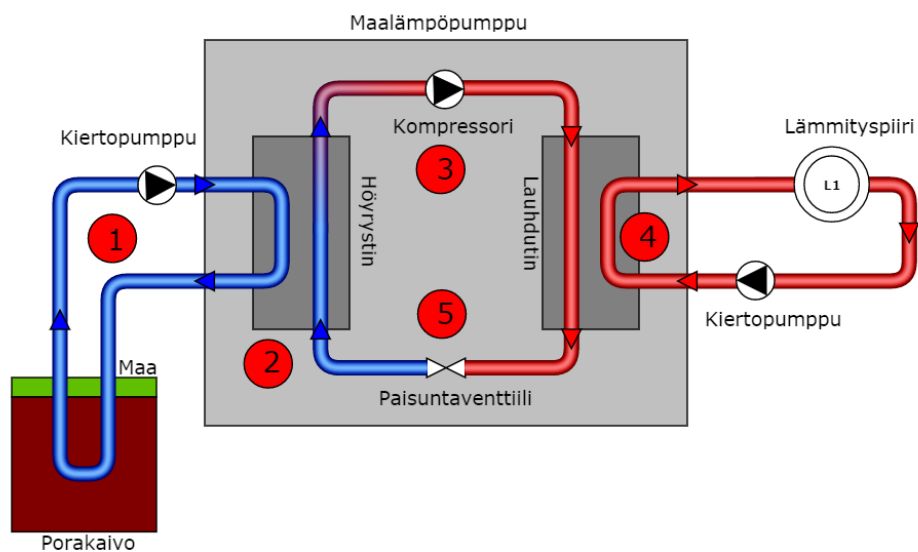
Kuvassa on kuvattu maalämpöpumpun asennus ja keskeisimmät laitteet. Motivan (2016c) mukaan maalämpöpumppu kerää lämpöä maaperään asennetusta vaakaputkistosta, peruskallioon poratusta porakaivosta tai vesistöön asennetusta putkistosta. Maalämpöpumpun kompressorikuluttaa sähköä. Maalämpöpumpun lämmöstä keskimäärin kaksi kolmasosaa (2/3) on maaperästä kerättyä energiaa ja yksi kolmasosa (1/3) on tuotettu sähköllä. Seuraavassa alaluvussa selvitetään vielä tarkemmin maalämpöpumpun keskeisiä toimintaperiaatteita.

#### 4.1.1 Gebwell Qi maalämpöpumppu

Qi-maalämpöpumppu on erityisesti omakotitaloille suunnattu maalämpöpumppu. Maalämpöpumppu on suunniteltu sekä valmistettu Suomessa. Qi-maalämpöpumppu soveltuu pientalojen lämmittämiseen sekä lämpimän käyttöveden valmistamiseen. Laitteen mitat ovat 68cm x 60cm x 189 cm. (syvyys, leveys, korkeus). (Gebwell Oy n.d.c.)

#### 4.1.2 Maalämpöpumpun rakenne ja toiminta

Lämpöpumppu koostuu kompressorista, paisuntaventtiilistä, lauhduttimesta sekä höyrystimestä. Maalämpöpumppu sisältää myös kolmitieventtiilin sekä lämminvesivaraajan, joka on tyypillisesti noin 180 litraa, mutta tarpeen vaatiessa suurempi.



Kuva 5. Lämpöpumpun toiminta.

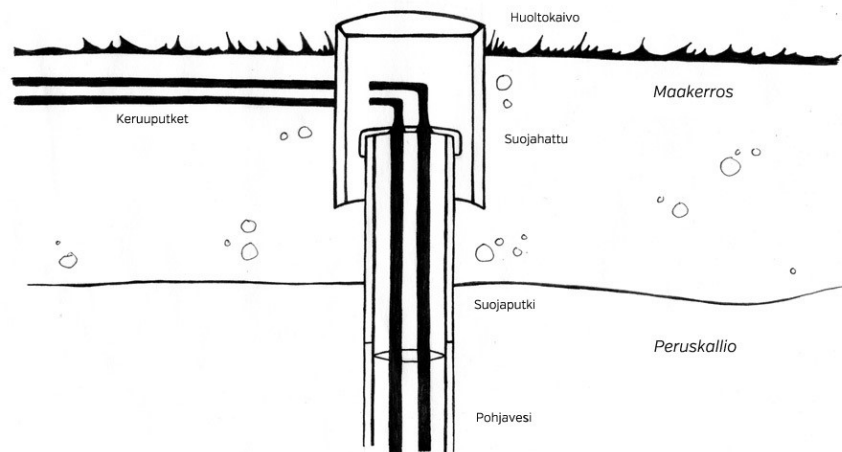
Lämpöpumpun toimintaa havainnollistaa kuva 5. Seuraavaksi kerrotaan lämpöpumpun toiminnasta kuvasta 5 löytyvien numerointien avulla.

1. Lämmönkeruuneste kiertää keruuputkistossa keräten lämpöenergiaa kalliosta (Dimplex n.d.).
2. Höyrystimessä kylmä lämmönkeruuneste kohtaa lämpöpumpun kylmäaineen, jonka johdosta kylmäaineen lämpötila nousee. Lämpötilan noustessa tapahtuu kylmäaineen höyrystyminen. Höyrystimessä kylmäaine myös kasaantuu lämmönkeruunesteeseen lämmityksen johdosta. (Dimplex n.d.)

3. Kompressorin tehtävänä maalämpöpumpussa on puristaa maalämpöpumpun kaasumaista kylmäainetta korkeampaan paineeseen ja lämpötilaan. Kylmäaine lämpenee paineen nousun johdosta. (Dimplex n.d.)
4. Lauhduttimen tehtävänä on siirtää kompressorin puristamasta kuumasta kylmäaineesta lämpö lämmityspiiriin veteen. Lämmityspiirissä vesi kiertää ja palaa lauhduttimelle. Lämpimällä vedellä lämmitetään rakennuksen pattereita ja käyttövettä. (Dimplex n.d.)
5. Paisuntaventtiilin tehtävänä on siirtää nesteytynyt kylmäaine alempaan paineeseen. Paisuntaventtiilissä kylmäaineen paine laskee. Myös lämpötila laskee paineen laskun johdosta. (Dimplex n.d.)

#### 4.1.3 Porakaivo

Porakaivo kerää lämpöä maaperään ja kallioon varastoituneesta auringon energiasta. Lämmönkeruuputkistossa kiertää jäätymätöntä nestettä. Neste lämpenee muutaman asteen kierrettyään putkiston läpi. Seuraavassa kuvassa on esitelty porakaivon asennusperiaate ja lämmönkeruuputkistot.

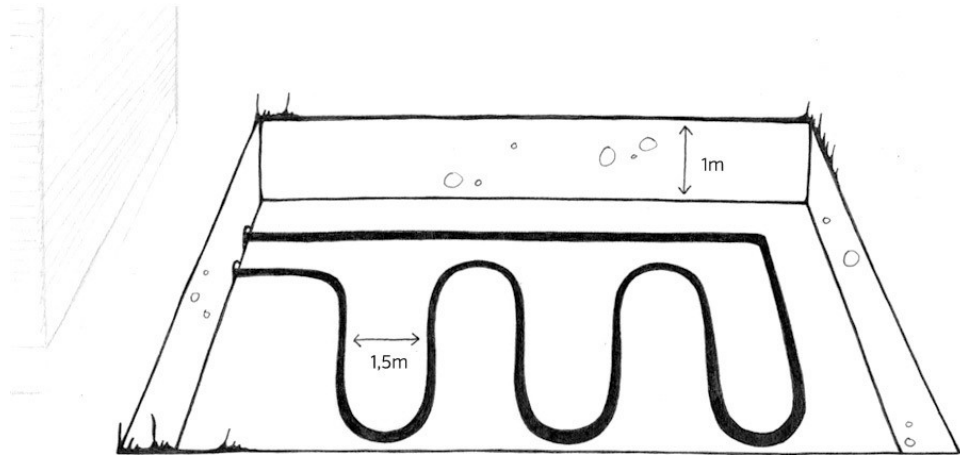


Kuva 6. Lämpöenergiaa porakaivosta. (Nordic Ekolämpö n.d.)

Kuvassa 6 on esitelty porakaivon asennusperiaate. Porakaivot voivat olla 100 metristä aina 300 metriin syviä. Porakaivon etuna on myös pieni tilan tarve, porakaivo sopii tästä johtuen myös pienille tonteille. Porakaivoihin asennetaan suljettu keruuputkijärjestelmä, jonka täytetään jäätymisenestoaineella. (Motiva Oy 2012.)

#### 4.1.4 Vaakaputkisto pintamaassa

Lämmönkeruu on mahdollista myös pintamaahan asennetusta vaakaputkistosta. Seuraavassa kuvassa havainnollistetaan kyseistä vaakaputkistoa maassa.

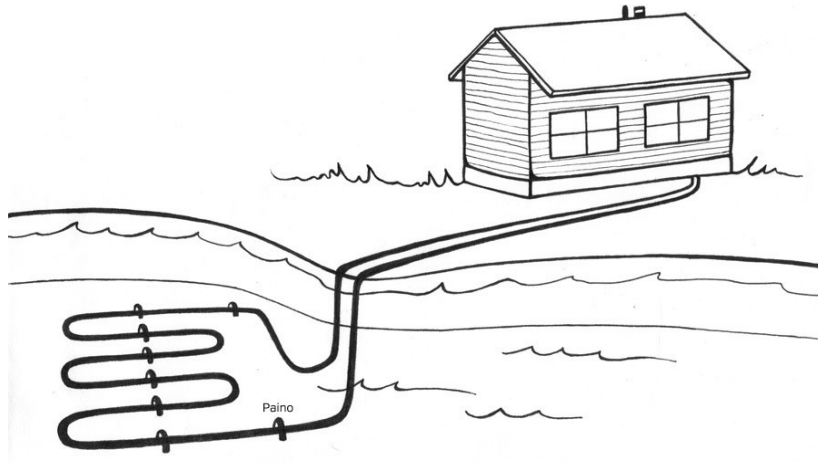


Kuva 7. Pintamaahan asennettu keruupiiriputkisto. (Nordic Ekolämpö n.d.)

Pintamaahan asennetun vaakaputkiston etuna on edulliset hankintakustannukset. Vaakaputkisto vaatii toisaalta suuren alueen, joka rajoittaa putkiston asennusta pienille tonteille. Vaakaputkistolle optimaalinen asennuspaikka on kostea savimaa. Kivinen maaperä ei sovellu vaakaputkistolle roudan johdosta, koska se voi rikkoa putkiston. Vaakaputkisto vaatii yhtä rakennuskuutiota kohden 1-2 metriä putkea ja tonttimaata noin 1,5 metriä putkimetriä kohden. (Nordic Ekolämpö n.d.)

#### 4.1.5 Lämmönkeruuputkisto vedessä

Vedestä on myös mahdollista ottaa lämpöenergiaa veden hyvän lämmönsitomiskyvyn ansiosta. Vesistöön asennetusta lämmönkeruuputkistosta voidaan ottaa lämpöä talteen yhtä paljon kuin hyvästä porakaivosta

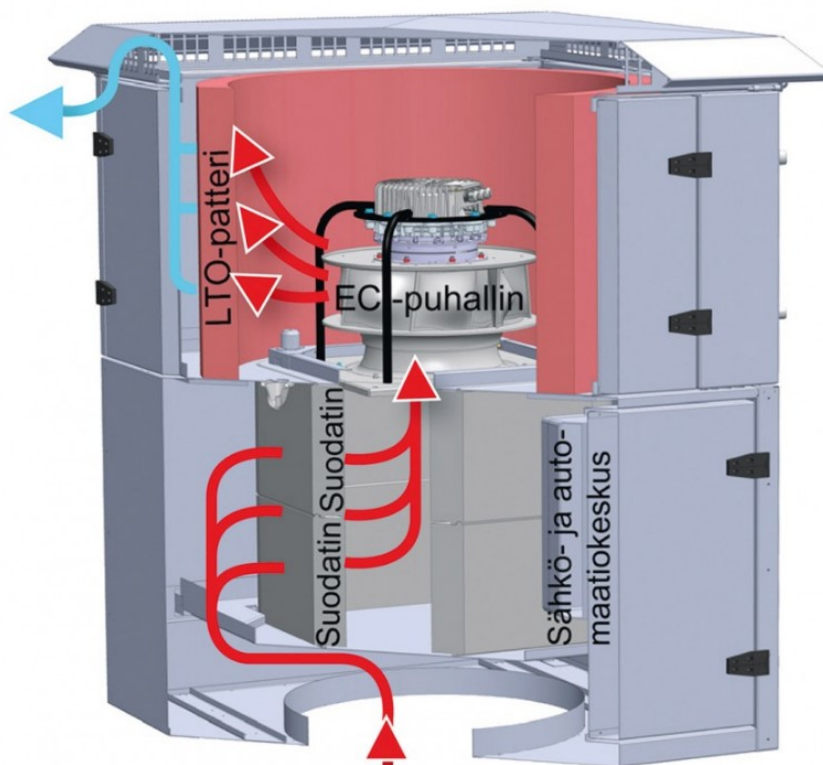


Kuva 8. Lämmönkeruuputkisto vedessä. (Nordic Ekolämpö, n.d.)

Kuva 8 havainnollistaa lämmönkeruuputkiston asennuksen veteen. Putkisto pysyy pohjassa painojen ansiosta. Rannan, johon putkiston voi asentaa, tulee olla vähintään kaksi metriä syvä. Putkia asennettaessa on eristettävä putket hyvin koko matkalta rannasta rakennukseen, jotta kerätty lämpö ei menisi hukkaan. (Nordic Ekolämpö n.d.)

#### 4.2 Poistoilmapumppu

Poistoilmalämpöpumppu eli PILP kerää lämmitysenergian talosta poistettavasta ilmasta. Laite kerää ilmanvaihtoputkiston kautta jäteilman ja siirtää lämmön tarpeiden mukaan lämpimään käyttövedeen, tuloilmaan tai vesikiertoiseen lämmitysjärjestelmään. Etenkin vanhoissa kerrostaloissa ongelmana on ollut poistoilman talteenotto, sillä sitä ei oteta talteen millään tavalla vaan puhalletaan suoraan taivaalle. Poistoilmalämpöpumppu tarvitsee toimiakseen tuloilma- ja poistoilmakanaviston. (Motiva Oy 2015.) Poistoilmalämpöpumpun avulla mahdollistetaan talon lämmityksen lisäksi talon ilmanvaihto sekä lämpimän käyttöveden tuottaminen. Poistoilmalämpöpumppu toimii ilmanvaihtolaitteen tavoin. Poistoilmalämpöpumppu poistaa myös ilmaa talon kosteista tiloista. Poistoilmalämpöpumppu korvaa täysin ilmanvaihtokoneen. (Energiatehokas Koti 2016.)



Kuva 9. Poistoilmapumpun rakenne. (Solid House magazine n.d.)

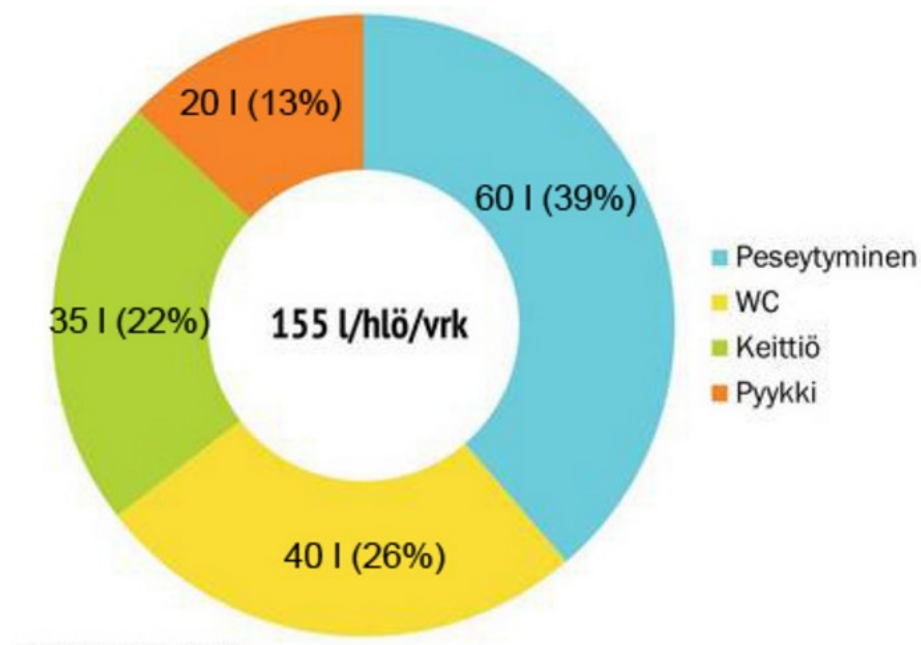
PILP-järjestelmällä ei voida tuottaa koskaan talon kaikkea tarvitsemaa energiaa. Aina tarvitaan joko puulämmitys tai sähkölämmitys poistoilmalämpöpumpun rinnalle. Kerrostaloissa kaukolämpö sopii mainiosti poistoilmalämpöpumpun rinnalle. (Energiatehokas Koti 2016.)

Poistoilmalämpöpumpun investointi on kannattavaa erityisesti asuntoihin, joissa on suuri sisätilavuus suhteessa lämmitystehon tarpeeseen nähden. Talojen on syytä olla energiatehokkuudeltaan vähintään B-energialuokassa<sup>1</sup>. Poistoilmalämpöpumppu maksaa 150 neliön uudistaloon 6000-13 000 €. (Energiatehokas Koti 2016.)

<sup>1</sup> Rakennukset luokitellaan energiatodistuksessa luokkiin A-G: A on paras luokka ja G huonoin. Yleisesti uudistalot ovat B- ja C-luokkaa (Rakennuslehti 2014).

### 4.3 Jäteveden lämmön talteenotto

Jäteveden lämmön talteenotto on oiva ratkaisu parantaa talon energiatehokkuutta. Asuntojen lämpimän käyttöveden tuotanto vie noin 30 prosenttia talon energiankulutuksesta. Energiatehokkuusvaatimusten lisääntyessä käyttöveden energiasiivu kasvaa vielä merkittävästi. Nykyään on mahdollista ottaa talteen viemäriin johdettavasta lämpimästä käyttövedestä lämpöenergiaa. Seuraava kuva havainnollistaa henkilön käyttöveden kulutusta vuorokaudessa.

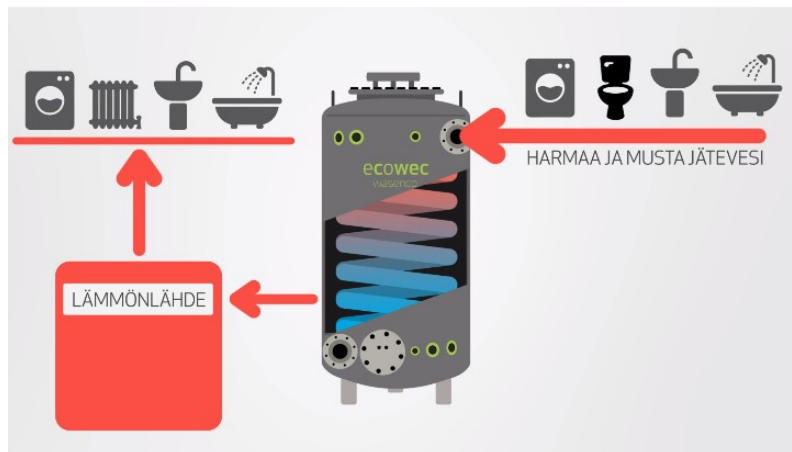


Kuva 10. Käyttöveden kulutus. (Motiva Oy 2016b.)

Kuvasta 10 havaitaan hyvin, kuinka paljon ihminen kuluttaa keskimäärin vettä vuorokaudessa. Käyttövesi on usein lämmitettyä, johon on näin ollen käytetty energiaa. Peseytyminen vie suurimman osan noin 40 prosentin osuudella, seuraavana tulee WC 26 prosentin osuudella, keittiö 22 prosentilla sekä pyykki 13 prosentilla.

Ecowec on kehittänyt hybridivaihtimen, joka ottaa talteen lämpöenergiaa kaikesta jätevedestä. Seuraava kuva havainnollistaa lämpöenergian talteenoton prosessia Ecowec-hybridivaihtimen avulla.





Kuva 11. Ecowec-hybridivaihdin. (Wasenco Oy n.d.a.)

Ecowec-lämmönvaihdin asennetaan kiinteäksi osaksi kiinteistön viemäri-, vesi- ja lämmitysjärjestelmiä. Kaikki kiinteistön jätevedet ohjataan Ecoweciin. Kuten myös yllä olevasta kuvasta 11 voidaan huomata, harmaan ja mustan jäteveden siirryttyä laitteen läpi siirtyy jätevesien sisältämä lämpö kiinteistön käyttöön. Viilentynyt jätevesi poistuu välittömästi viemäriverkostoon. Kerätty energia voidaan ohjata käyttöveden ja kiinteistön lämmitykseen. Hybridivaihdin voidaan asentaa nykyään myös kiinteistöihin, joissa on yksiviemäriverkostojärjestelmä, mikä tekee asennuksesta myös kustannustehokkaan. Järjestelmä ei myöskään vaadi sähköä. Järjestelmä pystyy käsittelemään jopa 60 asunnon jätevedet kerralla ja tuomaan 30 prosentin energiansäästön. (Wasenco Oy n.d.b.)

## 5 ETÄOHJAUS JA SEN HYÖDYT

Etäohjauksen hyödyt ovat kiistattomat nykypäivänä. Lämmitystä, ilmanvaihtoa ja valaistusta ohjaavat järjestelmät säästävät aikaa, energiaa ja rahaa. Vanhojen järjestelmien päivittäminen on tosin kallista ja työlästä, mutta jossakin vaiheessa järjestelmät täytyy kuitenkin päivittää uuteen. Tässä opinnäytetyössä etäohjauksella tarkoitetaan juuri maalämpöpumpun seuraamista sekä asetuservojen säätämistä etänä tietokoneen avulla. Esimerkiksi kerrostalon maalämpöprosessia voidaan tarkastella etävalvomosta verkosta käsin ja säätää arvoja etänä. Huoltomiehen ei tarvitse siis tulla paikan päälle säätämään yhtä arvoa, vaan tilanne voidaan hoitaa muutamalla hiiren klikkauksella etänä. (Ouman Oy 2014.)

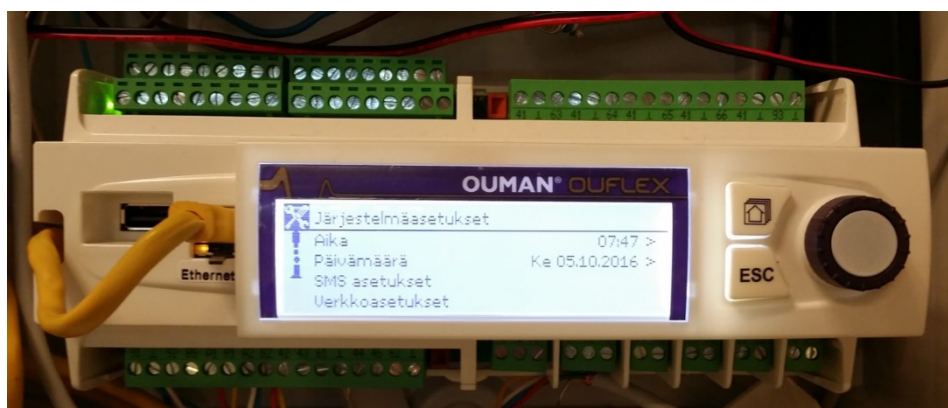
Oumanin verkkosivuilla yrityksen toimitusjohtaja Matti Lipsanen tiivistää asian hyvin. ”Jos minä olisin taloyhtiön hallituksen puheenjohtaja, kiirehtisin näitä asioita, koska ennusteet energian hintakehityksestä ovat suoraan

sanoen huolestuttavia. Johtopäätöksiä taloyhtiön sielunelämästä on vaikea tehdä, jos analyysi perustuu huoltomiehen satunnaisiin fiiliksiin eikä mittaushistoriaan. Huoltomies ei onnistu säätöjen optimoinnissa, vaikka hän kävisi pannuhuoneessa kolmekin kertaa viikossa.” (Ouman Oy 2014.) Lipsasen mainitsemat mittaustulokset ovat aivan ehdoton tieto, jos laitteiden arvoja lähdetään muuttamaan. Mikäli huoltomies tekee muutoksia järjestelmään oman arvionsa mukaan eikä hänellä ole järjestelmästä pitkän aikavälin mittaushistoriaa, on vaikea tehdä täydellistä säätöä järjestelmään.

Esimerkkinä toimii järjestelmä, jossa on etäohjausmahdollisuus, mutta se on jätetty kustannussyistä ottamatta käyttöön. Ounet-käyttöliittymän hinta on noin 200 euroa ja vuosimaksu noin 200 euroa. Mikäli etäohjauksella pystytään estämään kolme turhaa huoltomiehen käyntiä vuodessa, on järjestelmä maksanut jo itsensä takaisin. (Ouman Oy 2014.)

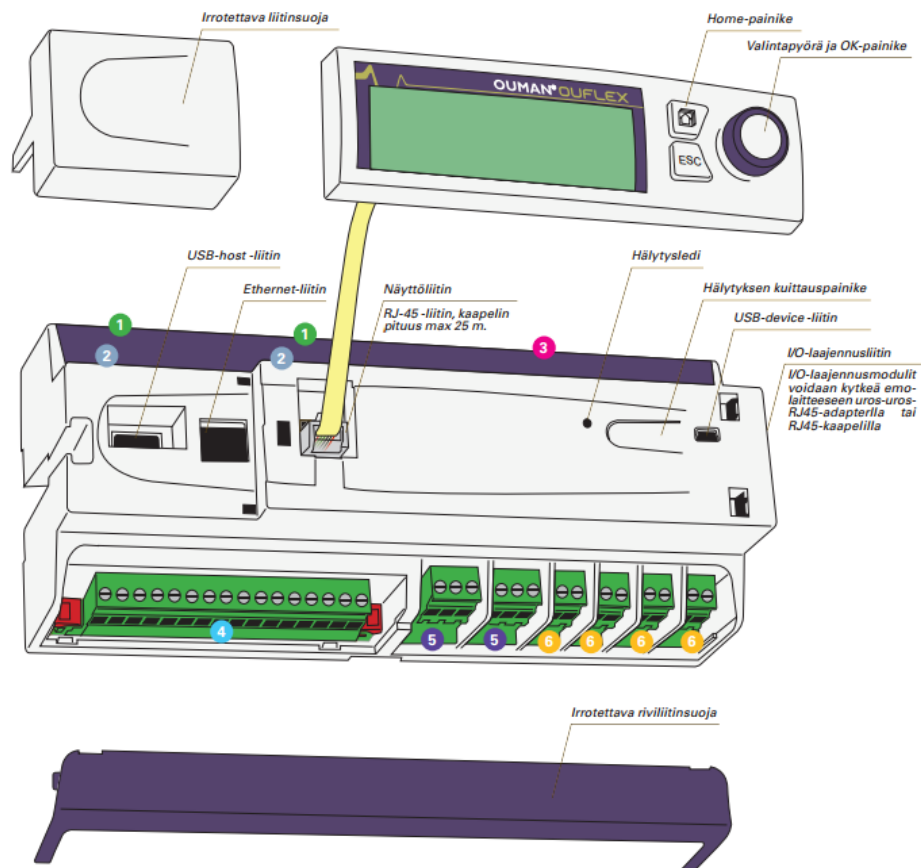
## 6 OUMAN OUFLEX – VAPAASTI OHJELMOITAVA AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

Tässä luvussa perehdytään tarkemmin Ouman Ouflex -järjestelmään, joka on keskiössä tässä opinnäytetyössä. Ouman Ouflex on vapaasti ohjelmoitava valvonta-, ohjaus- ja säätölaite. Ouflex mahdollistaa kiinteistön rakennusautomaation tehokkaan seurannan sekä hallinnoimisen. Ouflex-laitteen ohjelmointi tapahtuu Ouflex Tool -työkaluohjelmalla, josta ohjelma ladataan Ouflex-laitteeseen. Laitteelta pystyy seuraamaan sekä säätämään prosessin arvoja reaaliajassa. (Ouman Oy n.d.a.) Seuraavassa kuvassa on esitelty Ouflex-laite keskuskaapissa.



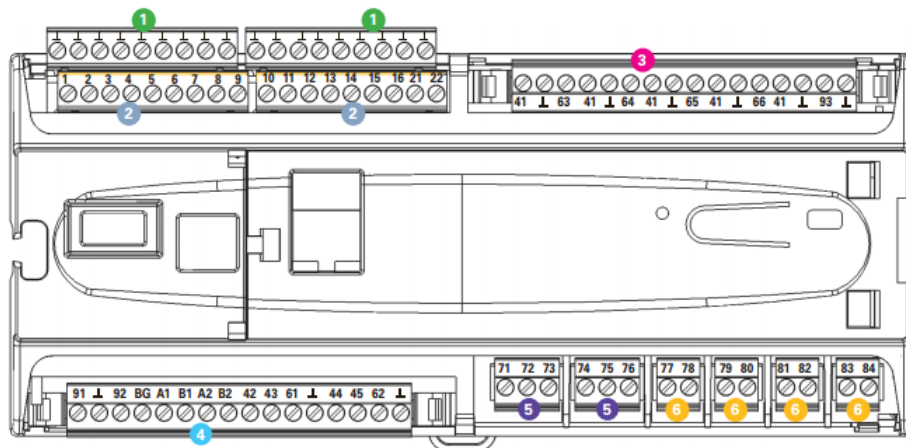
Kuva 12. Ouman Ouflex keskuskaapissa.

Ouflex asennetaan DIN-kiskoon haluttuun paikkaan. DIN-kisko helpottaa asennusta ja laitteen pieni koko mahdollistaa myös asennuksen useimpiin keskuskapppeihin. Laitteen näyttömoduuli on siirrettävissä ja mahdollista käyttää myös toisessa Ouflex-laitteessa. Seuraavassa kuvassa on esitelty Ouflex-laitteen I/O -liitynnät ja rakenne.



Kuva 13. Ouflex-laitteen I/O -liitynnät ja rakenne. (Ouman Oy n.d.a.)

Laitteessa on 34 kappaletta I/O -pisteitä ja I/O -pisteiden määrä on laajennettavissa ulkoisilla I/O -moduuleilla väyläliityntöjen kautta. Laajennukset toteutetaan Oumanin omilla Flex-laajennusyksiköillä. Oumanilla on kolme erilaista laajennusyksikköä: Flex UI16, Flex Combi 21 ja Flex Combi 32. (Ouman Oy n.d.a.)



Kuva 14. Ouflex-laitteen riviliittimet (Ouman Oy n.d.a)

Kuvasta 14 nähdään Ouflex-laitteen riviliittimet. Riviliittimien selitykset löytyvät täydellisestä kuvasta (ks. Liite1).

## 6.1 Ounet

Ounet on Oumanin luoma automaation ohjaus- ja hallintapalvelu. Ounet on luotu Oumanin automaatiolaitteiden etäkäyttöön. Ounet toimii tietokoneella sekä mobiililaitteella. Järjestelmää pystyy ohjaamaan etänä, jolloin fyysistä kontaktia prosessiin ei aina tarvita. Etäohjaus säästää tuntuvasti resursseja, jolloin suuria kiinteistömääriä voidaan ohjata ja valvoa keskitetysti yhdestä valvomosta. Etäohjauksen hyötyjä käsiteltiin tarkemmin luvussa 5.

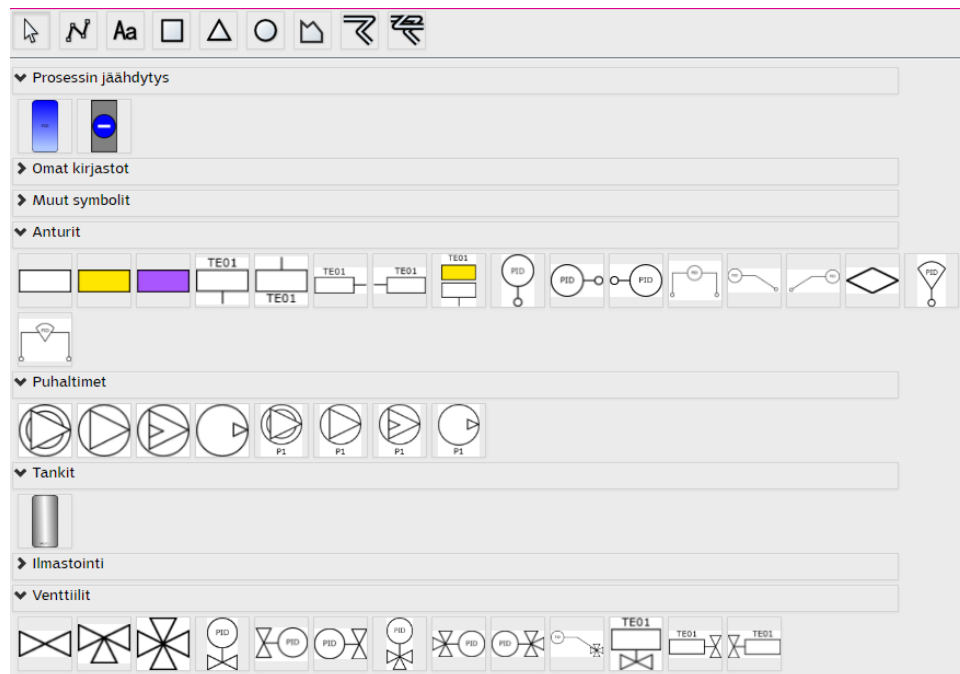
Ounet voidaan liittää sekä vanhoihin että uusiin Ouman-automatiolaitteisiin. Palvelu vaatii Ouman-etäyhteyden, joita ovat: Ouman 3G, Ouman Access, SMS. (Ouman Oy n.d.b.)

*Tiedot-sivulta* löytyvät kohteen perustiedot, kuva kohteesta, kohteen päiväkirjamerkinnot, kohteeseen kohdenetut tehtävät, kalenterimerkinnot sekä kohteen liitetiedostot. Kyseiseltä sivulta pystyy muokkaamaan myös kohteen tietoja.

Ounetissa valmiista projektista löytyy *Kaaviot-näkymä*, josta pystyy tarkastelemaan prosessia. Kaavioiden avulla voi myös hallita prosessia. Hyvin piirretystä prosessikaaviosta saa myös maallikko selvää ja ymmärtää prosessin toimintaperiaatteen. Kaavion piirtäminen on helppoa selaimella toimivalla Chart editor -ohjelmalla. Ohjelmaan pystyy linkittämään Ouflex Toolilla luodut laitepisteet ja mittaukset.

Kaavioon on mahdollista yhdistää mittaustiedot, asetusarvot, painikkeet, säätökäyrät, pistelistat sekä live trendit. Kaikkien kyseisten arvojen muuttaminen on helppoa ja nopeaa.

*Kaavioeditorilla* piirretään itse prosessikaaviot. Editorin komponenttikirjasto sisältää laajan valikoiman erilaisia piirrosmerkkejä. Seuraavassa kuvassa nähdään, miltä kaavioeditorin komponenttikirjasto näyttää.



Kuva 15. Kaavioeditorin komponenttikirjaston sisältöä.

Kuvassa on osa komponenttikirjaston valmiista piirrosmerkeistä. Omien piirrosmerkkien lisääminen on myös mahdollista komponenttikirjastoon.

*Tapahtumat-sivulta* käyttäjä voi seurata kuka on tehnyt viimeksi muutoksia prosessiin, ja sivulta pystyy myös tulostamaan tapahtumalokin.

*Laitteet-sivulla* näkyvät kytketyt laitteet, laitteiden yhteyden tila, osoite, portti sekä väyläosoite. Sivulla pystyy myös lisäämään uusia laitteita sekä muokkaamaan olemassa olevia laitteita.

*Trendit-sivulta* pystyy tarkastelemaan trendejä. Käyttäjä voi itse valita seurattavat mittaukset ja Ounet piirtää mittauksista automaattisesti trendikäyrän. Ounet piirtää trendikäyrää myös ohjelman ollessa suljettuna. Myös trendikäyrää voi tarkastella esimerkiksi kuukausien päästä.

*Hälytykset-sivulta* näkee aktiiviset hälytykset sekä vanhat hälytykset. Hälytykset-sivulta kuitataan myös aktiiviset hälytykset.

## 6.2 Ouflex Tool

Ouflex Tool on helppokäyttöinen ohjelmointityökalu. Ohjelmointi perustuu uuteen ajattelumalliin, joka on tarkoitettu vapaasti ohjelmoitaville Ouflex-laitteille. Ohjelmointia helpottaa Ouflex Toolin kattava prosessikirjasto, joka helpottaa ohjelmointia ja vähentää virheiden määrää. Prosessikirjastosta löytyvät erilaiset valmiit komponentit, kuten veto ja päästöhidastukset, pulssilaskurit sekä matemaattiseen päättelyyn vaadittavat komponentit, kuten AND- ja OR-piirit.

Ohjelmassa komponenteista muodostetaan toiminnallisia kokonaisuuksia eli sovelluksia. Komponenttien ja alisovelluksien avulla luodaan itse sovelluksia. Esimerkkinä ilmastoinnin ohjauksessa lämmön talteenotto on alisovellus.

Ouflex Toolilla ohjelmointi vaatii USB Donglen, jonka henkilö saa käytyään Oumanin koulutuksessa. USB Dongle on lisenssiavain, joka mahdollistaa ohjelmistojen täyden käyttöoikeuden. Mikäli henkilöllä ei ole USB Donglea, hän voi käyttää ohjelmasta rajoitettua Light Tool versiota, joka esitellään seuraavassa kappaleessa. (Ouman Oy n.d.c.)

*Light Tool* on rajoitetuin käyttöoikeuksin toimiva Ouflex Tool ilman Donglea. Rajoitetulla Light Tool -ohjelmalla käyttäjän on mahdollista ladata sovellus projektilta laitteelle sekä debugata eli tarkastella ohjelmaa prosessin seurannalla. Light Tool on tarkoitettu lähinnä asentajille, jotka toimivat kentällä ja joiden ei tarvitse ohjelmoida sovelluksia. Light Toolista puuttuu siis Application Builder, kytkentätila sekä käyttöliittymän konfigurointi kokonaan. (Ouman Oy n.d.c.)

## 6.3 Ouman 3G-MOD3

Ouman 3G-MOD3 on 3G-modeemi, jonka avulla päätelaite linkitetään internetiin. Modeemi toimii SIM-kortilla, jossa on dataliittymä, ja se on tarkoitettu kiinteistöihin, joissa ei ole internetyhteyttä. (Ouman Oy n.d.d)

## 6.4 Modbus

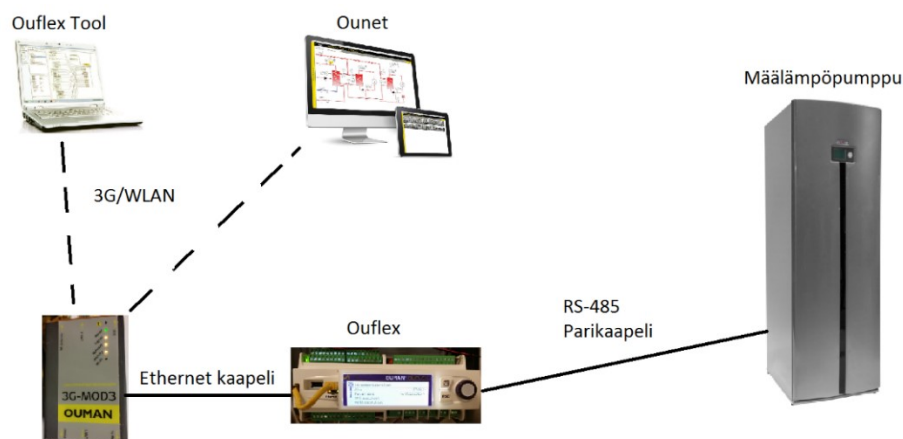
Tiedonsiirto maalämpöpumpun ja tietokoneen välillä tapahtuu Modbus-yhteyden avulla. Modbus-väylässä laitteet kommunikoivat keskenään master-slave -tekniikalla, jossa yksi laite on määritelty masteriksi ja muut slaveiksi. Modbus-verkossa laitteet kommunikoivat niin, että master lähettää slaveille kyselyitä, joihin slave-laitteet vastaavat. (Lammert Bies 2015a.)

## 6.5 RS-485

RS-485 on laitteiden tiedonsiirtoon tarkoitettu sarjaliikennestandardi. RS-485 mahdollistaa useita väylälaitteita samanaikaisesti samaan väylään. Tieto kulkee parikaapelissa; suurin mahdollinen etäisyys väylälaitteilla voi olla jopa 1200 metriä. (Lammert Bies 2015b.)

## 7 TYÖN TOTEUTUS

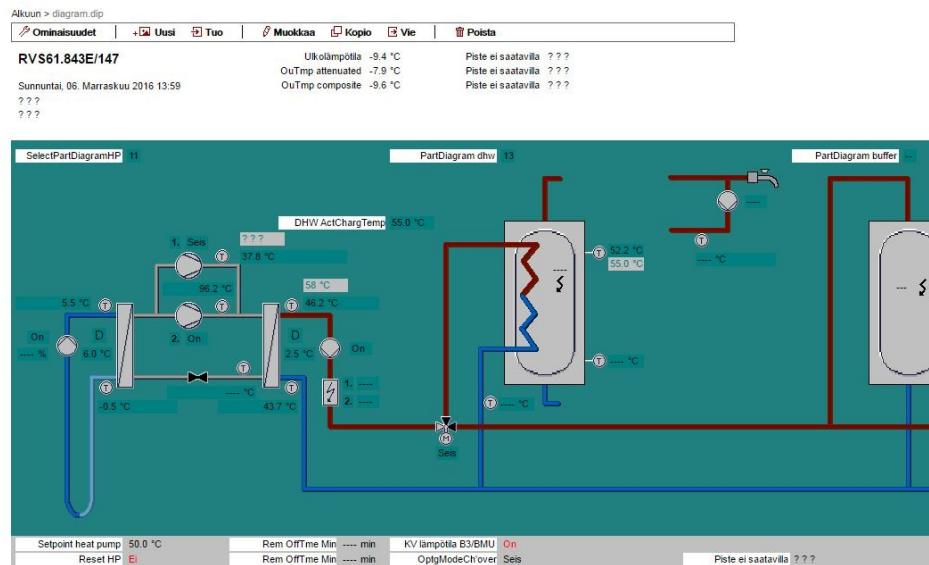
Opinnäytetyön tarkoituksena oli kytkeä Gebwell Qi maalämpöpumppu Modbus-väylän avulla automaatiojärjestelmään. Automaatiojärjestelmänä toimi Oumanin Ouflex. Alla olevassa kuvassa on yksinkertaistettuna verkkotopologia.



Kuva 16. Verkkotopologia yksinkertaistettuna.

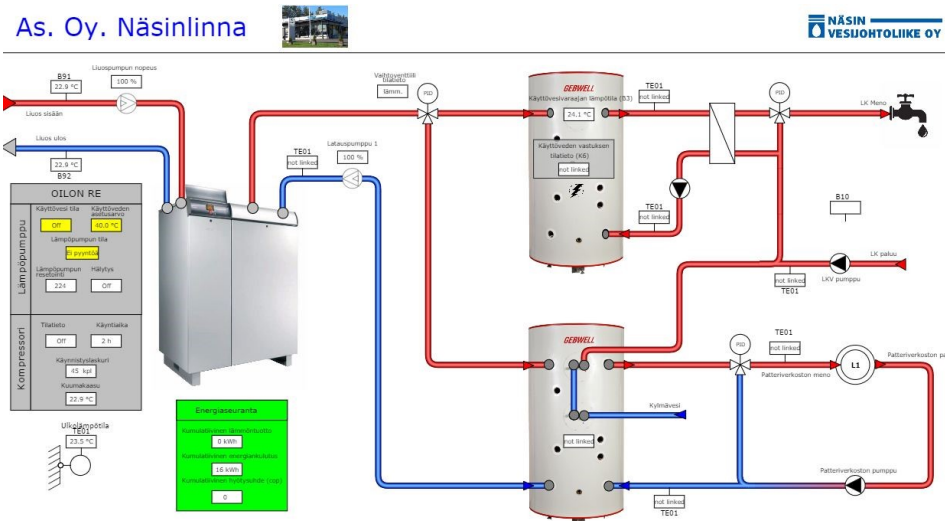
Näsin Vesijohtoliikkeessä on ennen käytetty ClimatixIC-etäyhteyspalvelua. ClimatixIC on Siemensin luoma internetpohjainen etäyhteyspalvelu. Palvelu mahdollistaa huollon, ylläpidon ja tiedon analysoinnin internetyhteyden avulla. (Siemens AG 2016.)

Siemens web server on osoittautunut kömpelöksi alustaksi käyttää ja vaikeaksi alustaksi ohjelmoida. Web serveristä ei ole voinut seurata myöskään mittauksien trendikäyriä eikä saada hälytystietoja ulos.



Kuva 17. Siemens ClimatixIC -käyttöliittymä.

Yllä olevassa kuvassa on näyttökuvaa ClimatixIC -käyttöliittymästä. Ohjelmaa käytettäessä voidaan huomata esimerkkinä mittauspisteiden luominen, joka on ollut aikaa vievää työtä. Internetpohjainen etäyhteyspalvelu on osoittautunut myös todella epävakaa käyttöä. Yhteys etävalvomoon on myös katkeillut toisinaan. Seuraavassa kuvassa 18 on esitelty Ouman Ounetin vastaavanlainen prosessikuva.



Kuva 18. Ouman Ounetilla luotu prosessikaavio.

Kuten voimme huomata, Ounetin visuaalinen ilme (kuva 18) on parempi kuin Siemensin vastaava (kuva 17). Ouman Ounetin etuina on helppokäyttöisyys ja visuaalinen ilme sekä laitteen etäohjattavuuden kohentuminen.



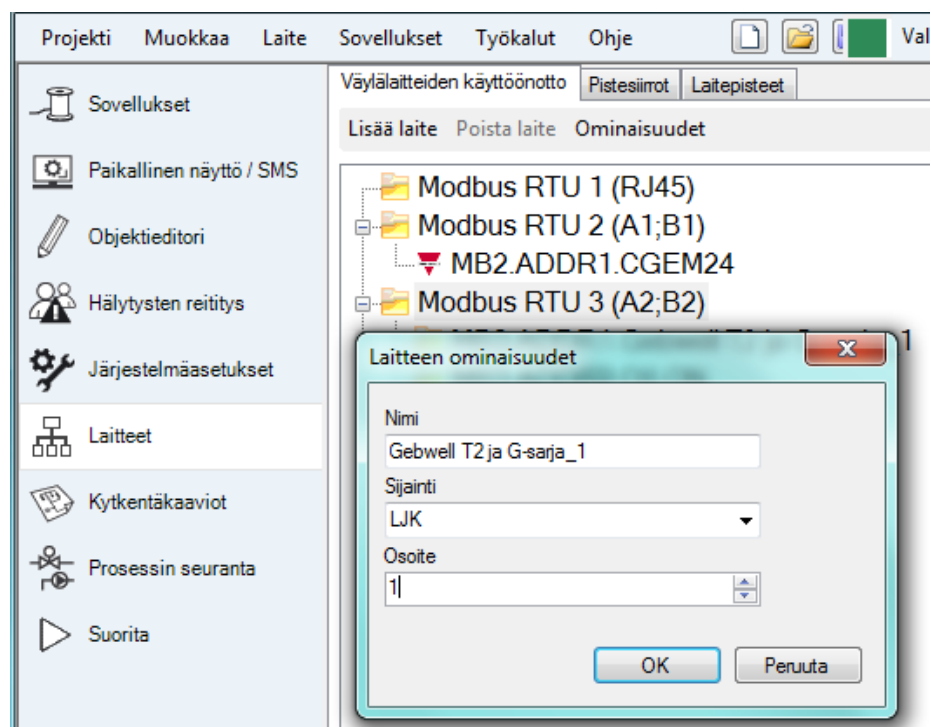
Investointikustannuksiltaan Ouman-järjestelmä on hiukan kalliimpi verrattuna Siemensillä toteutettuun vastaavaan, mutta Ouman-etäohjaus tuo lisäarvoa tuotteelle.

Työtä lähdettiin toteuttamaan tutustumalla maalämpöprosessiin sekä Oumanin ohjelmistoihin. Ohjelmistojen käytön ollessa hallussa, aloitettiin opinnäytetyön työvaihe eli maalämpöpumpun liittäminen Ouflex-automaatiojärjestelmään.

### 7.1 Ouflex Tool — maalämpöpumpun yhdistäminen

Ouflex-automaatiojärjestelmän lisääminen Ouflex Tool -ohjelmointityökaluun tapahtui luomalla uusi projekti. Ouflex Toolissa projektin nimeksi luotiin opinnäytetyö. Seuraavaksi lisättiin uusi laite eli Ouflex. Ouflexin lisääminen tapahtui lataamalla laitteelta tiedot TCP/IP -yhteyden avulla. Ouflex Tooliin täytyi liittää laitteen IP-osoite, joka saatiin tietoon itse Ouflex-laitteesta. Ohjelma latsi automaattisesti kaikki tiedot Ouflex-laitteesta Ouflex Tool -ohjelmointityökaluun.

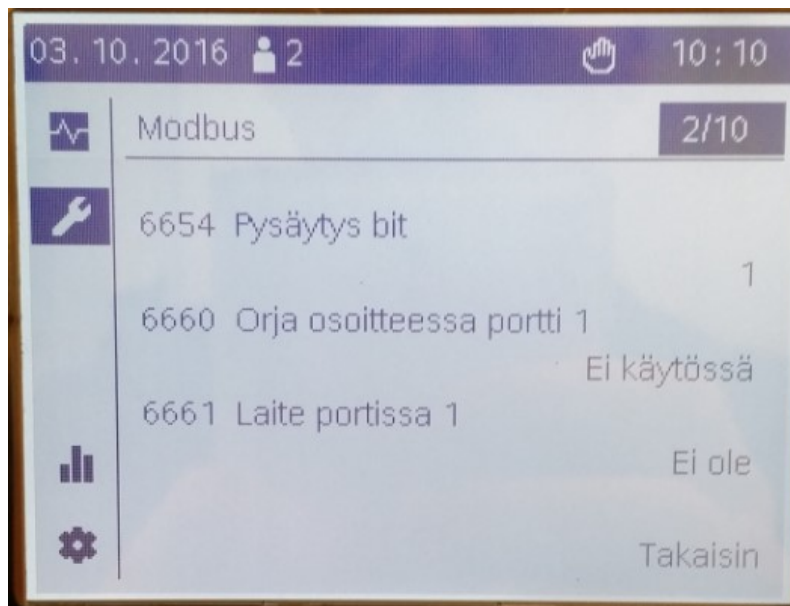
Saatettua Ouflex toimintavalmiuteen, seuraava vaihe oli lisätä Gebwell-lämpöpumppu Ouflex Toolin Modbus-rekisteriin. Seuraava kuva havainnollistaa tätä kyseistä prosessia.



Kuva 19. Gebwell-lämpöpumpun lisääminen Ouflex Tooliin.

Kuten kuvasta 19 käy ilmi, Gebwell-maalämpöpumpun nimeksi luotiin T2 ja G-sarja\_1, sijainniksi LJK (Lämmönjakokeskus) ja osoitteeksi 1. Laite luotiin A2 ja B2 Rs-485 väyläliitintään. Seuraavaksi tarkasteltiin Gebwell-lämpöpumpussa olevasta AVS74-käyttöpäätteestä parametrilistaa. Parametrilistalta haettiin Modbus-asetukset. Seuraavaksi tutustuttiin Gebwellin lämpöpumpun Modbus-rekisteriin (ks. Liite 2). Gebwellin tarjoama Modbus-rekisteri ei ollut täysin ajan tasalla, vaan osa tiedoista jouduttiin hakemaan Siemensin omasta parametrilistasta.

Seuraavana tarkastettiin Gebwellin omasta Modbus-tiedonsiirtoväylän käyttöönottodokumentista (ks. Liite 2) asetusarvot. Asetusarvot muutettiin maalämpöpumpusta samoiksi kuin Gebwellin dokumentissa (Kuva 20).



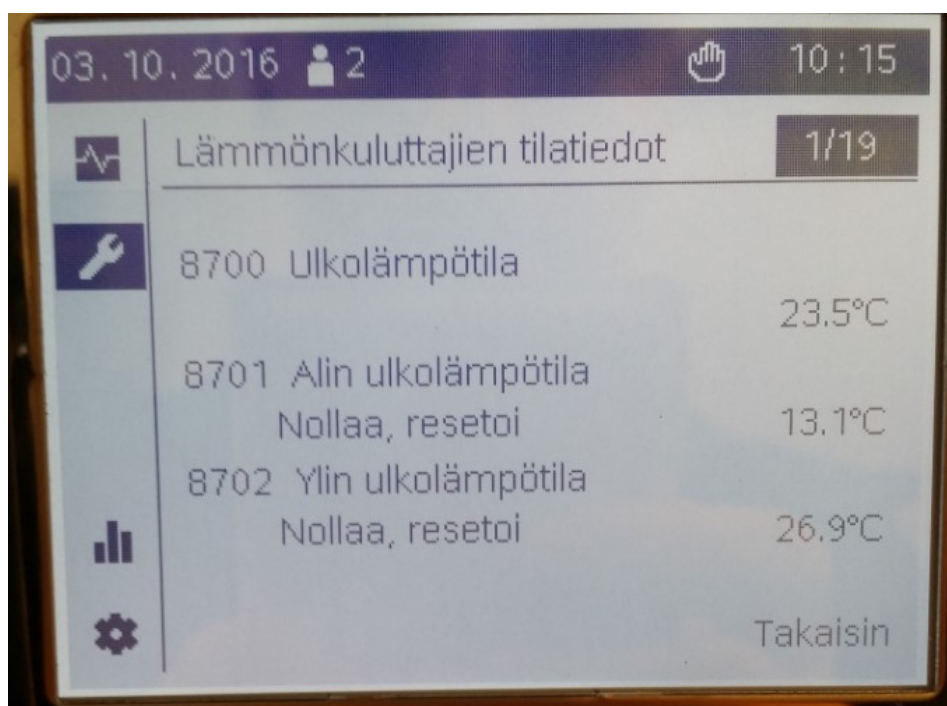
Kuva 20. Modbus-parametrilista Gebwell-lämpöpumpussa.

Seuraavaksi kytkettiin parikaapelilla Gebwellin lämpöpumpussa sijaitsevasta lisämoduulista (kuva 21) johdot Ouflex-laitteen liittimiin A2 ja B2 (ks. Liite 1). Laite täytyi kytkeä samoihin riviliittimiin, joihin laite oli luotu Ouflex Tool -ohjelmassa (kuva 19).



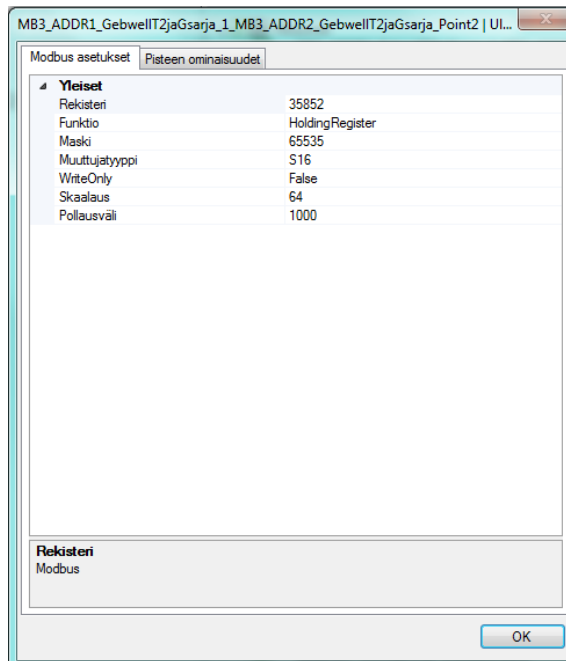
Kuva 21. Siemens-lisämoduuli Gebwell-lämpöpumpussa.

Siemens-lisämoduulissa alkoi vilkkua keltainen led-valo Modbus-yhteyden merkiksi, kuten yllä olevasta kuvasta huomataan. Yhteys oli siis luotu maalämpöpumpun ja Ouflexin välille. Seuraavaksi yhdistettiin maalämpöpumpussa olevia mittauspisteitä sekä kirjoitettavia asetusarvoja. Gebwellin maalämpöpumpun parametrilistalta etsittiin ulkolämpötila, kuten alla olevasta kuvasta havaitaan.



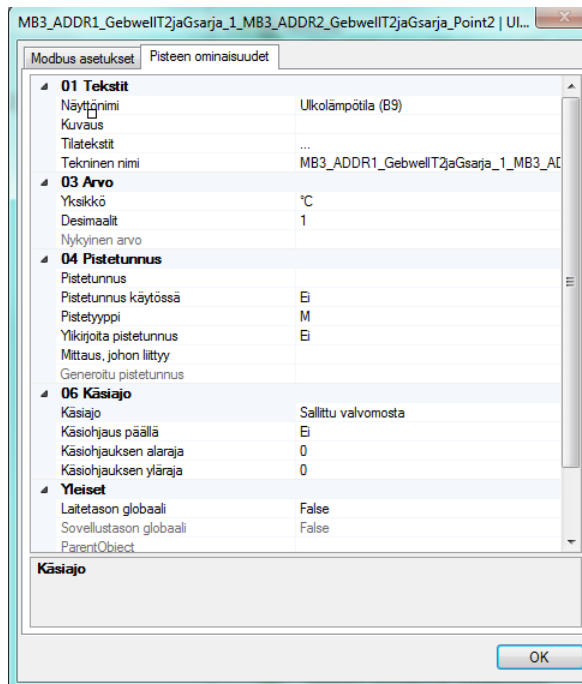
Kuva 22. Ulkolämpötila Gebwell-parametrilistassa.

Kuten kuvasta 22 nähdään, parametrilista ilmoittaa rekisterin rivinumeron ja mittauksen arvon. Ulkolämpötilan rivinnumero Modbus-rekisterissä oli siis 8700, mittaustulos ulkolämpötila-anturilla oli 23,5 C. Seuraavaksi etsittiin Modbus-parametrilistasta rivi 8700, jossa myös oli merkattu Outside Temp. Modbus-rekisteristä löytyi myös ulkolämpötila-anturin rekisteriosoite, joka kyseiselle anturille oli 35852. Seuraavaksi lisättiin ulkolämpötila-anturi mittauspisteisiin Ouflex Toolissa.



Kuva 23. Modbus-asetukset.

Modbus-asetuksista rekisteriosoitteeksi siis lisättiin 35852, muuttujatyyppi S16 ja pollausväliksi 1000. Muut arvot ohjelma antoi automaattisesti.



Kuva 24. Pisteen ominaisuudet.

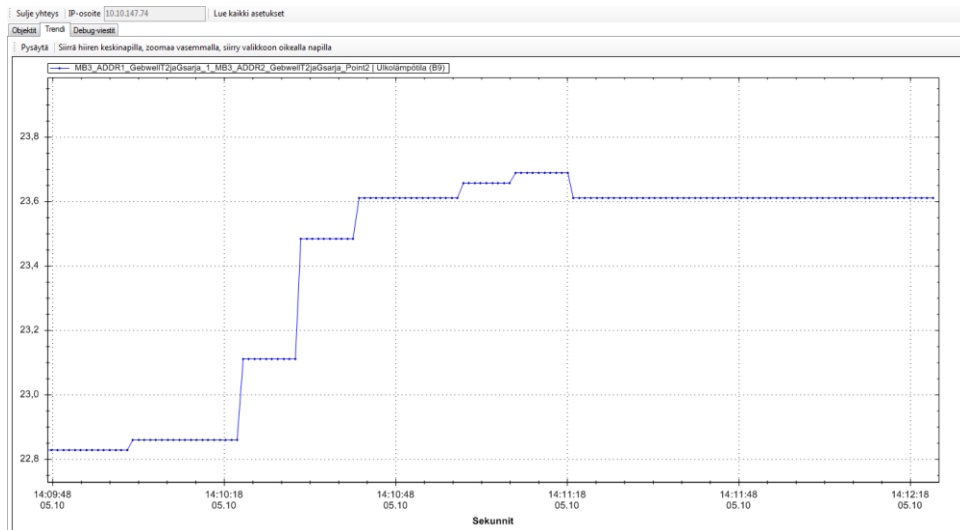
Pisteen ominaisuudet -asetuksesta kirjoitettiin anturin nimi eli Ulkolämpötila (B9). Ohjelma teki automaattisesti teknisen nimen pisteestä, joka tässä tapauksessa oli:

MB3\_ADDR1\_GebwellT2jaGsarja\_1\_MB3\_ADDR2\_GebwellT2jaGsarja\_Point2.

*Arvo-valikosta* muutettiin yksiköksi C ja *desimaalit-valikosta* arvoksi 1. Nyt mittaus oli lisätty Ouflex Tool -järjestelmään.

Seuraavaksi Ouflex Toolissa ladattiin mittaus Ouflex-laitteelle. Lataaminen tapahtui *suorita-valikosta*, jossa sovellus ladattiin laitteelle. Ouflex käynnistyy aina latauksen jälkeen uudelleen ja ilmoittaa mahdollisesta yhteysvirheestä tai parametrivirheestä piippaamalla sekä hälytysviestillä Ouflexin näytöllä. Mittauksen latauduttua onnistuneesti laitteelle siirryttiin *prosessin seuranta -valikkoon* ja avattiin yhteys Ouflex-laitteeseen.

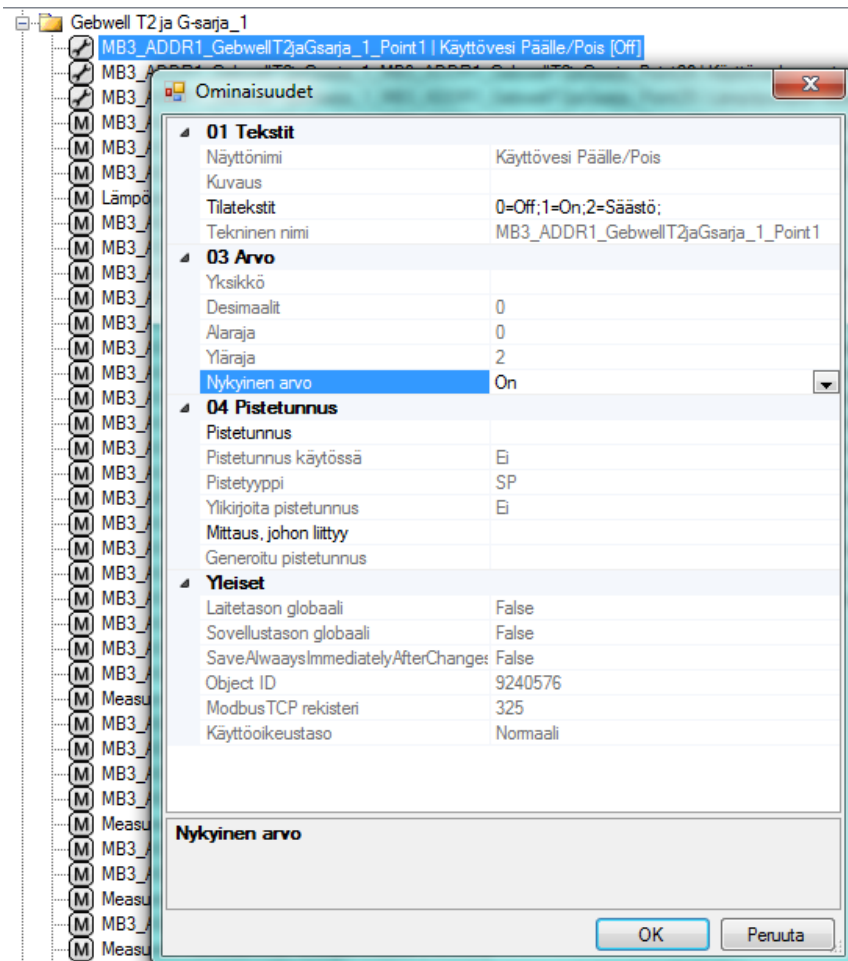
Laiteyhteyden ollessa avoinna voitiin lisätä ulkolämpötila mittauspisteen trendipisteisiin, josta voitiin seurata ulkolämpötilan arvoa reaaliaikaisesti.



Kuva 25. Trendikäyrä ulkolämpötilasta.

Laite piirsi ulkolämpötilasta trendikäyrää (kuva 25) ja arvojen muuttuessa todettiin, että ulkolämpötila-anturi oli liitetty onnistuneesti. Seuraavana lisättiin Ouflex-automaatiojärjestelmään kaikki Gebwell-lämpöpumpusta saatavat mittaus- ja asetusarvot.

Kaikki tarvittavat mittaus- ja asetusarvot lisättiin onnistuneesti Ouflex Tool-ohjelmointityökaluun (ks. Liite 3). Nyt pystyttiin seuraamaan kaikkia lisättyjä mittausarvoja sekä muuttamaan asetusarvoja yhteyden ollessa avoinna. Nyt Ouflex Toolista oli mahdollista käynnistää maalämpöpumppu.



Kuva 26. Lämpöpumpun kytkeminen On-tilaan Ouflex Toolissa.

Muuttamalla asetusarvo *Käyttövesi Päälle/Pois* ON-asentoon maalämpöpumppu käynnistyi.



Kuva 27. Ouman Ouflex, Mittaukset-valikko.

Nyt oli mahdollista käynnistää lämpöpumppu myös Ouflex-laitteelta kytkemällä käyttövesi ON-tilaan. Mittaukset-valikosta voitiin myös tarkkailla mittausarvoja.

## 7.2 Ounet — grafiikoiden suunnittelu

Maalämpöpumpun mittauksien ja asetusarvojen linkityksen jälkeen aloitettiin maalämpöprosessin grafiikan suunnittelu. Grafiikalle oli tärkeää selkeys, jotta jokainen, joka haluaisi, saisi tarvittaessa tutkittua maalämpöpumpun arvoja ja säädettyä niitä. Visuaalisen ilmeen piti olla myös silmää miellyttävä.

Kaavioeditorilla grafiikan luonti oli yllättävän helppoa sen jälkeen, kun ohjelma oli tullut tutuksi. Kaavioeditorin omasta kirjastosta löytyi suuri määrä erilaisia graafisia komponentteja, ja ohjelmaan oli helppo lisätä myös omia kuvia esimerkiksi lämpöpumpusta.

Grafiikan luonti aloitettiin luomalla ensimmäisenä uusi kohde. Kohteelle valittiin nimi ja positiotunnus sekä täytettiin muut tarvittavat osoitetiedot. Seuraavana lisättiin *Laitteet-valikosta* uusi laite. Laite, joka lisättiin, oli Ouflex, jonka juuri yhdistimme Gebwellin maalämpöpumppuun.

Tiedot	Kaaviot	Tapahtumat	Käyttöolkeudet	Hälytykset	Laitteet	Asetukset
Laitteet						Laitepisteet
Laitteen nimi	Yhteyden tila	Osoite	Portti	Väyläosoite		
Ouman	Online	10.10.147.74	502	1		

**Muokkaa laitetta**

Yleinen | **Kommunikaatio** | Hälytykset

Laitteen nimi:

Laitetunnus:

Laitteen sarjanumero:

Kommunikaatiotapa:

Laitetyyppi:

Kuvaustiedosto:

Valitse kuvaustiedosto

Valitse tiedosto | Lataa laitteelta

Taso, jolla laite sijaitsee:

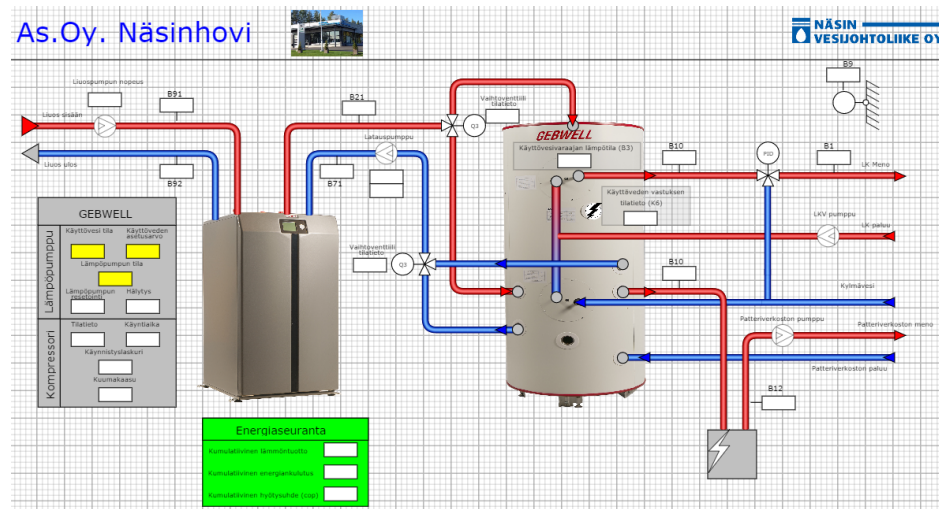
Online

Sulje | Tallenna

Kuva 28. Ounet, uuden laitteen luonti.



Kuva 28 havainnollistaa vaihetta, jossa laite oli luotu. Laitteen IP-osoitteen portti ja väyläosoitteet asetettiin samoiksi, jotka löytyivät Ouflex-laitteesta. Laitteen ollessa yhdistetty Ounetiin, oli seuraavaksi mahdollista ladata Ouflex-laitteelta Gebwell-lämpöpumpun laitepisteet. Ounet latsasi automaattisesti pisteet klikkaamalla *Lataa laitteelta* -painiketta (kuva 28). Nyt laitepisteet oli linkitetty Ounetiin ja seuraavaksi aloitettiin grafiikan piirtäminen.



Kuva 29. Prosessikaavion luonti Ounetissa.

Yllä olevassa prosessikaaviossa (kuva 29) on yksi Gebwellin maalämpöpumppu sekä yksi varaaja. Grafiikassa valkoiset laatikot ovat mittauksia ja keltaiset laatikot asetusarvoja. Seuraavaksi aloitettiin mittaus- ja asetusarvojen linkitys itse grafiikkaan.



Kuva 30. Laitepisteiden linkitys Ounetissa.

Laitepisteiden linkitys oli helppoa. Ounetistä löytyy aina valikko, jossa on kaikki yhdistetyt pisteet. Pisteiden lisääminen anturiin tapahtui raahaamalla



## 8 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työssä esiteltiin erilaisia lämmitysratkaisuja, lämpöpumpputyyppejä sekä tutustuttiin etäohjaukseen. Työ tuotti tietoa siitä, miten Gebwell-maalämpöpumppu yhdistetään Modbus-yhteyden avulla Ouman Ounet -etävalvontaan.

Työn valmistuttua työn toimivuutta ei ollut mahdollista todentaa asiakkaan maalämpöpumpussa aikataulusyistä. Työn toimivuus oli kuitenkin mahdollista todeta Näsin Vesijohtoliikkeen omilla maalämpöpumpuilla. Työtä koekäytettiin Näsin Vesijohtoliikkeen omalla Gebwellin maalämpöpumpulla ja todettiin toimivaksi. Maalämpöpumput ja pumppujen Modbus-rekisterit eivät eroa asiakkaalle asennettuun pumppuun verrattuna.

Opinnäytetyön valmistuttua Näsin Vesijohtoliikkeellä on valmiit grafiikat Gebwellin lämpöpumppuihin. Työ nopeuttaa tulevaisuudessa etävalvontan tekoa uusissa lämpöpumppuprosesseissa, koska mittauspisteistä ja grafiikkakuvista on nykyään valmiina omat tiedostot. Grafiikoita on mahdollista hienosäätää visuaalisesti asiakkaan haluamalla tavalla.

Toimivaan etävalvontaan vaihtaminen kannattaa jo paremman seurannan johdosta. Esimerkiksi eräästä kiinteistöstä, jossa oli Siemensin valvontajärjestelmä, rikkoontui kiertovesipumppu. Poistoilmasta ei täten saanut otettua lämpöä talteen tuloilmaan ja kiinteistölle tuli 7000 € ylimääräinen lasku lämmönkulutuksesta vian johdosta. Vika olisi voitu huomata heti tehokkaalla etävalvontaohjelmistolla.

## LÄHTEET

Dimplex (n.d.) Tekniikan selitykset: Lämpöpumppu. Lämpöpumpun toimintatavat. Haettu 14.10.2016 osoitteesta <http://www.dimplex.de/animationen/kreislauf.php?lang=fi>

Energiatehokas Koti (2016). Poistoilmalämpöpumppu. Haettu 15.10.2016 osoitteesta [http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan\\_suunnittelu/lammitys/ilmalampo-\\_ja\\_maalampopumput/poistoilmalampopumppu](http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/lammitys/ilmalampo-_ja_maalampopumput/poistoilmalampopumppu)

Energiauutiset (2016). Maalämmityksen kasvu-ura taittui. Kaukolämmön suosio jatkaa kasvua. Haettu 22.9.2016 osoitteesta [Energiauutiset verkkojulkaisu: http://www.energiiauutiset.fi/tilastouutiset/kaukolammon-suosio-jatkaa-kasvua.html](http://www.energiiauutiset.fi/tilastouutiset/kaukolammon-suosio-jatkaa-kasvua.html)

Gebwell Oy (n.d.a). Yrityksen tiedot. Haettu 1.10.2016 osoitteesta <http://www.gebwell.fi/yritys/>

Gebwell Oy (n.d.b). Modbus-tiedonsiirtoväylän käyttöönotto. Haettu 1.10.2016 osoitteesta <http://www.gebwell.fi/wp-content/uploads/2015/09/Modbus-k%C3%A4ytt%C3%B6notto-v5.pdf>

Gebwell Oy (n.d.c). Gebwell Qi maalämpöpumppu. Haettu 10.11.2016 osoitteesta <http://www.gebwell.fi/wp-content/uploads/2014/05/Gebwell-Qi-v3-6-27112013.pdf>

Hietala , P. (2015). Lämpöä vaikka viemäristä. Blogijulkaisu 6.7.2015. Haettu 1.10.2016 osoitteesta <https://pekka-poika.wordpress.com/2015/07/06/lampoa-taloon-vaikka-viemarista/>

Lammert Bies (2015a). Modbus interface tutorial. Haettu 20.10.2016 osoitteesta <https://www.lammertbies.nl/comm/info/modbus.html#addr>

Lammert Bies (2015b). RS485 serial information. Haettu 20.10.2016 osoitteesta <https://www.lammertbies.nl/comm/info/RS-485.html>

Motiva Oy (2012). Lämpöä omasta maasta. Lämmitysjärjestelmät Maalämpöpumput Haettu 23.9.2016 osoitteesta [http://www.motiva.fi/files/7965/Lampoa\\_omasta\\_maasta\\_Maalampopumput.pdf](http://www.motiva.fi/files/7965/Lampoa_omasta_maasta_Maalampopumput.pdf)

Motiva Oy (2015). Poistoilmalämpöpumppu. Haettu 25. 9.2016 osoitteesta [http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/lampopumput/lampopumpputeknologiat/poistoilmalampopumppu](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/lampopumput/lampopumpputeknologiat/poistoilmalampopumppu)

Motiva Oy (2016a). Lämpötase kerrostalossa. Haettu 10.10.2016 osoitteesta [http://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoja\\_energian-\\_ja\\_vedenkulutuksesta/lammitysenergiankulutus](http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoja_energian-_ja_vedenkulutuksesta/lammitysenergiankulutus)

Motiva Oy (2016b). Käyttöveden kulutus. Haettu 1.11.2016 osoitteesta [http://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoja\\_energian-\\_ja\\_vedenkulutuksesta/vedenkulutus](http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoja_energian-_ja_vedenkulutuksesta/vedenkulutus)

Motiva Oy (2016c). Maalämpöpumppu, MLP. Haettu 5.10.2016 osoitteesta [http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/lammitysmuodot/maalampopumppu\\_mlp](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammitysmuodot/maalampopumppu_mlp)

Motiva Oy (2016d). Matalaenergiatalon määritelmiä. Haettu 4.11.2016. osoitteesta [http://www.motiva.fi/rakentaminen/millainen\\_on\\_energiatohokas\\_pientalo/matalaenergiatalon\\_maaritelmia](http://www.motiva.fi/rakentaminen/millainen_on_energiatohokas_pientalo/matalaenergiatalon_maaritelmia)

Nordic Ekolämpö (n.d.). Maalämpöinfo. Kallioon, veteen tai maaperään varastoitunutta auringon lämpöä voidaan kerätä talteen maalämpöpumpun avulla. Haettu 10.10.2016 osoitteesta <http://www.nordicekolampo.fi/maalampoinfo>

Näsin Vesijohtoliike Oy (2016). Yritysesittely. Haettu 20.9.2016 osoitteesta <http://nasinvesijohtoliike.fi/yritys>

Ouman Oy (2014). Etäohjaus. Automaation etäohjaus säästäisi huoltomiehen aikaa ja asukkaiden rahaa. Haettu 26.9.2016 osoitteesta <http://ouman.fi/tag/etaohjaus/>

Ouman Oy (2016). Ouman yritysesittely. Haettu 18.9.2016 osoitteesta <http://ouman.fi/yritys/>

Ouman Oy (n.d.a). Ouman Ouflex. Käyttöohje. Haettu 4.10.2016 osoitteesta [http://ouman.fi/documentbank/Ouflex\\_\\_manual\\_\\_fi.pdf?x33591](http://ouman.fi/documentbank/Ouflex__manual__fi.pdf?x33591)

Ouman Oy (n.d.b). Ouman Ounet. Automaation ohjaus- ja hallintapalvelu. Haettu 28.9.2016 osoitteesta [http://ouman.fi/documentbank/Ounet-silverlight\\_\\_manual\\_\\_fi.pdf](http://ouman.fi/documentbank/Ounet-silverlight__manual__fi.pdf)

Ouman Oy (n.d.c). OUMAN OUFLEX. Vapaasti ohjelmoitava automaatiojärjestelmä. Haettu 1.10.2016 osoitteesta [http://ouman.fi/documentbank/Ouflex-Tool-Ounet-j%C3%A4rjestelm%C3%A4esite\\_\\_brochure\\_\\_fi.pdf](http://ouman.fi/documentbank/Ouflex-Tool-Ounet-j%C3%A4rjestelm%C3%A4esite__brochure__fi.pdf)

Ouman Oy (n.d.d). Ouman 3G-MOD3. Haettu 26.9.2016 osoitteesta [http://ouman.fi/documentbank/3G-MOD3\\_\\_deployment\\_instructions\\_\\_fi.pdf](http://ouman.fi/documentbank/3G-MOD3__deployment_instructions__fi.pdf)

Rakennuslehti (2014). Tämän verran maksaa A-energialuokkaan pääseminen. Haettu 6.11.2016 osoitteesta <http://www.rakennuslehti.fi/2014/07/taman-verran-maksaa-a-energialuokkaan-paaseminen/>

Siemens AG (2016). Climatix IC. Info. Haettu 1.11.2016 osoitteesta <https://www.climatixic.com/Account/Login?ReturnUrl=%2f>

Solid House magazine (n.d.). Hyödynnä poistoilma ja säästä lämmityskustannuksissa. Haettu 10.10.2016 osoitteesta <http://solidhouse.fi/hyodynna-poistoilma-ja-saasta-lammityskustannuksissa/>

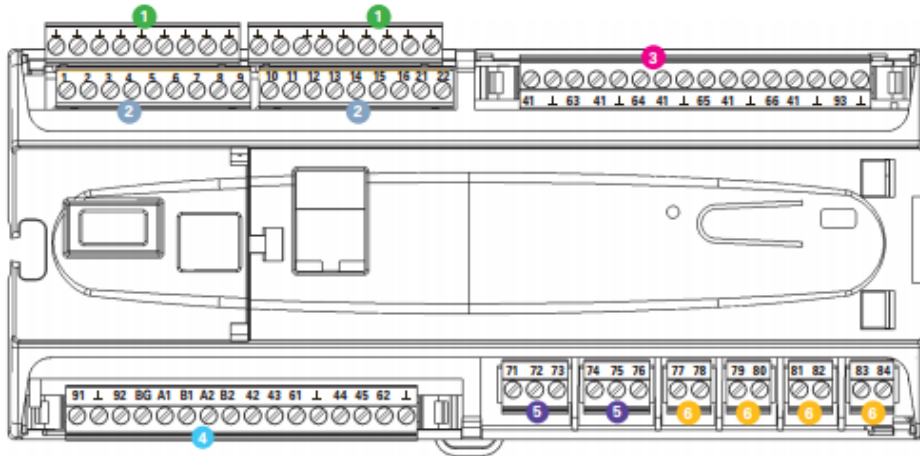
Suomen lämpöpumppuyhdistys (n.d.) Lämpöpumput. Haettu 1.11.2016 osoitteesta <http://www.sulpu.fi/lampopumput>

Wasenco Oy (n.d.a). Kaikki energia talteen Ecowec-hybridivaihtimella! Haettu 10.10.2016 osoitteesta <http://wasenco.com/>

Wasenco Oy (n.d.b). Ecowec-hybridivaihdin. Haettu 1.10.2016 osoitteesta [http://wasenco.com/ecowec-hybridivaihdin\\_ottaa\\_lammon\\_talteen\\_ja\\_tevedesta/](http://wasenco.com/ecowec-hybridivaihdin_ottaa_lammon_talteen_ja_tevedesta/)

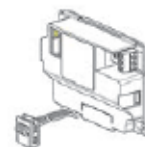
## Ouflex-laitteen I/O -liitynnät ja rakenne. (Ouman Oy n.d.a.)

Laitteessa on 34 kpl I/O-pistettä, sekä monipuoliset tiedonsiirto- ja väyläliitynnät. Lisäksi laite tarjoaa 24 Vac ja 15 Vdc jännitelähdöt. Laitteen näyttömoduli on irrotettavissa ja siirrettävissä. Laitteen I/O-pisteiden määrä on laajennettavissa ulkoisilla I/O-moduleilla väyläliityntöjen kautta.



- 1** Irrotettavat riviliittimet (mittaustulojen maa).  
Liitinmerkinnät:  
└─┬─┘ Mittaustulojen maa (16kpl)
- 2** Irrotettavat riviliittimet (universaalimittaus-, digitaali- ja pulssilaskentatulo).  
Universaalimittaus tulo on oletuksena konfiguroitu NTC-10-mittauksiksi. Mittauskanaviin ei saa kytkeä, lähetinmittauksia, joiden ulostulo on yli 5 V, ellei mittauskanavia ole konfiguroitu lähettimittauksiksi.  
Liitinmerkinnät:  
1...12 Universaalimittaus tulo  
13...16 Universaalimittaus tulo, pulssilaskentatulo  
21...22 Digitaalitulo, pulssilaskentatulo
- 3** Irrotettava riviliitin (käyttöjännite- ja ohjauslähdöt).  
Liitinmerkinnät:  
41 24 Vac käyttöjännitelähtö  
└─┬─┘ Maa  
63 0...10 V ohjauslähtö  
41 24Vac käyttöjännitelähtö  
└─┬─┘ Maa  
64 0...10 V ohjauslähtö  
41 24 Vac käyttöjännitelähtö  
└─┬─┘ Maa  
65 0...10 V ohjauslähtö  
41 24 Vac käyttöjännitelähtö  
└─┬─┘ Maa  
66 0...10 V ohjauslähtö  
41 24 Vac käyttöjännitelähtö  
└─┬─┘ Maa  
93 15 Vdc käyttöjännitelähtö  
└─┬─┘ Maa
- 4** Irrotettava riviliitin (tehonsyöttö, akkuvarmistus, RS-485 -väyläliitynnät, ohjauslähdöt).  
Liitinmerkinnät:  
91 24 Vac tehonsyöttö  
└─┬─┘ Maa  
92 12 Vdc syöttö akkuvarmistukselle  
BG RS-485 -väylien isoitu maa  
A1 ja B1 RS-485 -väyläliityntä  
A2 ja B2 RS-485 -väyläliityntä  
42 ja 43 24 Vac Triac-lähtö  
61 0...10 V ohjauslähtö  
└─┬─┘ Maa  
44 ja 45 24 Vac Triac-lähtö  
62 0...10 V ohjauslähtö  
└─┬─┘ Maa
- 5** Irrotettavat riviliittimet releet vaihtokoskettimella max. 230 Vac, 6 A).  
Liitinmerkinnät:  
71 Releen 1 NO  
72 Releen 1 C  
73 Releen 1 NC  
74 Releen 2 NO  
75 Releen 2 C  
76 Releen 2 NC
- 6** Irrotettavat riviliittimet releet sulkeutuvalla koskettimella max. 230 Vac, 6 A).  
Liitinmerkinnät:  
77 Releen 3 NO  
78 Releen 3 C  
79 Releen 4 NO  
80 Releen 4 C  
81 Releen 5 NO  
82 Releen 5 C  
83 Releen 6 NO  
84 Releen 6 C

## Modbus-tiedonsiirtoväylän käyttöönotto. (Gebwell Oy n.d.b)

**GEBWELL****Modbus kuvaus:**

<b>Modbus General Description</b>	<b>(Default value bold)</b>
Connector	3-pole Screw terminal (A+, B-, REF)
Interface type	RS485
Termination	termination resistor selectable with DIP Switch
Modbus Version (modbus.org)	Modbus Application Protocol Specification V1.1b Modbus over Serial Line V1.02
Modbus Mode	RTU
Modbus Role	Slave
Slave Address	<b>1</b> ...247 ("---" = master)
Baud rate	Configurable 1'200, 2'400, 4'800, 9'600, <b>19'200</b> , 38'400, 57'600, 76'800, 115'200
Start bit	<b>1</b>
Data bit	<b>8</b>
Stop bit	<b>1/2</b>
Parity	<b>Even</b> /Odd/None
Modbus function codes	0x03 Read Holding registers 0x06 Write Single Register (not for structured data types) 0x10 Write multiple Register
Broadcast	not supported
Data type	Always 2 Byte per Register Signed /Unsigned 16bit & 32bit (32 bit in 2 Registers) Structured Data
Coding	Most significant first
Telegram Length	max 44 Data byte
Response Timeout	300 ms
Parameter ACS7xx	[6651] Slave address [6652] Baud rate [6653] Parity [6654] Stop bit
Read/Write acces by registers	<b>only bold register can be read/written.</b> <b>Non bold Register must be read/written at same time with the previous (bold) register</b>



## Liite 2 (2/2)

## Järjestelmän osoitteet:

	Tunnus	Read / Write	Rekisteri-osoite	Yksikkö	Resoluutio (luetun arvon jakaja)	Ala-raja °C	Yläraja °C	Laite 1	Laitteet 2,3, jne
<b>Lämpötilat:</b>									
Käyttövesivaraajan lämpötila	B3	R	11264	°C	1/64	0	140	x	
Käyttövesi kulutus	B38	R	12302	°C	1/64	-28	350	x	
Yhteisen menoveden lämpötila	B10	R	18436	°C	1/64	0	140	x	
Ulkolämpötila	B9	R	35851	°C	1/64	-50	50	x	
Lämpöpumpun menovesi	B21	R	20484	°C	1/64	0	140	x	x
Lämpöpumpun paluuvesi	B71	R	20480	°C	1/64	0	140	x	x
Liuospiiri sisään	B91	R	20871	°C	1/64	-28	350	x	x
Liuospiiri ulos	B92	R	20877	°C	1/64	-28	350	x	x
Kuumakaasu	B81	R	20856	°C	1/64	-28	350	x	x
LP 1, menoveden lämpötila	B1	R	1046	°C	1/64	0	140	x	x
LP2, menoveden lämpötila	B12	R	4118	°C	1/64	0	140	x	x
Lauhduttimen lämpötilaero		R	20867	°C	1/64	-50	140	x	x
Höyrystimen lämpötilaero		R	20869	°C	1/64	-50	140	x	x
<b>Luettavat asetusarvot:</b>									
Paluuvien asetusarvo	B71	R	20482	°C	1/64	0	140	x	x
Yhteisen menoveden asetusarvo	B10	R	18432	°C	1/64	0	140	x	
Lisälähteen asetusarvo		R	30724	°C	1/64	0	140	x	
LP1, menoveden asetusarvo	B1	R	1048	°C	1/64	0	140	x	x
LP2, menoveden asetusarvo	B12	R	4120	°C	1/64	0	140	x	x
<b>Tilatiedot:</b>									
Lämpöpumpun tila		R	20556	kts. tilatiedot		0	1000	x	x
Kompressorin tilatieto	K1	R	20834	0=off / 1=on		0	1	x	x
Käyttöveden vastuksen tilatieto	K6	R	11371	0=off / 1=on		0	1	x	
Sähkölämmittimen 1 tilatieto	K25	R	20838	0=off / 1=on		0	1	x	x
Sähkölämmittimen 2 tilatieto	K26	R	20840	0=off / 1=on		0	1	x	x
Vaihtoventtiilin tilatieto	Q3	R	38420	0=lämm. / 1=kv		0	1	x	
*Liuospumun kierrosnopeus	Q8	R	20844	% (V)	1/100	0	100 (10)	x	x
Liuospumun tila	Q8	R	20842	0=off / 1=on		0	1	x	x
**Latauspumpun kierrosnopeus	Q9	R	20848	% (V)	1/100	0	100 (10)	x	x
Latauspumpun tila	Q9	R	20846	0=off / 1=on		0	1	x	x
Kv latauspumpun kierrosnopeus	Q34	R	37906	% (käänteinen)	1/100	0	100	x	
<b>Energiaseuranta:</b>									
Kumulatiivinen lämmöntuotto		R	29696	kWh	1	0	999999	x	x
Kumulatiivinen energiankulutus		R	29699	kWh	1	0	350000	x	x
Kumulatiivinen hyötysuhde (cop)		R	29702		1/100	0	10	x	x
Hetkellinen lämmöntuotto		R	20823	kWh	1/100	0	999999	x	x
Hetkellinen energiankulutus		R	20826	kWh		0	999999	x	x
Hetkellinen hyötysuhde		R	20832			0	20	x	x

	Tunnus	Read / Write	Rekisteri-osoite	Yksikkö	Resoluutio (luetun arvon jakaja)	Ala-raja °C	Yläraja °C	Laite 1	Laitteet 2,3, jne
<b>Käyntiseuranta:</b>									
Kompressorin käyntiaika	K1	R	20505	h	1/3600	0	199999	x	x
Kompressorin käynnistyslaskuri	K1	R	20507	kpl	1	0	199999	x	x
Käyttöveden sähköl. käyntiaika	K6	R	11272	h	1/3600	0	199999	x	
Käyttöv. sähköl. käynnistyslaskuri	K6	R	11274	kpl	1	0	199999	x	
Sähkölämmittimen 1 käyntiaika	K25	R	20517	h	1/3600	0	199999	x	x
Sähköl. 1 käynnistyslaskuri	K25	R	20519	kpl	1	0	199999	x	x
Sähkölämmittimen 2 käyntiaika	K26	R	20521	h	1/3600	0	199999	x	x
Sähköl. 2 käynnistyslaskuri	K26	R	20523	kpl	1	0	199999	x	x
<b>Hälytykset:</b>									
Hälytys	K10	R	35887	0=off / 1=on		0	1	x	x
Hälytysviesti		R	39040	kts. hälytyskood.		0	65535	x	x
Lämpöpumpun resetointi		R/W	20547	0=ei / 1=kyllä		0	1	x	x
<b>Kirjoitettavat asetusarvot:</b>									
Käyttöveden asetusarvo	B3	R/W	10241	°C	1/64	8	80	x	
Käyttövesi päälle / pois		R/W	10240	0 = OFF / 1 = ON		0	1	x	
***Lämpöpumpun asetusarvo	B10	R/W	42016	°C	1/64	0	140	x	
			42017			0	65535		

## Liite 3

Lisätyt mittaus- ja asetusarvot Ouflex Tool -ohjelmointityökalussa.

📁	Gebwell T2 ja G-sarja_1
🔧	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Point1   Käyttövesi Päälle/Pois [Off]
🔧	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point26   Käyttöveden asetusarvo (B3) [40 °C]
🔧	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point25   Lämpöpumpun resetointi [Kyllä]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point   Käyttövesivaraajan lämpötila (B3) [23,95312 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point1   Yhteisen menoveden lämpötila (B10) [23,375 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR2_GebwellT2jaGsarja_Point2   Ulkolämpötila (B9) [22,89062 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Point3   Lämpöpumpun menovesi (B21) [23,375 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Point4   Lämpöpumpun paluuvesi (B71) [23,375 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Point7   Käyttöveden sähkölämmitin [Off]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point8   Kompressorin tilatieto (K1) [Off]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point9   Sähkölämmittimen 1 tilatieto (K25) [Off]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point10   Sähkölämmittimen 2 tilatieto (K26) [Off]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point11   Vaihtoventtiilin tilatieto (Q3) [lämm.]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point12   Liuospumpun kierosnopeus (Q8) [100 %]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point13   Latauspumpun kierosnopeus (Q9) [100 %]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point14   Kompressorin käyntiaika (K1) [2,13333 h]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point15   Kompressorin käynnistyslaskuri (K1) [45 kpl]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point16   Käyttöveden sähköl. käyntiaika (K6) [0 h]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point17   Käyttöv. sähköl. käynnistyslaskuri (K6) [0 kpl]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point18   Sähkölämmittimen 1 käyntiaika (K25) [0 h]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point19   Sähköl. 1 käynnistyslaskuri (K25) [0 kpl]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point20   Sähkölämmittimen 2 käyntiaika (K26) [0,15 h]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point21   Sähköl. 2 käynnistyslaskuri (K26) [3 kpl]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point22   Hälytys (K10) [Off]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Point24   Lämpöpumpun tila [Ei pyyntöä]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Measure   LP 1, menoveden lämpötila (B1) [0 °C]
M	Measure   LP 2, menoveden lämpötila (B12) [0 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_BX1   Liuospiiri sisään (B91) [23,20312 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Point2   Liuospiiri ulos (B92) [23,29688 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Point6   Kuumakaasu lämpötila (B81) [23,21875 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Measure5   Paluuv veden asetusarvo (B71) [0 °C]
M	Measure2   Yhteisen menoveden asetusarvo (B10) [0 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Measure6   Lisälähteen asetusarvo [0 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Measure2   LP1, menoveden asetusarvo (B1) [8 °C]
M	Measure3   LP2, menoveden asetusarvo (B12) [0 °C]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Measure3   Kumulatiivinen lämmöntuotto [0 kWh]
M	Measure4   Kumulatiivinen energiankulutus [16 kWh]
M	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_Measure4   Kumulatiivinen hyötysuhde (COP) [0 ]
🔧	MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_1_MB3_ADDR1_GebwellT2jaGsarja_Point27   Käynnistyksen esto [?]