



Janne Uusi-Ilkainen

**ASUINKERROSTALON ASUNTOKOHTAISEN JA KESKITETYN  
ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN VERTAILU**

# **ASUINKERROSTALON ASUNTOKOHTAISEN JA KESKITETYN ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN VERTAILU**

Janne Uusi-Ilkainen  
Opinnäytetyö  
Lukukausi kevät 2013  
Talotekniikan koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan koulutusohjelma, LVI-suunnittelu

---

Tekijä: Janne Uusi-Illikainen  
Opinnäytetyön nimi: Asuinkerrostalon asuntokohtaisen ja keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän vertailu  
Työn ohjaajat: Timo Vahtero, Pirjo Kimari  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2013 Sivumäärä: 28 + 16 liitettä

---

Työn tilaajana on Lemminkäinen Talo Oy. Työn tarkoituksena oli vertailla asuntokohtaisen ja keskitetyn ilmanvaihdon investointi-, käyttö- ja huoltokustannuksia. Molemmista vaihtoehtoista laadittiin yhteensä kolme LVIA-suunnitelmaa. Ensimmäinen vaihtoehto oli asuntokohtainen koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, toinen vaihtoehto oli keskitetty koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto ilmavirran tehostamismahdollisuudella ja kolmas vaihtoehto oli keskitetty tulo- ja poistoilmanvaihto vakioilmavirtaisena. Kaikkien vaihtoehtojen ilmanvaihto mitoitettiin Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2, rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet 2012 taulukko 1:n mukaan. Keskitetyssä ilmanvaihtojärjestelmässä ilmavirran tehostuksella varustettuna ja asuntokohtaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä asuntojen käytön ajan tulo- ja poistoilmavirrat mitoitettiin yhtä suuriksi. Vakioilmavirtaisessa järjestelmässä ilmavirtoja jouduttiin kasvattamaan järjestelmän tasapainoon saamiseksi.

Kaikista vaihtoehtoista pyydettiin IV-urakkatarjoukset Movitek Oy:ltä. Tarjoukset oli jaettu työn ja tarvikkeiden osuuksiin. Käyttökustannuksia laskettaessa käytettiin paikallisen lämmön- ja sähköntoimittajan päivän energiahintoja. Huoltohintoina käytettiin Lemminkäinen talotekniikan käyttämää aikaveloitushintaa.

Keskitetty ilmanvaihtojärjestelmä ilmavirran tehostamismahdollisuudella oli noin 45 000 € ja vakioilmavirtainen järjestelmä noin 16 500 € kalliimpi investointikustannuksiltaan kuin asuntokohtainen ilmanvaihtojärjestelmä. Suurimmat erot syntyivät ilmanvaihtokonehuoneen ja tarvikkeiden kustannuksista, sekä roilujen kasvamisesta aiheutuneista kustannuksista. Vuotuiset käyttö- ja huoltokustannukset olivat asuntokohtaisessa järjestelmässä noin 4100 € vakioilmavirtaista ja 5400 € ilmavirran tehostuksella varustettua järjestelmää kalliimmat.

---

Asiasanat:  
Kustannukset, vertailu, ilmanvaihto

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	1
SISÄLLYS	2
1 JOHDANTO	3
2 ILMANVAIHDON MITOITUSPERUSTEET	4
2.1 Ilmavirtojen mitoitus	4
2.2 Päätelaitteiden mitoitus	7
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT	10
3.1 Ilmanvaihtokoneet	10
3.2 Poistopuhaltimet	11
3.3 Liesikuvut	11
3.4 Äänenvaimentimet	12
3.5 Kanavat	12
4 INVESTOINTIKUSTANNUKSET	13
4.1 Ilmanvaihtourakan kustannukset	13
4.2 Roilojen kokojen muutosten kustannukset	14
4.3 Kustannusten vertailua	15
5 HUOLTO- JA KÄYTTÖKUSTANNUKSET	16
5.1 Huoltokustannukset	16
5.2 Käyttökustannukset	19
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	22
7 YHTEENVETO	24
LÄHTEET	26
LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä on vertailtu asuinkerrostalon kahta erilaista ilmanvaihtojärjestelmää. Työn tilaajana on Lemminkäinen Talo Oy. Kohde on rakenteilla oleva viisikerroksinen kerrostalo, jonka huoneistoala on 2302 m<sup>2</sup> ja asuntoja on yhteensä 43. Asunnot ovat kooltaan 1H+KK+S - 4H+KT+ RH + KHH + WC+S 32,5 m<sup>2</sup>–104,5 m<sup>2</sup>. Rakennuksen lämmitysmuoto on kaukolämpö. Asuinkerrostalosta tehtiin kolme vaihtoehtoista LVIA-suunnitelmaa.

Ensimmäisessä vaihtoehdossa kerrostalon ilmanvaihdon ratkaisuna on lämmöntalteenotolla varustettu asuntokohtainen tulo- ja poistoilmanvaihtokone. Asuntoon tuleva ilma tulee pesuhuoneeseen pyykinpesukonevarauksen yläpuolelle sijoitetun ilmanvaihtokoneen kautta. Ilmanvaihtokoneen jäteilmakanava on johdettu roilossa kerrostalon katolle. Suunnitelmat on tehnyt Jaakko Taskinen LVI-suunnittelutoimisto J Taskinen Oy:ltä. Ilmanvaihto on myös toteutettu näillä suunnitelmillä.

Toisessa vaihtoehdossa kerrostalon ilmanvaihdon ratkaisuna on lämmöntalteenotolla varustettu keskitetty koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtokone, joka on sijoitettu rakennuksen katolle omaan ilmanvaihtokonehuoneeseen. Tässä vaihtoehdossa huoneistokohtaisia ilmavirtoja ohjataan säätöpelleillä ja taajuusmuuttajakäyttöisillä puhaltimilla.

Kolmannessa vaihtoehdossa kerrostalon ilmanvaihdon ratkaisuna on lämmöntalteenotolla varustettu keskitetty koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtokone, joka on sijoitettu rakennuksen katolle omaan ilmanvaihtokonehuoneeseen. Järjestelmä on vakioilmavirtajärjestelmä, ja tehostuksen mahdollisuus on ainoastaan keittiön liesikuvussa.

Laadittujen suunnitelmien pohjalta tutkitaan vaihtoehtoisten ilmanvaihtojärjestelmien energiataloutta ja kustannustehokkuutta

## 2 ILMANVAIHDON MITOITUSPERUSTEET

Asuntokohtaisen ilmanvaihtojärjestelmän ja ilmavirran ohjauksella varustetun keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän käyttöajan kokonaisilmavirrat on mitoitettu yhtä suuriksi. Ilmavirranohjauksella varustetussa järjestelmässä joidenkin tilojen ilmavirtoja on jouduttu muokkaamaan tasapainotuksen takia, mutta kokonaisilmavirta pysyy kuitenkin samana kuin asuntokohtaisessa järjestelmässä. Vakioilmavirtaisessa keskitetyssä ilmanvaihtojärjestelmässä saunan, vessojen, pesu-, vaate- ja makuuhuoneiden ilmavirtoja on jouduttu kasvattamaan tasapainotuksen takia, mutta muuten on mitoituksessa käytetty samoja ilmavirtoja. Päätelaitteet on kaikissa vaihtoehdoissa mitoitettu samojen valintaperusteiden mukaan.

### 2.1 Ilmavirtojen mitoitus

Asuntojen tulo- ja poistoilmavirrat, kellarikerroksen väestönsuojan ja varastojen sekä porrashuoneen poistoilmavirrat on mitoitettu Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2, Rakennusten sisäilmasto- ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet 2012, liitteen 1 taulukon 1 mukaisesti.

Asuntokohtaisen ilmanvaihtojärjestelmän ja ilmavirran ohjauksella varustetun keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän käytönajan ilmavirtojen ollessa samat on ne esitetty taulukoissa (1, 2, 3, ja 4). Taulukossa 1 on esitetty yksiöiden, kooltaan 32,5 m<sup>2</sup> – 35,0 m<sup>2</sup> eri tilojen ilmavirrat.

TAULUKKO 1. Yksiöiden ilmavirrat

Tila	Asunnon koko 32,5 m <sup>2</sup> Ilmavirta [ l/s ]	Asunnon koko 33,0 m <sup>2</sup> Ilmavirta [ l/s ]	Asunnon koko 34,5 m <sup>2</sup> Ilmavirta [ l/s ]	Asunnon koko 35,0 m <sup>2</sup> Ilmavirta [ l/s ]
Pesuhuone	-13	-13 (-15)	-13 (-15)	-13 (-15)
Sauna	+6 / -6, (+9 / -9)	+6 / -6, (+9 / -9)	+6 / -6, (+9 / -9)	+6 / -6, (+9 / -9)

Olohuone	+18 (+20)	+18 (+20)	+20	+20
Keittiö	-8 / -25	-8 / -25	-10 / -25	-10 / -25

Taulukossa 2 on esitetty kaksioden, kooltaan 39,0 m<sup>2</sup> – 52,5 m<sup>2</sup> eri tilojen ilmavirrat.

*TAULUKKO 2. Kaksioden ilmavirrat*

<b>Tila</b>	<b>Asunnon koko 39,0 m<sup>2</sup></b>	<b>Asunnon koko 41,5 m<sup>2</sup> / 42,0 m<sup>2</sup></b>	<b>Asunnon koko 50,0 m<sup>2</sup> / 50,5 m<sup>2</sup></b>	<b>Asunnon koko 52,5 m<sup>2</sup> / 53,0 m<sup>2</sup></b>
	<b>Ilmavirta [ l/s ]</b>	<b>Ilmavirta [ l/s ]</b>	<b>Ilmavirta [ l/s ]</b>	<b>Ilmavirta [ l/s ]</b>
Pesuhuone	-15	-15	-13, (-12, -15)	-15
Sauna	+6 / -6 (+9 / -9)	+6 / -6 (+9 / -9)	+6 / -6 (+9 / -9)	+6 / -6 (+9 / -9)
Olohuone	+10,	+10	+10, (+11, +13)	+10
Keittiö	-10 / -25	-10 / -25	-8 / -25	-10 / -25
Vaatehuone			-4 (-6)	
Makuuhuone 1	+12	+12	+12 (+13)	+12

Taulukossa 3 on esitetty kolmioiden, kooltaan 67,5 m<sup>2</sup> – 87,5 m<sup>2</sup> eri tilojen ilmavirrat.

TAULUKKO 3. Kolmioiden ilmavirrat

Tila	Asunnon koko 67,5 m <sup>2</sup> / 68,0 m <sup>2</sup> Ilmavirta [ l/s ]	Asunnon koko 70,0 m <sup>2</sup> / 70,5 m <sup>2</sup> Ilmavirta [ l/s ]	Asunnon koko 71,0 m <sup>2</sup> / 71,5 m <sup>2</sup> Ilmavirta [ l/s ]	Asunnon koko 89,5 m <sup>2</sup> Ilmavirta [ l/s ]
Pesuhuone	-15	-14, (-15)	-15	-15
Sauna	+6 / -6 (+9 / -9)	+6 / -6 (+9 / -9)	+6 / -6 (+9 / -9)	+6 / -6 (+9 / -9)
Olohuone	+10 , -13	+10	+10	+10
Keittiö	-10 / -25	-10 / -25 (-10)	-10 / -25	-8 / -25, +10
Ruokailutila	+6		+6	
Kodinhoituhuone	-13	-13	-13	-13
Eteinen		-10		
WC				-8
Makuuhuone 1	+12	+12	+12	+12
Makuuhuone 2	+6	+6 (+8)	+8	+8

Taulukossa 4 on esitetty neliön, kooltaan 104,5 m<sup>2</sup> eri tilojen ilmavirrat



TAULUKKO 4. Neliöiden ilmavirrat

<b>Tila</b>	<b>Asunnon koko 104,5 m<sup>2</sup>  Ilmavirta [ l/s ]</b>
Pesuhuone	-14 (-12, -15)
Sauna	+6 / -6 (+9 / -9)
Olohuone	+10
Keittiö	-8 (-8 / -25)
Ruokailuhuone	+8
Vaatehuone	-3 (-6)
WC	-8 (-10)
Kodinhoituhuone	-13 (-12)
Makuuhuone 1	+12
Makuuhuone 2	+6 (+12)
Makuuhuone 3	+6 (+7)

## 2.2 Päätelaitteiden mitoitus

Asuntojen tuloilmaventtiilit ovat seinään ja kattoon asennettavia pyöreällä lähtökauluksella varustettuja Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E7 vaatimukset täyttäviä savukaasuja rajoittavia kuristimia. Tuloilmaventtiileiksi valittiin Fläktwoods STQA-100 ja STQA-125 (kuva 1).



*KUVA 1. Tuloilmahajoitin STQA (3. s.1 )*

Poistoilmaventtiileiksi on valittu Fläktwoods KSO-100 ja KSO-125 (kuva 2).  
Venttiilit on valittu siten, että äänenpainetaso on enintään Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2, Rakennusten sisäilmasto- ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet 2012, taulukko 1 mukaisesti (1. s. 25).  
Tuloilmavirta STQA-100 venttiilillä on enintään 10 l/s ja poistoilmaventtiilillä KSO-100 enintään 10 l/s.



*KUVA 2. Poistoilmaventtiili KSO (4. s. 1)*

Kellarikerroksen varastojen, väestönsuojan sekä porrashuoneiden poistoilmaventtiilit ovat seiniin ja kattoon asennettavia savukaasuja rajoittavia kuristimia. Poistoilmaventtiilit on varustettu pyöreällä lähtökauluksella, ja ne täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E7 ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuus ohjeet 2004 vaatimukset.  
Tuloilmaventtiileiksi on valittu Fläktwoods KTS-100, KTS-125 ja KTS-160 (kuva 3), ja sähköpääkeskuksen tuloilmaventtiilinä on käytetty Fläktwoods KSO-P-100:aa. Poistoilmaventtiileiksi on valittu KSO-100, KSO-125 ja KSO-160, sekä sähköpääkeskuksen ja ulkoiluvälinevaraston poistoventtiiliksi KSO-P-100 ja KSO-P-125 (kuva 4).



*KUVA 3. Tuloilmaventtiili KTS (5. s. 1) KUVA 4. Palopeltiventtiili KSOP (6. s. 1)*

Venttiilit on valittu siten, että äänenpainetaso on enintään Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2, Rakennusten sisäilmasto- ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet 2012, taulukon 1 mukainen (1, s. 25). Tuloilmavirta STQA-100 venttiilillä on enintään 10 l/s ja poistoilmaventtiilillä KSO-100 enintään 15 l/s.

### 3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT

Asuntokohtaiset- ja keskitettyjen ilmanvaihtojen ilmanvaihtokoneet on valittu ilmavirtojen, kanavapaineen ja ilmanvaihtokoneen otsapintanopeuden perusteella. Poistoilmapuhaltimet on valittu kanavapaineen ja ilmavirran perusteella.

#### 3.1 Ilmanvaihtokoneet

Asuntokohtaisessa tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmässä ilmanvaihtokoneet ovat pesukonevarauksen yläpuolelle sijoitettuja pakettikoneita. Asunnoissa kooltaan 32,5 m<sup>2</sup> – 87,5 m<sup>2</sup> ilmanvaihtokoneena toimii Swegon CASA 270 M K ja asunnoissa kooltaan 89,5 m<sup>2</sup> – 104,5 m<sup>2</sup> ilmanvaihtokoneena on Swegon CASA 400 M. Kellarikerroksen varastojen, käytävien, väestönsuojan ja teknisten tilojen ilmanvaihtokoneina on käytetty Swegon CASA 440 Premium. Koneissa on valmiiksi asennetut tulo- ja poistoilmapuhaltimet, levylämmönsiirrin, sähköinen jälkilämmityspatteri ja ulko- ja jäteilmasuodattimet. Asuntokohtaisten järjestelmien ilmanvaihdon ulkosäleiköksi on valittu Fläktwoods US-AV-160 (kuva 5).



*KUVA 5. Ulkosäleikkö US-AV (7. s.1)*

Keskitetyssä tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmissä ilmanvaihtokone on sijoitettu porrashuoneen päälle omaan ilmanvaihtokonehuoneeseen. Ilmavirran ohjauksella varustettun keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän ja vakioilmavirtajärjestelmän ilmanvaihtokoneeksi on valittu Fläktwoods Econet eQ 023. Ilmanvaihtokoneen koneosina on sulkupellit, äänenvaimennin tulo- ja poistopuolella, tulo- ja poistopuhallin, suodattimet ja Econet

lämmöntalteenottojärjestelmä. Koneiden tarkemmat tiedot löytyvät koneiden teknisistä tiedoista (liite 3 ja liite 5). Keskitettyjen järjestelmien ilmanvaihdon ulkosäleiköksi on valittu Fläktwoods RIS-1500x800 (kuva 6) ja ulospuhallushajottimeksi EYMA-2-080 (kuva 7). Ulkosäleikön valintaperusteena on käytetty otsapintanopeutta. Nopeus on mitoitettulla ilmavirralla alle 2,0 m/s (1, s. 21).



*KUVA 6. Ulkosäleikkö RIS (8. s.1) KUVA 7. Ulospuhallushajotin EYMA (9. s.1)*

Kaikissa ratkaisussa kerrostalon S1-luokan väestönsuojassa on kaksi Temet IVL-1 ilmanvaihtolaitteistoa.

### **3.2 Poistopuhaltimet**

Kaikkien ratkaisujen rappukäytävien poistopuhaltimina on käytetty Vilpe E150S ja Vilpe E80S. Poistoilmapuhaltimet käyvät jatkuvasti suunnitelmassa suunnitelluilla ilmavirroilla, mutta puhaltimien tehoa voidaan muuttaa muuntajasäätimestä.

### **3.3 Liesikuvut**

Asuntokohtaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä liesikuvut ovat malliltaan Swegon CASA SVP tai Swegon CASA liesituuletin. Käytönajan ilmanvaihdossa liesikuvun ja liesituulettimen poistoilmavirta on 8 l/s tai 10 l/s. Liesikuvusta poistoilmavirtaa voidaan tehostaa 25 litraan sekunnissa.

Keskitetyssä ilmanvaihtojärjestelmässä keittiöiden liesikuvut ovat Swegon Casa KTLAVS -kerrostalokupuja. Käytönajan ilmanvaihdossa kuvun poistoilmavirta on 8 l/s tai 10 l/s. Kuvusta poistoilmavirtaa voidaan tehostaa 25 litraan sekunnissa 0–60 minuutin ajalle.

### **3.4 Äänenvaimentimet**

Asuntokohtaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä äänenvaimentimet ovat malliltaan Swegon CLA-A tai vastaava.

Keskitettyjen ilmanvaihtojärjestelmien ilmanvaihtokoneiden äänenvaimentimet ovat 1300 mm pitkiä kiinteillä lamelleilla varustettuja Fläktwoods EQSA -sarjan äänenvaimentimia. Ilmanvirranohjauksella varustetun ilmanvaihtojärjestelmän ilmavirtasäätimissä Halton HHV on sisäänrakennettu äänenvaimennin. Muut äänenvaimentimet ovat Fläktwoods KLV -kantikkaita äänenvaimentimia.

### **3.5 Kanavat**

Keskitettyjen ilmanvaihtojärjestelmien konehuoneen jäteilma- ja ulkoilmakanavassa on käytetty suorakaiteen muotoista peltikanavaa. Muilta osin suunnitelmissa on käytetty pyöreitä kanavaosia. Ullakon kanavissa on EI60-paloeristys, paloeristyspaksuus on vähintään 60 mm kaikissa kanavissa. Ullakon kanavissa on paloeristyksen lisäksi lämpöeristys LE50. Pystynousuihin yhdistyvissä huoneiston poisto- ja tuloilmakanavissa on palopellit Halton SDI. Kellarikerroksen palo-osastoivan seinän lävistävässä kanavassa on palopelti, joka täyttää osastoivan seinän palonkestoavaatimuksen.

Asuntokohtaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä on käytetty pyöreitä kanavaosia. Huoneistojen alakatoissa kulkevat jäteilmakanavat on eristetty LE13 ARMAFLEX-AC lämpöeristyksellä. Ullakolle nousuhormin kautta asennettavat huoneistojen IV-koneiden jäteilmakanavat on eristetty EI30-paloeristyksellä yhden kerroksen matkalta ja ullakolla kanavat on eristetty LE50-lämpöeristyksellä. Huoneistojen alakatoissa kulkevissa raitisilmakanavissa on 2xLE13 ARMAFLEX-AC lämpöeristys. Kellarikerroksen palo-osastoivan seinän lävistävässä kanavassa on palopelti, joka täyttää osastoivan seinän palonkestoavaatimuksen.

## 4 INVESTOINTIKUSTANNUKSET

Investointikustannuksissa huomioon otettiin ilmanvaihtolaitteiden asennuskustannukset, roilojen kokojen muutoksen vaikutus myytäviin neliöihin ja keskitetyssä ilmanvaihdossa konehuoneesta aiheutuvat rakennuskustannukset.

### 4.1 Ilmanvaihtourakan kustannukset

Ilmanvaihtourakan kustannukset pyydettiin Movitek Oy:ltä laadittujen suunnitelmien pohjalta. Urakan kustannukset eriteltiin työn osuuteen ja osien hintoihin. Tarkemmat tarjoukset löytyvät liitteinä (liite 9, 10, 11). Kaikki hinnat ovat alv 0% hintoja.

Taulukossa 5 on esitetty asuntokohtaisen ilmanvaihdon kustannukset

*TAULUKKO 5. Asuntokohtaisen ilmanvaihdon kustannukset*

<b>Kustannus</b>	<b>Veroton hinta €</b>
Tarvikkeet	105 350
Työt	44 935
<b>Yhteensä</b>	<b>150 285</b>

Taulukossa 6 on esitetty ilmavirran ohjauksella varustetun keskitetyn ilmanvaihdon kustannukset

*TAULUKKO 6. Keskitetyn ilmanvaihdon kustannukset ilmavirran ohjauksella*

<b>Kustannus</b>	<b>Veroton hinta €</b>
Tarvikkeet	133 162
Työt	40 298

<b>Yhteensä</b>	173 460
-----------------	---------

Taulukossa 7 on esitetty vakioilmavirtaisen keskitetyn ilmanvaihdon kustannukset

*TAULUKKO 7. Vakioilmavirtaisen keskitetyn ilmanvaihdon kustannukset*

<b>Kustannus</b>	<b>Veroton hinta €</b>
Tarvikkeet	106 921
Työt	38 275
<b>Yhteensä</b>	145 196

Keskitettyjen ilmanvaihtoratkaisujen hintaan tulee lisäksi lisätä konehuone jonka kokonaiskustannukset ovat 17 379 €. Konehuone on sijoitettu porraskäytävän päälle rakennettavaan omaan tilaan. Konehuoneen mitoitusperusteena on käytetty Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D3, Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet 2012 puolilämpimälle tilalle annettuja U-arvoja ja Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E7 ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuus ohjeet 2004 antamia paloturvallisuusmääräyksiä (2). Konehuoneen tarkemmat rakennusmateriaalit ja hinnat löytyvät liitteenä 8 olevasta laskelmasta.

#### **4.2 Roilojen kokojen muutosten kustannukset**

Roilokokojen muutos on otettu huomioon piirtämällä keskitetyn ilmanvaihdon kuviin uudet roilot ja laskemalla niistä muutokset asuntokohtaisen ilmanvaihdon roiloihin. Tästä on saatu laskettua roilokokojen pienentymisestä aiheutuvat kustannukset. Molemmassa keskitetyn ilmanvaihdon ratkaisuissa roilojen kokojen kasvaminen pienentää 1,5 m<sup>2</sup> myytäviä huoneisto pinta-aloja. Pohjanneidon keskineliöhinnalla 2800 €/m<sup>2</sup> tämä tarkoittaa 4200 €:n



kustannuksia. Roilokokojen muutoksista saadut arvot on laskettu asuntojen todellisiin pinta-aloihin (liite 14 ja 15).

Huoneistojen todelliset pinta-alat lasketaan RT-kortiston standardin SFS 5139 rakennusten pinta-alat mukaisesti (10). Todelliset pinta-alat poikkeavat myytävistä neliöistä: esimerkiksi 71,50 m<sup>2</sup> asunnon todellinen pinta-ala saattaa olla 71,90 m<sup>2</sup>. Todelliset pinta-alat yleensä pyöristetään alaspäin lähimpään puolikkaaseen. Virallista määräystä huoneistojen todellisten pinta-alojen alaspäin pyöristämisestä ei ole olemassa, mutta oikeudessa on ollut yksi ennakkotapaus, jossa asukas haastoi rakennusyrityksen oikeuteen, koska se oli pyöristänyt pinta-alan ylöspäin. Asukas oli voittanut ja rakennusyritys oli joutunut maksamaan korvauksia.

### **4.3 Kustannusten vertailua**

Asennuskustannuksiltaan keskitetyistä ilmanvaihtoratkaisuista vakioilmavirtainen järjestelmä on 6660 euroa ja ilmavirtasäätöinen järjestelmä on 4637 euroa halvempi kuin asuntokohtainen ilmanvaihto. Tarvikkeiltaan asuntokohtainen ilmanvaihto on halvin, mutta keskitetyn ilmanvaihdon ratkaisuista vakioilmavirtainen ratkaisu on vain 1571 € kalliimpi. Ilmavirtasäätöinen keskitetty ilmanvaihto on tarvikkeiltaan 26 241 euroa kalliimpi kuin vakioilmavirtainen ja 27 812 euroa kalliimpi kuin asuntokohtainen. Kuitenkin kun keskitettyjen ilmanvaihtoratkaisujen tarvike- ja asennuskustannuksiin lisätään ilmanvaihtokonehuoneesta ja roilojen kokojen kasvamisesta aiheutuvat kustannukset nousee vakioilmavirtaisen kokonaishinta 166 775 euroon ja ilmavirran ohjauksella varustetun järjestelmän kokonaishinta 195 039 euroon. Asuntokohtaisen ilmanvaihdon tarvike- ja työkustannusten sisältäessä kaikki kustannukset on se kokonaiskustannuksiltaan 16 490 euroa halvempi kuin vakioilmavirtainen keskitetty ilmanvaihtojärjestelmä ja 44 754 euroa halvempi kuin ilmavirran ohjauksella varustettu keskitetty järjestelmä.

## 5 HUOLTO- JA KÄYTTÖKUSTANNUKSET

Ilmanvaihtojärjestelmien käyttö- ja huoltokustannuksia tarkasteltiin ensimmäisen vuoden ja vuosien 2–10 ajalta.

### 5.1 Huoltokustannukset

Asuntokohtaiselle ja keskitetylle ilmanvaihtojärjestelmälle laskettiin huollon kustannukset yhden vuoden ajalle. Huoltotyönaikaveloitushintana on käytetty Lemminkäisen 45 €/h huoltoasentajan tuntiveloitusta (liite 12). Asuntokohtaisen ilmanvaihtojärjestelmän Swegon CASA 270M K, CASA 400 M ja 440 Premium - ilmanvaihtokoneiden suodatimien hintoina on käytetty Lemminkäiseltä saatuja suodatinsarjojen hintoja (liite 12). Suodatinsarja sisältää yhden EU7- ja kaksi G3 -tason suodatinta. Suodatinsarjojen hinnat ovat seuraavat: 270M 13 €/kpl, 400M 12 €/kpl ja 440 23 €/kpl. Kerrostalon 41 asunnosta kooltaan 1H+KK+S – 3H, KK, RH, KHH, S 32,5 m<sup>2</sup> – 71,5m<sup>2</sup> löytyy Swegon CASA 270M K – ilmanvaihtokone. Swegon CASA 400M -ilmanvaihtokone on kahdessa asunnossa kooltaan 3H, K, KHH, WC, S – 4H, KT, RH, KHH, WC, S 89,5 m<sup>2</sup> – 104,5m<sup>2</sup> ja 440 Premium –ilmanvaihtokoneita on kellarikerroksen teknisissä tiloissa kaksi kappaletta. Swegon suosittelee, että suodatimet vaihdetaan kaksi kertaa vuodessa. Tästä saadaan laskettua hinnat suodattimien vaihdoille. Suodattimien vaihtohinnat on eritelty taulukkoon 8.

*TAULUKKO 8. Asuntokohtaisen ilmanvaihdon huoltokustannukset*

Tavara		€/vuosi
Swegon CASA 270M K suodatinsarja	13€/kpl x 2 x 41	1066,00
Swegon CASA 400M suodatinsarja	12€/kpl x 2 x 2	48,00
Swegon CASA 440 Premium suodatinsarja	23€/kpl x 2 x 2	92,00
Huoltokäynnit		2678,00
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>3884,00</b>

Keskitettyjen ilmanvaihtojärjestelmien Fläktwoods Econet eQ 023 ilmanvaihtokoneiden suodattimien EQPB-023 F7 -suodattimien hintoina on käytetty Lemminkäiseltä saatuja hintoja (liite 12). Suodatinsarjan kokonaishinta on 452,00 €. Suodattimien vaihtoväliksi lasketaan sama mitä on käytetty asuntokohtaisessa ilmanvaihdossa. Suodattimien vaihtohinnat keskitetylle ilmanvaihdolle on eriteltyinä taulukkoon 9.

*TAULUKKO 9. Keskitetyn ilmanvaihdon huoltokustannukset*

<b>Tavara</b>		<b>€/vuosi</b>
Fläktwoods Econet EQ023 suodatinsarja	452€/pari x 2	904,00
Huoltokäynnit		548,00
<b>YHTEENSÄ</b>		1452,00

Ensimmäisen vuoden ajalta pelkistä suodattimien vaihdoista tulee keskitetyn ilmanvaihdon huoltokustannuksista 2432,00 euroa alemmat mitä asuntokohtaisessa ilmanvaihdossa.

Vuosien 2–10 ajalta otettiin suodattimien vaihtojen lisäksi huomioon puhaltimien vaihdot. Swegon ilmoittaa pakettikoneidensa puhaltimien käyttöikäksi 10–12 vuotta. Käyttöiän aikana mahdollisia puhaltimien muita huoltoja ei ole otettu huomioon. Oletetaan että puhallin kestää tuon 10 vuotta ja puhallin vaihdetaan kun tuo ikä tulee täyteen. Swegon hinnaston mukaan CASA 270 M K -puhaltimen hinta on 131 €/kpl, CASA 400M -puhaltimen hinta on 182 €/kpl ja CASA 440 Premium -puhaltimen hinta on 182 €/kpl (11). Asuntokohtaisen ilmanvaihdon puhaltimien vaihtokustannukset on laskettu taulukkoon 10.

*TAULUKKO 10. Asuntokohtaisen ilmanvaihdon puhaltimien huoltokustannukset*

<b>Tavara</b>		<b>€/vuosi</b>
Swegon CASA 270M K puhaltimet	131€/kpl x 2 x 41	10742,00
Swegon CASA 400M puhaltimet	182€/kpl x 2 x 2	728,00
Swegon CASA 440 Premium puhaltimet	182€/kpl x 2 x 2	728,00
Huoltokäynnit	45€/h x 100h	4500,00
<b>YHTEENSÄ</b>		16698,00

Keskitetyn ilmanvaihdon Fläktwoods ECONET eQ023 -ilmanvaihtokoneen puhaltimen hinnat sähkömoottoreineen on 1500 €/kpl. Keskitetyn ilmanvaihdon puhaltimen vaihtokustannukset on laskettu taulukkoon 11.

*TAULUKKO 11. Keskitetyn ilmanvaihdon puhaltimien huoltokustannukset*

<b>Tavara</b>		<b>€/vuosi</b>
Fläktwoods ECONET eQ023 Puhallin	1500€/kpl x 2	3000,00
Huoltokäynnit	45€/h x 16h	720,00
<b>YHTEENSÄ</b>		3720,00

Suodattimien vaihdot asuntokohtaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä tulevat maksamaan kymmenen vuoden ajalta 38 840 € ja keskitetyssä ilmanvaihtojärjestelmässä 14 520 €. Suodattimien vaihdosta kymmenen vuoden ajalle tulee etua keskitetyn ilmanvaihdon hyödyksi pelkästään 24 320€, ja kun tähän otetaan vielä puhaltimien vaihdot kymmenen vuoden kohdalla, on ero jo 33 000€.

## 5.2 Käyttökustannukset

Asuntokohtaiselle ja keskitetylle ilmanvaihdolle laskettiin energiakustannukset yhden vuoden ajalle. Kaukolämpöenergia on laskettu Oulun Energia Oy:n kaukolämmön energiamaksulla 43,20 €/MWh (12). Sähköenergian hintana on käytetty Oulun Energia Oy:n yleissähkön hintaa 102,90 €/MWh. Yleissähkön hinta koostuu sähkönsiirtohinnoista 3,05 snt/kWh (13) ja yleissähkö 1 7,24 snt/kWh (14) hinnasta. Energialaskelmissa laskettiin asuntokohtaisille ilmanvaihtokoneille jälkilämmityspatterin ja keskitetylle ilmanvaihdolle LTO-laitteen käyttämä energia kaavalla 1 kuukausittain vuoden ajalle (15, s. 23). Puhallinenergian kulutus lasketaan vuoden ajalle kaavalla 3 (15, s. 55).

$$Q_{iv} = t_d t_v \rho_i c_{pi} qv_{tulo} \left( (T_{sp}) - T_{lto} \right) \Delta t / 1000 \quad \text{KAAVA 1}$$

$Q_{iv}$  = ilmanvaihdon lämmitysenenergian nettotarve (kWh)

$t_d$  = ilmanvaihtolaitoksen keskimääräinen vuorokautinen käyntiaikasuhde (h/24h)

$t_v$  = ilmanvaihtolaitoksen viikottainen käyntiaikasuhde (vrk/7 vrk)

$\rho_i$  = ilman tiheys (1,2kg/m<sup>3</sup>)

$c_{pi}$  = ilman ominaislämpökapasiteetti (1000 J/(kg K))

$qv_{tulo}$  = tuloilmavirta (m<sup>3</sup>/s)

$T_{sp}$  = sisäänpuhalluslämpötila (°C)

$T_{lto}$  = lämmöntalteenottolaitteen jälkeinen lämpötila (°C)

$\Delta t$  = ajanjakson pituus (h)

1000 = kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kilowattitunneiksi

Laskennassa ilmanvaihtolaitoksen keskimääräisenä vuorokautisena ja viikottaisena käyntiaikasuhteena on käytetty Suomen rakennusmääräyskokoelman osan D3, Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet 2012, Taulukko 3:n (16, s. 19) Asuinkerrostalon käyttöaikaa. Tuloilmavirta  $qv_{tulo}$  ja sisäänpuhalluslämpötilat  $T_{sp}$  keskitetyille ilmanvaihdolle on saatu koneraporteista (liite 3 ja 5). Asuntokohtaisen ilmanvaihdon tuloilmavirrat  $qv_{tulo}$  on saatu LVI-suunnitelmista (liite 1) ja sisäänpuhalluslämpötila  $T_{sp}$  on saatu Taskisen energialaskelman liitteestä (Liite 16) Ajanjakson pituutena on käytetty jokaiselle kuukaudelle laskettua

tuntimäärää joka saadaan kertomalla kuukauden päivät, 24 tunnilla.

Lämmöntalteenottolaitteen jälkeinen lämpötila on laskettu kaavalla 2 (15, s.24).

$$T_{lto} = T_u + (\eta_{a,ivkone}(T_s - T_u)) \quad \text{KAAVA 2}$$

$T_{lto}$  = lämmöntalteenottolaitteen jälkeinen lämpötila, °C

$T_u$  = ulkoilmanlämpötila (°C)

$\eta_{a,ivkone}$  = ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenoton poistoilman vuosihyötysuhde

$T_s$  = sisälämpötila (°C)

Ulkoilmanlämpötilana on käytetty Suomen rakennusmääräyskokoelman osan D3, Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet 2012 (16).

Ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenoton poistoilman vuosihyötysuhde  $\eta_{a,ivkone}$  on saatu keskitetyn ilmanvaihdon koneille koneraporteista (liite 3 ja 5).

Asuntokohtaisen ilmanvaihdon Swegon Casa 270 M K -ilmanvaihtokoneelle poistoilman vuosihyötysuhde  $\eta_{a,ivkone}$  on saatu VTT:n tuotesertifikaatista (liite 13) ja Swegon Casa 400M ja 440 Premium -koneille Swegon kWh-VENT 10h laskentaohjelmalla (17) Sisälämpötilana on käytetty Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2, Rakennusten sisäilmasto- ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet 2012, huonelämpötilan lämmityskauden suunnitteluarvoa (1, s. 6).

$$W_{ilmanvaihto} = \sum SFP q_v \Delta t \quad \text{KAAVA 3}$$

$W_{ilmanvaihto}$  = ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergian kulutus (kWh)

SFP = puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen ominaissähköteho (kW/(m<sup>3</sup>/s))

$q_v$  = puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen ilmavirta (m<sup>3</sup>/s)

$\Delta t$  = puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen käyttöaika laskentajaksolla (h)

Keskitetyn ilmanvaihdon ilmanvaihtokoneille SFP-luvut on saatu koneraporteista(liite 3 ja 5). Asuntokohtaisen ilmanvaihdon SFP-luvut on saatu Swegon Casa 270 M K -ilmanvaihtokoneelle VTT:n tuotesertifikaatista (liite 4) ja Swegon Casa 400M ja 440 Premium -koneille luvut on arvioitu tuote-esitteiden puhallinkäyrästäjien ja ilmavirran perusteella (18, 19). Ilmanvaihtokoneen ilmavirta  $q_v$  keskitetyille ilmanvaihtoille on saatu koneraporteista (liite 3 ja 5) ja asuntokohtaiselle ilmanvaihtolle LVI-suunnitelmista (liite 1). Puhaltimen tai

ilmanvaihtokoneen käyttöaikana laskentajaksolla on käytetty vuoden tuntimäärää 8760.

Tästä on saatu laskettua vuoden ajalle kustannukset asuntokohtaiselle ja keskitetylle ilmanvaihdolle. Asuntokohtaisen ilmanvaihdon vuosittaisiksi käyttökustannuksiksi on saatu 6342 €, keskitetylle ilmanvaihdolle ilmavirran ohjauksella 3468 € ja keskitetty vakioilmavirtaisena 4641 €. 10 vuoden käyttökustannuksiksi muodostuu yhteensä näin ollen asuntokohtaiselle ilmanvaihdolle 64 420 €, keskitetylle ilmavirranohjauksella 34 680 € ja vakioilmavirtaiselle keskitetylle ilmanvaihdolle 46 410 €.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä opinnäytetyössä vertailtiin asuinkerrostalon keskitetyn koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon sekä asuntokohtaisen koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon investointikustannuksia sekä käyttö- ja huoltokustannuksia kymmenenvuoden ajalta. Loppuun koottiin vaihtoehtoisten järjestelmien hyviä ja huonoja puolia.

Asuntokohtainen järjestelmä oli investointikustannuksiltaan noin 16 000€ halvempi kuin keskitetty vakioilmavirtainen järjestelmä ja noin 45 000€ halvempi mitä ilmavirran ohjauksella varustettu järjestelmä. Keskitetty järjestelmä on halvempi ja nopeampi asentaa. Asuntokohtaisen järjestelmän tarvikkekustannukset ovat edullisempia.

Keskitetyn järjestelmän ilmanvaihtokone sijaitsee omassa konehuoneessa, jonne pääsy on vain ammattitaitoisella huoltohenkilökunnalla. Ilmanvaihtokoneen toimintaa voidaan seurata huoltohälytyksillä ja taloautomaatiojärjestelmällä. Asuntokohtaisessa järjestelmässä ilmanvaihtokoneiden huoltotoimenpiteet joudutaan suorittamaan huoneistojen pesuhuoneissa ennalta sovittuina aikoina. Mikäli koneissa tulee ylimääräistä korjattavaa on huoltotoimenpiteistä huolehtiminen ja ilmottaminen asukkaiden omalla vastuulla. Asuntokohtaisessa järjestelmässä raitisilmakanava joudutaan kuljettamaan huoneistojen alakatoissa ilmanvaihtokoneelle. Tästä aiheutuvat mahdolliset kondenssiongelmat ja eristäminen. Keskitetyssä järjestelmässä raitisilmakanava menee koneelle konehuoneessa ja mahdolliset kondenssiongelmat on helpompi huomata.

Huoltokustannuksiltaan asuntokohtainen järjestelmä on noin 2400 € kalliimpi vuodessa kuin keskitetty järjestelmä ja käyttökustannuksiltaan eroa syntyy noin 3000 € vuodessa ilmavirran tehostamismahdollisuudella ja noin 2000 € vakioilmavirtaisen järjestelmän eduksi. Huoltokustannuksiin lasketut puhaltimien vaihdot ovat lähinnä suuntaa antavia, koska jokaisen ilmastointikoneen puhaltimet ja muut osat ovat yksilöllisiä ja niiden kuluminen on riippuvaista monesta ulkoisesta tekijästä joita on erittäin vaikea arvioida.



Käyttökustannuksissa suurimmat erot syntyvät siitä, että asuntokohtaisessa järjestelmässä jälkilämmitys hoidetaan sähköllä, kun keskitetyssä järjestelmässä lämmöntalteenottojärjestelmän lämmitys hoidetaan kaukolämmöllä.

## 7 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli selvittää Lemmikäinen Talo Oy:lle asuntokohtaisen- ja keskitetyn ilmanvaihdon eroja huolto-, käyttö- ja investointikustannuksien osalta. Työssä laadittiin kolmet ilmanvaihdon suunnitelmat 43 asunnon asuinkerrostalorakennukseen. Suunnitelmien pohjalta pyydettiin urakkatarjoukset, huoltotarjoukset ja laskettiin käyttökustannukset.

Asuntokohtaisen ilmanvaihdon suunnitelmat oli suunnitellut Jaakko Taskinen suunnittelutoimisto LVI-Taskiselta. Laadittiin siis kahdet keskitetyn ilmanvaihdon suunnitelmat, toiset joissa oli ilmavirran tehostamismahdollisuus, kuten myös asuntokohtaisessa ilmanvaihdossa ja toiset joissa keskitetty ilmanvaihto oli vakioilmavirtainen. Keskitetty ilmanvaihto ilmavirran tehostamismahdollisuudella ja asuntokohtainen ilmanvaihto mitoitettiin käytönajan ilmavirtojen osalta yhtä suuriksi. Vakioilmavirtaisessa järjestelmässä ilmavirtoja jouduttiin kasvattamaan järjestelmän tasapainoon saamiseksi. Laadittujen suunnitelmien pohjalta pyydettiin urakkatarjoukset Movitek Oy:ltä, huoltotarjoukset Lemminkäinen Talotekniikalta ja käyttökustannuslaskelmat laskettiin käyttäen Oulun Energian hinnastoja.

Saatuja tarjousten ja laskelmien perusteella saatiin selville, että keskitetyn ilmanvaihdon investointikustannukset olivat vakioilmaratkaisun osalta hieman kalliimpia, mitä asuntokohtainen ilmanvaihto ja keskitetty ilmanvaihtoratkaisu ilmavirrantehostamismahdollisuudella oli huomattavasti kalliimpi mitä asuntokohtainen ilmanvaihto. Suurimmat erot investointikustannuksissa syntyivät ilmanvaihtokonehuoneesta aiheutuneista kustannuksista ja roilojen kokojen kasvamisesta aiheutuneista kustannuksista. Käyttö- ja huoltokustannuksiltaan keskitetty ilmanvaihto oli huomattavasti halvempi jo ensimmäisen vuoden osalta ja kymmenen vuoden jälkeen eroa asuntokohtaiseen järjestelmään oli huomattavasti enemmän. Suurimmat erot asuntokohtaisen järjestelmän huoltohinnossa tulee suodattimen määrästä ja vaihtotöistä aiheutuvista kustannuksista. Käyttökustannusten osalta suurin ero

aiheutuu asuntokohtaisen ilmanvaihtokoneen jälkilämmityksen ollessa sähköllä, kun keskitetyssä ilmanvaihdossa lämmitys hoidetaan kaukolämmöllä.

Asuntokohtainen järjestelmä on siis halvempi rakentaa, mutta käyttö ja huoltokustannuksiltaan keskitetty ilmanvaihto on halvempi.

## LÄHTEET

1. RakMK D2. 2012. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Saatavissa: [http://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012\\_Suomi.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012_Suomi.pdf) . Hakupäivä 31.1.2013
2. RakMK E7. 2004 Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuus ohjeet 2004. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/data/normit/17076-E7s.pdf> . Hakupäivä 31.1.2013
3. Tuloilmahajotin STQA. 2011. Fläktwoods Oy. Saatavissa: <http://www.flaktwoods.fi/184/0/3/caf1a9a3-3d3f-4f44-90f3-f55df11cfcf2> . Hakupäivä 31.1.2013
4. Poistoilmaventtiili KSO. 2011. Fläktwoods Oy. Saatavissa: <http://www.flaktwoods.fi/44728edc-d034-4c5f-aedd-3fbc3698250e> . Hakupäivä 31.1.2013
5. Tuloilmaventtiili KTS. 2012. Fläktwoods Oy. Saatavissa: <http://www.flaktwoods.fi/c3f5da0d-9ac9-41fe-82eb-0db902e0d049> . Hakupäivä 31.1.2013
6. Palopeltiventtiili KSOP. 2011. Fläktwoods Oy. Saatavissa: <http://www.flaktwoods.fi/4731678d-0ca2-4ee0-adc6-ff102a7b5998> . Hakupäivä 31.1.2013
7. Ulkosäleikkö US-AV. 2010. Fläktwoods Oy. Saatavissa: <http://www.flaktwoods.fi/a9a8f8ea-153d-48b5-bedd-ddaf36f18c6a> . Hakupäivä 31.1.2013
8. Ulkosäleikkö RIS. 2013. Fläktwoods Oy. Saatavissa: <http://www.flaktwoods.fi/7e194d14-2e57-43c1-aaec-3df6fa2a54a0> . Hakupäivä 31.1.2013

9. Ulospuhallushajoitin EYMA. 2012. Fläktwoods Oy. Saatavissa:  
<http://www.flaktwoods.fi/28f827c7-962f-45b8-83f2-164986476089> .  
Hakupäivä 31.1.2013
10. SFS 5139. 2011 Rakennusten pinta-alat. Saatavissa:  
[https://www.rakennustietokauppa.fi/rakennuksen-pinta-alat.-\(sfs-5139:2011\).-\(2011\)/105737/dp](https://www.rakennustietokauppa.fi/rakennuksen-pinta-alat.-(sfs-5139:2011).-(2011)/105737/dp). Hakupäivä 23.4.2013
11. Swegon CASA varaosahinnasto. 2012. Saatavissa:  
[http://www.swegon.com/Global/PDFs/Home%20ventilation/General/\\_fi/Casa-spare-parts-2012.pdf](http://www.swegon.com/Global/PDFs/Home%20ventilation/General/_fi/Casa-spare-parts-2012.pdf) . Hakupäivä 28.4.2013
12. Kaukolämmön energiamaksu. 2013. Oulun Energia Oy. Saatavissa:  
[http://www.ouluenergia.fi/kaukolampo/hinnastot/kaukolammon\\_hinnastot](http://www.ouluenergia.fi/kaukolampo/hinnastot/kaukolammon_hinnastot) .  
Hakupäivä 6.3.2013
13. Sähkönsiirtohintaa. 2013. Oulun Energia Oy. Saatavissa:  
[http://www.ouluenergia.fi/sahkonsiirto/hinnastot/sahkon\\_siirtohinasto](http://www.ouluenergia.fi/sahkonsiirto/hinnastot/sahkon_siirtohinasto) .  
Hakupäivä 6.3.2013
14. Yleissähkön hinta. 2013. Oulun Energia Oy. Saatavissa:  
<http://www.pohjoistavoimaa.fi/sahkosopimus/varmavirta> .  
Hakupäivä 6.3.2013
15. RakMK D5. 2012. Rakennuksen energiakulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta. Saatavissa:  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=135289&lan=fi> . Hakupäivä 12.3.2013
16. RakMK D3. 2012. Rakennuksen energiatehokkuus. Saatavissa:  
[http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012\\_Suomi.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Suomi.pdf) . Hakupäivä 23.4.2013
17. KWh 10h -energiälaskuri. Swegon CASA vuosihyötysuhdelaskuri. Saatavissa: <http://www.swegon.com/PageFiles/38597/kWh-VENT%2010h.xls> .  
Hakupäivä 20.3.2013

18. Swegon CASA 400M -ilmanvaihtokone. 2010. Saatavissa:  
[http://www.swegon.com/Global/PDFs/Home%20ventilation/Air%20handling%20units/Swegon%20CASA-series/\\_fi/CASA\\_400M-m.pdf](http://www.swegon.com/Global/PDFs/Home%20ventilation/Air%20handling%20units/Swegon%20CASA-series/_fi/CASA_400M-m.pdf) . Hakupäivä 20.3.2013

19. Swegon CASA 440 Premium -ilmanvaihtokone. 2010. Saatavissa:  
[http://www.swegon.com/Global/PDFs/Home%20ventilation/Air%20handling%20units/Swegon%20CASA-series/\\_fi/CASA\\_440\\_Premium-m.pdf](http://www.swegon.com/Global/PDFs/Home%20ventilation/Air%20handling%20units/Swegon%20CASA-series/_fi/CASA_440_Premium-m.pdf) . Hakupäivä 20.3.2013

## **LIITTEET**

Liite 1 Asuntokohtaisen ilmanvaihdon suunnitelmat

Liite 2 Ilmavirran tehostamismahdollisuudella varustetun keskitetyn ilmanvaihdon suunnitelmat

Liite 3 Ilmavirran tehostamismahdollisuudella varustetun keskitetyn ilmanvaihdon koneraportti

Liite 4 Vakioilmavirtaisen keskitetyn ilmanvaihdon suunnitelmat

Liite 5 Vakioilmavirtaisen keskitetyn ilmanvaihdon koneraportti

Liite 6 Asuntokohtaisen ilmanvaihdon energialaskelma

Liite 7 Keskitetyn ilmanvaihdon energialaskelma

Liite 8 IV-konehuonelaskelma

Liite 9 Ilmavirran tehostamismahdollisuudella varustetun keskitetyn ilmanvaihdon urakkatarjous

Liite 10 Vakioilmavirtaisen keskitetyn ilmanvaihdon urakkatarjous

Liite 11 Asuntokohtainen ilmanvaihdon urakkatarjous

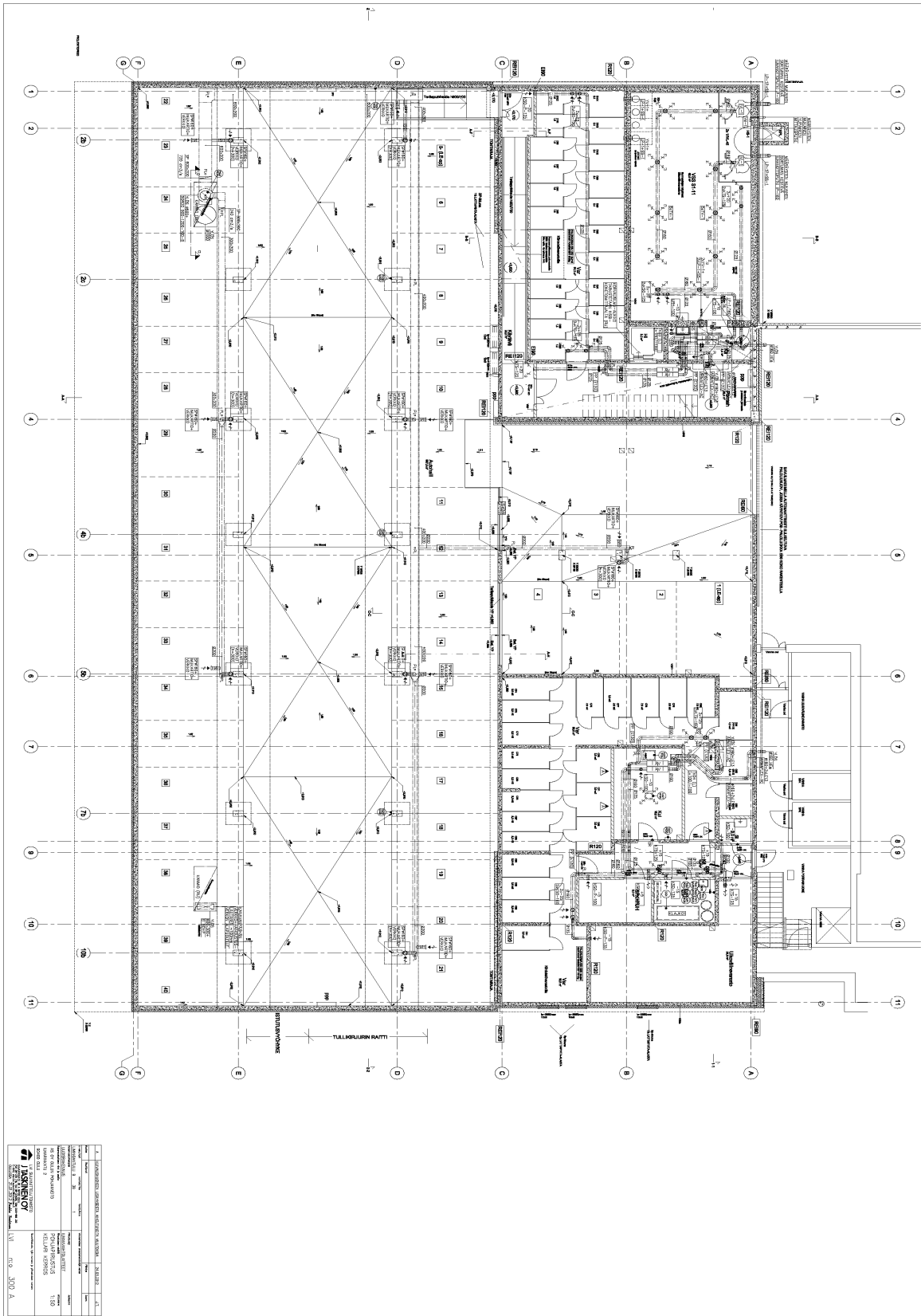
Liite 12 Huoltotarjous

Liite 13 Swegon CASA 270M -tuotesertifikaatti

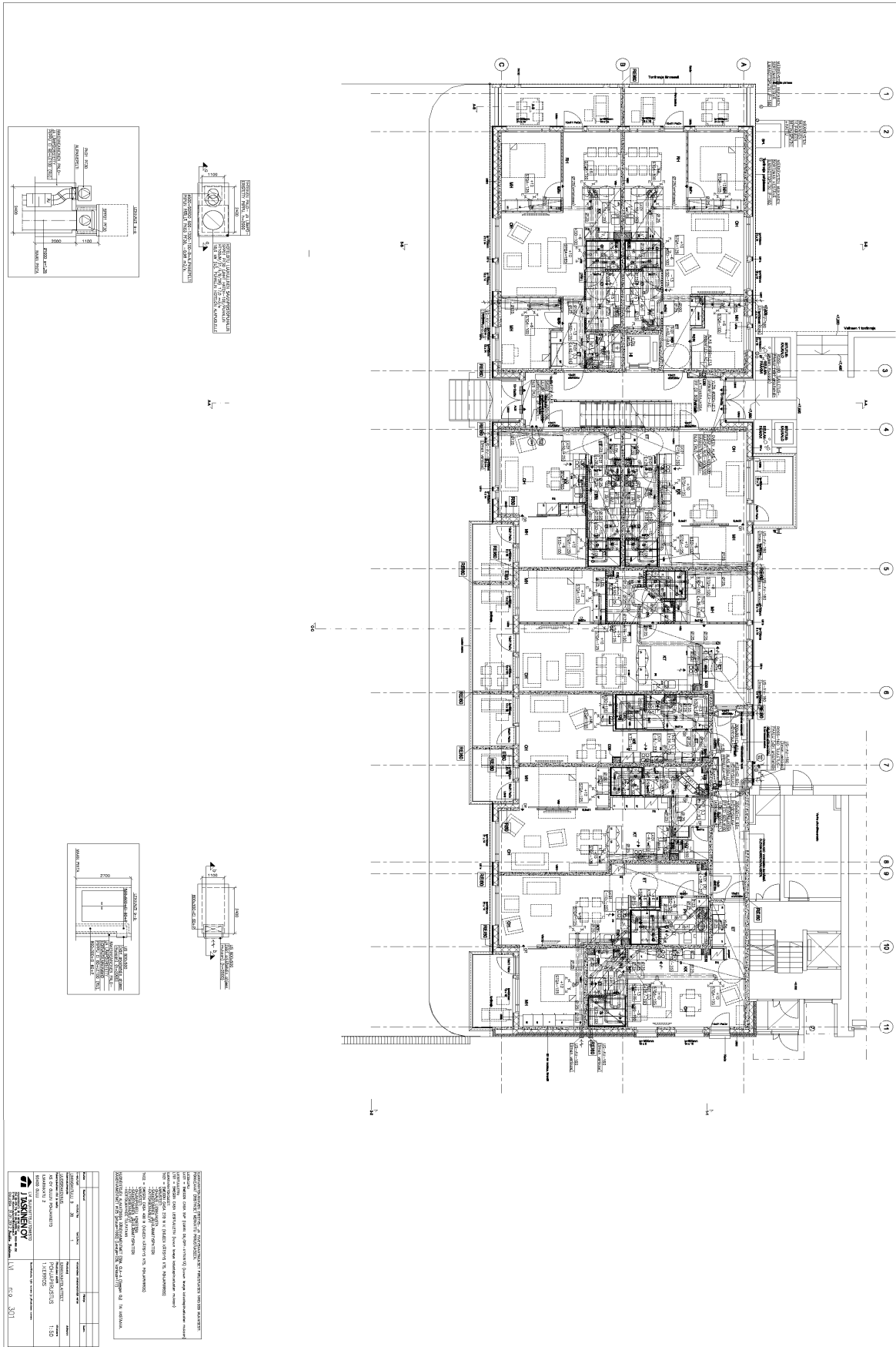
Liite 14 Ilmavirran tehostamismahdollisuudella varustetun keskitetyn ilmanvaihdon roilojen laskelma

Liite 15 Vakioilmavirtaisen keskitetyn ilmanvaihdon roilojen laskelma

Liite 16 Asuntokohtaisen ilmanvaihdon energialaskelman liite







PROJEKTI	ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO
PIIRUSTAJA	ANTTI KOTILA
PAIKKURI	ANTTI KOTILA
VALOKUVAUS	ANTTI KOTILA
YHTEYSTIEDOT	ANTTI KOTILA
ALUE	ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO
OSI	1. KERROS
PIIRUSTUS	1. KÄYTTÖ
PAIKKURIT	ANTTI KOTILA
YHTEYSTIEDOT	ANTTI KOTILA
ALUE	ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO
OSI	1. KERROS
PIIRUSTUS	1. KÄYTTÖ
PAIKKURIT	ANTTI KOTILA
YHTEYSTIEDOT	ANTTI KOTILA
ALUE	ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO
OSI	1. KERROS
PIIRUSTUS	1. KÄYTTÖ
PAIKKURIT	ANTTI KOTILA
YHTEYSTIEDOT	ANTTI KOTILA

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS  
 ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

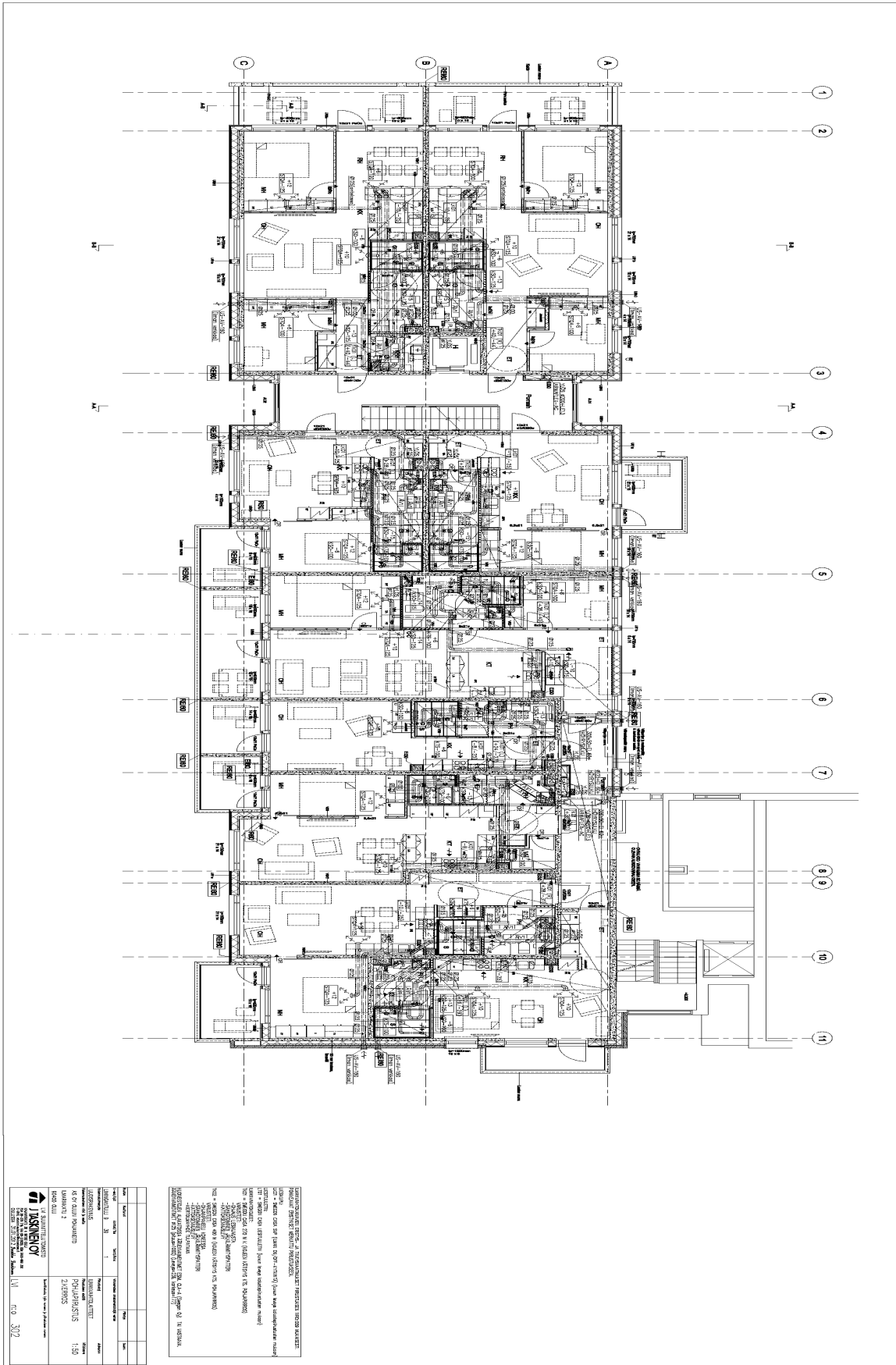
ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

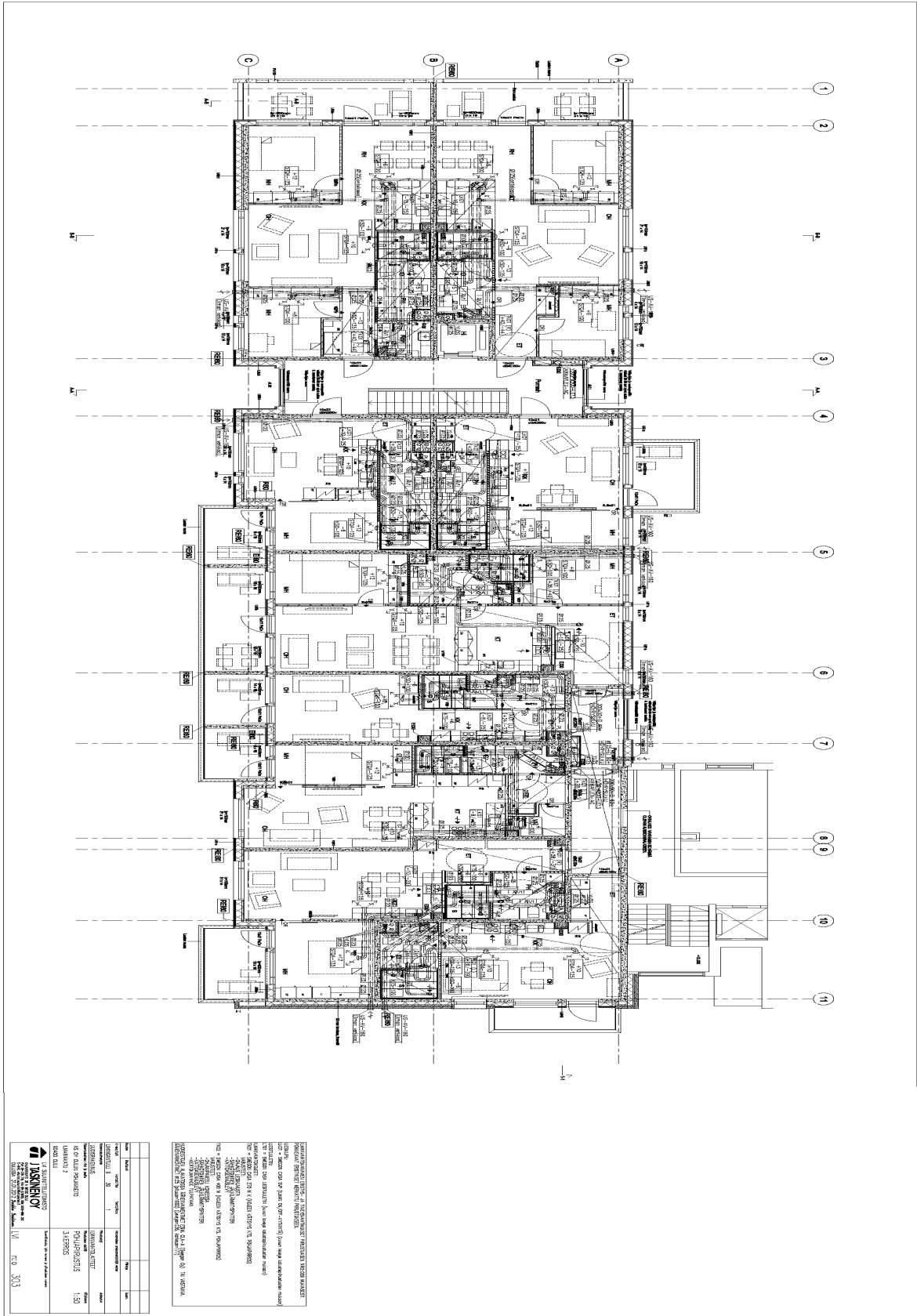
ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS

ASUNTOKOHTAINEN ILMANVAIHTO  
 TOTEUTUS  
 KÄYTTÖ  
 1. KERROS





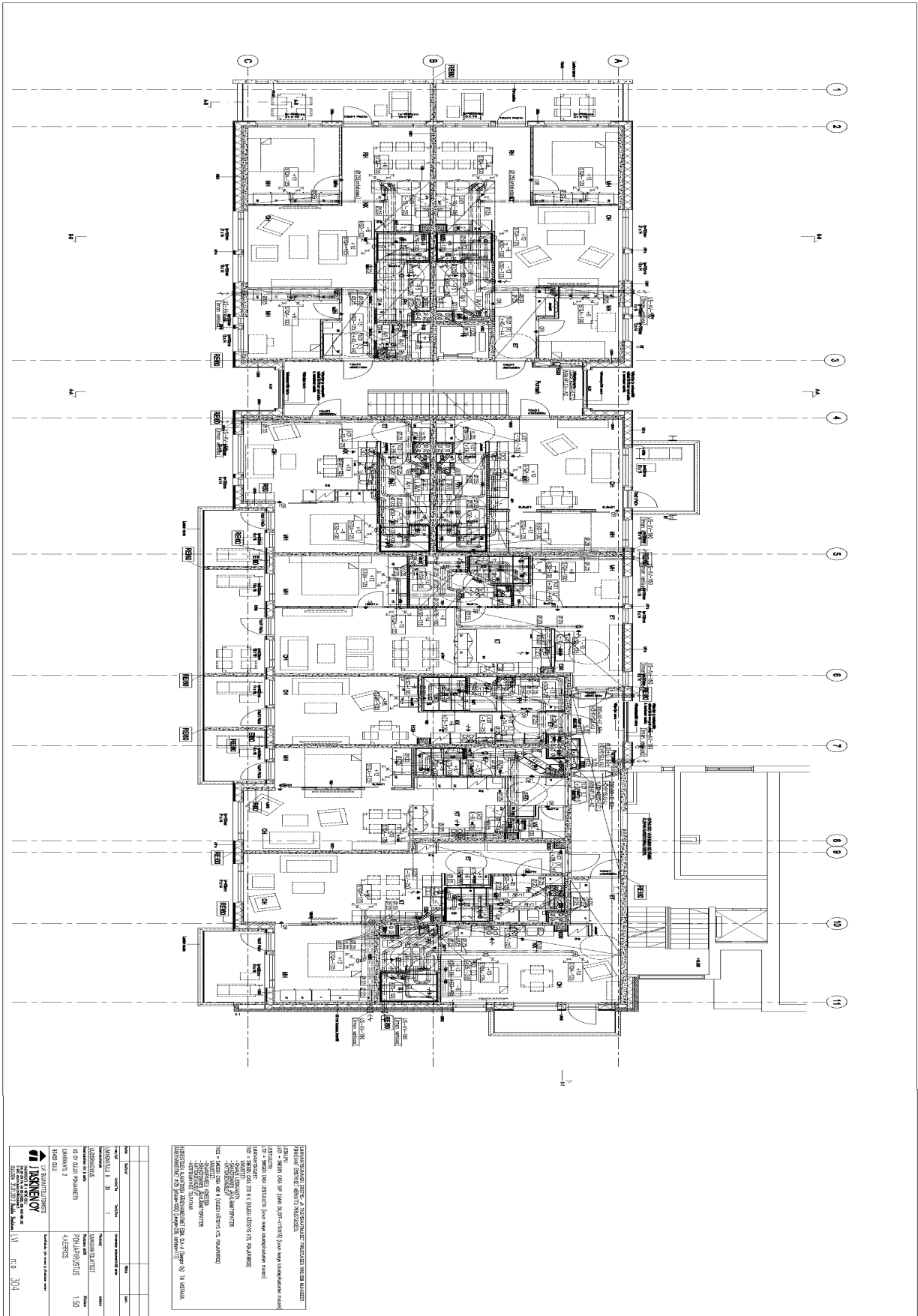
Projekti:	Asuntokohdainen ilmanvaihto	Kohde:	Asunto 303
Kartta:	Asuntokohdainen ilmanvaihto	Kaava:	1:50
Yhteistyökumppani:	Yhtymä Oy	Asiantuntijatoimisto:	Asiantuntijatoimisto
Asiantuntija:	Jukka Nieminen	Asiantuntijatoimisto:	Asiantuntijatoimisto
Kartta:	Asuntokohdainen ilmanvaihto	Kaava:	1:50
Yhteistyökumppani:	Yhtymä Oy	Asiantuntijatoimisto:	Asiantuntijatoimisto
Asiantuntija:	Jukka Nieminen	Asiantuntijatoimisto:	Asiantuntijatoimisto

Asiantuntijatoimiston vastuualue on rajoitettu ja se ei ole vastuussa muista osista, jotka eivät ole tämän suunnitelman osa. Suositellaan, että kaikki työt tehdään tämän suunnitelman mukaisesti.

Asiantuntijatoimiston vastuualue on rajoitettu ja se ei ole vastuussa muista osista, jotka eivät ole tämän suunnitelman osa. Suositellaan, että kaikki työt tehdään tämän suunnitelman mukaisesti.


Asiantuntijatoimiston vastuualue on rajoitettu ja se ei ole vastuussa muista osista, jotka eivät ole tämän suunnitelman osa. Suositellaan, että kaikki työt tehdään tämän suunnitelman mukaisesti.









 <b>MetsäTerveystekniikka</b> <small>Ilmanvaihtotekniikka ja sisäilman laatu</small> <small>Finlandia 3, Espoo, Finland   Puhelin: 09-390300</small>		Suunnitelma: VAI Piirros: 2/7	
Nimi: <b>MetsäTerveystekniikka</b> Osoite: <b>Finlandia 3, Espoo</b> Puhelin: <b>09-390300</b> Sähköposti: <b>info@metsetekniikka.fi</b> Internet: <b>www.metsetekniikka.fi</b>	Suunnittelija: <b>Ilmanvaihtotekniikka ja sisäilman laatu</b> Suunnitelmasta: <b>Ilmanvaihtotekniikka ja sisäilman laatu</b> Suunnitelmasta: <b>Ilmanvaihtotekniikka ja sisäilman laatu</b> Suunnitelmasta: <b>Ilmanvaihtotekniikka ja sisäilman laatu</b>	Suunnitelman numero: <b>VAI</b> Piirroksen numero: <b>2/7</b>	Suunnitelman päiväys: <b>11.10.2016</b> Suunnitelman laajuus: <b>Ilmanvaihtotekniikka ja sisäilman laatu</b> Suunnitelman laajuus: <b>Ilmanvaihtotekniikka ja sisäilman laatu</b>

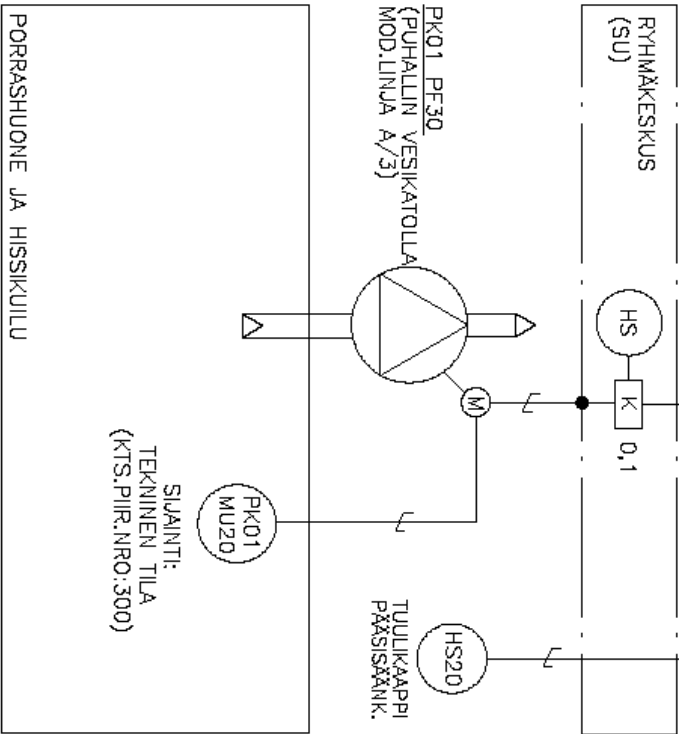
YKSIKKÖSÄÄDIN SK02 (AU)

HÄLYTYS	
TILANDIKOINTI	
OHJAUS	
MITTAUS	
SÄÄTÖ	
APULAITEET	

LAITE-TUNNUS	NIMIKE	TEKNISET TIEDOT / ASETUSARVO	HAN-KINTA	ASEN-NUS
SK02	YKSIKKÖSÄÄDIN	QUAMAN EH-686	AU	AU
HS20	IV-HÄTÄ/SEIS		AU	AU
PK01 PF30	POISTOLIMAPUHALLIN	-50 dm <sup>3</sup> /s	IU	IU
PK01 MU20	MUUNTAJASÄÄDIN		SU	SU
	KONTAKTORI		SU	SU

TOIMINTASELOSTUS:

PK01 PF30:  
PUHALLIN KÄY AINA. MUUNTAJASÄÄTIMESTÄ MU20 VOIDAAN PUHALTIMEN TEHOA MUUTTAA.



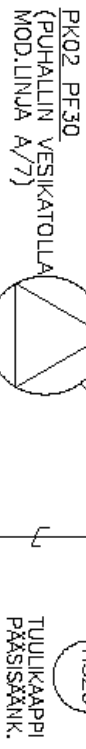
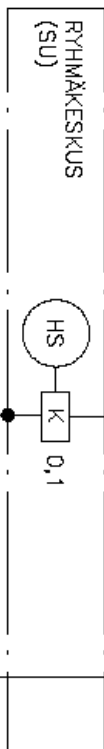
- = JOHDOTUS SU
- = FYYSINEN LIITTYMÄ
- = OHJELMALLINEN LIITTYMÄ

IU = ILMANVAIHTOURAKKA  
 AU = AUTOMAATTOURAKKA  
 SU = SÄHKÖURAKKA  
 K = KONTAKTORI

		RAKENNUKSEN NIMI JA OSOITE: PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ SUUNN. P.M.	
AS OY OULUN POHJAINEN ILMARINKATU 2 90400 OULU		TOIMINTAKAASIO PK01	
J.T.	31.01.2012	PIRUSTUSAJA	
MAUT.	P.M.	IIV-LAITTEET	
		PIRUSTUSNO. / SIVUA	
		LV- 402 / 41	

YKSIKÖSÄÄDIN SK02 (AU)

HÄLYTYS	
TILAINDIKOINTI	
OHJAUS	
MITTAUS	
SÄÄTÖ	
APULAITTEET	



SUAINNITTE:  
TEKNINEN TILA  
(KTS. PIIR. NRO: 300)

PORASHUONE

LATE - TUNNUS	NIMIKE	TEKNISET TIEDOT/ ASETUSARVO	HAN- KINTA	ASEN- NUS
SK02	YKSIKÖSÄÄDIN	QUAMAN EH-686	AU	AU
HS20	IV-HÄTÄ/SEIS		AU	AU
PK02 PF30	POISTOLMAPUHALLIN	-25 dm³/s	IU	IU
PK02 MU20	MUUNTAJASÄÄDIN		SU	SU
K	KONTAKTORI		SU	SU

TOIMINTASELOSTUS:

PK02 PF30:  
PUHALLIN KÄY AINA. MUUNTAJASÄÄTIMESTÄ MU20 VOIDAAN PUHALTIMEN TEHOA MUUTTAA.

—F— = JOHDOTUS SU

■ = FYYSINEN LIITTYMÄ

○ = OHJELMALLINEN LIITTYMÄ

IU = ILMANVAIHTOURAKKA

AU = AUTOMAATIOURAKKA

SU = SÄHKÖURAKKA

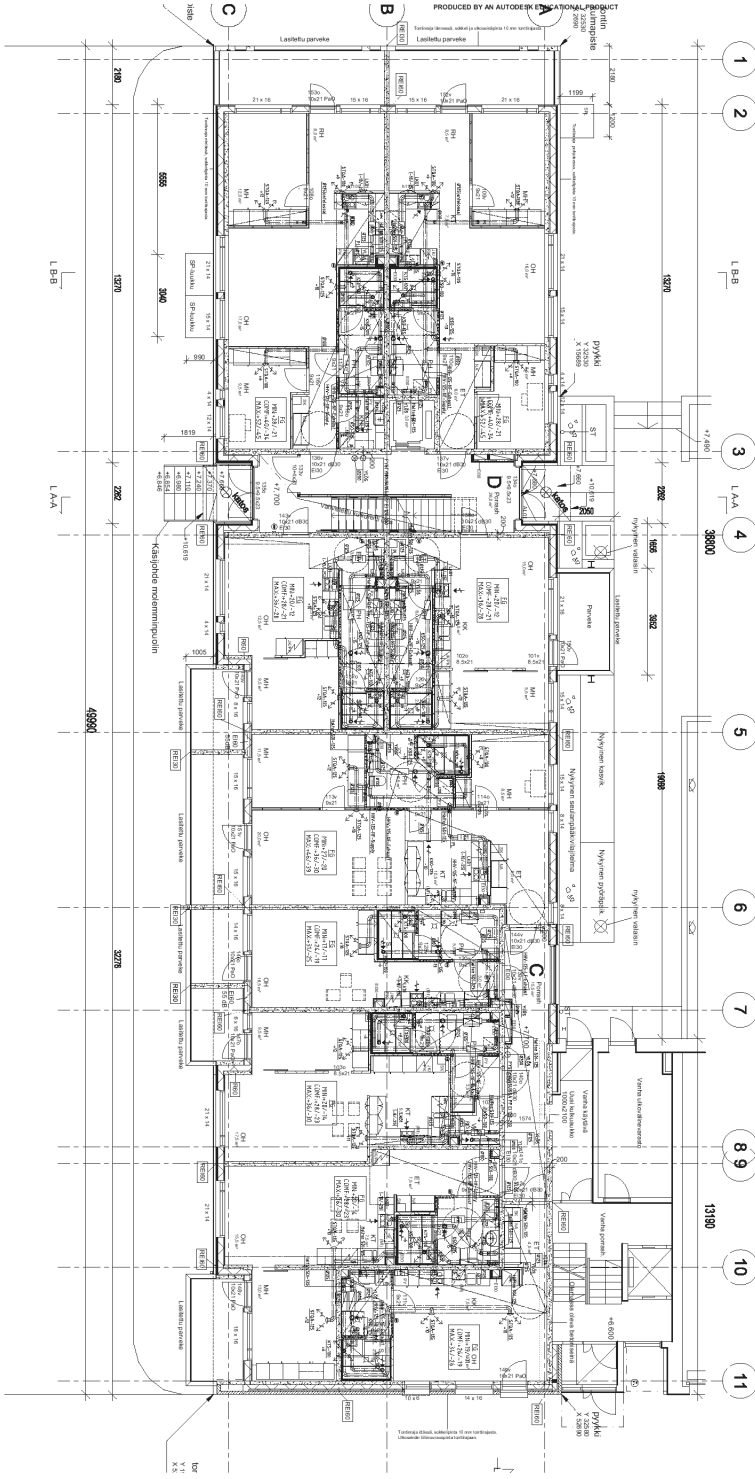
K = KONTAKTORI

 IASINKEN OY ILMAVÄIKKÄTÄ 2 90400 OULU	RAKENNUKSEN NIMI JA OSOITE	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	SUUNN. PVM.	PIIRUSTUSAJA
	AS OY OULUN POHJAINENETÖ	PK02	31.01.2012	LV-LAITTEET
		TOIMINTAKAAVIO		PIIRUSTUS / SUUNN.
				LV- 403 / 41





# KESKITETTY ILMANVAIHTO ILMAVIRRAN TEHOSTAMISMAHDOLLISUUDELLA 1. KERROS LIITE 2/2



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

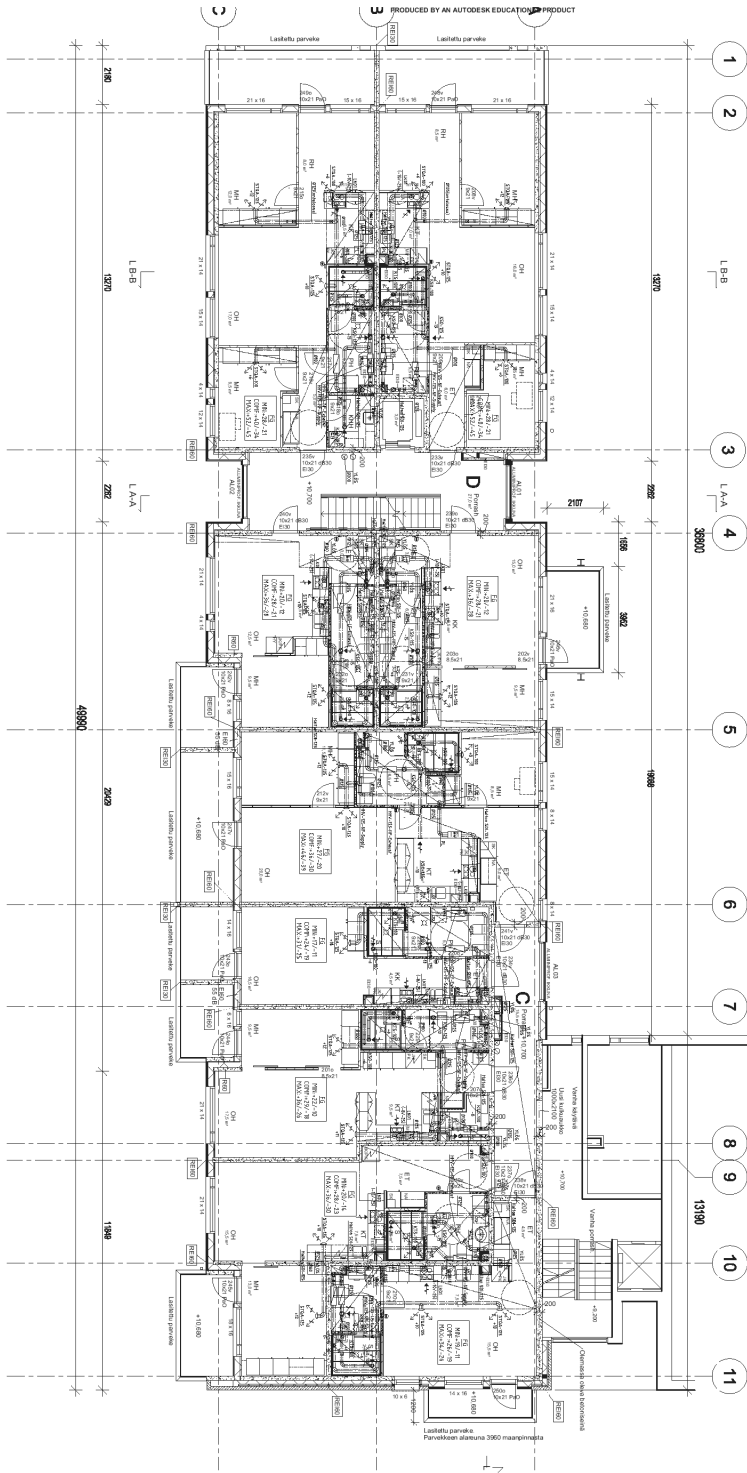
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

2.2. Keskijäähdyttimien ja keskipaineiden tekniset tiedot

LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO
LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO
LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO
LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO	LAUDETUSKUNTO

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

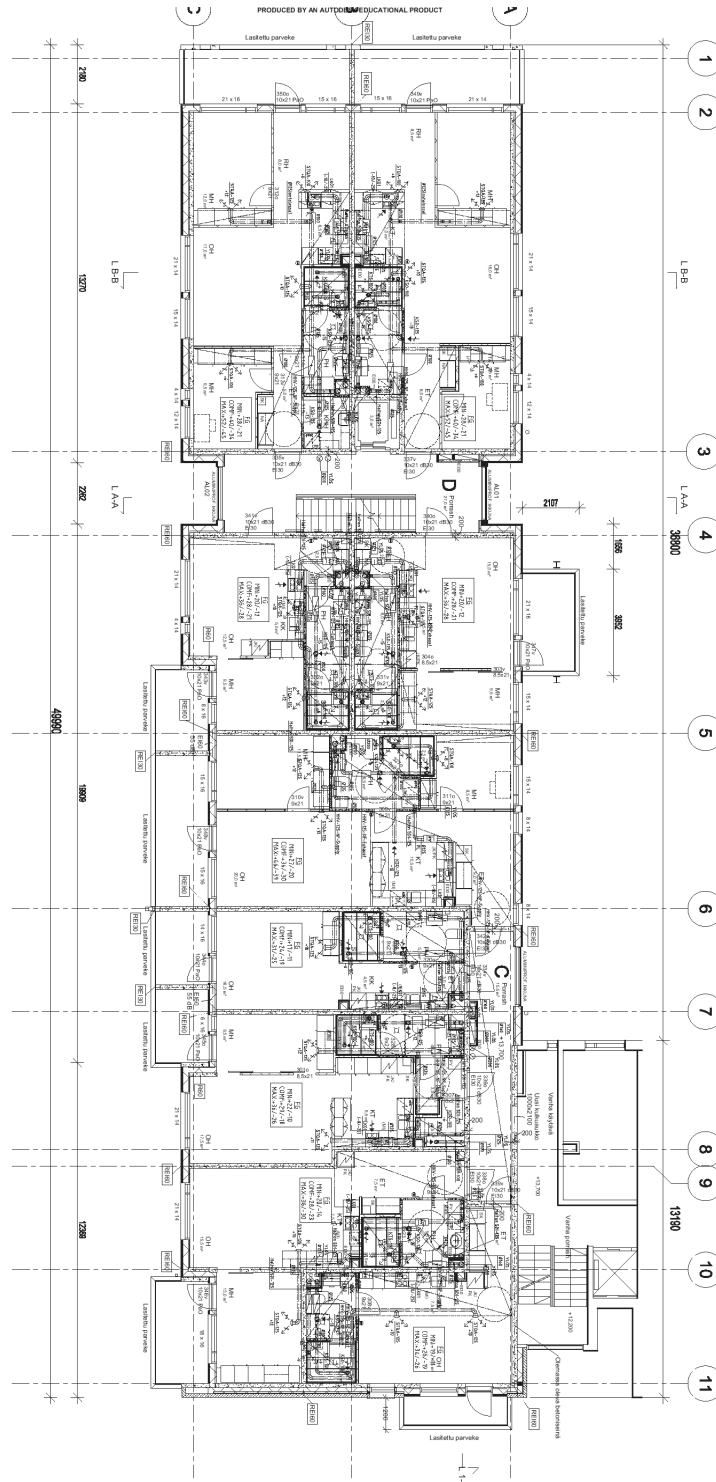
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Ka: 2. kerros. Etä- ja sisäilman lämpötilat ja suhteellinen kosteus. Kesäkuu.

Ulkopuolella: 12.0°C, sisällä: 20.0°C

RAKENTAMINEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
2. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
3. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
4. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
5. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
6. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
7. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
8. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
9. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
10. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
11. KÄYTTÖTILA	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

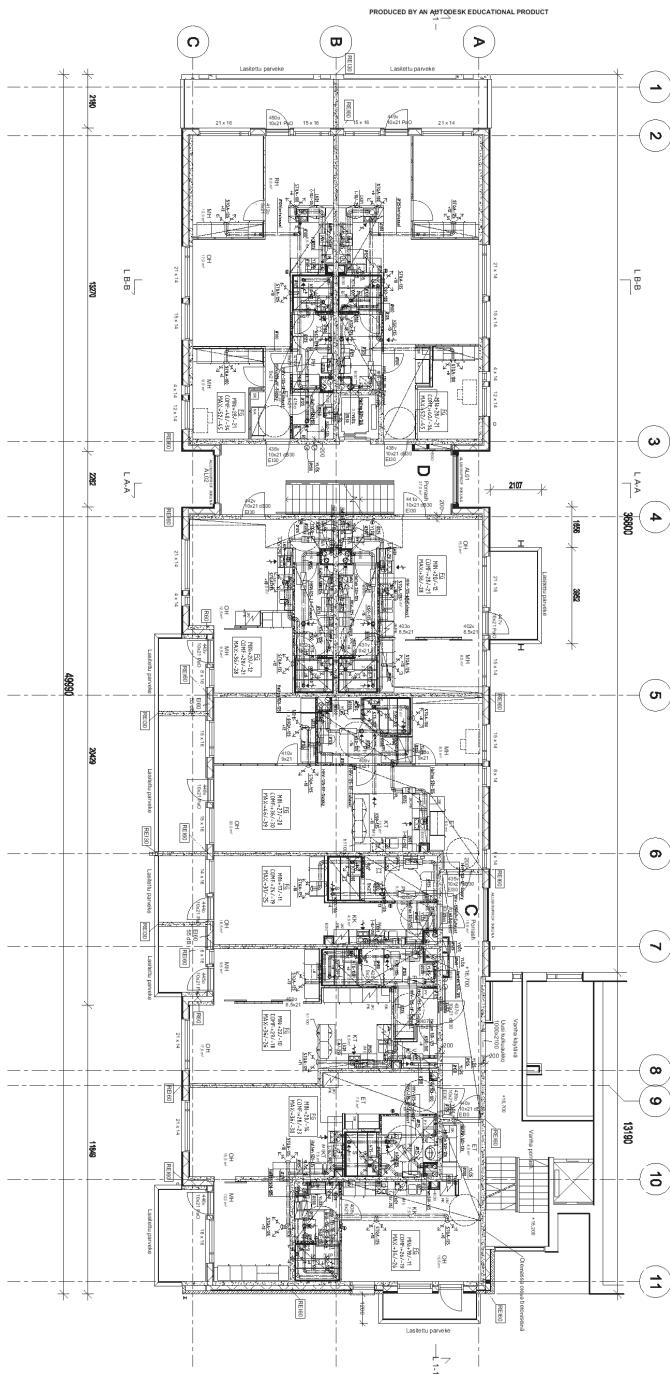
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Autodesk® Education Community

Product Name	Serial Number	Expiration Date	Product ID	Product Key
Autodesk® Education Community	12345678901234567890	12/31/2025	12345678901234567890	12345678901234567890

# KESKITETTY ILMANVAIHTO ILMAVIRRAN TEHOSTAMISMAHDOLLISUUDELLA 4. KERROS LIITE 2/5



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

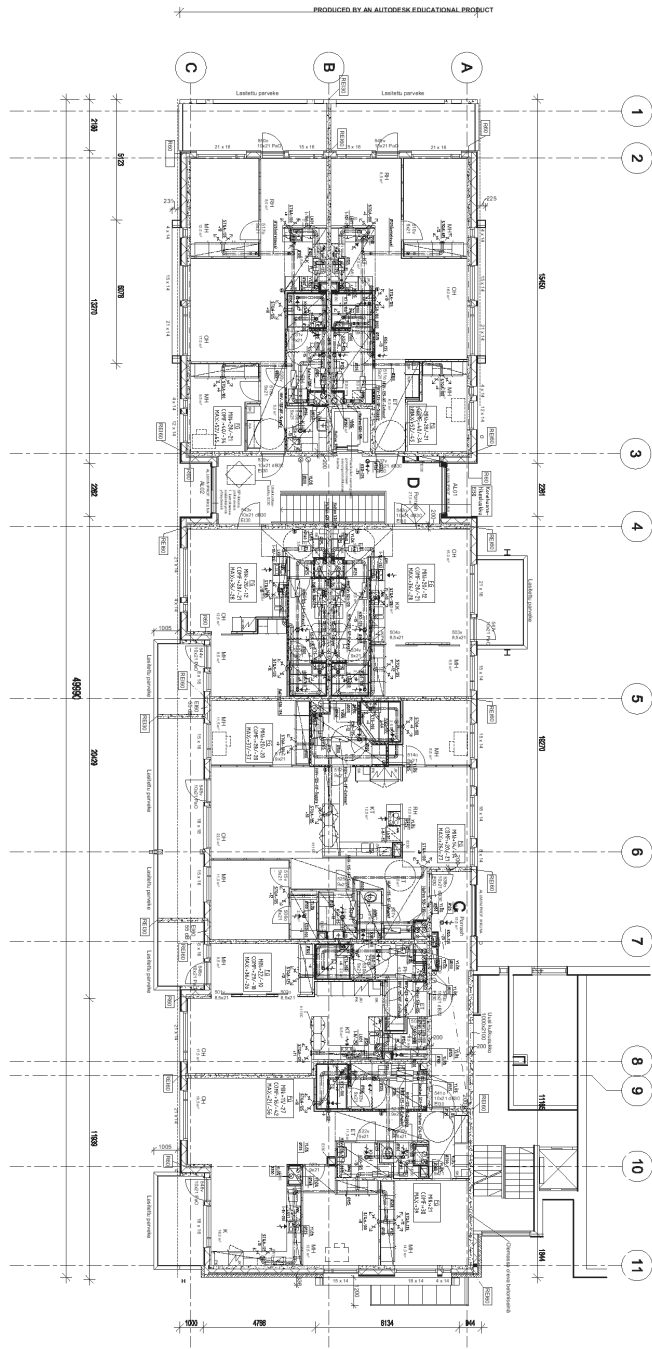
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

KESKITETTY ILMANVAIHTO		KESKITETTY ILMANVAIHTO	
YKSIKÖ	YKSIKÖ	YKSIKÖ	YKSIKÖ
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11

1:1 Keskitetty ilmanvaihto ilmanvirran tehostamismahdollisuudella 4. kerros liite 2/5

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

# KESKITETTY ILMANVAIHTO ILMAVIRRAN TEHOSTAMISMAHDOLLISUUDELLA 5. KERROS LIITE 2/6



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

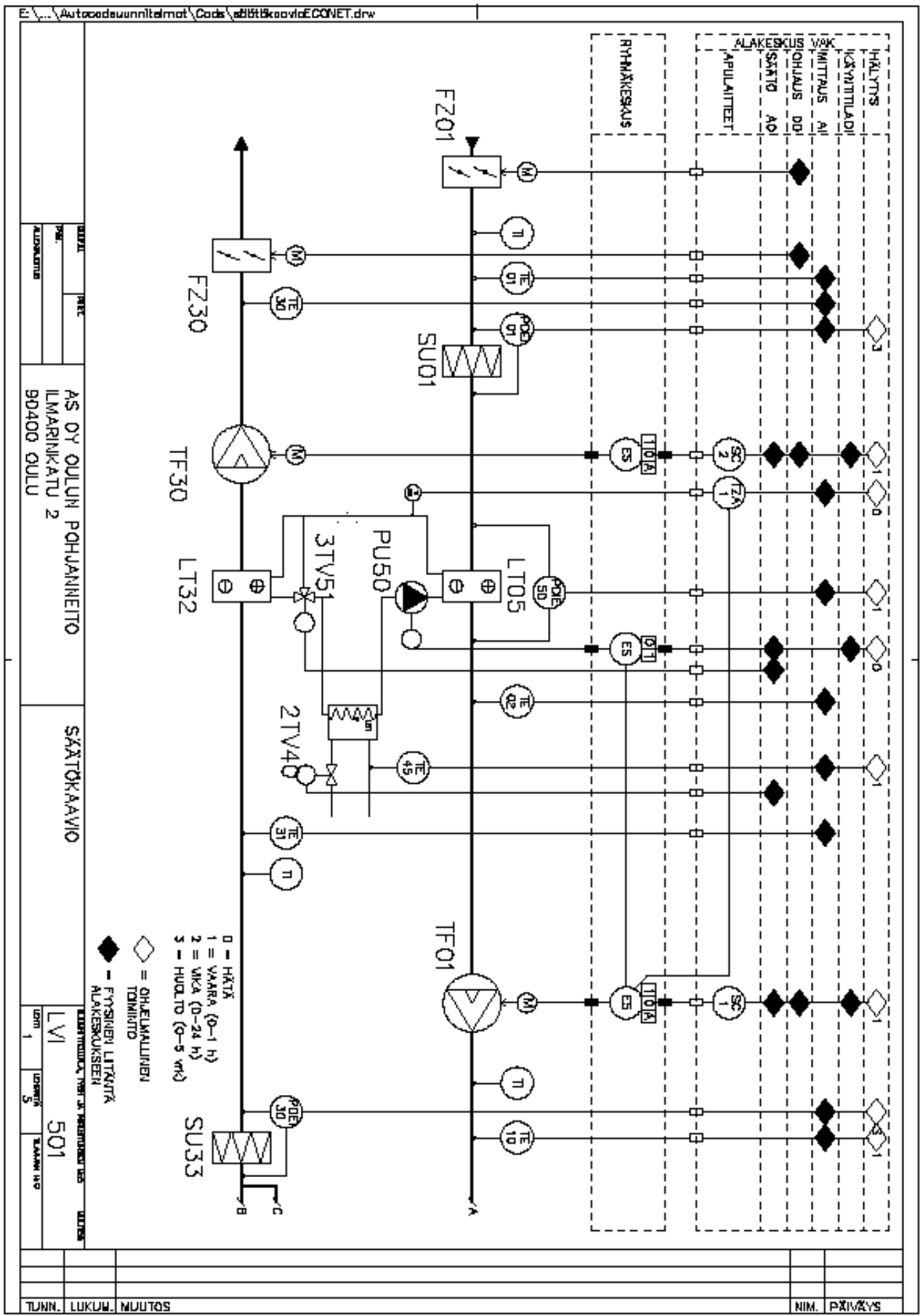
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

KÄYTTÖTILAN NIMI		KÄYTTÖTILAN NIMI	
1	1000	1	1000
2	1000	2	1000
3	1000	3	1000
4	1000	4	1000
5	1000	5	1000
6	1000	6	1000
7	1000	7	1000
8	1000	8	1000
9	1000	9	1000
10	1000	10	1000
11	1000	11	1000

5. KÄYTTÖTILAN NIMI



IV-KONEAUTOMATIikka





IV-KONEAUTOMATIikka

LÄHETYS	NIMITYS		ILMA m <sup>3</sup> /s	T / °C	Pa	TERHO kW	KOSTI kg/l	KOSTI ASTE	HINNITEL	ARVO kW	OHJASTAVAT LÄMITYKSET	OHJASTAVAT KÄYTTÖKÖN	OHJASTAVAT KÄYTTÖKÖN	OHJASTAVAT KÄYTTÖKÖN	HUOM.
	VAKUUSKUE	TYYPPI													
TF01	TULOILMA	TKPK1	1,8			0,84				1,17					
TF30	POISTILMA	TKPK1	1,8			1,15				1,42					
FZ01	SILUUPELI	TKPK1	1,8												
FZ30	SILUUPELI	TKPK1	1,8												
PL50	LTO	TKPK1	0,9												
PEE10	PAINE-ERD	TKPK1	1,8		184										
PEE130	PAINE-ERD	TKPK1	1,8		199										
PEE150	PAINE-ERD	TKPK1	1,8												

<input checked="" type="checkbox"/> = KÄSIKÄYNNISTYS	<input checked="" type="checkbox"/> = PAINEKÄYNNISTYS	<input checked="" type="checkbox"/> = KELLO-OHJAUS (AIKARAJA)	<input checked="" type="checkbox"/> = HUOLEN OSOTTAMA KÖDE EI SAA KÄYNNISTYÄ ELEB
<input checked="" type="checkbox"/> = AUTOMAATTIKÄYNNISTYS	<input type="checkbox"/> = (HUONE) TERMOSTAATIOHJAUS	<input type="checkbox"/> = KÖDEET KÄYVÄT RIIDAN	HUOLEN ALKUPÄÄSSÄ OLEVA KÖDE OLE KÄYNNISSÄ

ALUE	PROJEKTI	AS OY OULUN POHJANRETO	SAATOKAAVIO
ALUEKARTTA		ILMARINKATU 2	
		90400 OULU	

LOKASTUS	LOKASTUS	LOKASTUS	LOKASTUS
LOK 2	LOK 3	LOK 4	LOK 5
LVI	501		

TUNN.	LUKU	MUUTOS	NIM.	PÄIVÄYS
-------	------	--------	------	---------



IV-KONEAUTOMATIikka

TUENN. LUKU		MUUTOS	NIM.	PÄIVÄYS
<p>E:\Autocad\suunnitelmat\Cad\adibit\koo\vieECONET.dwg</p>				
<p><b>1. Koneen lämpötilat</b>                  1.1. Erityiset</p> <p>Erityisluokasta on lyhyen kielen LITON-DEE -alustalle (norm. huoneolosuhteet) tuottama eriytyvässä tilassa 1E10 eristetty pintaosa.</p>				
<p><b>1.2. Mittarit</b>                  1.2.1. Tila</p> <p>Säätimen lämpötila mittarit on sijoitettava vastalle ETY02 ja lämpötila mittarit, jotka eivät kuulu lämpötila mittareiden perheeseen, on sijoitettava erillisiin lämpötila mittareihin, jotka eivät kuulu lämpötila mittareiden perheeseen. Puhdettujen tilojen lämpötila mittarit on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen, ja lämpötila mittareiden, jotka eivät kuulu lämpötila mittareiden perheeseen, on sijoitettava erillisiin lämpötila mittareihin. Puhdettujen tilojen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.</p>				
<p><b>1.2.2. Erilliset</b></p> <p>Koneistuksen osat (PUM) ei ole lämpötila, ja lämpötila mittarit on sijoitettava 40°C ja lämpötila mittareiden, jotka eivät kuulu lämpötila mittareiden perheeseen, on sijoitettava erillisiin lämpötila mittareihin, jotka eivät kuulu lämpötila mittareiden perheeseen. Puhdettujen tilojen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.</p>				
<p><b>1.2.3. Yhteistyötilat</b></p> <p>Yhteistyötilat voidaan asettaa tilat eri rakennos (jika ja niin) samaa päätä lähi ja yhdistetään samalla lämpötila mittareiden.</p>				
<p><b>2. Koneen asennus-ohjeet</b></p> <p>Puhdas ETY02 ja ETY01 on lämpötila mittareiden lämpötila mittareiden, jotka eivät kuulu lämpötila mittareiden perheeseen, on sijoitettava erillisiin lämpötila mittareihin, jotka eivät kuulu lämpötila mittareiden perheeseen. Puhdettujen tilojen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.</p>				
<p><b>3. Yhteistyötilat</b>                  3.1. Yhteistyötilat</p> <p>Säätimen lämpötila mittarit on sijoitettava:                  1. Asennetaan ETY02, kun T2000-tilassa lämpötila mittareiden, jotka eivät kuulu lämpötila mittareiden perheeseen, on sijoitettava erillisiin lämpötila mittareihin, jotka eivät kuulu lämpötila mittareiden perheeseen. Puhdettujen tilojen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.</p>				
			<p><b>3.2. Koneistuksen</b></p> <p>1. Koneistuksen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.                  2. Koneistuksen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.                  3. Koneistuksen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.                  4. Koneistuksen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.                  5. Koneistuksen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.                  6. Koneistuksen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.                  7. Koneistuksen lämpötila mittareiden on sijoitettava lämpötila mittareiden perheeseen ja erillisiin lämpötila mittareihin [-32°C matalammalla) tilassa, laimennettuna kuumuus.</p>	
AS OY OULUN POUHANIETO	SAATOKAAVIO			
ILMARINKATU 2				
90400 OULU				
LVI	LVI	501		
4	5			

IV-KONEAUTOMATIikka

LAITTEIDEN NIMI	PII'ITYS	VAIKUTUSALUE	SUUNTI	TEKNISET ARVOT	HYÖTYKÄYTTÖ	LAATU	HUOM.
TE01	TULOILMAPUHALLIN JA SÄHKÖMOOTTORI	ASUINJOT	IV-KONEHUONE			KT	
SE1	TAAJUISKYLTTÄÄ	TEON TEON SÄÄTÖ	IV-KONEHUONE	3 x 400V		KT	
TE30	POISTILMAPUHALLIN JA SÄHKÖMOOTTORI	ASUINJOT	IV-KONEHUONE			KT	
SE2	TAAJUISKYLTTÄÄ	TEON TEON SÄÄTÖ	IV-KONEHUONE	3 x 400V		KT	
FZ01	ULKOILMAPELTI	ULKOILMA	IV-KONEHUONE	GR/GRF, JDU5P.		KT	
FZ30	ULKOILMAPELTI	ULKOILMA	IV-KONEHUONE	GR/GRF, JDU5P.		KT	
SU01	TULOILMASUODATTI	TULOILMA	IV-KONEHUONE	EU7		KT	
SU33	POISTILMASUODATTI	POISTOILMA	IV-KONEHUONE			KT	
POE01	PAINE-GRD TULOILMASUODATTI	TULOILMA	IV-KONEHUONE			KT	
POE30	PAINE-GRD POISTILMASUODATTI	POISTOILMA	IV-KONEHUONE			KT	
POE50	PAINE-GRD LTOV JU	TULOILMA	IV-KONEHUONE			KT	
TE01	ULKOILMA-AHTURI	ULKOILMA	IV-KONEHUONE			KT	
TE02	TULOILMA-AHTURI LTOV JÄLKEEN	TULOILMA	IV-KONEHUONE			KT	
TE10	TULOILMA-AHTURI	TULOILMA	IV-KONEHUONE			KT	
TE30	JÄTELMA-AHTURI	JÄTELMA	IV-KONEHUONE			KT	
TE31	POISTOILMA-AHTURI	POISTOILMA	IV-KONEHUONE			KT	
TE45	MEDIVESTILMAPÖLTI-AHTURI	LÄMMÖNVAIKUTUSALUE	IV-KONEHUONE			KT	
TE50	LTO LÄMPÖLTI-AHTURI	LÄMMÖNVAIKUTUSALUE	IV-KONEHUONE			KT	
ZTV40	2-TE VENTTIILI JA TOIMILAITTE	LÄMMÖNVAIKUTUSALUE	IV-KONEHUONE			KT	
ZTV51	3-TE VENTTIILI JA TOIMILAITTE	LÄMMÖNVAIKUTUSALUE	IV-KONEHUONE			KT	
LTO5	LTO PATTERI TULOILMA	LÄMMÖNVAIKUTUSALUE	IV-KONEHUONE			KT	
LTO3	LTO PATTERI POISTOILMA	LÄMMÖNVAIKUTUSALUE	IV-KONEHUONE			KT	

E:\Autocad\suunnitelmat\Code\2018\BKaovide\CONET.dwg

PROJEKTI  
AUTOMATIikka

AS OY OULUN POUHANIEMEN  
ILMARINKATU 2  
90400 OULU

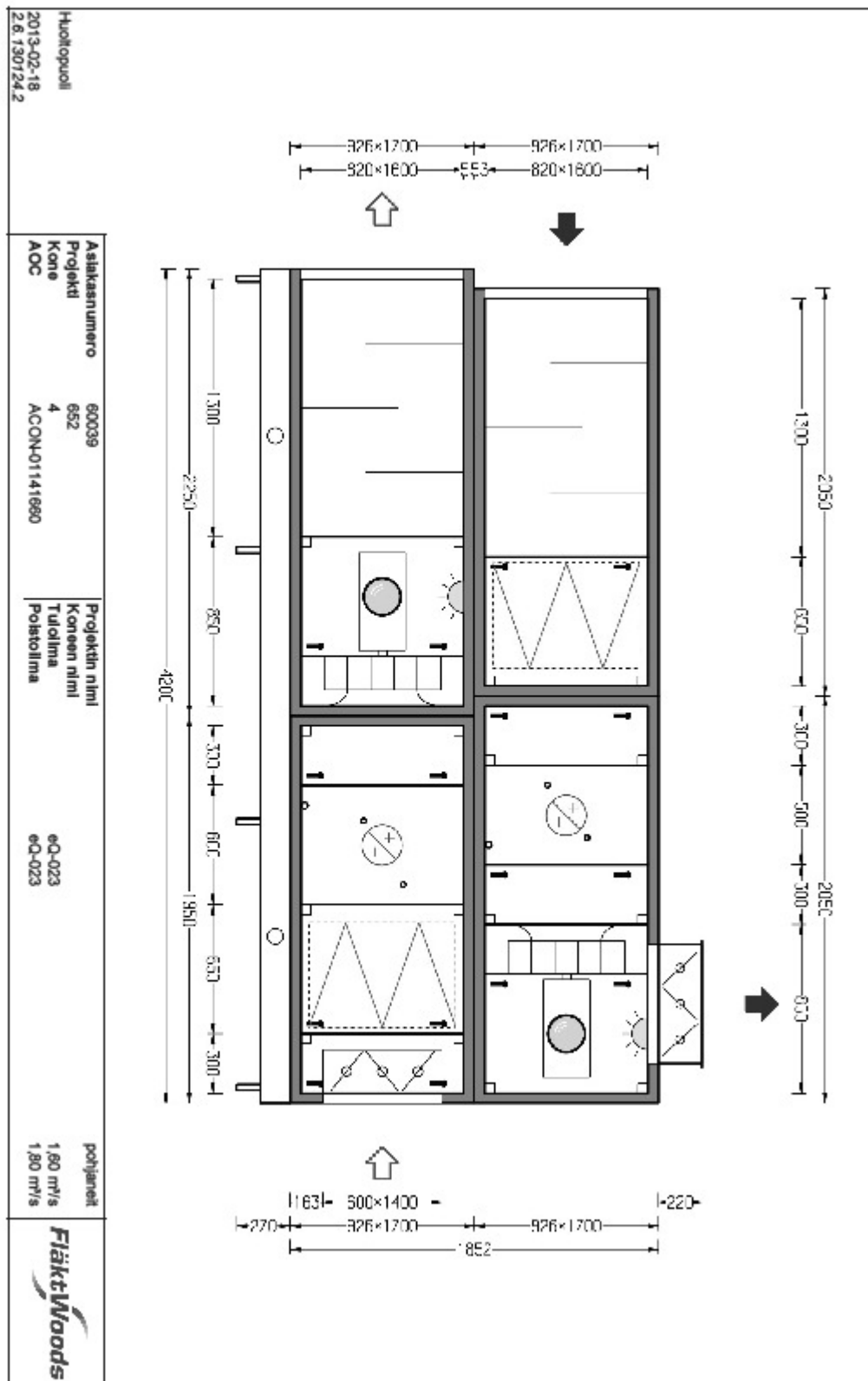
SÄÄTÖKAAVIO

LAITTEIDEN NIMI JA MÄÄRÄ  
LVI  
501

TUHN. LUKUJ. MUUTOS

NIM. PÄIVÄYS

KONERAPORTTI



## KONERAPORTTI



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	652 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 2

Asiakas			
Asiakkaan viite			
Oma viite	Janne Uusi-Illikainen		
Tuloilmavirta	1,80 m <sup>3</sup> /s	Poistoilmavirta	1,80 m <sup>3</sup> /s
Ulkoisen painehäviö	180 Pa	Ulkoisen painehäviö	180 Pa
Jännite	3 x 230V, 50 Hz	Paino	1973 kg
SFP <sub>v</sub>	1,27 kW/m <sup>3</sup> s	Designed for wet conditions	
Ilman tiheys	1,2 kg/m <sup>3</sup>	Korkeus mpy	0 m

## YHTEENVETO

Toiminto-osat ilmavirran suunnassa	v0 (m/s)	Et (%)	tw (°C)	ts (°C)	dP (Pa)
<b>Tuloilma:</b>					
Peltosa/litittäosa	1,9				2
Suodatin	1,8				105
Lämmönsiirrin	1,3		-32,0 / 19,4	24,0 / 14,4	131
Rakenneosa					0
Kammio puhallin		73,8	19,4 / 20,0	14,4 / 15,0	440
Äänenvaimennin	1,2				10
<b>Poistoilma:</b>					
Äänenvaimennin	1,4				13
Suodatin	2,0				114
Rakenneosa					0
Lämmönsiirrin	1,6		22,0 / -3,7		136
Rakenneosa					0
Kammio puhallin		73,7			459

## ÄÄNEN TEHOTASOT

(standardi: EN13053 ISO/CD 13347-2)

Oktaavikaista (Hz)	Lw oktaavikaistoittain (dB)							LwA dB(A)	
	63	125	250	500	1k	2k	4k		8k
Ulkoilmaliitäntä	58	69	68	59	54	51	47	46	63
Tuloilmaliitäntä	60	61	47	40	40	43	44	44	51
Poistoilmaliitäntä	59	63	45	37	37	37	37	37	49
Jäteilmaliitäntä	66	75	76	75	75	69	66	63	78
Koneen vaipan läpi	59	66	60	46	41	40	37	37	55

## TOLERANSSI

Standardin EN 13053 mukaan kokonaistason LwA toleranssi on 4dB. Oktaavikaistojen toleranssit on annettu taulukossa

Oktaavikaista (Hz)	Lw oktaavikaistoittain (dB)							LwA dB(A)	
	63	125	250	500	1k	2k	4k		8k
Toleranssi	8	6	6	6	6	4	4	7	4

Taajuusmuuttajat ja mahdolliset koneen ulkopuolelle asennetut moottorit eivät sisälly äänitasoihin

## KONEARAPORTTI



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	652 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 3

Asiakas		
Asiakkaan viite		
Oma viite	Janne Uusi-Mälikäinen	
Tuloilmavirta	1,80 m <sup>3</sup> /s	Poistoilmavirta 1,80 m <sup>3</sup> /s
Ulkoisen painehäviö	180 Pa	Ulkoisen painehäviö 180 Pa
Jännite	3 x 230V, 50 Hz	Paino 1973 kg
SFP <sub>v</sub>	1,27 kW/m <sup>3</sup> /s	Designed for wet conditions
Ilman tiheys	1,2 kg/m <sup>3</sup>	Korkeus mpy 0 m

## YHTEENVETO

<b>Kone</b>			
Tuloilmavirta	1,80 m <sup>3</sup> /s	Asennus	Sisäasennus, vaakasuora
Ulkoisen painehäviö	180 Pa	Materiaali	Aluzink teräs
Poistoilmavirta	1,80 m <sup>3</sup> /s	Lämpöeristys	T3
Ulkoisen painehäviö	180 Pa	Kondenssieristys	TB3
Mitoittava lämpötila kesällä	25 °C	Tiiviysluokka	L2 (CEN B)
Mitoittava kosteus kesällä	80 %	Vaipan lujuusluokka	CEN D2
Mitoittava lämpötila talvella	-32 °C	Tuloilman suodatinluokka	
Mitoittava kosteus talvella	89,8 %	Poistoilman suodatinluokka	
Lämpötila sisään, tuloilma/kesä	17 °C	Lämpötila sisään, poistoilma/kesä	24 °C
Kosteus sisään, tuloilma/kesä	70 %	Kosteus sisään, poistoilma/kesä	60 %
Lämpötila sisään, tuloilma / talvi	20 °C	Lämpötila sisään, poistoilma / talvi	22 °C
Kosteus sisään, tuloilma / talvi	40 %	Kosteus sisään, poistoilma / talvi	20 %
LTO hyötys.	71 %	Lämmön talteenoton kapasiteetti	99 kW
SFP tuloilma	0,6 kW/m <sup>3</sup> /s	Kokonaispaino	1973 kg
SFP poistoilma	0,6 kW/m <sup>3</sup> /s		
SFP yhteensä	1,2 kW/m <sup>3</sup> /s	Suurimman lohkon paino	670 kg
		Suurin lohko	2300 x 1096 x 1850 mm

## Moottoritiedot

Jännite	3 x 230V, 50 Hz		
Nimellisteho, tuloilma	2,2 kW	Nimellisteho, poistoilma	2,2 kW
Nimellisvirta, tuloilma	8,2 A	Nimellisvirta, poistoilma	8,2 A

## ÄÄNEN TEHOTASOT

(standardi: EN13053 ISO/CD 13347-2)

Oktaavikaista (Hz)	Lw oktaavikaistoittain (dB)								LwA dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Ulkoilmaliitäntä	58	69	68	59	54	51	47	46	63
Tuloilmaliitäntä	60	61	47	40	40	43	44	44	51
Poistoilmaliitäntä	59	63	45	37	37	37	37	37	49
Jäteilmaliitäntä	66	75	76	75	75	69	66	63	78
Koneen vaipan läpi	59	66	60	46	41	40	37	37	55

## TOLERANSSI

Standardin EN 13053 mukaan kokonaistason LwA toleranssi on 4dB. Oktaavikaistojen toleranssit on annettu taulukossa

Oktaavikaista (Hz)	Lw oktaavikaistoittain (dB)								LwA dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Toleranssi	8	6	6	6	6	4	4	7	4

KONERAPORTTI



**ILMANKÄSITTELYKONE eQ**

Projekti	652 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 4
Asiakas		
Asiakkaan viite		
Oma viite	Janne Uusi-Ilikainen	
Tuloilmavirta	1,80 m <sup>3</sup> /s	Poistoilmavirta 1,80 m <sup>3</sup> /s
Ulkoisen painehäviö	180 Pa	Ulkoisen painehäviö 180 Pa
Jännite	3 x 230V, 50 Hz	Paino 1973 kg
SFP <sub>v</sub>	1,27 kW/m <sup>3</sup> /s	Designed for wet conditions
Ilman tiheys	1,2 kg/m <sup>3</sup>	Korkeus mpy 0 m

Taajuusmuuttajat ja mahdolliset koneen ulkopuolelle asennetut moottorit eivät sisälly äänitasoihin



## KONERAPORTTI



ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	852 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 5

**TEKNINEN ERITTELY**  
(toiminto-osat ilmavirran suunnassa)

**TULOILMA****Peltiosa**

Mitoitettava painehäviö

2 Pa

Vaipan päätyseinä

EQVA-023-1-1-11-2-1

Pelti

EQAZ-12-140-060-3-2-1-11-2-0-1

Leveys cm : 140

Korkeus cm : 080

Tiiviysluokka: CEN 3

Liitäntä: Laippa

Toiminto: Ulkoilma

Sijainti: Päädyssä sisäpuolella

Peltityyppi: 200 mm säleet

Materiaali: Sinkitty teräs

**Rakenneos**

EQTC-023-030-0-0-0-0-1-2-1

Konekoko: 023

Pituus: 030

Huolto-ovi: Ovilla

Huolto puoli: Vasen

**Suodatin**

EQPB-023-07-01-4-1-1-1-0-0-1-2

Konekoko: 023

Suodatinluokka: F7

Suodattimen tyyppi: Synteettinen

Suodattimen pituus: Pitkä pussi, pystysuorat pussit

Suodatinpussin kehys: sinkitty teräs

Liitäntä: Vakio liitäntä osan päädyssä

Rakenne: Alipaineelle

Materiaali, kehysosat: Sinkitty teräs

Huolto puoli: Vasen

Alkupainehäviö

55 Pa

Mitoitettava painehäviö

105 Pa

Loppupainehäviö

155 Pa

Suodattimen otsapinta

0,9 m<sup>2</sup>

Otsapintanopeus

1,8 m/s

## KONERAPORTTI



ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	852 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 6

**Lämmönsiirtojärjestelmä ECONET**

EQRT-023-2-5-1-1-46-01-0-1-2-1

Konekoko: 023

Lamellilämmönsiirrin: Tuloilma, lämmitin/jäähdytin

Laskentatapa: Tuunattava

Tehovaihtoehto: 5

Rakenne: Vakio otsapinta

Lamellijako: 2 mm

Vesireitit: 48

Pisaranerotin: Ilman

Materiaali, lamellirunko: Cu/Al

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Vasen

Rakennerversio: Ver 1

Vesitilavuus

54,0 l

Mitoitettava painehäviö

131 Pa

Patteritiedot

Kesä

Talvi

Painehäviö

131

117 Pa

Otsapintanopeus

1,5

1,3 m/s

Teho

19,4

99,3 kW

Ilman lämpötila

24,0 / 14,4

-32,0 / 19,4 °C

Suhteellinen kosteus

53,1 / 96,0

89,8 / 1,2 %

Nesteen lämpötila

13,4 / 21,0

22,7 / -6,8 °C

Nestepuolen painehäviö

103

180 kPa

Järjestelmän tiedot

Lämpötilahyötysuhde 0°C ulkolämpötilassa ilman

71,0 %

lisäenergiaa

Nestevirta

0,9 l/s

Etyleeniglykoli

30 %

Rajoitettu huurtuminen

Lisäenergia (Econet glykolipiiriin)

Kesä

Talvi

Teho lisälämpöjäähdytys

19,4

39,1 kW

Nestevirta

0,7

0,9 l/s

Nesteen lämpötila

13,4 / 21,0

22,7 / 11,2 °C

Lämmönsiirrinpaketti

Kesä

Talvi

Rakenne

-

B10T-40

Nestevirta

-

0,2 l/s

Nesteen lämpötila

/

55,0 / 13,1 °C

Painehäviö ensiöpuoli

/

0,8 kPa

Painehäviö toisiopuoli (ECONET-piiri)

/

11,6 kPa

ECONET pumppuryhmä

STAZ-74-023-1-0-0-7-2-1-1-1-6

Konekoko: 023

Lämmönsiirrinpaketti

EQRZ-05-023-1-10-040-00-000-1

Lämmönsiirtimet: Lämmitys

Lämmityssiirtimen koko: B10T

Levy lukumäärä, lämmityssiirrin: 40

Putkimateriaali: Paineastiateräs, korroosiosuojamaalaus (vakio)

**Rakenneos**

EQTC-023-030-0-0-0-0-0-1-2-1

Konekoko: 023

Pituus: 030

Huolto-ovi: Ovella

Huoltoapuoli: Vasen

## KONERAPORTTI



ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	852 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 7

**Kammiopuhallin Centriflow Plus**

EQLK-023-2-2-1-1-2-1-1-2-1-2-2

Konekoko: 023  
 Puhallinkoko: 2  
 Varustelu: Ilmavirran mittausanturi  
 Täinänvaimentimet: Kumi  
 Puhaltimen sijoitus: Tuloilma  
 Ulospuhallussuunta: Eteenpäin, seuraavaan koneosaan  
 Materiaali: Sinkitty teräs  
 Huoltoapuoli: Vasen

**Mitoitustiedot**

Pyörimisnopeus	1302 rpm
Puhaltimen hyötysuhde	73,8 %
Kokonaishyötysuhde	50,3 %
Paineenkorotus	440 Pa
Puhaltimen akseliteho	0,94 kW
Sähkön ottoteho	1,17 kW
Lämpötilan nousu puhaltimessa	0,6 °C

**SFP-laskenta**

Sähkön ottoteho SFP-laskennan mukaan	1,08 kW
Paineenkorotus	389 Pa
Pyörimisnopeus	1264 rpm

**Moottori**

APAL-4-00220-1-2-7

Jännite: 220-240 VD /380-420 VY, 220 VD/380 VY

Moottorikäälityksen ylläpösuoja: termistori

Merkki/malli: Fläkt Woods IE2

Hyötysuhde	84,3 %
Pyörimisnopeus	1450 rpm
Moottorin nimellisteho	2,2 kW
Nimellisvirta	8,2 A
Napaluku	4
Haluttu tehoreservi vähintään	10 %

**Tarkastusikkuna**

EQAZ-01-1-1

Rakenne: vakio

**Taajuusmuuttaja**

STRR-1-2-0082-3-0-1-1-00-1

Hyötysuhde	95,3 %
Toimintapisteen taajuus	45,0 Hz
Maksimi taajuus	60,7 Hz
Maksimi pyörimisnopeus	1745 rpm

**Valaisin**

EQAZ-09-023-3-1-2-2

Rakenne: Energiansäästölamppu

Toimitustapa: Toimitetaan irrallaan

**Moottoritarvikkeet**

APAC-1-1-0-0-1-0082-308-2-0-0

Moottori: 1-nopeus

Pyörimisnopeussäätö: Taajuusmuuttaja asennettuna

Tyyppi: Vakio

Kaapelin pituus: 308

Jännite: 3x230 VAC

Ilmavirran näyttömanometri (EQLK = U-putki, EQLR = vinoputkimanometri)

EQLZ-42-023-2-1-1

**Digitaalinen ilmavirran näyttölaite**

STAZ-22-1-3-3-1-1

Puhallintyyppi: Tulopuhallin

Tyyppi: Lineaarinen viesti paineesta ja ilmavirrasta

Painealue: 0-3000 Pa

Näyttö: Ilmavirran ja paineen näyttö

Toimitustapa: Asennettu paikalleen

## KONERAPORTTI



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	852 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 8

**Äänenvaimennin**

EQSA-023-4-0-1-2-1

Konekoko: 023

Pituus: 1300 mm

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Vasen

Mitoittava painehäviö

10 Pa

Vaimennus oktaavikaistoittain, oman äänen kehitys huomioitu

4,11,27,34,34,25,20,17 dB

**POISTOILMA****Äänenvaimennin**

EQSA-023-4-0-1-1-1

Konekoko: 023

Pituus: 1300 mm

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Oikea

Mitoittava painehäviö

13 Pa

Vaimennus oktaavikaistoittain, oman äänen kehitys huomioitu

4,11,27,34,34,25,20,17 dB

**Suodatin**

EQPB-023-07-01-4-1-1-1-0-0-1-1

Konekoko: 023

Suodatinluokka: F7

Suodattimen tyyppi: Synteettinen

Suodattimen pituus: Pitkä pussi, pystysuorat pussit

Suodatinpussin kehys: sinkitty teräs

Liitäntä: Vakioliitäntä osan päädyssä

Rakenne: Alipaineelle

Materiaali, kehysosat: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Oikea

Alkupainehäviö

64 Pa

Mitoittava painehäviö

114 Pa

Loppupainehäviö

164 Pa

Suodattimen otsapinta

0,9 m<sup>2</sup>

Otsapintanopeus

2,0 m/s

**Rakenneosa**

EQTC-023-030-0-0-0-0-1-1-1

Konekoko: 023

Pituus: 030

Huolto-ovi: Ovella

Huoltoapuoli: Oikea

## KONERAPORTTI



ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	852 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 9

**Lämmönsiirtojärjestelmä ECONET**

EQRT-023-3-4-1-1-46-01-0-1-1-1

Konekoko: 023

Lamellilämmönsiirrin: Poistoilma

Laskentatapa: Tuunattava

Tehovaihtoehto: 4

Rakenne: Vakio otsapinta

Lamellijako: 2 mm

Vesireitit: 48

Pisaranerotin: Ilman

Materiaali, lamellirunko: Cu/Al

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Oikea

Rakennerversio: Ver 1

Vesitilavuus

45,0 l

Mitoitettava painehäviö

136 Pa

Patteritiedot

Kesä

Talvi

Painehäviö

136

128 Pa

Otsapintanopeus

0,0

1,6 m/s

Teho

0,0

60,1 kW

Ilman lämpötila

25,0 / 25,0

22,0 / -3,7 °C

Suhteellinen kosteus

55,0 / 55,0

20,0 / 91,1 %

Nesteen lämpötila

21,0 / 21,0

-6,8 / 11,2 °C

Nestepuolen painehäviö

0

259 kPa

**Rakenneosa**

EQTC-023-030-0-0-0-0-1-1-1

Konekoko: 023

Pituus: 030

Huolto-ovi: Ovella

Huoltoapuoli: Oikea

## KONERAPORTTI



ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	852 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 10

**Kammiopuhallin Centriflow Plus**

EQLK-023-2-2-1-1-2-1-2-3-1-1-2

Konekoko: 023

Puhallinkoko: 2

Varustelu: Ilmavirran mittausanturi

Tärinävaimentimet: Kumi

Puhaltimen sijoitus: Poistoilma

Ulospuhallussuunta: ylöspäin

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Oikea

**Mitoitustiedot**

Pyörimisnopeus	1411 rpm
Puhaltimen hyötysuhde	73,7 %
Kokonaishyötysuhde	59,7 %
Paineenkorotus	459 Pa
Puhaltimen akseliteho	1,15 kW
Sähkön ottoteho	1,42 kW
Lämpötilan nousu puhaltimessa	0,8 °C

**SFP-laskenta**

Sähkön ottoteho SFP-laskennan mukaan	1,23 kW
Paineenkorotus	404 Pa
Pyörimisnopeus	1338 rpm

**Moottori**

APAL-4-00220-1-2-7

Jännite: 220-240 VD /380-420 VY, 220 VD/380 VY

Moottorikäänityksen ylläpösuoja: termistori

Merkki/malli: Fläkt Woods IE2

Hyötysuhde	84,3 %
Pyörimisnopeus	1450 rpm
Moottorin nimellisteho	2,2 kW
Nimellisvirta	8,2 A
Napaluku	4
Haluttu tehoreservi vähintään	10 %

**Tarkastusikkuna**

EQAZ-01-1-1

Rakenne: vakio

**Taajuusmuuttaja**

STRR-2-2-0082-3-0-2-1-00-1

Hyötysuhde	98,1 %
Toimintapisteen taajuus	49,0 Hz
Maksimi taajuus	60,7 Hz
Maksimi pyörimisnopeus	1745 rpm

**Valaisin**

EQAZ-09-023-3-1-2-2

Rakenne: Energiansäästölamppu

Toimitustapa: Toimitetaan irrallaan

**Moottoritarvikkeet**

APAC-1-1-0-0-1-0082-308-2-0-0

Moottori: 1-nopeus

Pyörimisnopeussäätö: Taajuusmuuttaja asennettuna

Tyyppi: Vakio

Kaapelin pituus: 308

Jännite: 3x230 VAC

**Ilmavirran näyttömanometri (EQLK = U-putki,**

EQLZ-42-023-2-1-1

EQLR = vinoputkimanometri)

**Pelti**

EQAZ-12-140-060-3-1-4-04-2-1-1

Leveys cm : 140

Korkeus cm : 060

Tiiviyaluokka: CEN 3

Liitäntä: PG työntölistaliitos

Toiminto: Jätelima

Sijainti: Katossa ulkopuolella

Peltityyppi: 200 mm säleät

Eristys: Eristetyt säleät

KONERAPORTTI



ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	852 () / pohjaneit	2.6.130124.2
AOC	ACON-01141680	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 11

---

Materiaali: Sinkitty teräs

## KONERAPORTTI



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti 852 () / pohjaneit  
 AOC ACON-01141680  
 Kone 4 () /  
 Konekoko 023

2.6.130124.2

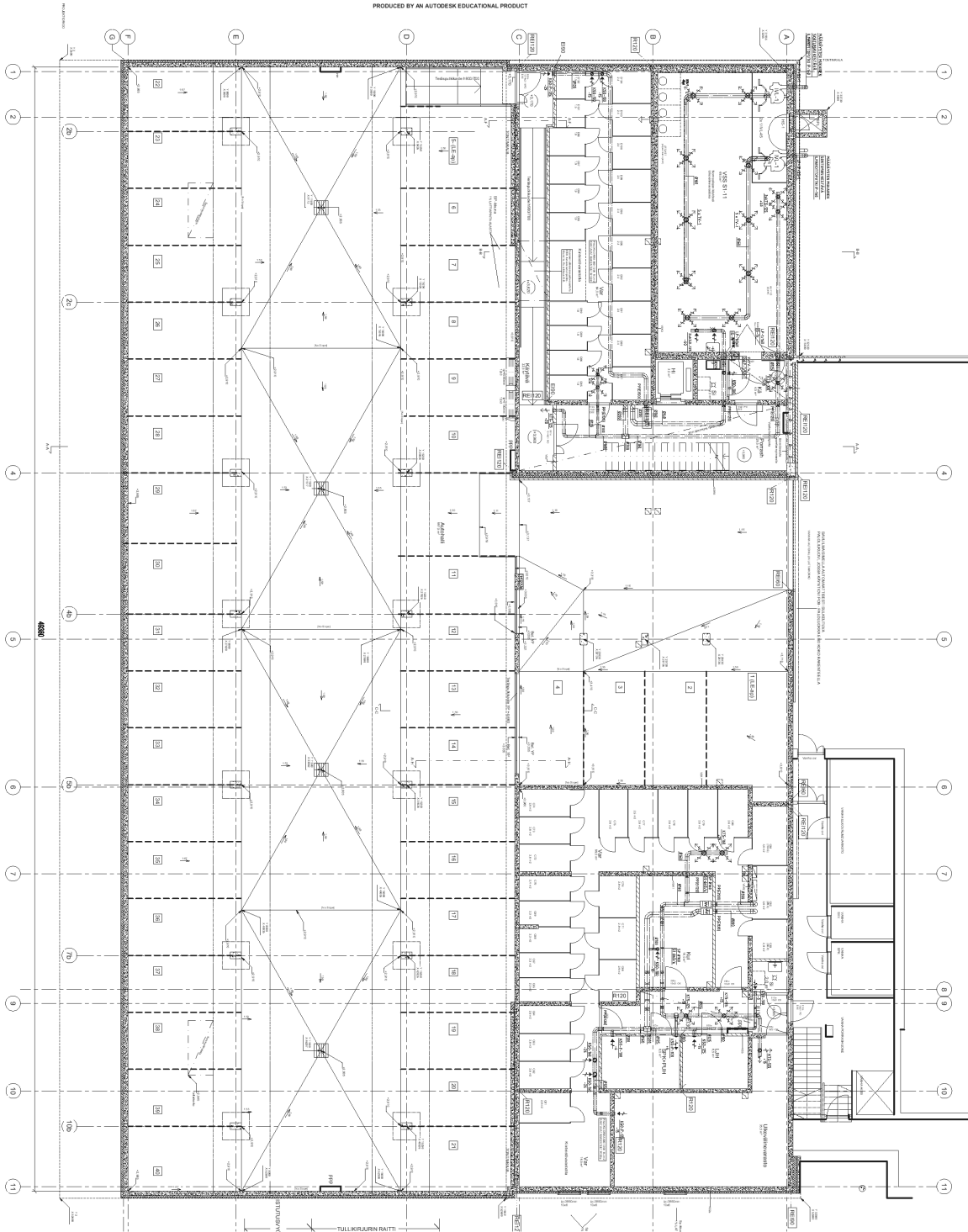
2013-02-18

Sivu 12

## TUOTETUNNUKSET

Kpl	Komponentit	Tuotetunnus
1	Koneen vaippa (rungollinen yksikerros)	EQGB-023-195-11-1-1-2-1-2-1-1
1	Palkkialusta	EQAZ-04-023-420-1-5-1-1
1	Säätöjalat (erä)	EQAZ-05-420-3-1
1	Lohkojen liitostarvikkeet	EQAZ-37-023-01-1-2-1-1
1	Vaipan päätyseinä	EQVA-023-1-1-11-2-1
1	Pelti	EQAZ-12-140-060-3-2-1-11-2-0-1
1	Rakenneosa	EQTC-023-030-0-0-0-0-1-2-1
1	Suodatin	EQPB-023-07-01-4-1-1-1-0-0-1-2
1	Lämmönsiirtojärjestelmä ECONET	EQRT-023-2-5-1-1-46-01-0-1-2-1
1	ECONET pumppuryhmä	STAZ-74-023-1-0-0-7-2-1-1-1-6
1	Lämmönsiirrinpaketti	EQZR-05-023-1-10-040-00-000-1
1	Rakenneosa	EQTC-023-030-0-0-0-0-1-2-1
1	Koneen vaippa (rungollinen yksikerros)	EQGB-023-225-11-1-1-2-1-4-1-1
1	Asennusohjeet	EQAZ-36-06-1
1	Lohkojen liitostarvikkeet	EQAZ-37-023-14-1-1-1-1
1	Kammiopuhallin Centriflow Plus	EQLK-023-2-2-1-1-2-1-1-2-1-2-2
1	Taajuusmuuttaja	STRR-1-2-0082-3-0-1-1-00-1
1	Moottori	APAL-4-00220-1-2-7
1	Moottoritarvikkeet	APAC-1-1-0-0-1-0082-308-2-0-0
1	Tarkastusikkuna	EQAZ-01-1-1
1	Valaisin	EQAZ-09-023-3-1-2-2
1	Ilmavirran näyttömanometri (EQLK = U-putki, EQLR = vinoputkimanometri)	EQLZ-42-023-2-1-1
1	Digitaalinen ilmavirran näyttölaite	STAZ-22-1-3-3-1-1
1	Äänenvaimennin	EQSA-023-4-0-1-2-1
1	Koneen vaippa (rungollinen yksikerros)	EQGB-023-205-11-1-1-2-1-2-1-1
1	Lohkojen liitostarvikkeet	EQAZ-37-023-14-1-2-1-1
1	Äänenvaimennin	EQSA-023-4-0-1-1-1
1	Suodatin	EQPB-023-07-01-4-1-1-1-0-0-1-1
1	Koneen vaippa (rungollinen yksikerros)	EQGB-023-205-11-1-1-2-1-4-1-1
1	Lohkojen liitostarvikkeet	EQAZ-37-023-01-1-1-1-1
1	Rakenneosa	EQTC-023-030-0-0-0-0-1-1-1
1	Lämmönsiirtojärjestelmä ECONET	EQRT-023-3-4-1-1-46-01-0-1-1-1
1	Rakenneosa	EQTC-023-030-0-0-0-0-1-1-1
1	Kammiopuhallin Centriflow Plus	EQLK-023-2-2-1-1-2-1-2-3-1-1-2
1	Moottori	APAL-4-00220-1-2-7
1	Taajuusmuuttaja	STRR-2-2-0082-3-0-2-1-00-1
1	Moottoritarvikkeet	APAC-1-1-0-0-1-0082-308-2-0-0
1	Tarkastusikkuna	EQAZ-01-1-1
1	Valaisin	EQAZ-09-023-3-1-2-2
1	Ilmavirran näyttömanometri (EQLK = U-putki, EQLR = vinoputkimanometri)	EQLZ-42-023-2-1-1
1	Pelti	EQAZ-12-140-060-3-1-4-04-2-1-1





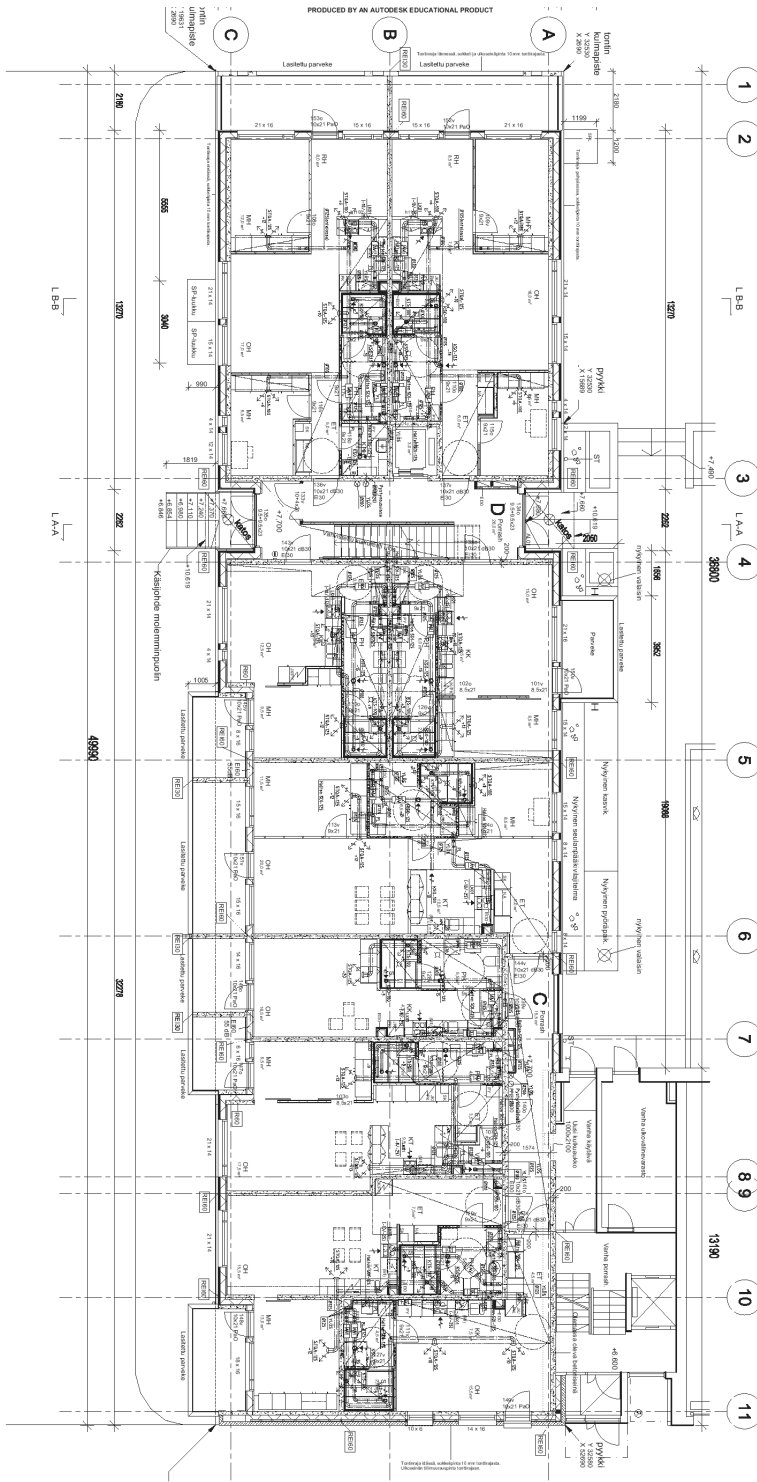
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Autodesk on jäljennöksen tekijä. Reproduction by Autodesk Educational Product

PROJEKTI	KOKO	PÄIVÄ	MAKSI
PROJEKTI	KOKO	PÄIVÄ	MAKSI
PROJEKTI	KOKO	PÄIVÄ	MAKSI
PROJEKTI	KOKO	PÄIVÄ	MAKSI
PROJEKTI	KOKO	PÄIVÄ	MAKSI
PROJEKTI	KOKO	PÄIVÄ	MAKSI
PROJEKTI	KOKO	PÄIVÄ	MAKSI

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

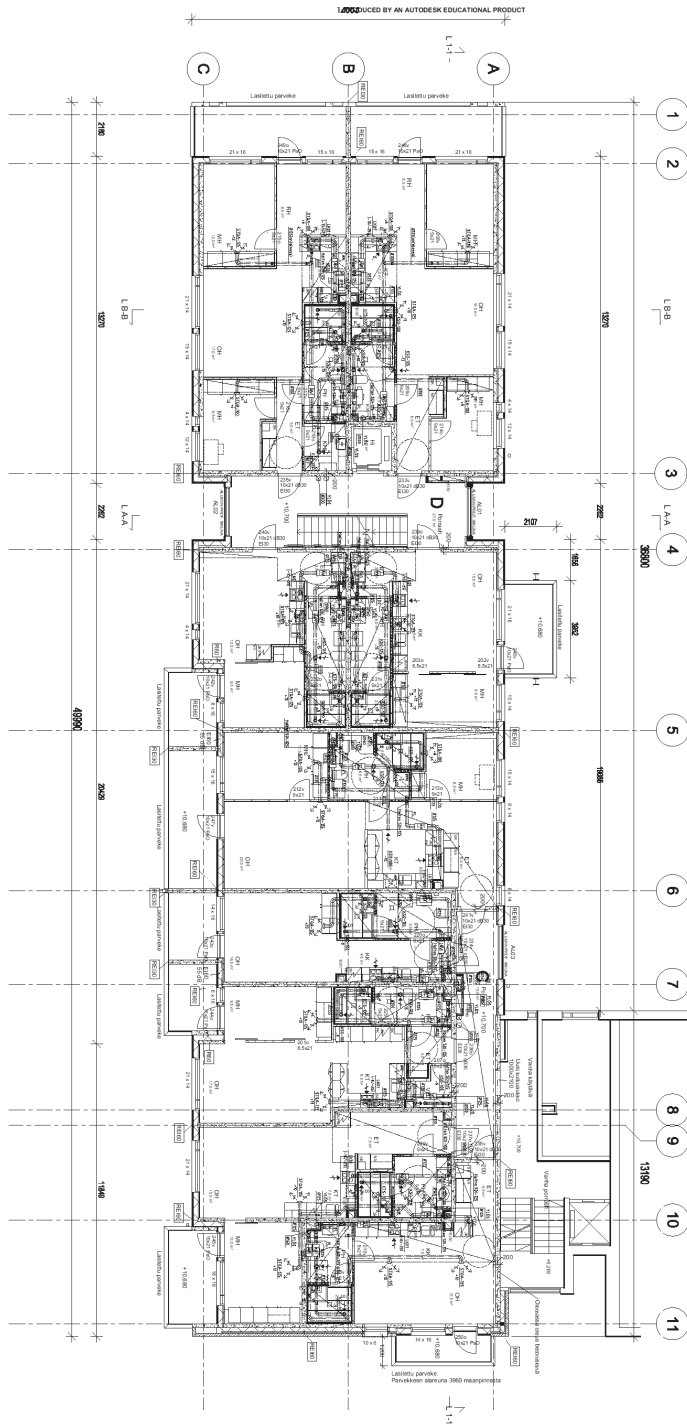
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

1:1 - Suhteellinen kuvitus, tekninen tai muuten perusteltu. Kaikki mitat millimetreinä.

LIITE 4/2, KÄYTTÖKORTTI

Yhteystiedot	Yhteyshenkilö
Autodesk Education	Autodesk Education
Autodesk Education	Autodesk Education
Autodesk Education	Autodesk Education



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

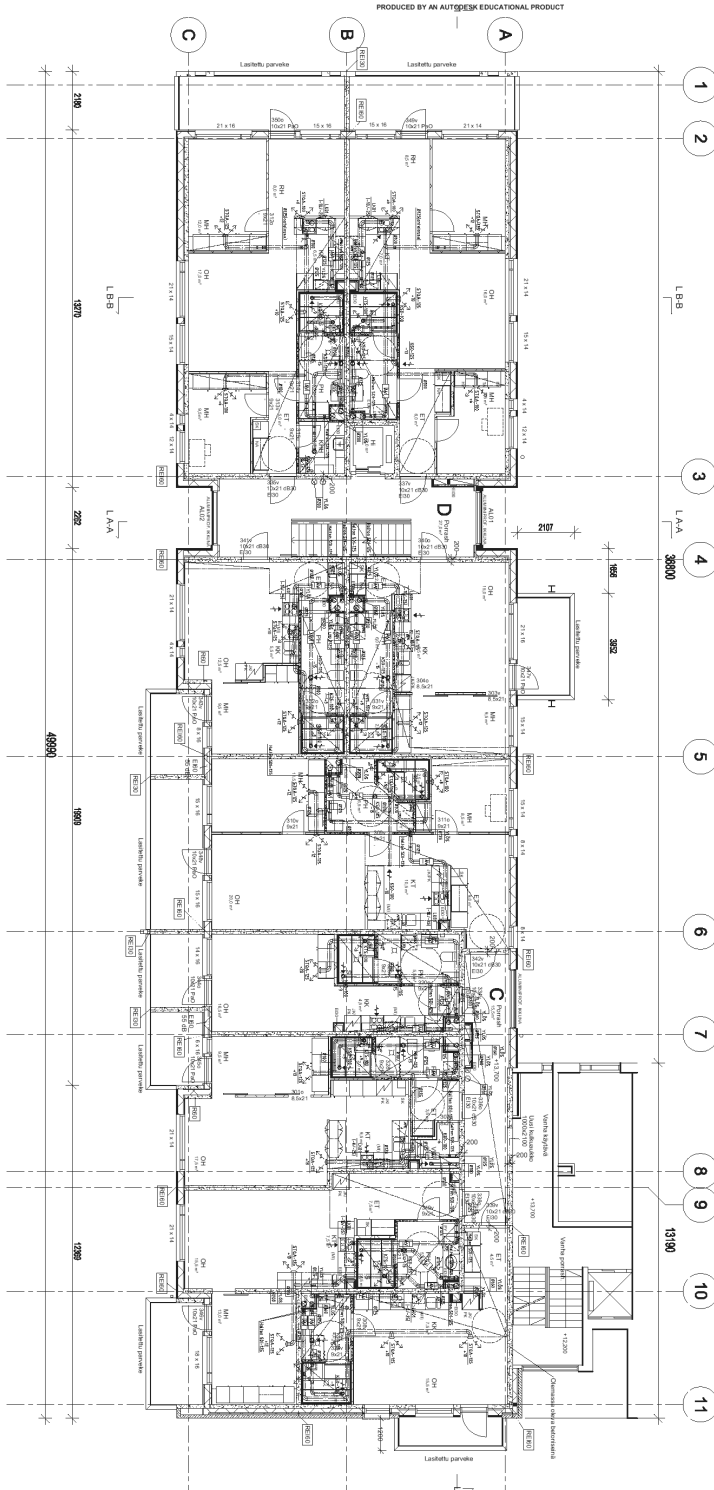
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

1:1

1:1			
YKSIÖ	YKSIÖ	YKSIÖ	YKSIÖ
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12

1:1

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

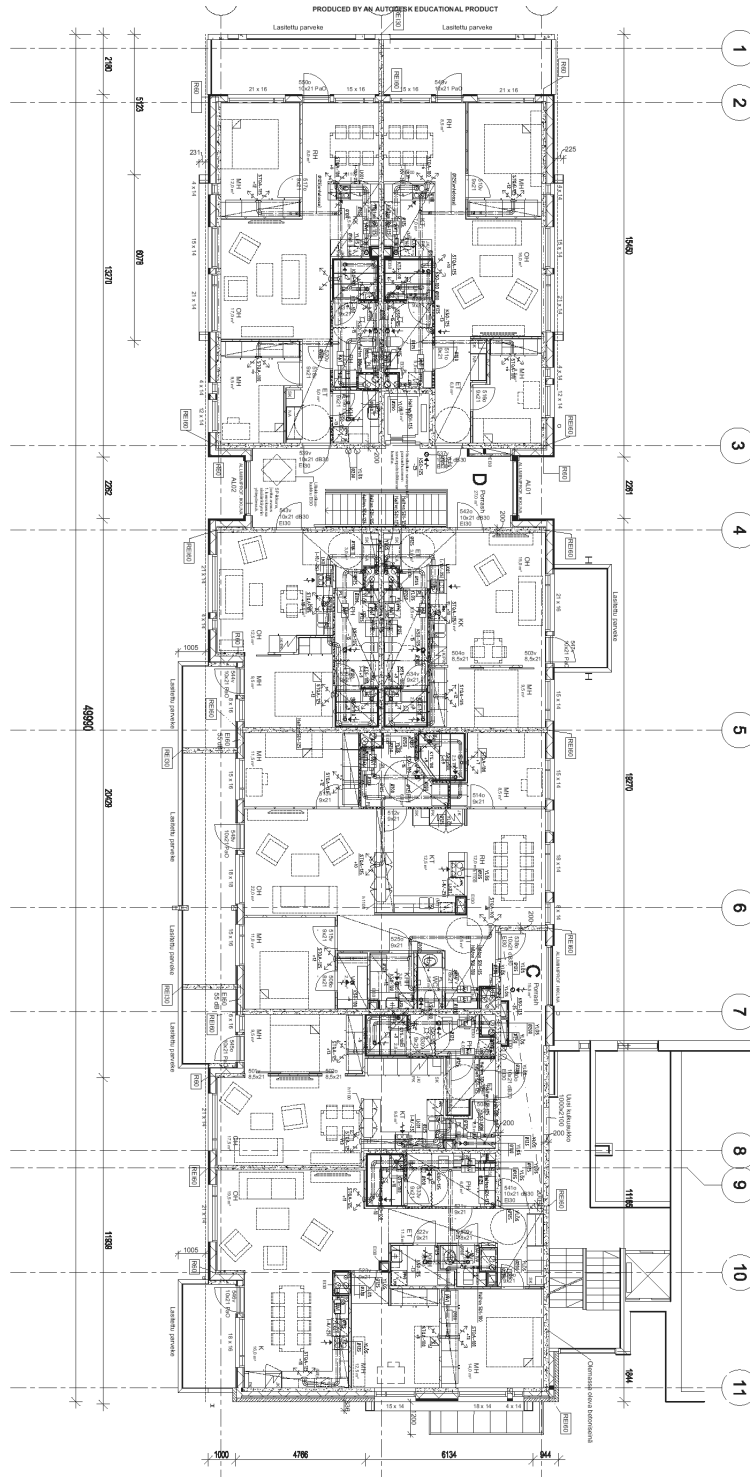
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Autodesk® on tukenut tätä tuotetta tarjoavien koulutuslaitosten käyttöä ja jakamista, mutta ei ole vastuussa siitä aiheutuvista kuluista.

Yhteystiedot	Yhteystiedot	Yhteystiedot	Yhteystiedot
Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community
Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community
Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community
Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community
Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community	Autodesk Education Community

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT





PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

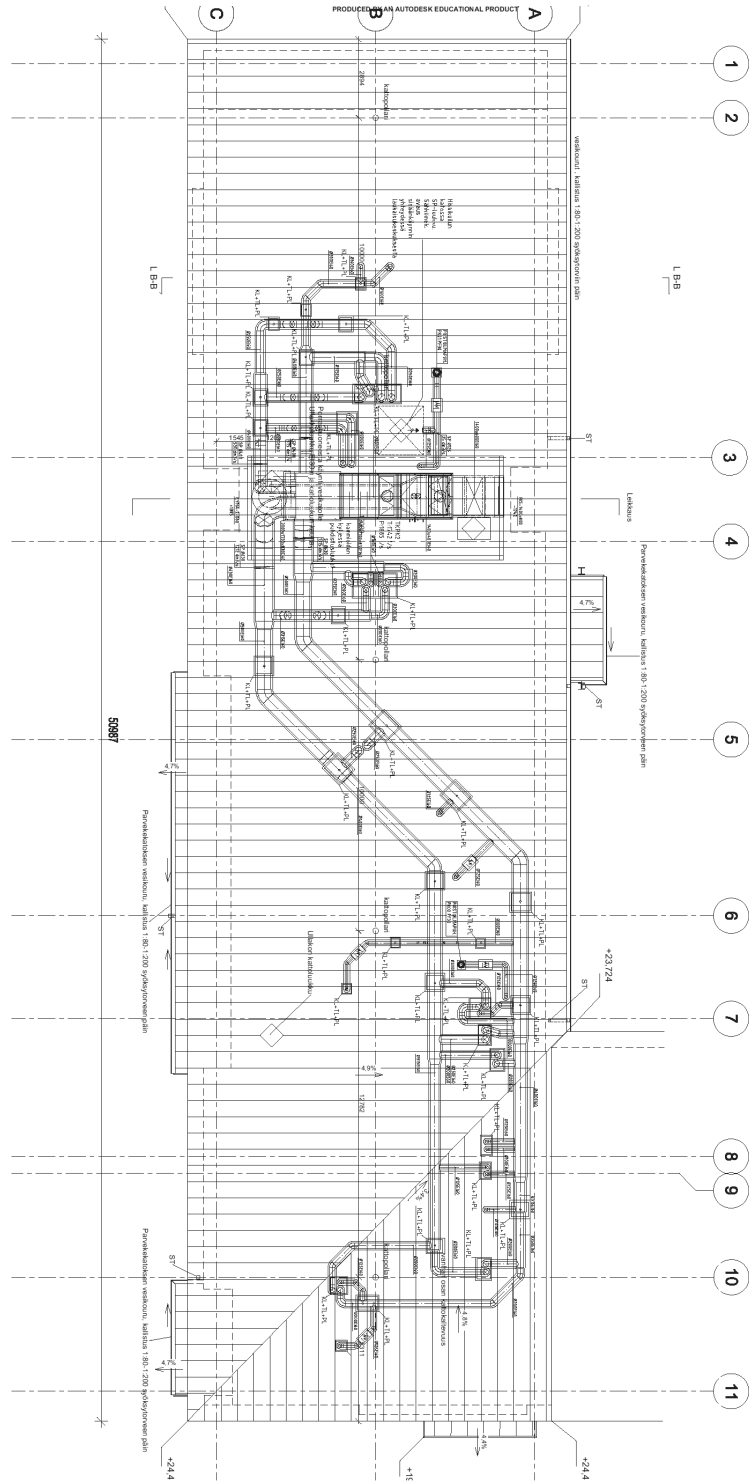
Autodesk® on Yhdysvaltojen Patenttitoimisto © 2002 Autodesk, Inc. Kaikki oikeudet pidätetään.

Autodesk® on Yhdysvaltojen Patenttitoimisto © 2002 Autodesk, Inc. Kaikki oikeudet pidätetään.

YRITYKSEN NIMI	YRITYKSEN Osoite	YRITYKSEN Puhelin	YRITYKSEN Faksi	YRITYKSEN Sähköposti
Autodesk, Inc.	111 Market Street, San Rafael, CA 94903, USA	+1 415 533 3674	+1 415 533 3675	usa@autodesk.com
Autodesk Oy	Autodesk Finland Oy, P.O. Box 20, FIN-00020, Vartiokylä, Finland	+358 9 2512 2000	+358 9 2512 2001	finland@autodesk.com
Autodesk (UK) Ltd	Autodesk UK Ltd, The Quadrant, Sutton, Surrey, Surrey, UK	+44 1889 477070	+44 1889 477071	uk@autodesk.com
Autodesk (France) SAS	Autodesk France SAS, 10 rue de la Harpe, 75001 Paris, France	+33 1 47 33 60 00	+33 1 47 33 60 01	france@autodesk.com
Autodesk (Germany) GmbH	Autodesk Germany GmbH, Theodor-Heuss-Allee 11, 69126 Heidelberg, Germany	+49 6223 669 2000	+49 6223 669 2001	germany@autodesk.com
Autodesk (Spain) S.A.	Autodesk Spain S.A., Avda. Diagonal 690, 08035 Barcelona, Spain	+34 93 280 94 00	+34 93 280 94 01	spain@autodesk.com
Autodesk (Italy) S.p.A.	Autodesk Italy S.p.A., Via Broletto 15, 20121 Milano, Italy	+39 02 76 16 10 00	+39 02 76 16 10 01	italy@autodesk.com
Autodesk (Japan) Inc.	Autodesk Japan Inc., 3F, 1-10-1, Higashi-Shinjuku, Shinjuku-Ku, Tokyo 162, Japan	+81 3 5561 5000	+81 3 5561 5001	japan@autodesk.com
Autodesk (China) Co., Ltd.	Autodesk (China) Co., Ltd., 10000 Beijing, China	+86 10 6042 3600	+86 10 6042 3601	china@autodesk.com
Autodesk (India) Pvt. Ltd.	Autodesk India Pvt. Ltd., Plot No. 33, Vittal Road, Phase 1, Chennai 600 016, India	+91 44 2659 4000	+91 44 2659 4001	india@autodesk.com
Autodesk (Australia) Pty Ltd	Autodesk Australia Pty Ltd, Level 15, 100 Market Street, Sydney, NSW 2000, Australia	+61 2 9590 9000	+61 2 9590 9001	australia@autodesk.com
Autodesk (Brazil) Ltda	Autodesk Brazil Ltda, Rua do Galvão, 100, São Paulo, SP, 05508-900, Brazil	+55 11 5083 9000	+55 11 5083 9001	brazil@autodesk.com
Autodesk (Mexico) S.A. de CV	Autodesk Mexico S.A. de CV, Av. de las Américas 5000, Torre 1, Nivel 15, México DF, 06702, México	+52 55 5252 4000	+52 55 5252 4001	mexico@autodesk.com
Autodesk (South Africa) Pty Ltd	Autodesk South Africa Pty Ltd, 100 West Street, Cape Town, South Africa	+27 21 412 3600	+27 21 412 3601	southafrica@autodesk.com
Autodesk (Korea) Co., Ltd.	Autodesk Korea Co., Ltd., 10F, 100, Seongnam-Dong, Seongnam-City, Kyungki-Do, Korea	+82 31 2707 3600	+82 31 2707 3601	korea@autodesk.com
Autodesk (Singapore) Pte Ltd	Autodesk Singapore Pte Ltd, 100, Cross Street, Singapore	+65 6334 3600	+65 6334 3601	singapore@autodesk.com
Autodesk (Taiwan) Co., Ltd.	Autodesk Taiwan Co., Ltd., 100, Sec 2, Roosevelt Rd, Taipei, Taiwan	+886 2 2723 3600	+886 2 2723 3601	taiwan@autodesk.com
Autodesk (Hong Kong) Ltd	Autodesk Hong Kong Ltd, 100, Cross Street, Singapore	+852 2212 3600	+852 2212 3601	hongkong@autodesk.com
Autodesk (New Zealand) Ltd	Autodesk New Zealand Ltd, 100, Cross Street, Singapore	+64 9 486 3600	+64 9 486 3601	newzealand@autodesk.com

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

VAKIOILMAVIRTAINEN KESKITETTY ILMANVAIHTO ULLAKKO JA VESIKATTO LIITE 4/7



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

L-B-B

L-B-B

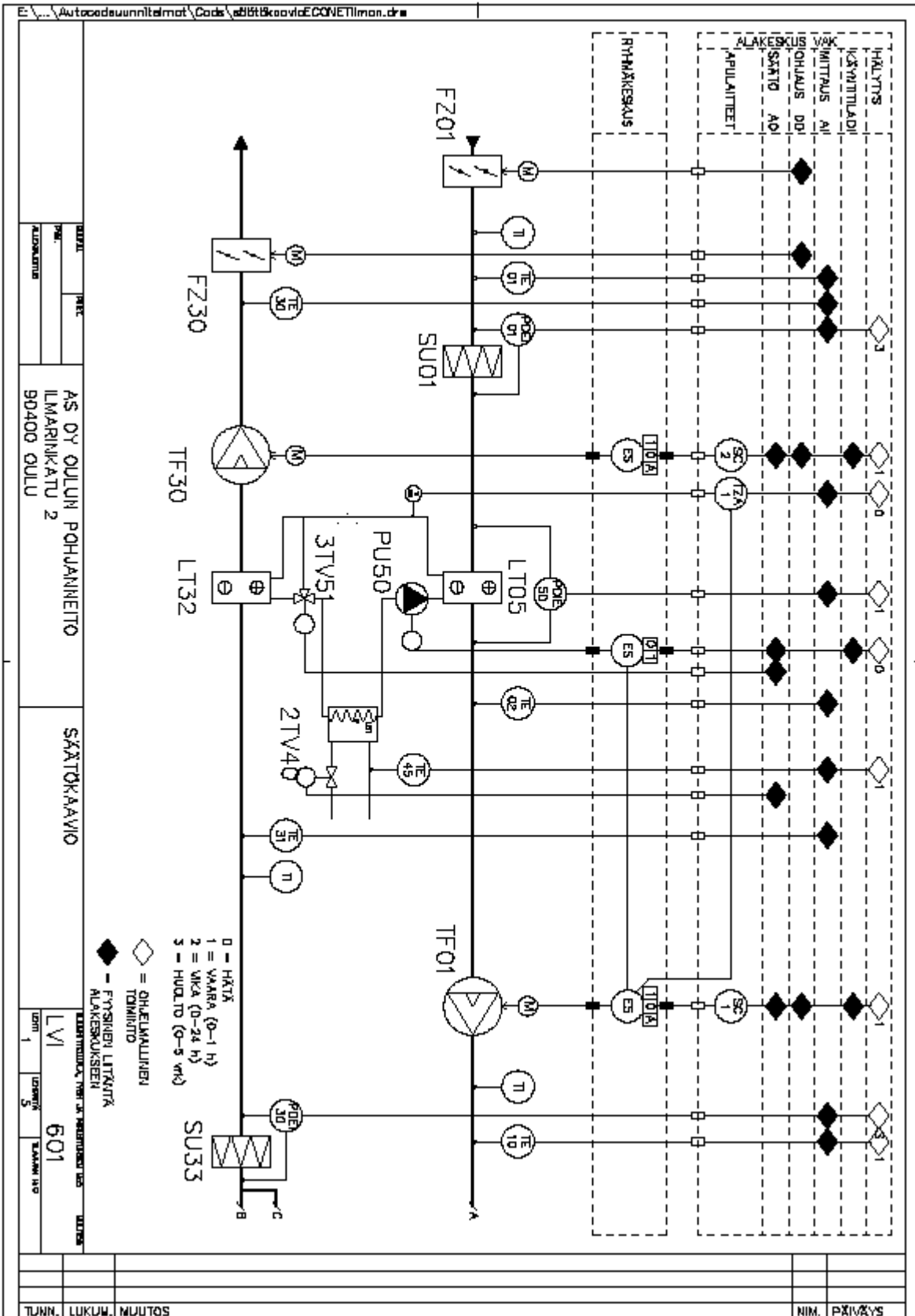
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

2023 © Autodesk, Inc. All rights reserved. See <http://autodesk.com/legal/privacy-policy> for more information.  
 Autodesk reserves the right to alter product offerings and specifications at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that appear in this document.

Model	Year	Revision	Date
01	2023	1	11/15/2023
<b>REVISIONS</b>			
NO.	DESCRIPTION	DATE	BY
1	ISSUED FOR CONSTRUCTION	11/15/2023	LM

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



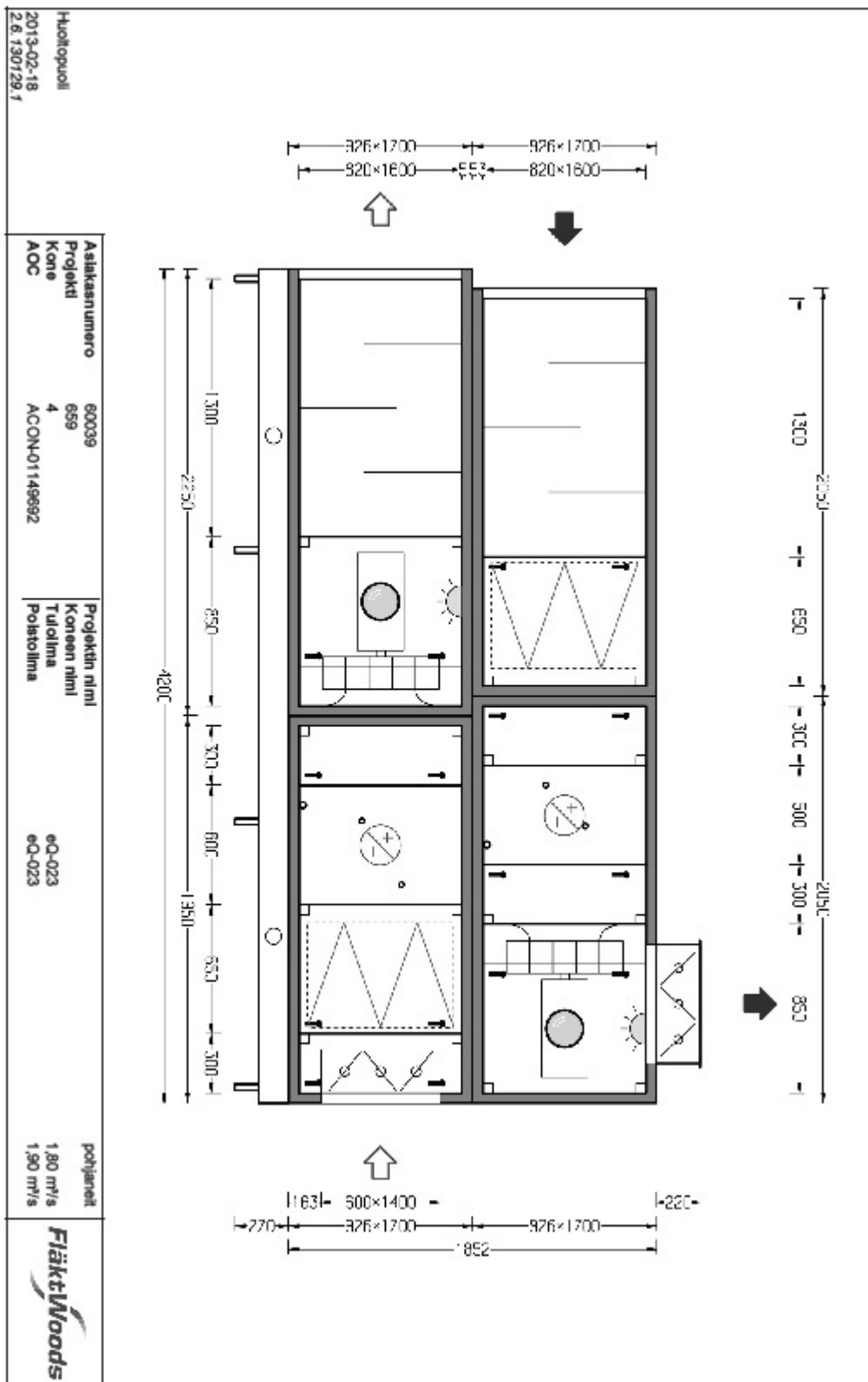






Autopadesuunnitelmat\Cods\261618kaaviECONETilmon.drw									
<p><b>1. Keskittämö</b></p> <p><b>1.1. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö. Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p> <p><b>1.2. Keskittämö</b></p> <p><b>1.2.1. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p> <p><b>1.2.2. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p>		<p><b>2. Keskittämö</b></p> <p><b>2.1. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p> <p><b>2.2. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p>		<p><b>3. Keskittämö</b></p> <p><b>3.1. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p> <p><b>3.2. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p>		<p><b>4. Keskittämö</b></p> <p><b>4.1. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p> <p><b>4.2. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p>		<p><b>5. Keskittämö</b></p> <p><b>5.1. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p> <p><b>5.2. Keskittämö</b></p> <p>Keskittämö on tarkoitettu keskitettyä ilmapuhallinta, josta voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampi yksikkö.</p>	
<p>AS OY OULUN POHJANREITO ILMARINKATU 2 90400 OULU</p>		<p>SÄÄTÖKAAVIO</p>		<p>LUKUNUMERO: 601</p>		<p>LUKUNUMERO: 601</p>		<p>LUKUNUMERO: 601</p>	
<p>TUNN. LUKU. MUUTOS</p>								<p>NIM. PÄIVÄYS</p>	







**ILMANKÄSITTELYKONE eQ**

Projekti	859 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 2
Asiakas		
Asiakkaan viite		
Oma viite	Janne Uusi-Mäkinen	
Tuloilmavirta	1,80 m³/s	Poistoilmavirta 1,80 m³/s
Ulkoinen painehäviö	190 Pa	Ulkoinen painehäviö 190 Pa
Jännite	3 x 230V, 50 Hz	Paino 1952 kg
SFP <sub>v</sub>	1,39 kW/m³/s	Designed for wet conditions
Ilman tiheys	1,2 kg/m³	Korkeus mpy 0 m

**YHTEENVETO**

Toiminto-osat ilmavirran suunnassa	v0 (m/s)	Et (%)	tw (°C)	ts (°C)	dP (Pa)
<b>Tuloilma:</b>					
Peltiosaaliitännäosa	2,2				2
Suodatin	2,0				114
Lämmönsiirrin	1,5		-20,0 / 19,4	24,0 / 14,3	160
Rakenneosa					0
Kammiopuhallin		73,9	19,4 / 20,0	14,3 / 15,0	494
Äänenvaimennin	1,4				13
<b>Poistoilma:</b>					
Äänenvaimennin	1,5				15
Suodatin	2,2				119
Rakenneosa					0
Lämmönsiirrin	1,7		22,0 / -0,9		119
Rakenneosa					0
Kammiopuhallin		73,3			461

**ÄÄNEN TEHOTASOT**

(standardi: EN13053 ISO/CD 13347-2)

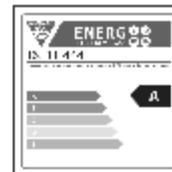
Oktaavikaista (Hz)	Lw oktaavikaistoittain (dB)								LwA dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Ulkoilmaliitäntä	81	72	70	81	58	53	49	48	85
Tuloilmaliitäntä	62	64	49	42	42	45	46	46	53
Poistoilmaliitäntä	61	65	47	37	37	37	37	37	51
Jäteilmaliitäntä	68	76	77	76	76	70	67	65	80
Koneen vaipan läpi	61	68	62	47	43	42	37	37	56

**TOLERANSSI**

Standardin EN 13053 mukaan kokonaistason LwA toleranssi on 4dB. Oktaavikaistojen toleranssit on annettu taulukossa

Oktaavikaista (Hz)	Lw oktaavikaistoittain (dB)								LwA dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Toleranssi	8	6	6	6	6	4	4	7	4

Taajuusmuuttajat ja mahdolliset koneen ulkopuolelle asennetut moottorit eivät sisälly äänitasoihin



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	859 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 3
Asiakas		
Asiakkaan viite		
Oma viite	Janne Uusi-Mäkinen	
Tuloilmavirta	1,80 m <sup>3</sup> /s	Poistoilmavirta 1,90 m <sup>3</sup> /s
Ulkoisen painehäviö	190 Pa	Ulkoisen painehäviö 190 Pa
Jännite	3 x 230V, 50 Hz	Paino 1952 kg
SFP <sub>v</sub>	1,39 kW/m <sup>3</sup> /s	Designed for wet conditions
Ilman tiheys	1,2 kg/m <sup>3</sup>	Korkeus mpy 0 m

## YHTEENVETO

<b>Kone</b>			
Tuloilmavirta	1,80 m <sup>3</sup> /s	Asennus	Sisäasennus, vaakasuora
Ulkoisen painehäviö	190 Pa	Materiaali	Aluzink teräs
Poistoilmavirta	1,90 m <sup>3</sup> /s	Lämpöeristys	T3
Ulkoisen painehäviö	190 Pa	Kondenssieristys	TB3
Mitoittava lämpötila kesällä	24 °C	Tiiviyysluokka	L2 (CEN B)
Mitoittava kosteus kesällä	53,1 %	Vaipan lujuusluokka	CEN D2
Mitoittava lämpötila talvella	-20 °C	Tuloilman suodatinluokka	
Mitoittava kosteus talvella	90 %	Poistoilman suodatinluokka	
Lämpötila sisään, tuloilma/kesä	15 °C	Lämpötila sisään, poistoilma/kesä	25 °C
Kosteus sisään, tuloilma/kesä	50 %	Kosteus sisään, poistoilma/kesä	55 %
Lämpötila sisään, tuloilma / talvi	20 °C	Lämpötila sisään, poistoilma / talvi	22 °C
Kosteus sisään, tuloilma / talvi	40 %	Kosteus sisään, poistoilma / talvi	20 %
LTO hyötys.	67 %	Lämmön talteenoton kapasiteetti	86 kW
SFP tuloilma	0,7 kW/m <sup>3</sup> /s	Kokonaispaino	1952 kg
SFP poistoilma	0,8 kW/m <sup>3</sup> /s	Suurimman lohkon paino	670 kg
SFP yhteensä	1,3 kW/m <sup>3</sup> /s	Suurin lohko	2300 x 1096 x 1850 mm
<b>Moottoritiedot</b>			
Jännite	3 x 230V, 50 Hz		
Nimellisteho, tuloilma	2,2 kW	Nimellisteho, poistoilma	2,2 kW
Nimellisvirta, tuloilma	8,2 A	Nimellisvirta, poistoilma	8,2 A

## ÄÄNEN TEHOTASOT

(standardi: EN13053 ISO/CD 13347-2)

Oktaavikaista (Hz)	Lw oktaavikaistoittain (dB)								LwA dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Ulkoilmalähtö	61	72	70	61	56	53	49	48	65
Tuloilmalähtö	62	64	49	42	42	45	46	46	53
Poistoilmalähtö	61	65	47	37	37	37	37	37	51
Jäteilmalähtö	68	76	77	76	76	70	67	65	80
Koneen vaipan läpi	61	68	62	47	43	42	37	37	56

## TOLERANSSI

Standardin EN 13053 mukaan kokonaistason LwA toleranssi on 4dB. Oktaavikaistojen toleranssit on annettu taulukossa

Oktaavikaista (Hz)	Lw oktaavikaistoittain (dB)								LwA dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Toleranssi	8	6	6	6	6	4	4	7	4



**ILMANKÄSITTELYKONE eQ**

Projekti	859 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 4
Asiakas		
Asiakkaan viite		
Oma viite	Janne Uusi-Mäkinen	
Tuloilmavirta	1,80 m <sup>3</sup> /s	Poistoilmavirta 1,80 m <sup>3</sup> /s
Ulkoisen painehäviö	190 Pa	Ulkoisen painehäviö 190 Pa
Jännite	3 x 230V, 50 Hz	Paino 1952 kg
SFP <sub>v</sub>	1,39 kW/m <sup>3</sup> /s	Designed for wet conditions
Ilman tiheys	1,2 kg/m <sup>3</sup>	Korkeus mpy 0 m

Taajuusmuuttajat ja mahdolliset koneen ulkopuolelle asennetut moottorit eivät sisälly äänitasoihin





## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	659 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 5

**TEKNINEN ERITTELY**  
(toiminto-osat ilmavirran suunnassa)

## TULOILMA

**Peltiosa**

Mitoittava painehäviö	2 Pa
Vaipan päätyseinä	EQVA-023-1-1-11-2-1
Pelti	EQAZ-12-140-060-3-2-1-11-2-0-1
Leveys cm : 140	
Korkeus cm : 060	
Tiiviyysluokka: CEN 3	
Liitäntä: Laippa	
Toiminto: Ulkoilma	
Sijainti: Päädyssä sisäpuolella	
Peltityyppi: 200 mm säleet	
Materiaali: Sinkitty teräs	
Rakenneos	EQTC-023-030-0-0-0-0-0-1-2-1
Konekoko: 023	
Pituus: 030	
Huolto-ovi: Ovella	
Huoltopuoli: Vasen	

**Suodatin**

Konekoko: 023	EQPB-023-07-01-4-1-1-1-0-0-1-2
Suodatinluokka: F7	
Suodattimen tyyppi: Synteettinen	
Suodattimen pituus: Pitkä pussi, pystysuorat pussit	
Suodatinpussin kehys: sinkitty teräs	
Liitäntä: Vakio-liitäntä osan päädyssä	
Rakenne: Alipaineelle	
Materiaali, kehysosat: Sinkitty teräs	
Huoltopuoli: Vasen	
Alkupainehäviö	64 Pa
Mitoittava painehäviö	114 Pa
Loppupainehäviö	164 Pa
Suodattimen otsapinta	0,9 m <sup>2</sup>
Otsapintanopeus	2,0 m/s



**ILMANKÄSITTELYKONE eQ**

Projekti	659 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 6

**Lämmönsiirtojärjestelmä ECONET**

**EQRT-023-2-5-1-1-54-01-0-1-2-1**

Konekoko: 023

Lamellilämmönsiirrin: Tuloilma, lämmitin/jäähdytin

Laskentatapa: Tuunattava

Tehovaihtoehto: 5

Rakenne: Vakio otsapinta

Lamellijako: 2 mm

Vesireitit: 54

Pisaranerotin: Ilman

Materiaali, lamellirunko: Cu/Al

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Vasen

Rakenneversio: Ver 1

Vesitilavuus

54,0 l

Mitoittava painehäviö

160 Pa

**Patteritiedot**

**Kesä**

**Talvi**

Painehäviö

160

146 Pa

Otsapintanopeus

1,7

1,5 m/s

Teho

22,4

85,6 kW

Ilman lämpötila

24,0 / 14,3

-20,0 / 19,4 °C

Suhteellinen kosteus

53,1 / 95,7

90,0 / 4,1 %

Nesteen lämpötila

13,2 / 21,1

24,9 / -8,8 °C

Nestepuolen painehäviö

199

195 kPa

**Järjestelmän tiedot**

Lämpötilahyötysuhde 0°C ulkolämpötilassa ilman

67,0 %

lisäenergiaa

Nestevirta

0,8 l/s

Etyleeniglykoli

30 %

Rajoitettu huurtuminen

**Lisäenergia (Econet glykolipiiriin)**

**Kesä**

**Talvi**

Teho lisälämpöjäähdytys

22,4

30,2 kW

Nestevirta

0,8

0,7 l/s

Nesteen lämpötila

13,2 / 21,1

24,9 / 13,8 °C

**Lämmönsiirrinpaketti**

**Kesä**

**Talvi**

Rakenne

-

B10T-30

Nestevirta

/

0,2 l/s

Nesteen lämpötila

/

55,0 / 16,1 °C

Painehäviö ensiöpuoli

0,9 kPa

Painehäviö toisiöpuoli (ECONET-piiri)

12,1 kPa

**ECONET pumppuryhmä**

**STAZ-74-023-1-0-0-7-2-1-1-1-6**

Konekoko: 023

**Lämmönsiirrinpaketti**

**EQRZ-05-023-1-10-030-00-000-1**

Lämmönsiirtimet: Lämmitys

Lämmityssiirtimen koko: B10T

Levy lukumäärä, lämmityssiirrin: 30

Putkimateriaali: Paineastiateräs, korroosiosuojamaalaus (vakio)

**Rakenneosa**

**EQTC-023-030-0-0-0-0-0-1-2-1**

Konekoko: 023

Pituus: 030

Huolto-ovi: Ovella

Huoltoapuoli: Vasen



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	659 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 7

**Kammiopuhallin Centriflow Plus**

EQLK-023-2-0-1-1-2-1-1-2-1-2-2

Konekoko: 023

Puhallinkoko: 2

Varustelu: Ilmavirran mittausanturi

Tärinävaimentimet: Kumi

Puhaltimen sijoitus: Tuloilma

Ulospuhallussuunta: Eteenpäin, seuraavaan koneosaan

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Vasen

**Mitoitustiedot**

Pyörimisnopeus	1408 rpm
Puhaltimen hyötysuhde	73,9 %
Kokonaishyötysuhde	59,9 %
Paineenkorotus	494 Pa
Puhaltimen akseliteho	1,19 kW
Sähkön ottoteho	1,46 kW
Lämpötilan nousu puhaltimessa	0,7 °C

**SFP-laskenta**

Sähkön ottoteho SFP-laskennan mukaan	1,33 kW
Paineenkorotus	442 Pa
Pyörimisnopeus	1372 rpm

**Moottori**

APAL-4-00220-1-2-7

Jännite: 220-240 VD /380-420 VY, 220 VD/380 VY

Moottorikäälityksen ylläpösuoja: termistori

Merkki/malli: Fläkt Woods IE2

Hyötysuhde	84,3 %
Pyörimisnopeus	1450 rpm
Moottorin nimellisteho	2,2 kW
Nimellisvirta	8,2 A
Napaluku	4
Taajuusmuuttajan käyntitaajuus	49,0 Hz
Maksimi taajuus	60,7 Hz
Maksimi pyörimisnopeus	1745 rpm
Haluttu tehoreservi vähintään	10 %

**Tarkastusikkuna**

EQAZ-01-1-1

Rakenne: vakio

**Taajuusmuuttaja**

STRR-1-2-0082-3-0-2-0-00-3

Hyötysuhde	98,1 %
Toimintapisteen taajuus	49,0 Hz
Maksimi taajuus	60,7 Hz
Maksimi pyörimisnopeus	1745 rpm

**Valaisin**

EQAZ-09-023-3-1-2-2

Rakenne: Energiansäästölamppu

Toimitustapa: Toimitetaan irrallaan

**Moottoritarvikkeet**

APAC-1-3-0-0-1-0082-308-2-0-0

Moottori: 1-nopeus

Pyörimisnopeussäätö: Taajuusmuuttaja irrallaan toimitettuna

Tyyppi: Vakio

Kaapelin pituus: 308

Jännite: 3x230 VAC

Ilmavirran näyttömanometri (EQLK = U-putki,

EQLZ-42-023-2-1-1

EQLR = vinoputkimanometri)

**Digitaalinen ilmavirran näyttölaite**

STAZ-22-1-3-3-1-1

Puhallintyyppi: Tulopuhallin

Tyyppi: Lineaarinen viesti paineesta ja ilmavirrasta

Painealue: 0-3000 Pa

Näyttö: Ilmavirran ja paineen näyttö

Toimitustapa: Asennettu paikalleen



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	659 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 8

**Äänenvaimennin**

EQSA-023-4-0-1-2-1

Konekoko: 023

Pituus: 1300 mm

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Vasen

Mitoittava painehäviö

13 Pa

Vaimennus oktaavikaistoittain, oman äänen kehitys huomioitu

4,11,27,34,34,25,20,17 dB

**POISTOILMA****Äänenvaimennin**

EQSA-023-4-0-1-1-1

Konekoko: 023

Pituus: 1300 mm

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Oikea

Mitoittava painehäviö

15 Pa

Vaimennus oktaavikaistoittain, oman äänen kehitys huomioitu

4,11,27,34,34,25,20,17 dB

**Suodatin**

EQPB-023-07-01-4-1-1-1-0-0-1-1

Konekoko: 023

Suodatinluokka: F7

Suodattimen tyyppi: Synteettinen

Suodattimen pituus: Pitkä pussi, pystysuorat pussit

Suodatinpussin kehys: sinkitty teräs

Liitäntä: Vakioliitäntä osan päädyssä

Rakenne: Alipaineelle

Materiaali, kehysosat: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Oikea

Alkupainehäviö

69 Pa

Mitoittava painehäviö

119 Pa

Loppupainehäviö

169 Pa

Suodattimen otsapinta

0,9 m²

Otsapintanopeus

2,2 m/s

**Rakenneosa**

EQTC-023-030-0-0-0-0-0-1-1-1

Konekoko: 023

Pituus: 030

Huolto-ovi: Ovella

Huoltoapuoli: Oikea



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	659 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 9

## Lämmönsiirtojärjestelmä ECONET

EQRT-023-3-3-1-1-46-01-0-1-1-1

Konekoko: 023		
Lamellilämmönsiirrin: Poistoilma		
Laskentatapa: Tuunattava		
Tehovaihtoehto: 3		
Rakenne: Vakio otsapinta		
Lamellijako: 2 mm		
Vesireitit: 48		
Pisaranerotin: Ilman		
Materiaali, lamellirunko: Cu/Al		
Materiaali: Sinkitty teräs		
Huoltoapuoli: Oikea		
Rakennerversio: Ver 1		
Vesitilavuus		36,0 l
Mitoitettava painehäviö		119 Pa
Patteritiedot	<b>Kesä</b>	<b>Talvi</b>
Painehäviö	119	113 Pa
Otsapintanopeus	0,0	1,7 m/s
Teho	0,0	55,4 kW
Ilman lämpötila	25,0 / 25,0	22,0 / -0,9 °C
Suhteellinen kosteus	55,0 / 55,0	20,0 / 79,9 %
Nesteen lämpötila	21,1 / 21,1	-6,8 / 13,8 °C
Nestepuolen painehäviö	0	257 kPa

## Rakenneosa

EQTC-023-030-0-0-0-0-0-1-1-1

Konekoko: 023
Pituus: 030
Huolto-ovi: Ovella
Huoltoapuoli: Oikea



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	659 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 10

**Kammiopuhallin Centriflow Plus**

EQLK-023-2-0-1-1-2-1-2-3-1-1-2

Konekoko: 023

Puhallinkoko: 2

Varustelu: Ilmavirran mittausanturi

Tärinävaimentimet: Kumi

Puhaltimen sijoitus: Poistoilma

Ulospuhallussuunta: ylöspäin

Materiaali: Sinkitty teräs

Huoltoapuoli: Oikea

**Mitoitustiedot**

Pyörimisnopeus	1444 rpm
Puhaltimen hyötysuhde	73,3 %
Kokonaishyötysuhde	59,5 %
Paineenkorotus	481 Pa
Puhaltimen akseliteho	1,22 kW
Sähkön ottoteho	1,51 kW
Lämpötilan nousu puhaltimessa	0,8 °C

**SFP-laskenta**

Sähkön ottoteho SFP-laskennan mukaan	1,31 kW
Paineenkorotus	404 Pa
Pyörimisnopeus	1371 rpm

**Moottori**

APAL-4-00220-1-2-7

Jännite: 220-240 VD /380-420 VY, 220 VD/380 VY

Moottorikäimityksen ylläpösuoja: termistori

Merkki/malli: Fläkt Woods IE2

Hyötysuhde	84,3 %
Pyörimisnopeus	1450 rpm
Moottorin nimellisteho	2,2 kW
Nimellisvirta	8,2 A
Napaluku	4
Taajuusmuuttajan käyntitaajuus	50,0 Hz
Maksimi taajuus	60,7 Hz
Maksimi pyörimisnopeus	1745 rpm
Haluttu tehoreservi vähintään	10 %

**Tarkastusikkuna**

EQAZ-01-1-1

Rakenne: vakio

**Taajuusmuuttaja**

STRR-2-2-0082-3-0-2-0-00-3

Hyötysuhde	98,2 %
Toimintapisteen taajuus	50,0 Hz
Maksimi taajuus	60,7 Hz
Maksimi pyörimisnopeus	1745 rpm

**Valaisin**

EQAZ-09-023-3-1-2-2

Rakenne: Energiansäästölamppu

Toimitustapa: Toimitetaan irrallaan

**Moottoritarvikkeet**

APAC-1-3-0-0-1-0082-261-2-0-0

Moottori: 1-nopeus

Pyörimisnopeussäätö: Taajuusmuuttaja irrallaan toimitettuna

Tyyppi: Vakio

Kaapelin pituus: 261

Jännite: 3x230 VAC

**Ilmavirran näyttömanometri (EQLK = U-putki,**

EQLZ-42-023-2-1-1

EQLR = vinoputkimanometri)

**Pelti**

EQAZ-12-140-060-3-1-4-04-2-1-1

Leveys cm : 140

Korkeus cm : 060

Tiiviyaluokka: CEN 3

Liitäntä: PG työntölistaliitos

Toiminto: Jätelima



## ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti	659 () / pohjaneit	2.6.130129.1
AOC	ACON-01149692	
Kone	4 () /	2013-02-18
Konekoko	023	Sivu 11

Sijainti: Katossa ulkopuolella  
Peltityyppi: 200 mm säleet  
Eristys: Eristetyt säleet  
Materiaali: Sinkitty teräs



ILMANKÄSITTELYKONE eQ

Projekti 659 () / pohjaneit  
 AOC ACON-01149692  
 Kone 4 () /  
 Konekoko 023

2.6.130129.1

2013-02-18  
 Sivua 12

TUOTETUNNUKSET

Kpl	Komponentit	Tuotetunnus
1	Koneen vaippa (rungollinen yksikerros)	EQGB-023-195-11-1-1-2-1-2-1-1
1	Palkkialusta	EQAZ-04-023-420-1-5-1-1
1	Säätöjalat (erä)	EQAZ-05-420-3-1
1	Lohkojen liitostarvikkeet	EQAZ-37-023-01-1-2-1-1
1	Vaipan päätyseinä	EQVA-023-1-1-11-2-1
1	Pelti	EQAZ-12-140-060-3-2-1-11-2-0-1
1	Rakenneos	EQTC-023-030-0-0-0-0-0-1-2-1
1	Suodatin	EQPB-023-07-01-4-1-1-1-0-0-1-2
1	Lämmönsiirtojärjestelmä ECONET	EQRT-023-2-5-1-1-54-01-0-1-2-1
1	ECONET pumppuryhmä	STAZ-74-023-1-0-0-7-2-1-1-1-6
1	Lämmönsiirinpaketti	EQRZ-05-023-1-10-030-00-000-1
1	Rakenneos	EQTC-023-030-0-0-0-0-0-1-2-1
1	Koneen vaippa (rungollinen yksikerros)	EQGB-023-225-11-1-1-2-1-4-1-1
1	Asennusohjeet	EQAZ-36-06-1
1	Lohkojen liitostarvikkeet	EQAZ-37-023-14-1-1-1-1
1	Kammiopuhallin Centriflow Plus	EQLK-023-2-0-1-1-2-1-1-2-1-2-2
1	Moottori	APAL-4-00220-1-2-7
1	Taajuusmuuttaja	STRR-1-2-0082-3-0-2-0-00-3
1	Moottoritarvikkeet	APAC-1-3-0-0-1-0082-308-2-0-0
1	Tarkastusikkuna	EQAZ-01-1-1
1	Valaisin	EQAZ-09-023-3-1-2-2
1	Ilmavirran näyttömanometri (EQLK = U-putki, EQLR = vinoputkimanometri)	EQLZ-42-023-2-1-1
1	Digitaalinen ilmavirran näyttölaite	STAZ-22-1-3-3-1-1
1	Äänenvaimennin	EQSA-023-4-0-1-2-1
1	Koneen vaippa (rungollinen yksikerros)	EQGB-023-205-11-1-1-2-1-2-1-1
1	Lohkojen liitostarvikkeet	EQAZ-37-023-14-1-2-1-1
1	Äänenvaimennin	EQSA-023-4-0-1-1-1
1	Suodatin	EQPB-023-07-01-4-1-1-1-0-0-1-1
1	Koneen vaippa (rungollinen yksikerros)	EQGB-023-205-11-1-1-2-1-4-1-1
1	Lohkojen liitostarvikkeet	EQAZ-37-023-01-1-1-1-1
1	Rakenneos	EQTC-023-030-0-0-0-0-0-1-1-1
1	Lämmönsiirtojärjestelmä ECONET	EQRT-023-3-3-1-1-48-01-0-1-1-1
1	Rakenneos	EQTC-023-030-0-0-0-0-0-1-1-1
1	Kammiopuhallin Centriflow Plus	EQLK-023-2-0-1-1-2-1-2-3-1-1-2
1	Moottori	APAL-4-00220-1-2-7
1	Taajuusmuuttaja	STRR-2-2-0082-3-0-2-0-00-3
1	Moottoritarvikkeet	APAC-1-3-0-0-1-0082-261-2-0-0
1	Tarkastusikkuna	EQAZ-01-1-1
1	Valaisin	EQAZ-09-023-3-1-2-2
1	Ilmavirran näyttömanometri (EQLK = U-putki, EQLR = vinoputkimanometri)	EQLZ-42-023-2-1-1
1	Pelti	EQAZ-12-140-060-3-1-4-04-2-1-1



Yksiöt kooltaan		Tu (°C)		Ttulo		15		Qiv (kWh)	
34,5 - 35,0				Ts-Tu (°C)		Δt(h/kk)		Tlto (°C)	
ηaivkone 53%	Kuukausi								
yhteensä	Tammikuu	-3,97	24,97	744	9,2641	133,1463			
	4 Helmikuu	-4,5	25,5	672	9,015	125,4839			
Ilmavirrat	Maaliskuu	-2,58	23,58	744	9,9174	117,9814			
26/-29	Huhtikuu	4,5	16,5	720	13,245	39,42432			
SFP	Toukokuu	10,76	10,24	744	16,1872	0			
	1,4 Kesäkuu	14,23	6,77	720	17,8181	0			
kW/(m <sup>3</sup> /s)	Heinäkuu	17,3	3,7	744	19,261	0			
Puhaltimien sähköenergia	Elokuu	16,05	4,95	744	18,6735	0			
	355,656 Syyskuu	10,53	10,47	720	16,0791	0			
kWh/v	Lokakuu	6,2	14,8	744	14,044	22,19144			
Kaikkien puhaltimien Se	Marraskuu	0,5	20,5	720	11,365	81,65664			
	1422,624 Joulukuu	-2,19	23,19	744	10,1007	113,7265			
kWh/v	Σ					633,6104			
	Σ kaikki					2534,442			

Yksiöt kooltaan		Tu (°C)		Ttulo		15		Qiv (kWh)	
32,5 - 33,0				Ts-Tu (°C)		Δt(h/kk)		Tlto (°C)	
ηaivkone 53%	Kuukausi								
yhteensä	Tammikuu	-3,97	24,97	744	9,2641	122,9043			
	4 Helmikuu	-4,5	25,5	672	9,015	115,8313			
Ilmavirrat	Maaliskuu	-2,58	23,58	744	9,9174	108,9059			
24/-27	Huhtikuu	4,5	16,5	720	13,245	36,39168			
SFP	Toukokuu	10,76	10,24	744	16,1872	0			
	1,4 Kesäkuu	14,23	6,77	720	17,8181	0			
kW/(m <sup>3</sup> /s)	Heinäkuu	17,3	3,7	744	19,261	0			
Puhaltimien sähköenergia	Elokuu	16,05	4,95	744	18,6735	0			
	331,128 Syyskuu	10,53	10,47	720	16,0791	0			
kWh/v	Lokakuu	6,2	14,8	744	14,044	20,4844			
Kaikkien puhaltimien Se	Marraskuu	0,5	20,5	720	11,365	75,37536			
	1324,512 Joulukuu	-2,19	23,19	744	10,1007	104,9783			
kWh/v	Σ					584,8712			
	Σ kaikki					2339,485			

Kaksiot kooltaan 38,5 - 53,0	Kuukausi	Ttulo		$\Delta t(h/kk)$	15		
		Tu (°C)	Ts-Tu (°C)		Tito (°C)	Qiv (kWh)	
yhhteensä	Tammikuu	-3,97		24,97	744	9,2641	143,3883
	19 Helmikuu	-4,5		25,5	672	9,015	135,1365
ñaivkone 53%	Maaliskuu	-2,58		23,58	744	9,9174	127,0569
Ilmavirrat	Huhtikuu	4,5		16,5	720	13,245	42,45696
28/-31	Toukokuu	10,76		10,24	744	16,1872	0
SFP	Kesäkuu	14,23		6,77	720	17,8181	0
	1,4 Heinäkuu	17,3		3,7	744	19,261	0
kW/(m3/s)	Elokuu	16,05		4,95	744	18,6735	0
Puhaltimien sähköenergia	Syyskuu	10,53		10,47	720	16,0791	0
	380,184 Lokakuu	6,2		14,8	744	14,044	23,89847
kWh/v	Marraskuu	0,5		20,5	720	11,365	87,93792
Kaikkien puhaltimien Se	Joulukuu	-2,19		23,19	744	10,1007	122,4747
	7223,496 $\Sigma$						682,3497
kWh/v	$\Sigma$ kaikki						12964,64

Kolmiot kooltaan 67,5 - 71,5	Kuukausi	Ttulo		$\Delta t(h/kk)$	15		
		Tu (°C)	Ts-Tu (°C)		Tito (°C)	Qiv (kWh)	
yhhteensä	Tammikuu	-3,97		24,97	744	9,0144	213,7577
	10 Helmikuu	-4,5		25,5	672	8,76	201,2774
Ilmavirrat	Maaliskuu	-2,58		23,58	744	9,6816	189,9307
40/-44	Huhtikuu	4,5		16,5	720	13,08	66,3552
SFP	Toukokuu	10,76		10,24	744	16,0848	0
	1,7 Kesäkuu	14,23		6,77	720	17,7504	0
kW/(m3/s)	Heinäkuu	17,3		3,7	744	19,224	0
Puhaltimien sähköenergia	Elokuu	16,05		4,95	744	18,624	0
	655,248 Syyskuu	10,53		10,47	720	15,9744	0
kWh/v	Lokakuu	6,2		14,8	744	13,896	39,42605
Kaikkien puhaltimien Se	Marraskuu	0,5		20,5	720	11,16	132,7104
	6552,48 Joulukuu	-2,19		23,19	744	9,8688	183,2454
kWh/v	$\Sigma$						1026,703
	$\Sigma$ kaikki						10267,03

	Kuukausi	Ttulo		15			
		Tu (°C)	Ts-Tu (°C)	Δt(h/kk)	Tito (°C)	Qiv (kWh)	
Kolmiot kooltaan							
70,0 - 70,5							
ηaivkone 52%							
yhteensä							
	Tammikuu	-3,97		24,97	744	9,0144	192,382
	4 Helmikuu	-4,5		25,5	672	8,76	181,1497
Ilmavirrat	Maaliskuu	-2,58		23,58	744	9,6816	170,9376
36/-40	Huhtikuu	4,5		16,5	720	13,08	59,71968
SFP	Toukokuu	10,76		10,24	744	16,0848	0
	1,6 Kesäkuu	14,23		6,77	720	17,7504	0
kW/(m3/s)	Heinäkuu	17,3		3,7	744	19,224	0
Puhaltimien sähköenergia	Elokuu	16,05		4,95	744	18,624	0
	560,64 Syyskuu	10,53		10,47	720	15,9744	0
kWh/v	Lokakuu	6,2		14,8	744	13,896	35,48344
Kaikkien puhaltimien Se	Marraskuu	0,5		20,5	720	11,16	119,4394
	2242,56 Joulukuu	-2,19		23,19	744	9,8688	164,9209
kWh/v	Σ						924,0327
	Σ kaikki						3696,131

Kolmio	Kuukausi	Ttulo		15			
		Tu (°C)	Ts-Tu (°C)	Δt(h/kk)	Tito (°C)	Qiv (kWh)	
yhteensä							
	Tammikuu	-3,97		24,97	744	9,46386	227,3626
	1 Helmikuu	-4,5		25,5	672	9,219	214,4427
ηaivkone 54%	Maaliskuu	-2,58		23,58	744	10,10604	200,9891
Ilmavirrat	Huhtikuu	4,5		16,5	720	13,377	64,50451
46/-50	Toukokuu	10,76		10,24	744	16,26912	0
SFP	Kesäkuu	14,23		6,77	720	17,87226	0
	1,6 Heinäkuu	17,3		3,7	744	19,2906	0
kW/(m3/s)	Elokuu	16,05		4,95	744	18,7131	0
Puhaltimien sähköenergia	Syyskuu	10,53		10,47	720	16,16286	0
	700,8 Lokakuu	6,2		14,8	744	14,1624	34,39923
kWh/v	Marraskuu	0,5		20,5	720	11,529	137,9514
Kaikkien puhaltimien Se	Joulukuu	-2,19		23,19	744	10,28622	193,5893
	700,8 Σ						1073,239
kWh/v	Σ kaikki						1073,239

Neliö	104,5 Kuukausi	Ttulo		15		
		Tu (°C)	Ts-Tu (°C)	Δt(h/kk)	Tlto (°C)	Qiv (kWh)
yhteensä	Tammikuu	-3,97	24,97	744	9,46386	237,248
	1 Helmikuu	-4,5	25,5	672	9,219	223,7663
ηaivkone 54%	Maaliskuu	-2,58	23,58	744	10,10604	209,7277
Ilmavirrat	Huhtikuu	4,5	16,5	720	13,377	67,30906
46/-50	Toukokuu	10,76	10,24	744	16,26912	0
SFP	Kesäkuu	14,23	6,77	720	17,87226	0
	1,6 Heinäkuu	17,3	3,7	744	19,2906	0
kW/(m3/s)	Elokuu	16,05	4,95	744	18,7131	0
Puhaltimien sähköenergia	Syyskuu	10,53	10,47	720	16,16286	0
	728,832 Lokakuu	6,2	14,8	744	14,1624	35,89485
kWh/v	Marraskuu	0,5	20,5	720	11,529	143,9493
Kaikkien puhaltimien Se	Joulukuu	-2,19	23,19	744	10,28622	202,0062
	728,832 Σ					1119,901
kWh/v	Σ kaikki					1119,901

Kellari	0 Kuukausi	Ttulo		15		
		Tu (°C)	Ts-Tu (°C)	Δt(h/kk)	Tlto (°C)	Qiv (kWh)
yhteensä	Tammikuu	-3,97	24,97	744	9,48883	492,0373
	2 Helmikuu	-4,5	25,5	672	9,2445	464,1235
ηaivkone 54%	Maaliskuu	-2,58	23,58	744	10,12962	434,8275
Ilmavirrat	Huhtikuu	4,5	16,5	720	13,3935	138,8016
100/-100	Toukokuu	10,76	10,24	744	16,27936	0
SFP	Kesäkuu	14,23	6,77	720	17,87903	0
	1,6 Heinäkuu	17,3	3,7	744	19,2943	0
kW/(m3/s)	Elokuu	16,05	4,95	744	18,71805	0
Puhaltimien sähköenergia	Syyskuu	10,53	10,47	720	16,17333	0
	1401,6 Lokakuu	6,2	14,8	744	14,1772	73,45958
kWh/v	Marraskuu	0,5	20,5	720	11,5495	298,1232
Kaikkien puhaltimien Se	Joulukuu	-2,19	23,19	744	10,30941	418,7759
	2803,2 Σ					2320,149
kWh/v	Σ kaikki					4640,297

Kaikki Qiv yhteensä 38635,16864 kWh/v  
 Kaikkien puhaltimien sähköenergia yhteensä 22998,504 kWh/v  
 61633,67264 kWh/v  
 61,63367264 MWh/v

Sähkönhinta 102,9 €/MWh  
 Asuntokohtainen kustannus 6342,104915 €/v

Keskitetty ilmanvaihto ilmastinohjauksella

Ilmavirrat 1600/-1800	Tu (°C)	Ttulo		18		
		Ts-Tu (°C)		Δt(h/kk)	Tito (°C)	Qiv (kWh)
Kuukausi						
Tammikuu		-3,97	24,97	744	13,55894	6343,9654
Helmikuu		-4,5	25,5	672	13,401	5933,8138
Maaliskuu		-2,58	23,58	744	13,97316	5752,2604
Huhtikuu		4,5	16,5	720	16,083	2650,0608
Toukokuu		10,76	10,24	744	17,94848	0
Kesäkuu		14,23	6,77	720	18,98254	0
Heinäkuu		17,3	3,7	744	19,8974	0
Elokuu		16,05	4,95	744	19,5249	0
Syyskuu		10,53	10,47	720	17,87994	0
Lokakuu		6,2	14,8	744	16,5896	2014,7282
Marraskuu		0,5	20,5	720	14,891	4297,8816
Joulukuu		-2,19	23,19	744	14,08938	5586,2425
Σ						32578,953

LTO:n vuosihyötysuhde	naivkone	Poistoilmavirta [m3/s]	Tuloilmavirta [m3/s]
70 %	0,702	1,8	1,6

SFP	1,27 kW/(m3/s)
Puhaltimien sähköenergia	20025,36 kWh/v 20,02536 MWh/v

Sähkönhinta	2060,6095 €/v	Sähkönhinta	102,9 €/MWh
Kaukolämmön hinta	1407,4108 €/v	Kaukolämmön hinta	43,2 €/MWh
Yhteensä	3468,0203 €/v		

Keskitetty ilmanvaihto ilmastinohjauksella

Ilmavirrat 1600/-1800	Tu (°C)	Ttulo		18		
		Ts-Tu (°C)		Δt(h/kk)	Tito (°C)	Qiv (kWh)
Kuukausi						
Tammikuu		-3,97	24,97	744	13,55894	6343,9654
Helmikuu		-4,5	25,5	672	13,401	5933,8138
Maaliskuu		-2,58	23,58	744	13,97316	5752,2604
Huhtikuu		4,5	16,5	720	16,083	2650,0608
Toukokuu		10,76	10,24	744	17,94848	0
Kesäkuu		14,23	6,77	720	18,98254	0
Heinäkuu		17,3	3,7	744	19,8974	0
Elokuu		16,05	4,95	744	19,5249	0
Syyskuu		10,53	10,47	720	17,87994	0
Lokakuu		6,2	14,8	744	16,5896	2014,7282
Marraskuu		0,5	20,5	720	14,891	4297,8816
Joulukuu		-2,19	23,19	744	14,08938	5586,2425
Σ						32578,953

LTO:n vuosihyötysuhde	naivkone	Poistoilmavirta [m3/s]	Tuloilmavirta [m3/s]
70 %	0,702	1,8	1,6

SFP	1,27 kW/(m3/s)
Puhaltimien sähköenergia	20025,36 kWh/v 20,02536 MWh/v

Sähkönhinta	2060,6095 €/v	Sähkönhinta	102,9 €/MWh
Kaukolämmön hinta	1407,4108 €/v	Kaukolämmön hinta	43,2 €/MWh
Yhteensä	3468,0203 €/v		

## As Oy Oulun Pohjanneito

IV-konehuone

Littera	Nimike	Määrä	Yks	Työ	Alue		Alih		Yhteensä	Yhteensä
					€/yks	€/m <sup>2</sup>	€/yks	€/m <sup>2</sup>		
	<b>Pois jäivät rakenteet</b>									
376110	Käsitönsiikko P4	41,5	m	-3,10	-126,65	-11,05	-458,58	0,00	-587,23	-587,23
376110	Räystälän puulvy	8,4	m	-12,60	-105,84	-9,31	-78,20	-17,00	-326,84	-326,84
378300	Ruodalaudutus rakaportit 23x95	58,2	m <sup>2</sup>	-4,73	-275,29	-6,43	-374,23	0,00	-649,51	-649,51
377301	Yläpohjan puhallusvilla 500 mm	41,7	m <sup>2</sup>	-1,45	-60,47	-0,89	-37,11	-9,98	-513,74	-513,74
378200	Höyrysulku Kerabit 3000, TL2, bitkermi	41,7	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,40	-225,18	-225,18
379030	Räystälän hyönteisverkko	8,4	m	-14,50	-121,80	-0,72	-6,05	0,00	-127,85	-127,85
518200	Vesieristys VE50 raakaopintalustaan	58,2	m <sup>2</sup>					-20,09	-1169,24	-1169,24
	<b>Uudet rakenteet</b>									
	Kiinnityslevy SBKL 200x200	8	kpl	8,25	66,00	17,50	140,00	0,00	208,00	208,00
	Pa.kien pitkäkaus ontalon	8	kpl	6,50	52,00	0,00	0,00	0,00	52,00	52,00
	Kiinnityslevyjen juotoslevy	8	kpl	3,50	28,00	15,50	124,00	0,00	152,00	152,00
	Teräspalkki 120x120x4,0 L=3980, 8 kpl	54	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2705,00	2705,00
	Teräspalkki 120x120x4,0 L=8500, 2 kpl	340	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	1700,00	1700,00
	Teräsrunko palo- ja savunmaalaus	1	erä	0,00	0,00	0,00	0,00	1000,00	1000,00	1000,00
	Ulkoseinällementti PUUKKI Panel 150 mm	97,9	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	70,00	6853,00	6853,00
	Kantava pöytälevy T120-57L-1058, 1,0 mm	36,7	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	1101,00	1101,00
	Pintalattia 60 mm	32,9	m <sup>2</sup>	2,50	81,25	10,00	325,00	6,80	221,00	627,25
	Muovimatto	32,9	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	650,00	650,00
	Muovimatto jalkalattaksi 150 mmm	24	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	200,00	200,00
	Yläpohjan eristeet min.villa 320 mm	32,9	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	37,00	1202,50	1202,50
	Rajätäkante	29	m	0,00	0,00	0,00	0,00	18,70	467,50	467,50
	Vesieristys VE50 villa-alustaan	63,4	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	884,80	884,80
	Räystälän vesieristys Isethinta	29	m	0,00	0,00	0,00	0,00	8,60	215,00	215,00
	Nurkan pellillat	1	erä	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	500,00	500,00
	Vesikaton yläosiston puulvy	25,8	m	8,50	219,30	6,50	167,70	0,00	387,00	387,00
	Vesikaton yläosiston vesieristys 300 mm	25,8	m	0,00	0,00	0,00	0,00	52,16	521,16	521,16
	Vesikaton yläosiston pellitys L=300 mm	25,8	m	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	374,10	374,10
	IV-pipun tukirakenteet	1	erä	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	500,00	500,00
	<b>Yhteensä</b>								<b>17 378,72</b>	<b>17 378,72</b>

## ILMANVAIHDON URAKKATARJOUS

**MOVITEK OY**Tukkimiehentie 1  
90500 Oulu  
020 793 9735**TARJOUS**Yhteenveto  
Tulostettu: 24.04.2013  
Klo: 08:13:22

Mro 248

Voimipvm	Työmaa
Tilastaja	Laskija
Kohde	
Viilteenne	
Viilteenne	

Tarvikkeiden	120293.80 €	Työlämmitys	110242 h
Tarvikkeiden välykset	133162.41 €	Työskennuskulut	40298.33 €
Tarvikkeet	€	Työkäte	€
<b>Tarvikkeet yhteensä</b>	<b>133162.41 €</b>	<b>Työt yhteensä</b>	<b>40298.33 €</b>

<b>Tarvikkeet:</b>		<b>Työlämmitys:</b>	
Tarvikkeiden	€	Öljynkäyttö	3,00 % 35,39 h
Rahit	7,00 % 3978,32 €	Tuntisa 1	h
Hintojen nousu	€	Tuntisa 2	h
Tarvikkeet 1	€	Tuntisa 3	h
Tarvikkeet 2	€		
Tarvikkeet 3	€		

<b>Aluekust:</b>		<b>Loppukäytöskulut:</b>	
Aluekust	€	Pelti	1214,98 X 16,20 = 19682,08 €
Aluekust	€	Muokaus	121,87 X 9,00 = 1096,83 €
<b>Aluekust yhteensä</b>	<b>€</b>	Pöytä	121,87 X 9,00 = 1096,83 €
		Muokaus	- - = €

<b>Työskennuskulut:</b>	
Peltien nosto	€
Työskennuskulut	7,00 % 1430,91 €
Käytökulut	3,00 % 613,25 €
Tuntisa 1	€
Tuntisa 2	€
Tuntisa 3	€
Sisäkäte	75,00 % 16414,02 €

<b>Tunnustukset:</b>			
Käytökulut	Pöytä	Tuntisa	Asennus
Käytökulut	€/h	€/h	€/h
Käte	1000	1000	1000
<b>Yhteensä</b>	<b>€/h</b>	<b>€/h</b>	<b>€/h</b>

<b>Tunnustukset yhteensä:</b>	<b>Työt</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>Kustannukset</b>	<b>173460,74</b>
Käte	0,00 €/h	0,00 €/h	Käytökulut	
Käte + Kustannukset	33,17 €/h	102,77 €/h	<b>Käytökulut yhteensä</b>	<b>173460,74</b>

Kalipeikkejä: Ulejärvi  
Y-tunnus: 2330020-5  
E-mail:  
Kotisivut: www.movitek.fi

<b>Yhteensä alv 0 %</b>	<b>173460,74</b>
<b>Alv 24,00 %</b>	<b>41630,58</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>215091,32</b>

**MOVITEK OY**  
 Tukkimiehentie 1  
 50530 Oulu  
 020 793 9735

**TARJOUS**

**Yhteenveto**  
 Tulostettu : 24.04.2013  
 Klo: 08:14:31

Nro	248
Valmistaja	Työmaa
Tilaaaja	Laskija
Kohde	
Virtaläähne	
Virttasmaa	

Tarvikkeiden hinta	106606,80 €	Työvoimien hinta	1047,00 €
Tarvikkeiden hinnat	106621,04 €	Työkalujen hinta	38275,77 €
Tarvikkeiden yhteensä	106621,04 €	Työkalujen yhteensä	€
		Työt yhteensä	38275,77 €

<b>Tarvikkeiden lisäykset:</b>		<b>Työn lisäykset:</b>	
Tarvikkeiden lisäykset	€	Ulosajon hinta	3,00 % 11,61 €
Rahin	3,00 % 3114,21 €	Lisäyksen 1	€
Hintojen nousu	€	Lisäyksen 2	€
Tarvikkeiden 1	€	Lisäyksen 3	€
Tarvikkeiden 2	€		
Tarvikkeiden 3	€		

<b>Alirakennus:</b>		<b>Alirakennus lisäykset:</b>	
Alirakennus	€	Palkit	115,00 X 16,20 = 1863,00 €
Alirakennus	€	Maksetut	14,25 X 5,00 = 71,25 €
Alirakennus yhteensä	€	Parantajat	17,25 X 9,20 = 158,70 €
		Muut	17,25 X = €

<b>Työn lisäykset:</b>	
Palkkojen nousu	€
Työn lisäykset	7,00 % 1359,12 €
Korvausten hinta	3,00 % 562,48 €
Työmaa 1	€
Työmaa 2	€
Työmaa 3	€
Sisä. kust.	71,00 % 1359,12 €

<b>Tunnusluvut:</b>			
Kohdeleikkaus	0,00 €/m <sup>2</sup>	0,00 €/m <sup>2</sup>	0,00 €/m <sup>2</sup>
Kosteus	0,00 €/m <sup>2</sup>	0,00 €/m <sup>2</sup>	0,00 €/m <sup>2</sup>
Käyttö	0,00 €/m <sup>2</sup>	0,00 €/m <sup>2</sup>	0,00 €/m <sup>2</sup>
Yhteensä	0,00 €/m <sup>2</sup>	0,00 €/m <sup>2</sup>	0,00 €/m <sup>2</sup>

<b>Tarvikkeiden hinnat:</b>	Työmaa	Yhteensä	<b>Kustannukset</b>	145196,81
Käyttö	0,00 €/h	0,00 €/h	Rakennuskust.	
Käyttö + kustannukset	0,00 €/h	0,00 €/h	Kustannukset yhteensä	145196,81

Köyheys:	Uljaini	<b>Yhteensä alv 0 %</b>	<b>145196,81</b>
Y-tunnus:	2300620-5	<b>Alv 24,00 %</b>	<b>34847,24</b>
Erinäi:		<b>Yhteensä</b>	<b>180044,05</b>
Kodisivut:	www.movitek.fi		



Asuntokohtainen ilmastointi

43 As

Tarvikkeet

43 As x 2450 = 105350

Työt

43 As x 1045 = 44935

IV – yht      150285 alv 0%



## TARJOUS

28.3.2013

Janne Uusi-Illikainen  
Oulu

**AS. OY (2 kpl) ILMANVAIHDON HUOLTO.**

Tarjoamme teille ilmanvaihdon huoltoja As. Oy kohteeseen seuraavasti.

Sisältää.

**As Oy 1**

41 kpl ilmansuodatin (IV-kone Swegon CASA 270M).	Hinta: 533,00 € (alv 0 %).
2 kpl ilmansuodatin (IV-kone Swegon CASA 400M).	Hinta: 24,00 € (alv 0 %).
2 kpl ilmansuodatin (IV-kone Swegon CASA 440 Premium).	Hinta: 46,00 € (alv 0 %).
Vaihtotyöt, vanhojen suodattimien hävitys.	Hinta: 1339,00 € (alv 0 %).

Kokonaishinta: 1942,00 € (alv 0 %).

Tarvittaessa: LTO-laitteiden pesu. Hintaa: 12,00 € / kpl (alv 0 %).

**As Oy 2**

1 erä ilmansuodatin (IV-kone Econet eQ023).	Hinta: 452,00 € (alv 0 %).
Vaihtotyöt, vanhojen suodattimien hävitys.	Hinta: 274,00 € (alv 0 %).

Kokonaishinta: 726,00 € (alv 0 %).

Tarvittaessa: LTO-laitteen pesu. Hintaa: 105,00 € / kpl (alv 0 %).

Ei sisällä:

Varaosia, tarvikkeita, eikä niiden vaihtotöitä.

Huoltoasentajan tuntiveloitus: 45,00 € / tunti (alv 0 %).

(sisältää huoltoauton kilometrit Oulun talousalueella, sekä TES:n mukaisen ateriakorvauksen).

**Toimitusaika:** Sopimuksen mukaan.

**Maksuehdot:** Sopimuksen mukaan.

**Muut ehdot:** DDU. Yleiset sopimusehdot YSE 1998 (RT 16-10660).

**Tarjouksen voimassaolo:** 30.8.2013 saakka.

Terveisin

Seppo Yli-Petäys  
Asiakaspalvelupäällikkö  
Lemminkäinen Talotekniikka Oy  
Kempelenie 5. 90400 Oulu  
Puh: 040 7394931  
Mail: [seppo.yli-petays@lemminkainen.com](mailto:seppo.yli-petays@lemminkainen.com)



# PRODUCT CERTIFICATE

Certificate No VTT-C-1865-21-07  
Translation 1 (2)

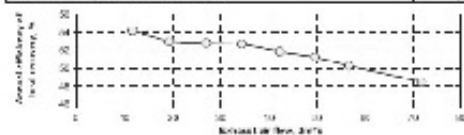
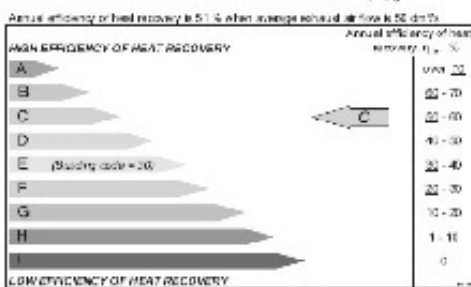
## Meptek Oy

manufactures

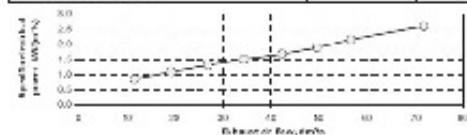
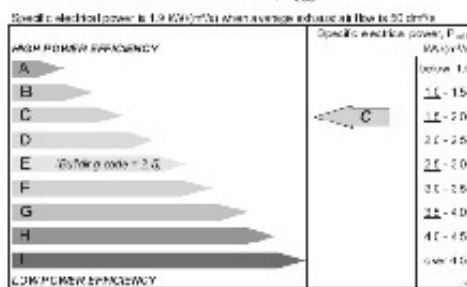
### ventilation units ILTO 270M

ILTO 270M is intended to be used as a ventilation unit of a dwelling. Efficiency of heat recovery and specific electrical power and thermal, aerodynamic and acoustic characteristics have been defined according to the certification criteria *VTT SERT 2018-04: Ventilation unit of a dwelling*. A summary of the calculated energy efficiency of the ventilation unit in the weather conditions of South Finland is presented in the following:

#### ANNUAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY, $\eta_{a,h}$



#### SPECIFIC ELECTRICAL POWER, $P_{\text{el,sp}}$



The properties of the ventilation unit, and the source information and the results of the energy efficiency calculation, are presented in an appendix to the certificate. The air supply unit meets the requirements presented in the above-mentioned certification criteria.

This certificate is valid until 9 August 2012 on condition that no significant changes take place in the product and that the manufacturer has a valid quality assurance agreement with VTT. The validity of the certificate can be checked with VTT or on the Internet at <http://www.vtt.fi>. Other conditions are presented at the end of the certificate.

Granted in Espoo 9 August 2007.

Liisa Rantainen  
Assessment Manager

Juhani Laine  
Senior Research Scientist

Copyright © VTT 2007 (translation)

VTT Technical Research Centre of Finland  
P.O. 1000 (Lämpökeskus 2, Espoo), FIN-02044 VTT  
Tel. +358 20 722 111, Fax +358 20 722 6251

## ILMANVAIHDON ROILOJEN LASKELMA

Tilat	H-ala	Tod. H-ala	Level	Number	Muutos	Uusi Tod ala	Erotus	Uusi Ala
1H, KK, S	35,00 m <sup>2</sup>	35,05 m <sup>2</sup>	1. krs	C62	0	35,05	0	35,00
2H, KT, S	53,00 m <sup>2</sup>	53,04 m <sup>2</sup>	1. krs	C63	0	53,04	0	53,00
2H, KT, S	50,50 m <sup>2</sup>	50,66 m <sup>2</sup>	1. krs	C64	0	50,66	0	50,50
1H, KK, S	33,00 m <sup>2</sup>	33,01 m <sup>2</sup>	1. krs	C65	0	33,01	0	33,00
3H, KT, S	70,50 m <sup>2</sup>	70,59 m <sup>2</sup>	1. krs	C66	0	70,59	0	70,50
2H, KK, S	42,00 m <sup>2</sup>	42,03 m <sup>2</sup>	1. krs	D85	0	42,03	0	42,00
2H, KK, S	39,00 m <sup>2</sup>	39,3 m <sup>2</sup>	1. krs	D86	0	39,3	0	39,00
3H, KK, RH, KHH, S	71,50 m <sup>2</sup>	71,68 m <sup>2</sup>	1. krs	D87	0	71,68	0	71,50
3H, KT, RH, S	68,00 m <sup>2</sup>	68,01 m <sup>2</sup>	1. krs	D88	0	68,01	0	68,00
1H, KK, S	34,50 m <sup>2</sup>	34,96 m <sup>2</sup>	2. krs	C67	0,244	34,716	0	34,50
2H, KT, S	52,50 m <sup>2</sup>	52,92 m <sup>2</sup>	2. krs	C68	0,17	52,75	0	52,50
2H, KT, S	50,50 m <sup>2</sup>	50,58 m <sup>2</sup>	2. krs	C69	0,2	50,38	-0,5	50,00
1H, KK, S	32,50 m <sup>2</sup>	32,87 m <sup>2</sup>	2. krs	C70	0,1	32,77	0	32,50
3H, KT, S	70,50 m <sup>2</sup>	70,51 m <sup>2</sup>	2. krs	C71	0,2	70,31	-0,5	70,00
2H, KK, S	41,50 m <sup>2</sup>	41,94 m <sup>2</sup>	2. krs	D89	0,12	41,82	0	41,50
2H, KK, S	39,00 m <sup>2</sup>	39,22 m <sup>2</sup>	2. krs	D90	0,12	39,1	0	39,00
3H, KK, RH, KHH, S	71,50 m <sup>2</sup>	71,58 m <sup>2</sup>	2. krs	D91	0,2	71,38	-0,5	71,00
3H, KT, RH, S	67,50 m <sup>2</sup>	67,91 m <sup>2</sup>	2. krs	D92	0,1725	67,7375	0	67,50
1H, KK, S	34,50 m <sup>2</sup>	34,81 m <sup>2</sup>	3. krs	C72	0	34,81	0	34,50
2H, KT, S	52,50 m <sup>2</sup>	52,84 m <sup>2</sup>	3. krs	C73	0,09	52,75	0	52,50
2H, KT, S	50,00 m <sup>2</sup>	50,43 m <sup>2</sup>	3. krs	C74	0,22	50,21	0	50,00
1H, KK, S	32,50 m <sup>2</sup>	32,87 m <sup>2</sup>	3. krs	C75	0	32,87	0	32,50
3H, KT, S	70,00 m <sup>2</sup>	70,35 m <sup>2</sup>	3. krs	C76	0,102	70,248	0	70,00
2H, KK, S	41,50 m <sup>2</sup>	41,78 m <sup>2</sup>	3. krs	D93	0	41,78	0	41,50
2H, KK, S	39,00 m <sup>2</sup>	39,05 m <sup>2</sup>	3. krs	D94	0	39,05	0	39,00
3H, KK, RH, KHH, S	71,00 m <sup>2</sup>	71,44 m <sup>2</sup>	3. krs	D95	0,0675	71,3725	0	71,00
3H, KT, RH, S	67,50 m <sup>2</sup>	67,83 m <sup>2</sup>	3. krs	D96	0,12	67,71	0	67,50
1H, KK, S	34,50 m <sup>2</sup>	34,81 m <sup>2</sup>	4. krs	C77	0	34,81	0	34,50
2H, KT, S	52,50 m <sup>2</sup>	52,69 m <sup>2</sup>	4. krs	C78	-0,016	52,706	0	52,50
2H, KT, S	50,00 m <sup>2</sup>	50,43 m <sup>2</sup>	4. krs	C79	0,0835	50,3465	0	50,00
1H, KK, S	32,50 m <sup>2</sup>	32,93 m <sup>2</sup>	4. krs	C80	0	32,93	0	32,50
3H, KT, S	70,00 m <sup>2</sup>	70,39 m <sup>2</sup>	4. krs	C81	0,102	70,288	0	70,00
2H, KK, S	41,50 m <sup>2</sup>	41,78 m <sup>2</sup>	4. krs	D97	0	41,78	0	41,50
2H, KK, S	39,00 m <sup>2</sup>	39,05 m <sup>2</sup>	4. krs	D98	0	39,05	0	39,00
3H, KK, RH, KHH, S	71,00 m <sup>2</sup>	71,44 m <sup>2</sup>	4. krs	D99	0,0675	71,3725	0	71,00
3H, KT, RH, S	67,50 m <sup>2</sup>	67,68 m <sup>2</sup>	4. krs	D100	0	67,68	0	67,50
3H, K, KHH, WC, S	89,50 m <sup>2</sup>	89,54 m <sup>2</sup>	5. krs	C82	-0,06	89,6	0	89,50
2H, KT, S	50,00 m <sup>2</sup>	50,28 m <sup>2</sup>	5. krs	C83	0	50,28	0	50,00
4H, KT, RH, KHH, WC, S	104,50 m <sup>2</sup>	104,51 m <sup>2</sup>	5. krs	C84	-0,12	104,63	0	104,50
2H, KK, S	41,50 m <sup>2</sup>	41,65 m <sup>2</sup>	5. krs	D101	-0,06	41,71	0	41,50
2H, KK, S	38,50 m <sup>2</sup>	38,92 m <sup>2</sup>	5. krs	D102	-0,06	38,98	0	38,50
3H, KK, RH, KHH, KH, S	71,00 m <sup>2</sup>	71,276 m <sup>2</sup>	5. krs	D103	0	71,276	0	71,00
KT, OH, MT, S	67,50 m <sup>2</sup>	67,682 m <sup>2</sup>	5. krs	D104	0,05	67,632	0	67,50
	2302,00 m <sup>2</sup>	2312,32 m <sup>2</sup>					-1,5	2300,50

Tilat	H-ala	Tod. H-ala	Level	Number	Muutos	Uusi Tod ala	Erotus	Uusi Ala
1H, KK, S	35,00 m²	35,05 m²	1. krs	C62	0	35,05	0	35,00
2H, KT, S	53,00 m²	53,04 m²	1. krs	C63	0	53,04	0	53,00
2H, KT, S	50,50 m²	50,66 m²	1. krs	C64	0	50,66	0	50,50
1H, KK, S	33,00 m²	33,01 m²	1. krs	C65	0	33,01	0	33,00
3H, KT, S	70,50 m²	70,59 m²	1. krs	C66	0	70,59	0	70,50
2H, KK, S	42,00 m²	42,03 m²	1. krs	D85	0	42,03	0	42,00
2H, KK, S	39,00 m²	39,3 m²	1. krs	D86	0	39,3	0	39,00
3H, KK, RH, KHH, S	71,50 m²	71,68 m²	1. krs	D87	0	71,68	0	71,50
3H, KT, RH, S	68,00 m²	68,01 m²	1. krs	D88	0	68,01	0	68,00
1H, KK, S	34,50 m²	34,96 m²	2. krs	C67	0,1	34,86	0	34,50
2H, KT, S	52,50 m²	52,92 m²	2. krs	C68	0,15	52,77	0	52,50
2H, KT, S	50,50 m²	50,58 m²	2. krs	C69	0,21	50,37	-0,5	50,00
1H, KK, S	32,50 m²	32,87 m²	2. krs	C70	0,1	32,77	0	32,50
3H, KT, S	70,50 m²	70,51 m²	2. krs	C71	0,25	70,26	-0,5	70,00
2H, KK, S	41,50 m²	41,94 m²	2. krs	D89	0,11	41,83	0	41,50
2H, KK, S	39,00 m²	39,22 m²	2. krs	D90	0,11	39,11	0	39,00
3H, KK, RH, KHH, S	71,50 m²	71,58 m²	2. krs	D91	0,09	71,49	-0,5	71,00
3H, KT, RH, S	67,50 m²	67,91 m²	2. krs	D92	0,1635	67,7465	0	67,50
1H, KK, S	34,50 m²	34,81 m²	3. krs	C72	0	34,81	0	34,50
2H, KT, S	52,50 m²	52,84 m²	3. krs	C73	0,09	52,75	0	52,50
2H, KT, S	50,00 m²	50,43 m²	3. krs	C74	0,137	50,293	0	50,00
1H, KK, S	32,50 m²	32,87 m²	3. krs	C75	0	32,87	0	32,50
3H, KT, S	70,00 m²	70,35 m²	3. krs	C76	0,102	70,248	0	70,00
2H, KK, S	41,50 m²	41,78 m²	3. krs	D93	0	41,78	0	41,50
2H, KK, S	39,00 m²	39,05 m²	3. krs	D94	0	39,05	0	39,00
3H, KK, RH, KHH, S	71,00 m²	71,44 m²	3. krs	D95	0,0675	71,3725	0	71,00
3H, KT, RH, S	67,50 m²	67,83 m²	3. krs	D96	0,1	67,73	0	67,50
1H, KK, S	34,50 m²	34,81 m²	4. krs	C77	0	34,81	0	34,50
2H, KT, S	52,50 m²	52,69 m²	4. krs	C78	-0,0475	52,7375	0	52,50
2H, KT, S	50,00 m²	50,43 m²	4. krs	C79	0,137	50,293	0	50,00
1H, KK, S	32,50 m²	32,93 m²	4. krs	C80	0	32,93	0	32,50
3H, KT, S	70,00 m²	70,39 m²	4. krs	C81	0,102	70,288	0	70,00
2H, KK, S	41,50 m²	41,78 m²	4. krs	D97	0	41,78	0	41,50
2H, KK, S	39,00 m²	39,05 m²	4. krs	D98	0	39,05	0	39,00
3H, KK, RH, KHH, S	71,00 m²	71,44 m²	4. krs	D99	0,0675	71,3725	0	71,00
3H, KT, RH, S	67,50 m²	67,68 m²	4. krs	D100	-0,025	67,705	0	67,50
3H, K, KHH, WC, S	89,50 m²	89,54 m²	5. krs	C82	-0,11	89,65	0	89,50
2H, KT, S	50,00 m²	50,28 m²	5. krs	C83	0	50,28	0	50,00
4H, KT, RH, KHH, WC, S	104,50 m²	104,51 m²	5. krs	C84	-0,073	104,583	0	104,50
2H, KK, S	41,50 m²	41,65 m²	5. krs	D101	-0,06	41,71	0	41,50
2H, KK, S	38,50 m²	38,92 m²	5. krs	D102	-0,06	38,98	0	39,00
3H, KK, RH, KHH, KH, S	71,00 m²	71,276 m²	5. krs	D103	0,0675	71,2085	0	71,00
KT, OH, MT, S	67,50 m²	67,682 m²	5. krs	D104	0	67,682	0	67,50
	2302,00 m²	2312,32 m²					-1,5	2300,50

**DOF-ENERGIA 2.0.11 (20.09.2009)**  
**LASKENTAMALLIN LÄHTÖTIEDOT**  
**Asuinkerrostalo**

**LASKENTAMALLIN LÄHTÖTIEDOT**  
**Asuinkerrostalo**

**Käytetyt lämpötilatiedot:**

LTT-1: Lämmin 21°C - Vyöhyke III, ulkolima  
 LTT-3: Lämmin 21°C - Vyöhyke III, maa/alap. dTmaa, vuosi=5 °C

**Käytetyt säätelytiedot:**

ST-1: Säilyvyshyke III Jyväskylä 1979

Tilan nimi/tunnus:	Asuinkerrostalo
Rakennustilavuus:	8790 rak-m3
Bruttoala:	2688 btm2
Ilmaliavuus:	6572 m3
Henkilöiden luovuttama lämpöenergia vuodessa:	17.00 kWh/btm2
Lämpökapasiteetti/bruttopinta-ala:	220.00 Wh/btm2K
Lämmöntuotokalteen vuosihyötysuhde:	1.00
Ilmanvuotoluku n50:	1.00
Lämmityksen kehityshäviöt:	5775.0 kWh/vuosi
Lämmityksen muut häviöt:	11.0 kWh/btm2/vuosi
Lämmityksen varaajahäviöt:	0.0 kW
Käyttöveden kehityshäviöt:	0.0 kWh/vuosi
Käyttöveden kiertohäviöt:	7.00 kWh/btm2/vuosi
Käyttöveden varaajahäviöt:	0.0 kW
Lämmityksen häviöt, lämpökuorman osuus:	70 %
Lämpimän käyttöveden häviöt, lämpökuorman osuus:	30 %

Tilan sisältämät rakenneosat:	Pinta-ala:	U-arvo:	g:	Fkshä:	
(Asuinkerrostalo)	[m2]	[W/m2K]			
YP: Yläpohja	588.00	0.09	-	-	LTT-1
US: Ulkoseinä	1067.00	0.17	-	-	LTT-1
AP: Alapohja (puoillämmmin tila)	588.00	0.30	-	-	LTT-3
IKK: Ikkuna itä	19.00	1.00	0.400	0.75	LTT-1, ST-1/Itä
IKK: Ikkuna Pohjoinen	95.00	1.00	0.400	0.75	LTT-1, ST-1/Pohjoinen
IKK: Ikkuna Länsi	58.00	1.00	0.400	0.75	LTT-1, ST-1/Länsi
IKK: Ikkuna Etelä	153.00	1.00	0.400	0.75	LTT-1, ST-1/Etelä
IKK: Ulko-ovi itä	9.00	1.00	0.500	0.75	LTT-1, ST-1/Itä
IKK: Ulko-ovi Länsi	21.00	1.00	0.500	0.75	LTT-1, ST-1/Länsi
IKK: Ulko-ovi Etelä	51.00	1.00	0.500	0.75	LTT-1, ST-1/Etelä
IKK: Ulko-ovi Pohjoinen	11.00	1.00	0.500	0.75	LTT-1, ST-1/Pohjoinen
<b>Koneellinen ilmanvaihto:</b>	<b>Ilmavirta:</b>	<b>LTO:</b>	<b>td*tv*r:</b>		
(Asuinkerrostalo)	[m3/h]	[%]			
Koneellinen ilmanvaihto	3286.00	53	1.00	LTT-1	
+ jälkilämmityspatteri (Tulo=15, R=0.90)					
Koneellinen ilmanvaihto	270.00	0	1.00	LTT-1	
<b>Lämmitetty käyttövesi:</b>	<b>Tkv - Tikv:</b>	<b>Kuorma:</b>	<b>Kulutus:</b>		
Käyttövesi	8 - 58	30 %	1733.00 m3/vuosi		
<b>Sähkölaitteet:</b>	<b>Kuorma:</b>	<b>Kulutus:</b>			
Asuinkerrostalo, ilmanvaihtojärjestelmä	50 %	10.0 kWh/btm2/vuosi			
Asuinkerrostalo, valaistusjärjestelmä	100 %	7.0 kWh/btm2/vuosi			