

Hänninen, Kauppala, Lotta

Lasien jäähdytyslaite ravintolaan

Suunnitteluprojekti

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Esivalmistelut	1
2.1	Vaatimukset	1
2.2	Benchmarking	2
2.3	Tutkimukset	2
3	Luonnostelu	2
3.1	Puhallus alhaalta	3
3.2	Puhallus ylhäältä	4
3.3	Materiaalit	5
3.4	Sähkölaitteet	5
3.4.1	Ajastintoiminto	5
3.4.2	Toimintaselostus	6
3.4.3	Suojaus	6
4	Kehittäely	7
4.1	Materiaalit	7
4.2	Puhallin	7
5	Viimeistely	8
6	Loppupäätelmät	8
6.1	Onnistumisen arviointi	8
6.2	Ongelmat	9
6.3	Tulosten hyödynnettävyys	9
	Lähteet	10
	Liitteet	
	Liite 1. Benchmarking- taulukko	
	Liite 2. Clenaware Airack -esite	
	Liite 3. Tutkimuspäiväkirja	
	Liite 4. Puhallus alhaalta: työpiirustukset	
	Liite 5. Puhallus ylhäältä: työpiirustukset	

Liite 6. Virtapiiri- ja johdotuskaavio

Liite 7. Sähkötarvikeluettelo

1 Johdanto

Työn aiheena oli suunnitella jäähdytyslaite kuumalle lasitiskille kiireisiin ravintoloihin ja pubeihin. Ongelmana oli lasien pinottavuus kuumana: lämpölaajenemisen johdosta ne juuttuvat toisiinsa kiinni, minkä jälkeen niitä on vaikea irrottaa toisistaan särkemättä ainakin toista kahdesta juuttuneesta lasista. Lasin jäähtyminen itsestään huoneenlämpöiseksi saattaa kestää jopa yli 40 minuuttia eikä kiireisissä ravintoloissa ole suurten asiakasmäärien ja sitä myötä lasien nopean liikkuvuuden takia resursseja antaa lasien jäähtyä itsestään pinottavaan lämpötilaan. Lasien liian korkea lämpötila aiheuttaa myös niin kutsutun lattean oluen ilmiön, jossa olut ei vaahtoa eikä poreile kunnolla, kun se lasketaan märkään ja liian lämpimään lasiin.

Työn tilaaja on kansainvälisen kaupan opiskelija Haaga-Heliasta, joka on toiminut yli seitsemän vuotta ravintola-alalla ja huomannut tarpeen kyseisentyyppiselle laitteelle. Projektin tarkoituksena ei ollut myynninlisäyksen tavoittelu vaan kehittää mahdollisimman yksinkertainen laite helpottamaan kiireessä työskentelyä ravintolassa.

2 Esivalmistelut

2.1 Vaatimukset

Asiakkaalta saadut vaatimukset olivat hyvin yksinkertaisia ja lähes itsestään selviä: laite ei saa olla kovin äänekkäs (joskin ravintolaympäristö itsessään on usein meluisa, joten laitteen ei tarvitse olla täysin äänetön), laitteen on mahdollista mahdollisimman pienen tilaan, mieluiten tiskikoneen päälle, laitteen käytön on oltava mahdollisimman yksinkertaista. Laitteeseen tuli sopia myös mahdollisimman monenlaiset pakit (telineet, joissa lasit pestään) ja lasien loppulämpötilan ei tarvinnut olla huoneenlämpöä matalampi. Asiakas halusi laitteeseen ainoastaan käynnistysnapin, joka käynnistäisi tietyn pituisen ohjelman. Puhallettavan ilman puhtaudelle tai laitteen materiaalille ei asetettu vaatimuksia.

2.2 Benchmarking

Heti ideoinnin alussa suoritimme benchmarkingia, eli otimme selvää vastaavanlaisista tuotteista ja haimme niistä ratkaisuvaihtoehtoja omaan laitteeseemme. Emme onnistuneet löytämään kuin yhden vastaavan tuotteen (1), joka sekin oli tarkoitettu pääasiassa kuivaimeksi, ei niinkään jäähdyttimeksi. Saimme siitä kuitenkin huomattavasti apua omaan rakennesuunnitteluun. Suurin etu oli luultavasti kannen, jonka päälle lasipakki asetetaan, kallistuskulma, jonka ansiosta lasipinnalle jäänyt vesi pääsee valumaan helpommin pois. Päätimme myös käyttää kilpailevan tuotteen tavoin tangentiaalipuhallinta viilentämään lasit, koska niillä on ylivoimaisesti paras puhallusteho. Ks. liite 1 ja 2.

Tässä vaiheessa ideointia suunnittelimme myös peltier-elementin lisäämistä puhaltimen rinnalle. Peltier-elementti on levymainen laite, jossa sähkövirta siirtää lämpöä laitteen kahdesta eri materiaalista koostuvien elementtien välillä ja aikaansaa toisen puolen lämpenemisen ja toisen viilenemisen (2). Elementtiä käytetään useimmiten juuri viilennystarkoitukseen, mutta sitä voidaan käyttää myös tilanteissa, jossa vaaditaan välillä lämmitystä ja välillä viilennystä. Juuri tämä ominaisuus peltier-elementissä oli kiinnostava, sillä lämmön avulla lasit olisi saanut nopeasti kuivaksi ja viilennyksen avulla huoneenlämpöiseksi.

2.3 Tutkimukset

Ennen konseptin valintaa tutkittiin lasin viilentyistä ja lämpökäyttäytymistä. Koejärjestelyissä käytettiin lasin viilennykseen pelkkää huoneilmaa, joka todettiin tarpeeksi voimakkaasti viilentäväksi projektin tarkoitukseen. Testitulosten ja asiakkaan mielipiteen vuoksi luovuimme Peltier-elementin lisäämisestä laitteeseen. Liitteissä tarkempi kuvaus testien kulusta ja tuloksista, ks. liite 3.

3 Luonnostelu

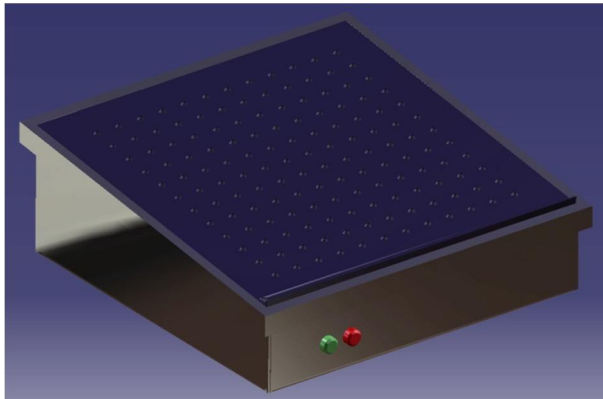
Projektin aikana kehiteltiin kaksi konseptivaihtoehtoa. Ensimmäisessä konseptissa puhallus suunnataan laseihin alhaalta ja toisessa ylhäältä. Projektin aikana konseptia vaihdettiin kaksi kertaa. Ensin vaihdettiin puhalluksen tulosuunta alhaalta ylhäälle kilpailevan tuotteen löytymisen takia, koska laitteesta haluttiin kehittää toimivampi. Toi-

sen konseptin esittelyn jälkeen päädyttiin takaisin alkuperäiseen vaihtoehtoon tilaajan pyynnöstä. Hänen mielestään puhallus alhaalta sopii paremmin ravintolaympäristöön.

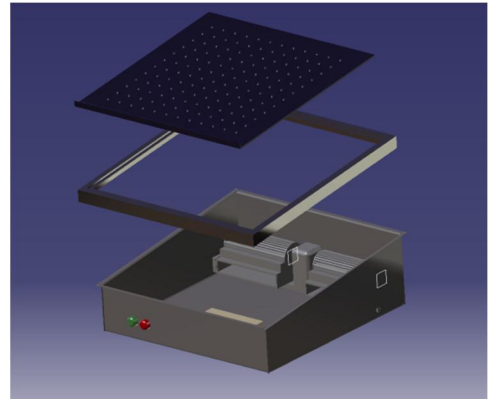
3.1 Puhallus alhaalta

Konseptissa puhallin on asetettu laitteen pohjan takaosaan, jolloin ilmavirta virtaa lasien suuaukosta sisään ja jää ikään kuin pyörimään lasien sisälle. Komponentit on aseteltu laitteen etuosaan omaan suojakoteloonsa.

Laitteen työpiirustukset liitteenä, ks. liite 4.



Kuva 1. Isometrinen



Kuva 2. Kotelon osat



Kuva 3. Edestä



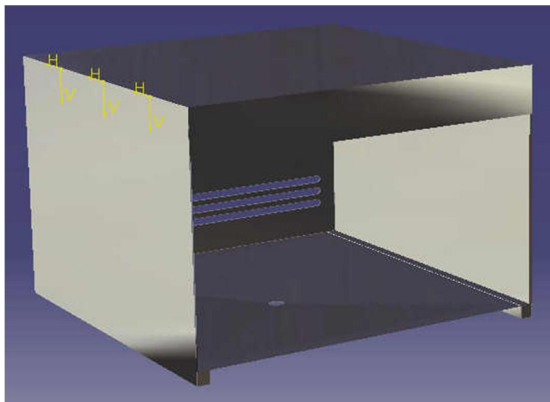
Kuva 4. Takaa

Konseptin etuna on käyttäjäystävällisyys. Lasipakki on helppo asettaa laitteen päälle ja purkaa sen päällä joten tilaa pakin säilyttämiselle ei tarvita. Lisäksi se on esteettinen ja siihen ei tarvita kovinkaan paljon materiaalia.

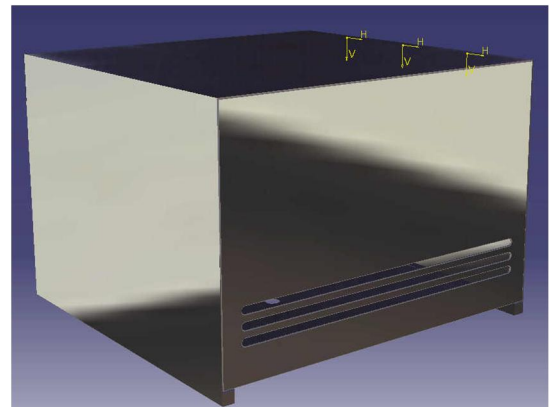
Mallissa on kuitenkin paljon ongelmia. Sähkölaitteille on vaikea löytää tilaa laitteen sisältä, niin ettei sähkölaatikko häiritse ilmavirtaa. Lisäksi sähkölaitteet tarvitsevat riittävän koteloinnin ja IP-luokituksen, jotta ne kestäisivät laseista valuvaa vettä. Testeissä myös huomasimme, että ilman kuivausteho alhaalta päin puhallettaessa ei ollut optimaalinen. Oluttuopin pohja on paksumpi kuin lasin seinämä, mistä johtuen tuopin kuivuminen ja viilentäminen on hitaampaa, kun puhallus tulee alhaalta.

3.2 Puhallus ylhäältä

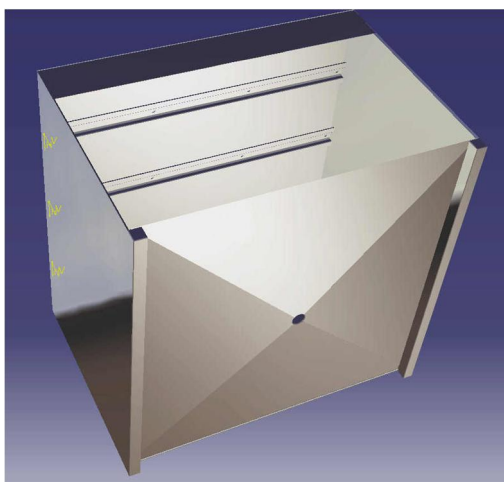
Konseptinmukainen laite on täysin koteloitu. Puhaltimina käytetään neljästä kuuteen radiaalipuhallinta, jotka on kiinnitetty laitteen katossa oleviin kiskoihin. Kaikki muut komponentit on myös kiinnitetty samoihin kiskoihin.



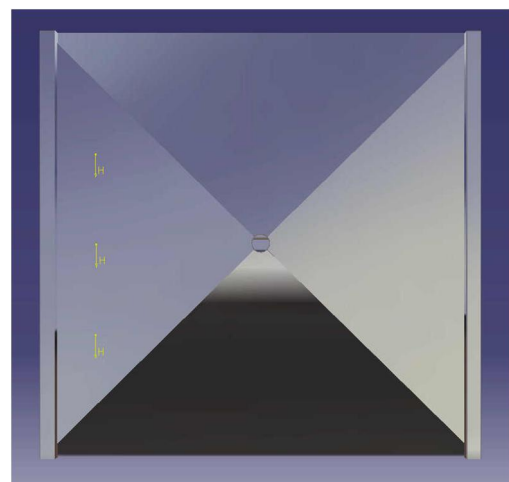
Kuva 5. Edestä



Kuva 6. Takaa



Kuva 7. Alhaalta



Kuva 8. Pohja

Konseptissa on paljon hyviä puolia. Tuopit viilenevät tasaisesti puhalluksen osuessa ensimmäisenä tuopin paksuimpaan seinämään eli pohjaan. Lisäksi sähkölaitteille on enemmän tilaa ja niitä ei tarvitse suojata yhtä hyvin kuin ensimmäisessä konseptissa. Ilmavirta pääsee liikkumaan vapaammin ja se saavuttaa koko lasipakin, kun komponentit on kiinnitetty kattoon eikä ilmavirran kulkuväylälle. Radiaalipuhaltimilla on myös mahdollista saada aikaan suurempi ilman tilavuusvirta kuin tangentialipuhaltimella. Laite on päältä tasainen, joka mahdollistaa lasipakin nostamisen laitteen päälle säilytykseen.

Huonoina puolina on laitteen koko ja pakin tyhjentäminen. Pakki on poistettava laitteesta tyhjennyksen ajaksi, jolloin se mahdollisesti jää lojumaan jonnekin, jollei sitä ehditä tyhjentämään kerralla. Tilaaja koki myös hankalana sen, että pakki täytyisi nostaa laitteen päälle pöytätilan puuttuessa, koska jo laite itsessään tulisi sijoittamaan melko korkealle tasolle ravintolassa (esimerkiksi tiskikoneen päälle).

3.3 Materiaalit

Kotelon materiaaliksi valittiin ruostumaton teräs sen ominaisuuksien ja työstettävyyden vuoksi. Ruostumaton teräs ei ole korroosioaltista ja soveltuu hyvin käytettäväksi märissä tiloissa. Koteloon käytetyn levyn seinämänvahvuus on niin pieni, ettei kotelosta tule kovin painava materiaalivalinnan vuoksi ja se sopii ulkonäöltään ravintolaympäristöön. Kotelon seinämät ovat 0.5 mm ohutlevyä, joka taivutetaan muotoon.

3.4 Sähkölaitteet

Lähtökohdat laitteen sähköistykseen antoi asiakkaan vaatimusmäärittelyt sekä puhalluslaitteiden valinta. Laitteeseen ei ollut tarvetta saada monimutkaisia toimintoja vaan hinnalla ja kestävyydellä oli suurempi painoarvo.

3.4.1 Ajastintoiminto

Laitteessa piti olla ajastintoiminto, minkä ei tarvinnut olla jatkuvasti säädettävissä, vaan laitteelle asetetaan tietty toiminta-aika ja se toimii kerrallaan aina säädetyin ajan. Toiminto toteutettiin monitoimiaikareleellä, missä on päästöhidastustoiminto. Toiminta-

aika on säädettävissä 0,1 sekunnista sataan tuntiin (kuivaimen oletettu toiminta-aika on 4 minuuttia).

3.4.2 Toimintaselostus

Virtapiirikaavio on raportin liitteissä. Ks. liite 6.

S1 = Vihreä valopainonappi kahdella sulkeutuvalla koskettimella

S2 = Punainen painonappi avautuvalla koskettimella

H1 = Vihreän valopainonapin merkkilamppu

K1 = Päästöhidastetturele

K2 = Välirole kahdella sulkeutuvalla koskettimella

M1 = Puhallin

F1 = 2-napainen, 2 A, C-Käyrä, Johdonsuojakatkaisija

Laite käynnistyy painettaessa painiketta S1, jolloin päästöhidastetturele K1 vetää sekä välirole K2 vetää. Puhallin sammuu asetellun ajan kuluttua kun K1:n kosketin aukeaa ja K2 lakkaa vetämästä. Puhallin sammuu myös painettaessa punaista painiketta S2.

Laite toimii tavallisella verkkojännitteellä (230 V AC 50 Hz) ja se liitetään verkkoon viiden metrin pituisella 3x1,5 mm² muoviliitosjohdolla, missä on sukopistotulppa. Laitteen etuosassa sijaitsevat painikkeet kytketään MMO 7x1,5 muovivaippaisella kaapelilla ja puhallin VSKN 3X1,5 S kumikaapelilla. Kaikki laitteen johtimet ovat poikkipinta-alaltaan vähintään 1,5 mm², joten ne kestävät hyvin laitteen n. 0,2 Ampeerin kuormituksen. Laitteen runko on kytketty suojamaahan keltavihreällä MK 2,5 mm² johtimella.

Lista kaikista sähkötarvikkeista löytyy raportin liitteistä, ks. liite 7.

3.4.3 Suojaus

Laite on suojamaadoitettu ja laitteet ja johdot ovat suojattu kaksinapaisella kahden Ampeerin C-käyrän johdonsuojakatkaisijalla.

Laitteen kytkentäkotelon IP luokitus on 55 ja painikekotelon 65 eli ne molemmat ovat kosketussuojattuja langalta tai sitä paksummalta esineeltä, pölysuojattuja ja suojattuja vesisuihkulta. Painikekotelo on lisäksi pölytiivis.

Koteloihin liitettävät kaapelit ovat tiivistetty holkkitiivisteillä, joiden IP luokitus on 68. Ne eivät siis heikennä koteloiden suojausta. Tiivisteissä on myös vedonpoisto joten erillisiä vedonpoistajia ei tarvita.

4 Kehittely

Resurssien ja aikataulun puutteessa laitteesta tulee välttämättä kallis, painava eikä kenties niin käytännöllinen kuin mahdollista. Joka tapauksessa suunnittelemamme laite on hyvä alku, josta lähteä kehittämään toimivampaa ja erilaisiin ravintolaympäristöihin paremmin sopivaa laitetta. Seuraavassa on joitakin kehitysideoita jatkoa varten.

4.1 Materiaalit

Suunnittelemassamme jäähdyttimessä materiaalina on käytetty ainoastaan ruostumattomaa terästä suutinlevyä lukuun ottamatta, jonka materiaaliksi on mallinnusvaiheessa määriteltä muovi. Kustannusten kannalta paras materiaali laitteelle voisi olla kokonaisuudessaan muovi, mutta se vaatii suuria tuotantomääriä, jotta muovimuottien tekeminen tulisi kustannuksiltaan kohtuulliseksi. Toisaalta muovisen tuotteen ulkonäkö ei välttämättä sovi ravintolaympäristöön yhtä hyvin kuin alumiininen tai ruostumattomasta teräksestä valmistettu laite. Alumiini on teräksen ohella varteentotettavin vaihtoehto metalleista, joskin sen korroosionkestävyys ei yllä samalle tasolle kuin ruostumattoman teräksen.

4.2 Puhallin

Puhallinta valittaessa puntaroimme pitkään erilaisten mallien välillä. Päädyimme tangentiaalipuhaltimeen sen ollessa ainoa puhallin, jonka leveys kattoi lähes koko laitteen pohjan leveyden, jonka myötä puhallus saatiin jakautumaan tasaisemmin koko lasipakin alalle. Suuremman puhallustehon olisi toisaalta saanut aikaan joillakin radiaalipuhaltimilla, mutta niiden siipivälin ollessa noin 200 mm luokkaa, ei puhallus olisi jakautunut kovin tasaisesti lasipakin alle. Vaihtoehtona olisi tietysti ollut asentaa useampi radiaali-

puhallin laitteen pohjaan, mutta tarpeeksi tehokkaiden radiaalipuhaltimien hinnat ovat äärimmäisen korkeita koko laitteen kustannuskattoon nähden eikä vaihtoehto siten ollut kovin mielekäs. Laitteen kehityksen kannalta radiaalipuhaltimen valintaa kannattaa miettiä tarkemmin, sillä pohjaan voisi esimerkiksi kehittää jonkun tyyppiset ilman ohjaimet, jotka ohjailisivat suurempaa ilmapatjaa jakautumaan tasaisemmin lasipakin alla.

5 Viimeistely

Resurssien puitteissa ainoa mahdollinen viimeistelymuoto olisi ollut 3D-tulostus. Konseptin vaihdon viivytysten ja tarpeellisuuden arvioinnin jälkeen päädyimme kuitenkin lopputulokseen, ettei 3D-tulostus ole olennaisesti tärkeä. Periaatteessa laite on vain kotelo, johon on lisätty sähkökomponentteja. Projektin edetessä päätimme myös olla rakentamatta prototyyppiä, sillä materiaalikustannukset olisivat nousseet liian korkeiksi. Keskityimme sen sijaan suunnittelemaan toimivaa kokonaisuutta. Molemmista konsepteista löytyy CAD- kuvat ja mitoitukset. Lisäksi lopulliseen konseptiin, puhallus alhaalta, löytyy komponenttien osaluettelot sekä virtapiirikaavio.

6 Loppupäätelmät

Kokonaisuudessaan lasipakin jäähdyttimen suunnitteluprojekti oli erittäin mielenkiintoinen ja melko haastava. Resurssien olemattomuus toisaalta rajasi suunnittelun luovuutta ja teki työskentelystä välillä tylsää, kun työtä suunnitellessa tiedettiin, ettei ratkaisujen kokeileminen käytännössä ole mahdollista.

6.1 Onnistumisen arviointi

Lopputuloksesta olemme montaa mieltä. Toisaalta ratkaisu, jossa puhallus tulee ylhäältä olisi todennäköisesti päämäärän, eli lasien viilentäminen mahdollisimman nopeasti, kannalta parempi ja tehokkaampi. Toisaalta taas asiakas on oikeassa siinä, että ratkaisu, jossa puhallus tulee alhaalta vie loppujen lopuksi vähemmän tilaa ja soveltuu ravintolaympäristöön paremmin. Molempia ratkaisuja on helppo kehittää parempaan ja toimivampaan suuntaan, ja mahdollisuuksia pohdittiinkin alustavasti jo edellä.

Ryhmä toimi projektin aikana hyvin ja henkilökemiat pelasivat. Kaikki ryhmän jäsenet pitivät kiinni yhteisistä sopimuksista ja aikatauluista, ja kaikki osallistuivat projektin toteutukseen yhtä suurella panostuksella. Projekti pysyi jokseenkin aikataulussa koko ajan, joskin suunnitteluvaiheen alku viivästyi lähes parilla viikolla ryhmän jäsenten sairasteluiden vuoksi. Kuten aina, aika tuntui loppuvan kesken ja paljon olisi ollut vielä pohdittavaa ja paranneltavaa laitteessa, mutta kuten todettua, parannusten toimivuutta ei voi vahvistaa ilman testauksia eikä niistä siten ole varmuutta. Projektin jatkaminen on kuitenkin hyvin mahdollista ja tämä lyhyt ajanjakso, joka projektiin kevään aikana kului voidaankin käsittää hyvänä alkuna hyödyllisen laitteen kehityksessä.

6.2 Ongelmat

Kokoava projekti toteutettiin opintojaksona ensimmäisen kerran tämän kevään aikana. Ideana opintojakso on hyvä ja opiskelijoita aktivoiva, mutta toteutuksessa olisi vielä jonkin verran parannettavaa. Projektit kaipaisivat tiukempaa ohjausta ja valvontaa, sekä ennen kaikkea tasapuolisempia projektiaiheita. Jos projektien tekemiselle varataan lukujärjestyksissä tietty määrä aikaa viikossa, olisi ainoastaan kohtuullista, että noina aikoina projektien ohjaajat olisivat myös tavattavissa ja auttamassa eteenpäin vaikeiden tilanteiden kohdalla. Kaikilla projekteilla pitäisi myös olla yhtäläiset resurssit niiden toteuttamiseen.

6.3 Tulosten hyödynnettävyys

Projektin aikana selvisi, että laitteen toteuttaminen annetuilla vaatimuksilla on mahdollista. Laitteelle tulisi kuitenkin olla olemassa tarpeeksi kysyntää ennen sen tuotantoonpanoa, koska yksittäisen laitteen valmistuskustannukset saattavat nousta hyvinkin korkeiksi komponenteista riippuen. Luovutamme projektin tilaajalle jokseenkin onnistuneena, kehityskelpoisena ideana, joka on helposti kehitettävissä moneen suuntaan asiakkaan vaatimusten mukaan.

Lähteet

- 1 <http://www.warewashers.co.uk/catering-equipment/other-machines/glass-drying-and-polishing/clenaware-airack-glass-drying-machine/1228083881> luettu 26.1.2011
- 2 <http://www.heatsink-guide.com/peltier.htm> luettu 13.4.2011
- 3 [https://www.elfaelektronikka.fi/elfa3~fi_fi/elfa/init.do?toc=19406#toc=19375;](https://www.elfaelektronikka.fi/elfa3~fi_fi/elfa/init.do?toc=19406#toc=19375) luettu 15.4.2011
- 4 www.finnparttia.fi Luettu 15.4.2011

Benchmarking-taulukko

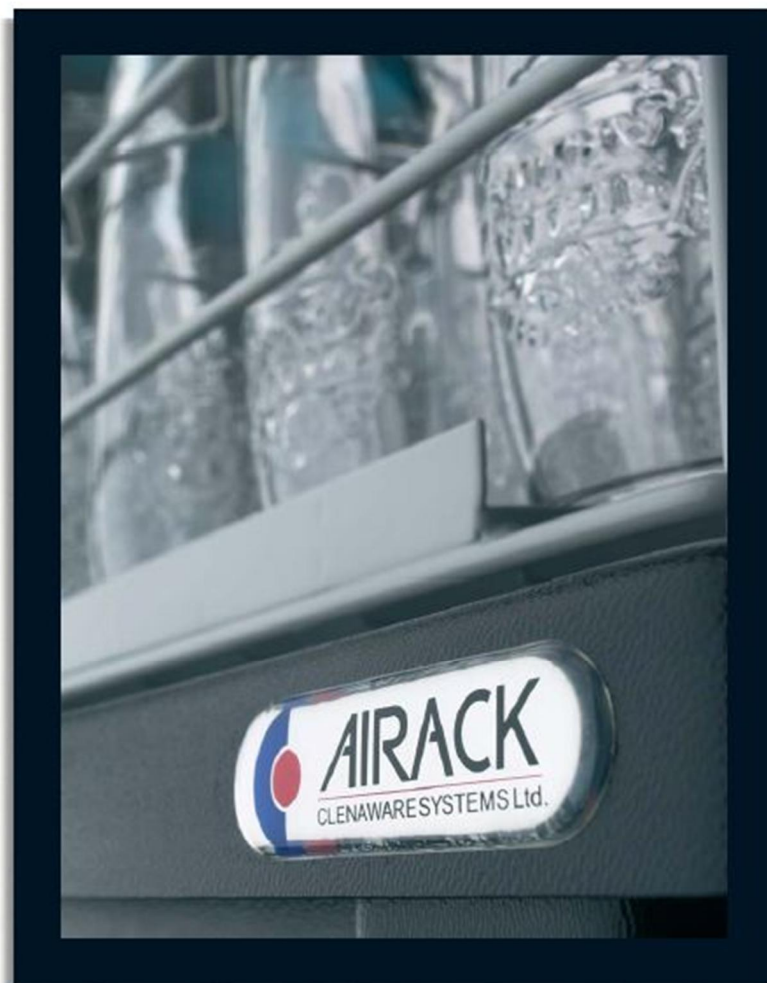
Tuotevaatimukset	
Airack Glass dryer	
Ominaisuus	Suure
mitat	W570*H178*D578
materiaali	muottiin valettu muovi (moulded plastic)
tyyppi	kuivain
kuivausaika	4min
järjestelmätyyppi	elektroninen
hinta	£299 (347€)
muotoilu	kalteva

Taulukko 1. Airack -lasinkuivaimen tuotetiedot

Tuotevaatimukset		
Lasinviilennin		
Ominaisuudet	Vaatimukset	Toteutus
ajastin	toimii ennalta säädetyn ajan verran kerrallaan (uudelleensäätömahdollisuus)	aikarele, kytkin, ajastinkytkin, on/off
viilennys	lasin loppulämpötila n.20C	kylmäilmahuuhallus
materiaali	katso käyttöympäristö, kestää kovaa kulutusta	alumiini, muovi, rosteri
hinta/kpl	<350€	
kuivausaika	<4min	
mitat	lasipakin mitat 500*100*500	laitteen max 600*200*600
paino	<50kg	
teho	minimoitu	riippuu
käyttöympäristö	roiskeenkestävyys	tiivisteet
käynnistys	automaattinen,	sensorit,virtakytkin
muotoilu	lasit 15asteen kulmassa	kulman optimointi, pakki helppo asettaa paikoilleen
IP	IP44<	

Taulukko 2. Lasinviilentimen tuotevaatimukset

Clenaware Airack -esite



Clenaware Airack

Glass Drying

Airack Drying System - Dry Cool Glasses in 4 Minutes

Glass Care and Preparation

In order to present correctly, drinks should be dispensed into a glass that is:

- Free from damage - To ensure Staff and Customer safety
- Clean - Visually bright, free rinsing, odour free, and sanitised
- Dry - Moisture on the inside inhibits gas release and damages the foam head
- Cool - To avoid problems with the temperature of the serve
- Ideally Branded - To add value to the drink experience



Reality Check

- Stocking/storing enough glasses is a problem in most bars where space is in short supply
- Even when stored in ideal conditions glasses take around 40 minutes to dry after washing
- To be sure that there is a clean, dry, cool, branded glass available in a busy session is a big problem for staff



The Airack provides a superfast turnaround for a constant supply of dry cool glasses

The Problem

- Demand for glasses rises during the session
- The washing system provides clean glasses in around 2 minutes
- Without Airack it takes 40 minutes for the glasses to dry and cool
- Staff use wet, warm glasses
- Presentation suffers, carbonated drinks appear flat

The Solution

- Airack speeds up the turnaround of glasses whilst still delivering them in perfect condition for dispense
- In the minimum possible space Airack provides ideal storage conditions to maintain the condition of the glass until dispense



Airack Drying System - Dry Cool Glasses in 4 Minutes

Features

- Reduces drying time to around 4 minutes
- Air action cools glasses ready for use
- Stand or surface mounting
- Provides storage for up to 120 glasses in ideal conditions within a 60cm x 60cm footprint
- Glass care baskets provide optimum glass protection during washing and handling
- Very quiet operation (59dB)
- Auto start and stop
- Simple installation requires 3 pin plug top (3 Amp) and drain
- Simple to clean

Benefits

- Dry cool glasses help ensure drinks present correctly
- Airack reduces the need for a high glass population
- Maximises use of the available storage space
- Improves glass handling and lowers risk of breakages
- Simple to use



Airack on mobile glass storage unit, which holds up to 120 glasses in ideal conditions



Airack unit

Airack Glass Drying System - Technical Information

Designed to facilitate fast drying of glasses following the washing process. Reduces drying times from > 40 minutes to ~ 4 minutes

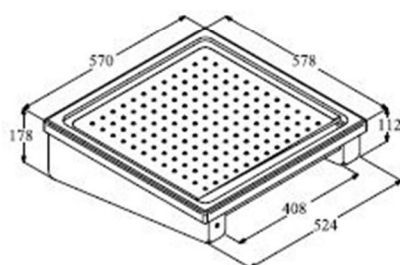
DRYING UNIT: For drying glasses in 450mm sq and 500mm sq wire baskets.
 Drying cycle starts automatically when basket is placed on top of the Airack.
 The drying cycle stops after the pre-set 4 minute drying period.
 The drying period is engineer adjustable.
 Powerful cross-flow fan delivering an airflow up to 320m³/h.
 Quiet operation, typically 59dB.
 Air intake filter.
 The top of the Airack is inclined at 7 1/2° to aid draining of the glasses.
 Outlet pipe removes any water build-up resulting from the draining/drying process.
 Electrical - 230/240V 50Hz 40W. Supplied with mains cable and 3 pin plug-top (3 Amp).
 The unit is a Class 1 appliance and must be earthed.

RACKS: For best drying performance and optimum glass care, use with the Clenaware 450/500mm sq compartmented glass storage system.
 Most standard 450/500mm sq or 450 x 500mm glass baskets can be used with the Airack.

INSTALLATION: The Airack can be free-standing on a flat horizontal counter-top or shelf.
 Alternatively the unit can be mounted onto a purpose made basket stand. This provides an optimum working height, and storage for 450 or 500mm sq racks.
 A 240v 3 pin socket is required within 1 metre of the unit.
 A drain up-stand or receptacle is required within 1 metre of the unit.

Airack Stand and Basket Storage Units Complete

Part Number	Description	A	B	C
1001	Airack glass dryer (W- 570mm x D- 578mm x H- 178mm)			
100275	Airack Stand & 3 Basket Unit 450 - Tall	885	522	480
100276	Airack Stand & 3 Basket Unit 500 - Tall	885	568	480
100277	Airack Stand & 2 Basket Unit 450 - Short	705	522	480
100278	Airack Stand & 2 Basket Unit 500 - Short	705	568	480
100279	Airack Stand & 1 Basket Unit 450 - Under Bar	540	522	480
100280	Airack Stand & 1 Basket Unit 500 - Under Bar	540	568	480



Note: All Airack stands are supplied complete with top cover and bottom catch tray (As shown below).



For mobile stands order 2 x 5619 & 2 x 5620 castors, and add 100mm to the height.

Patents pending



Clenaware Systems Limited
 The Trading Estate,
 Farnham, Surrey GU9 9PQ
 Tel: 01252 712789 Fax: 01252 723719
 www.clenaware.com



Clenaware Systems (Ireland) Limited
 Unit B5, The Bymac Centre,
 Ballycoolin, Dublin 15
 Tel: 01 824 3977 Fax: 01 824 3974
 www.clenaware.com

Distributed by:



An ISO 9002 Company Issue 2/09/04

Tutkimuspäiväkirja

Testi 1

Tarkoituksena oli tutkia lasin ominaisuuksia. Oletimme, että tuopissa käytetty lasi on tavallista ikkunalasia. Halusimme tutkia asiaa käytännössä vaikka netistä löytyy tarkat kertoimet lämmönjohtavuudesta ja muista lasin ominaisuuksista.

Tarvikkeet:

- ❖ FLIR -lämpökamera
- ❖ Elektroninen lämpömittari
- ❖ Keittolevy
- ❖ Keittolasi
- ❖ Oluttuoppi

Testin kulku:

Lämmitimme vettä kiehuvaaksi (100 °C) ja kaadoimme sitä tuoppiin jotta saisimme lasin kuumennettua. Tavoit-

teenä oli lämmittää lasi lämpötilaan, jonka lasi ravintolan tiskikoneessa saavuttaa. Kaadoimme lasin tyhjäksi ja mittasimme lämpötilan muutosta huoneilmassa (n.21 °C) elektronisella lämpömittarilla lasin ulko- ja sisäpinnalta. Käytimme myös lämpökameraa.

Lopputulos:

Testi käytännössä epäonnistui. Emme saaneet tarvittavia mittaustuloksia. Käyttämämme lämpökamera ei sopinut käyttötarkoitukseen, koska lasi ei läpäise lämpösäteilyä ollenkaan. Lasin emissiivisyys eli pinnan kyky säteillä lämpösäteilyä on 0.8. Lasin pinta säteili sen ulkopuolelta tulevan lämmön takaisin, joten käytännössä mittasimme vain ympäristön lämpötilaa. Lasin olisi voinut teipata, jotta olisimme voineet mitata viilentymistä lämpökameralla, mutta mittaustilanne ei olisi silloin vastannut tarpeitamme.



Kuva 1. Vedenlämmitys

Testi 2

Testissä pyrittiin simuloimaan lasinviilentimen toimintaa käytännössä. Tuulettimena käytimme tavallista pöytätuuletinta ja suunnittelemaamme laitetta esitti maitokori. Mittasimme lasin viilentymisnopeutta tuulettimen ilmavirran avulla. Mittasimme tuulettimen puhalluksen nopeudeksi 3,3 m/s, joka on selvästi vähemmän kuin laitteessa tulevien tuulettimien. Testit teimme viilentäen tuoppia sekä suuaukosta että pohjasta. Näin pyrimme määrittämään kumpi on tehokkaampi tapa saada lasi viilennettyä.

Tarvikkeet:

- ❖ Keittolevy
- ❖ Kattila
- ❖ Olut tuoppi
- ❖ Pöytätuuletin
 - EEPE-DF-FT23-8HCY
 - 220 - 240 V AC
 - Max 28W
 - IP20
- ❖ Pitot -putki
- ❖ Elektroninen kosketus lämpömittari
- ❖ Maitokori



Kuva 2. Testijärjestelyt

Testin kulku:

Puhallus alhaalta (lasin suuaukosta)

Lämmitimme lasin kattilassa (67 °C), jonka jälkeen siirsimme sen ritilälle tuulettimen ollessa päällä. Mittasimme lasin viilennystä lämpömittarilla lyhyin väliajoin.

Puhallus ylhäältä (lasin pohjasta)

Samat työvaiheet kuin edellisessä, mutta lasi käännettiin ylösalaisin eli lasin pohja suunnattiin tuulettimeen päin. Mittasimme lämpötilaa noin kymmenen sekunnin välein ja kirjasimme tulokset Excel -taulukoon.

aika (s)	T (°C)	aika (s)	T (°C)	aika (s)	T (°C)	aika (s)	T (°C)
0	67,0	100	48,3	200	36,4	300	29,9
10	63,0	110	47,0	210	35,7	310	29,5
20	61,0	120	45,6	220	34,8	320	29,0
30	59,0	130	44,2	230	33,6	330	28,3
40	56,7	140	42,7	240	33,0	340	27,6
50	54,8	150	41,9	250	32,7	350	27,3
60	53,6	160	40,6	260	32,0	360	27,0
70	51,6	170	39,4	270	31,5		
80	50,9	180	38,4	280	31,0		
90	49,4	190	37,6	290	30,5		

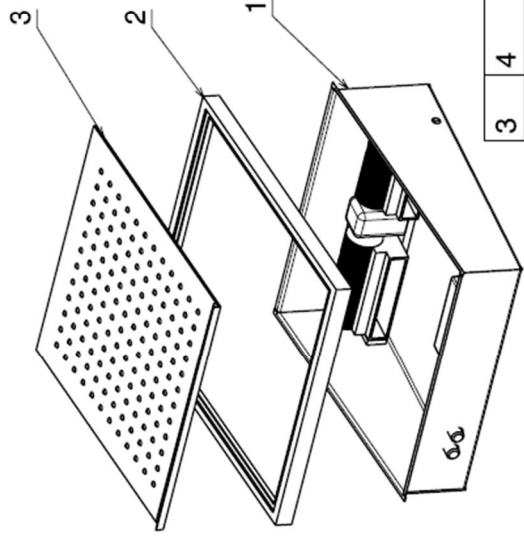
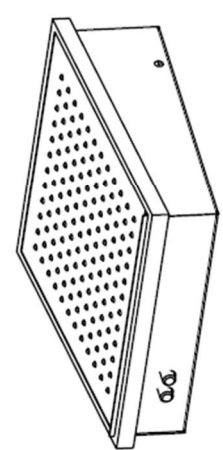






Taulukko 3. Testitulokset

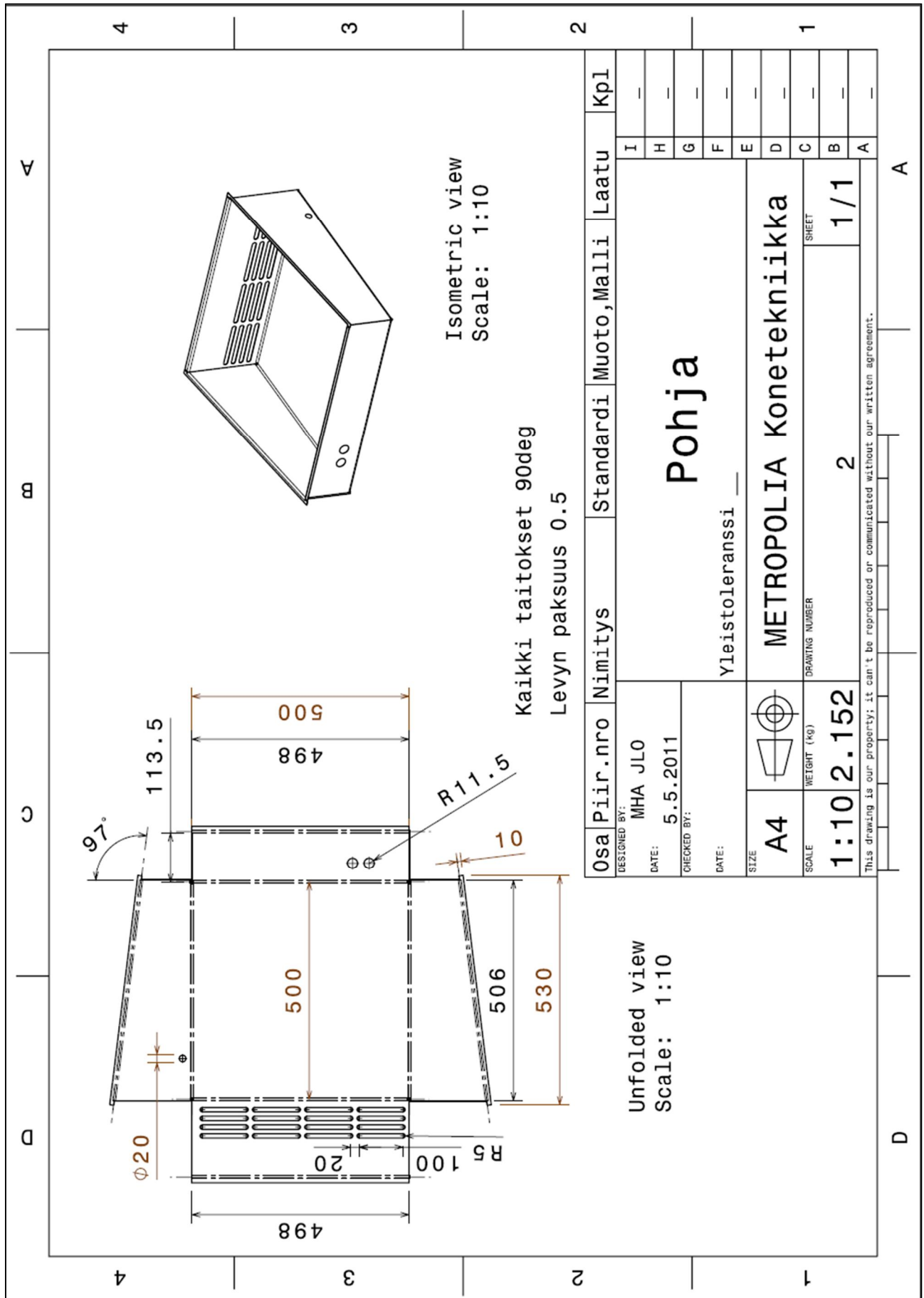
Lopputulokset:

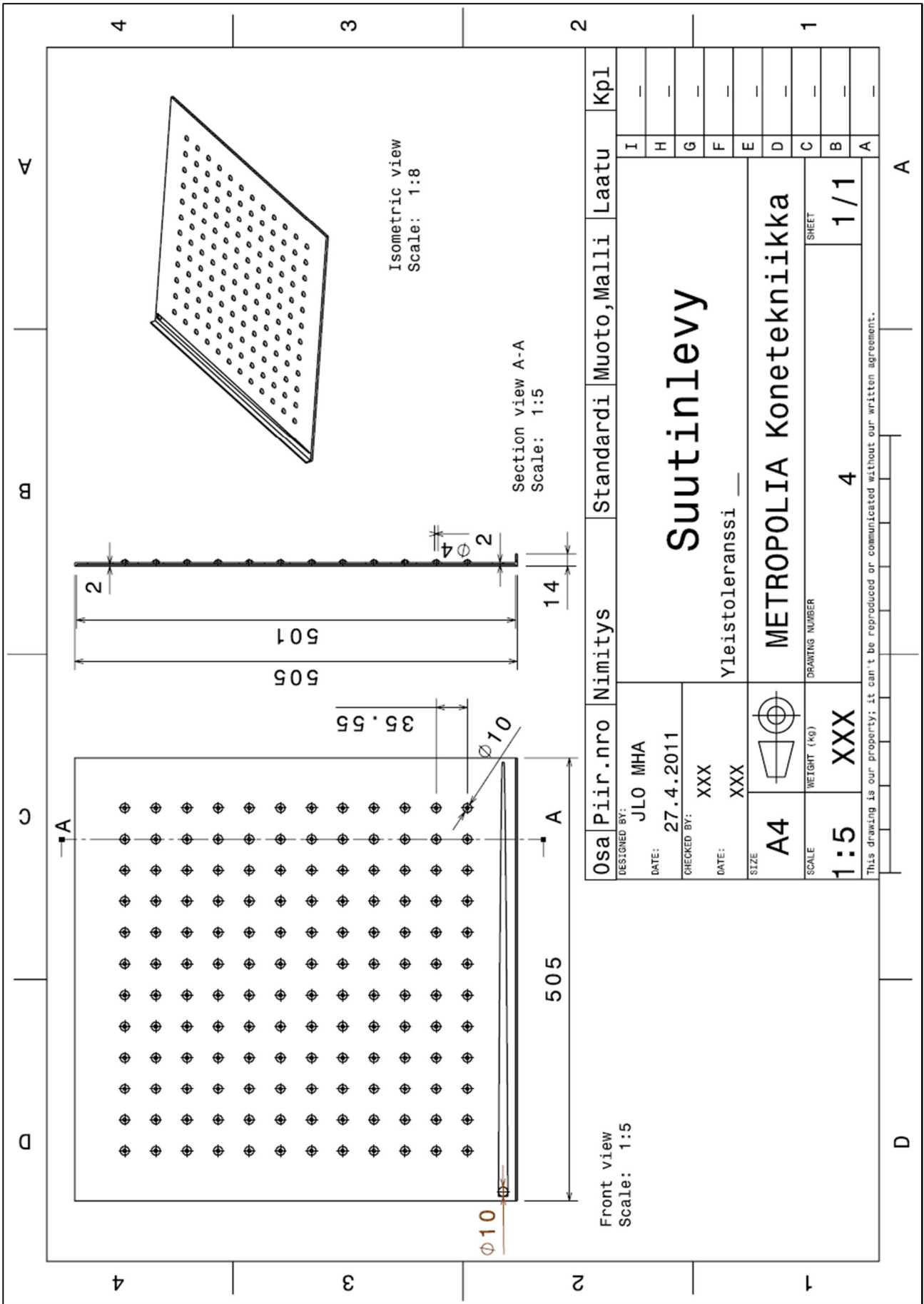
Huomasimme, että tehokkain tapa viilentää lasi on puhalleta ilmavirta ylhäältä. Lasin pohja jäi selvästi lämpimäksi ilman virratessa lasin suuaukosta sisään. Samassa ajassa pohjaan puhallettu ilma viilensi lasin lähes kokonaan. Ilmiö johtuu siitä, että tuopin lasi on pohjasta paksumpaa kuin suuaukosta, jolloin pohjan viileneminen kestää luonnollisesti kauiten.

Tulosten perusteella päädyimme suunnittelemaan laitteen, jossa puhallus on ylhäältäpäin.

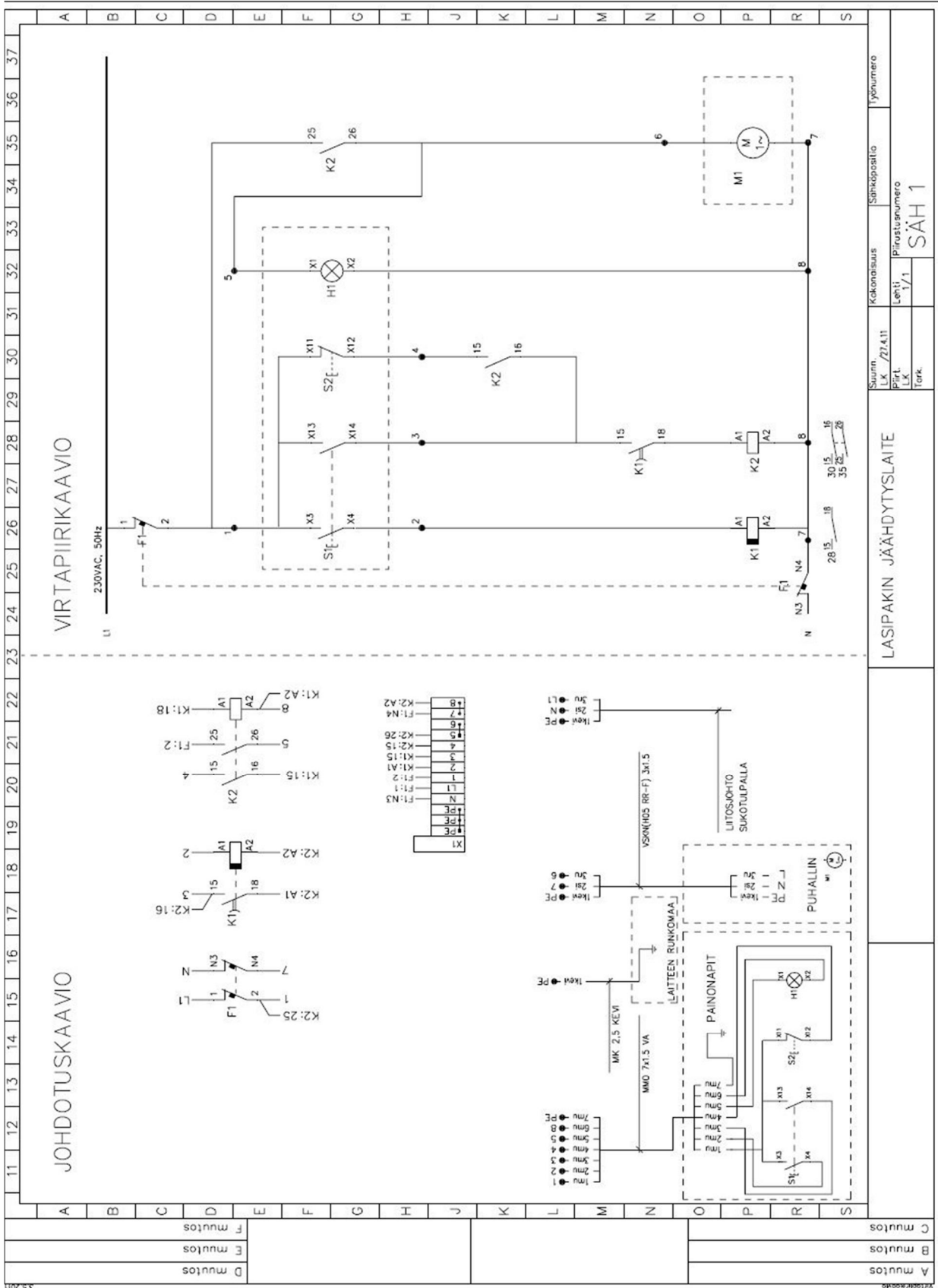
Työpiirustukset

 <p style="text-align: center;">Isometric view Scale: 1:10</p>	 <p style="text-align: center;">Isometric view Scale: 1:10</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">3</td> <td style="width: 20%;">Suutinlevy</td> <td style="width: 15%;">1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kansi</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pohja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Osa Piir.nro Nimitys</td> <td>Laatu Kpl</td> </tr> </table>	3	Suutinlevy	1	2	Kansi	1	1	Pohja	1	Osa Piir.nro Nimitys		Laatu Kpl	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">DESIGNED BY: MHA JLO</td> <td style="width: 33%;">DATE: 5.5.2011</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>CHECKED BY: XXX</td> <td>DATE: XXX</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> <p style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">Lasipakin jäähdytin</p> <p style="font-size: 18pt;">Yleistoleranssi —</p> <p style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">METROPOLIA Konetekniikka</p> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">  A4 </td> <td style="text-align: center;">  WEIGHT (kg) </td> <td style="text-align: center;"> DRAWING NUMBER 1 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> SCALE 1:10 </td> <td style="text-align: center;"> WEIGHT (kg) 14.19 </td> <td style="text-align: center;"> SHEET 1/1 </td> </tr> </table> <p style="font-size: 10pt; text-align: center;">This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.</p>	DESIGNED BY: MHA JLO	DATE: 5.5.2011		CHECKED BY: XXX	DATE: XXX		<p style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">Lasipakin jäähdytin</p> <p style="font-size: 18pt;">Yleistoleranssi —</p> <p style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">METROPOLIA Konetekniikka</p>			 A4	 WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER 1	SCALE 1:10	WEIGHT (kg) 14.19	SHEET 1/1
3	Suutinlevy	1																												
2	Kansi	1																												
1	Pohja	1																												
Osa Piir.nro Nimitys		Laatu Kpl																												
DESIGNED BY: MHA JLO	DATE: 5.5.2011																													
CHECKED BY: XXX	DATE: XXX																													
<p style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">Lasipakin jäähdytin</p> <p style="font-size: 18pt;">Yleistoleranssi —</p> <p style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">METROPOLIA Konetekniikka</p>																														
 A4	 WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER 1																												
SCALE 1:10	WEIGHT (kg) 14.19	SHEET 1/1																												





Virtapiiri- ja johdotuskaavio



LASIPAKIN JÄÄHDYTYSLAITE

Sähköpiirros

Kokonaissivu
Lehti
1/1

Projekti
SÄH 1

Yhtymänumero

Terä

LX

LX

27.4.11

Suunn.

Sähkölaiteluettelo

OSALUETTELO:

Tuotteet, hinnat sekä tuotetunnukset ovat Finnparttia sähkötukun hinnastosta 24.

Hinnat ovat voimassa 31.8.2011 asti ja ne eivät sisällä arvonlisäveroa.

www.finnparttia.fi

Kaapelit:	Koko	Paksuus ø	Pituus	Hinta	Tunnus
Muoviliitosjohto sukotulpalla	3 x 1,5mm ²		5m	5,20 €	LMJ 5M'
MMO Muovivaippainen	7 x 1,5mm ²	12 mm	1m	1,88 €	MMO 7x1,5'
VSKN Neoprenikumieristeinen	3 x 1,5mm ²	8,8 mm	1m	0,99 €	VSKN 3x1,5 S'
MK Musta *	1,5mm ²	3 mm	2m	0,40 €	MK 1,5 MU'
MK Sininen *	1,5mm ²	3 mm	1m	0,20 €	MK 1,5 SI'
MK Keltavihreä *	2,5mm ²	3,7 mm	1m	0,31 €	MK 2,5 KV'

* Saa tilattua Finnparttia sähkötukusta vain 200m keloina

Kotelot:	Leveys	Korkeus	Syvyys	Määrä (Kpl)	Hinta	Tunnus
Kosteantilan kojekotelo IP55	153mm	113mm	77mm	1	4,50 €	KOT 15'
Painikekotelo 2 x ø 22 mm reijillä IP 65				1	5,30 €	KOT 2 NA'
DIN-Kisko	41cm			1	0,98 €	DIN 41'

Painikkeet ja koskettimet:	Määrä (Kpl)	Hinta	Tunnus
Vihreä valopainike ø 22mm reikään IP 65	1	3,80 €	PAIN VAVI'
Punainen painike ø 22mm reikään IP 65	1	3,20 €	PAIN PU'
Kosketin avautuva	1	3,30 €	KOSK 1 AK'
Kosketin sulkeutuva	2	6,60 €	KOSK 1 SK'
Lampunpidin valopainikkeelle	1	3,80 €	LP BA 9 SK'
Vihreä led Ba9s-bajonetti kannalla 230V	1	3,70 €	LED 230 VI'

Sulakkeet, riviliittimet ja releet:	Leveys	Määrä (Kpl)	Hinta	Tunnus
Monitoimi aikarele DIN-kiskoon 5A vaihtokoskettimilla	18 mm	1	23,00 €	CG MONI 1'
Välirele DIN-kiskoon 2 X 16 A sulkeutuvilla koskettimilla	18 mm	1	13,90 €	VÄLI 230 SS'
Riviliitin, Harmaa, Jousiliittimet, 0,2 - 4 mm ² johdoille	6,2 mm	9	6,21 €	RIVI 4J'
Riviliitin, Sininen, Jousiliittimet, 0,2 - 4 mm ² johdoille	6,2 mm	1	0,69 €	RIVI 4SIJ'
Riviliitin, Keltavihreä, Jousiliittimet, 0,2 - 4 mm ² johdoille	6,2 mm	3	5,34 €	RIVI 4PEJ'
Pääty- ja välilevy riviliittimille		3	0,90 €	PÄÄTY 4J'
Merkintäliuska 10 kpl blanko merkkiä		1	0,48 €	MERKKIJ'
Merkintäliuska numerot 1-10 1 kpl kutakin		1	0,59 €	MERKKI NO1J'

Holkkitiivisteet	Kierre	Johdoille ø	Määrä (Kpl)	Hinta	Tunnus
Holkkitiiviste M20 vedonpoistolla IP68	M20	6 - 12 mm	2	0,88 €	HT 20 M'
Holkkitiiviste M16 vedonpoistolla IP68	M16	5 - 10 mm	2	0,74 €	HT 16 M'
Holkkitiiviste M12 vedonpoistolla IP68	M12	3 - 6,5 mm	1	0,34 €	HT 12 M'
Vastamutteri M20	M20		2	0,40 €	VM 20 M'
Vastamutteri M16	M16		2	0,36 €	VM 16 M'
Vastamutteri M12	M12		1	0,18 €	VM 12 M'

Johdonsuojakatkaisija	Sähkönnumero
Kaksinapainen johdonsuojakatkaisija, 2 A, C-Käyrä	1 3203012

Hinta yhteensä 97,19 €
 Hintayhteensä sis. Alv. 23% 119,54 € plus johdonsuojakatkaisija