

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kone- ja laiteautomaatio

Tutkintotyö

Vesa Setälä  
ALUMIINIOVIPROFIILIEEN KATKAISUMITOITUS JA YRITYKSEN  
KEHITTÄMINEN

Työn ohjaaja: DI, lehtori Yrjö Viitanen  
Työn teettäjä: Siuron Alumiinirakenne Oy, valvojana Marko Tainio  
Tampere 2006

# TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Kone- ja laiteautomaatio

Setälä, Vesa Alumiiniovi profiilien katkaisumitoitus, sekä yrityksen kehittäminen

Tutkintotyö 31 sivua + 24 liitesivua

Työn ohjaaja DI, Lehtori Yrjö Viitanen

Työn teettäjä Siuron Alumiinirakenne Oy, valvojana Marko Tainio

Huhtikuu 2006

Hakusanat katkaisumitoitus, palo-ovi, oviautomaatiikka

## TIIVISTELMÄ

Alumiiniovien mitoitus määräytyy ovenkarmin mittojen mukaan. Ovien mallit pysyvät samana, mutta koot vaihtelevat. Työn tarkoituksena on ollut kehittää ovista laskentaohjelma ja 2D-mallit, jotka helpottavat alumiiniovissa käytettävien LK73-sarjan profiilien katkaisumittojen selvittämistä. Työssä perehdyttiin myöskin oviautomaatiikkaan ja yrityksen vireillä oleviin kehitys suunnitelmiin: palo-oviin ja laiteusintoihin.

Alumiiniovien kuvat ja niihin liittyvä mitoitus on tehty aiemmin käsikonstein paperille. Suunnittelu on ollut hidasta ja työlästä. Tästä syystä tehtiin laskentaohjelma katkaisumittojen selvittämiseen. Laskentaohjelman tekoon valittiin Ms Excel taulukko-ohjelma, koska laskentakaavat eivät ole monimutkaisia ja Excel löytyy lähes jokaiselta tietokoneelta. Piirustusten tekoon valittiin Auto-cad ohjelma, joka on ollut yrityksen hankintalistalla. Työssä pyrittiin mahdollisimman pieniin kustannuksiin ohjelmien suhteen ja siinä onnistuttiin hyvin.

2D-mallit antavat käsityksen oven muodosta, ja laskentaohjelma laskee tarvittavat mitoitusmitat. Syöttämällä ovenkarmin mitat ohjelmaan saadaan muut mitat selville. Laskentaohjelma on säästänyt suunnitteluun kuluvaan aikaan ja mitat tulevat oikein. Ohjelmaa tullaan luultavasti jatkossa kehittämään myös muille ovi tyypeille, kuten palo-oville.

# TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and Production Engineering

Machine Automation

Setälä, Vesa

Cut dimensions of aluminium door profiles and company development

Engineering Thesis

31 pages, 24 appendices

Thesis Supervisor

MSc Yrjö Viitanen

Commissioning Company

Siuron Alumiinirakenne Oy. Supervisor: Marko Tainio

April 2006

Keywords

cut dimension, fire door, automatic door

## ABSTRACT

There are two important dimensions that order the door size. These values are dimensions of doorframe. Aluminum doors are mostly same kind but the size does not. In this job I has been made computer program for cut dimensions of aluminum door profiles and 2d-models from the three types of door. I also orientate in fire doors, automatic doors and company development. Before this work all plans were made by own hand. I has been made this counting program using Ms Excel program and 2d-models using Auto-cad. The counting program makes easier and faster the designing. Program has been on use and it works very well and dimensions are right.

# TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Kone- ja laiteautomaatio

Setälä, Vesa Alumiiniovi profiilien katkaisumitoitus, sekä yrityksen kehittäminen

Tutkintotyö 31 sivua + 24 liitesivua

Työn ohjaaja DI, Lehtori Yrjö Viitanen

Työn teettäjä Siuron Alumiinirakenne Oy, valvojana Marko Tainio

Huhtikuu 2006

Hakusanat katkaisumitoitus, palo-ovi, oviautomaatiikka

## ALKUSANAT

Tämän työn teko oli haastava ja mielenkiintoinen kokemus. Lopputyön aihe ja laajuus olivat kohtalaisen vapaassa valinnassa, mutta toki sain hyviä virikkeitä ja ehdotuksia yrityksen omistajilta. Pienillä yrityksillä on paljon erilaisia kehittämisiä ja tutkinta kohteita ja siltä perusteelta tätäkin lopputyötä lähdettiin kehittämään. Helpotusta työn tekoon teki aikaisempi työkokemus Purso Oy:llä, jossa olen työskennellyt rakennusjärjestelmä puolella viiden kesän verta. Omistajien tunteminen toi myös oman laista vapautta ja edes auttoi mahdollisuutta tehdä tämän lopputyön. Työn teko tapahtui pääosin kotona, eikä yrityksellä vieraileminen tuottanut ongelmia lyhyen välimatkan takia. Haluaisinkin kiittää Marko Tainiota ja Teuvo Koivuniemeä mahdollisuudesta tehdä tämä lopputyö Siuron Alumiinirakenne Oy:lle.

9.5.2006 Nokialla

---

Vesa Setälä

## SISÄLLYSLUETTELO

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

### ALKUSANAT

### SANASTOA

1 JOHDANTO.....	7
2 TAUSTATIETOA YRITYKSESTÄ.....	8
3 ALUMIINI .....	9
3.1 Alumiiniseokset.....	10
3.2 Pintakäsittely .....	12
5 PALO-OVET.....	14
5.2 Merkinnät ja niiden tarkoitus .....	15
5.3 Oven toiminta tulipalossa .....	16
5.4 Palo-ovien testaaminen .....	16
5.5 Lukkolaitteiden vaatimukset .....	18
5.6 Ulkoinen ja sisäinen laadunvalvonta .....	18
5.7 Siuron Alumiinirakenne Oy:n hakemat luvat.....	18
5.8 P50- ja P80-sarja .....	19
6 OVIAUTOMATIikka.....	20
6.1 Ovensulkimet.....	20
6.2 FAAC 950 BM .....	22
7 2D-MALLIT.....	23
8 EXCEL-LASKENTATAULUKOT .....	24
8.3 Eripariovi.....	27
9 TULOSTEN TARKASTELU JA ARVIOINTI .....	28
9.1 Laitekehitys .....	29
9.2 Palo-ovet.....	29
9.3 Katkaisumitoitus.....	29

### LIITTEET 1-24

## **SANASTOA /2/**

### **Osastoitu uloskäytävä**

Osastoitu tila, jonka kautta rakennuksesta voidaan poistua turvallisesti.

### **Osastoiva ovi**

Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä ovi.

### **Osastoiva rakennusosa**

Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä, palo-osastoja erottava rakennusosa.

### **Palokuorma**

Vapautuva kokonaislämpömäärä, kun tilassa oleva aine täydellisesti palaa. Siihen luetaan kantavat, runkoa jäykistävät, osastoivat ja muut rakennusosat sekä irtaimisto. *Palokuorman tiheys* ilmaistaan määräyksissä megajouleina huoneistoalan neliometriä kohden (MJ/m<sup>2</sup>).

### **Palolta ja savulta suojattu uloskäytävä**

Osastoitu uloskäytävä, johon on yhteys ainoastaan kerrostasolla olevan osastoidun tilan ja tästä edelleen parvekkeen tai muun ulkoilmaan avoimen tilan kautta siten, että palon ja savukaasujen pääsy uloskäytävään estyy.

### **Palomuuri**

Seinä, joka määrätyn ajan estää palon leviämisen sen toiselle puolelle ja kestää siihen liittyvän rakennuksen tai sen osan sortumisen ja sortumisesta aiheutuvat iskut.

### **Palonkestävyysaika**

Minuutteina ilmaistu aika, jonka rakennusosan on todettu täyttävän sille asetetut vaatimukset.

### **Palosulku**

Osastoitu tila kahden palo-osaston välillä. Palosulku on varustettu kahdella ovella, jotka erikseen avautuvat kumpaankin rajoittuvaan palo-osastoon niin, ettei ovia ole tarpeen avata samaan aikaan.

### **Palo-osasto**

Rakennuksen osa, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivin rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla.

## 1 JOHDANTO

Tämän työn tarkoituksena oli kehittää laskentaohjelmaa, jolla lasketaan alumiinioviin käytettävien profiilien katkaisumittoja, sekä miettiä uusia tai jo vireillä olevia kehitysideoita. Siuron Alumiinirakenne Oy on pieni yritys, jossa laskenta- ja piirtotyö tapahtuu käsin. Tavoitteena oli saada helppokäyttöinen laskentaohjelma sekä tehdä eri ovityypeistä 2D-mallit. Purso Oy on kehittänyt vastaavaa ohjelmaa, joten käytin pohjamateriaalina sitä. Siuron Alumiinirakenteella ei ollut aikaisemmin mitään laskentaohjelmia tai 2D-malleja tietokoneella. Tietokone oli pääasiassa sähköpostikäytössä. Työn tarkoituksena oli helpottaa suunnittelu puolen työtä vähentämällä käsin tehtäviä laskenta- ja piirustustöitä.

Kehityspuolella keskityin lähinnä laitteiden uusintaan ja palo-oviin. Yrityksen koneet ja laitteet ovat olleet käytössä yrityksen perustamisen ajoilta ja rupeavat olemaan elinkaaren päässä. Ne ovat toimivia, mutta niistä puuttuu ominaisuuksia, joita nykyajan laitteista löytyy, kuten automaattiset kiinnittimet. Palo-oville löytyisi markkinoilla kysyntää, ja niihin onkin luvat jo haussa Purso Oy:n toimesta. Joten perehdyin palo-ovissa ainoastaan lakivaatimukseen ja yleiseen kerrontaan niistä. Tarjonnan lisääntyessä yrityksellä voi olla mahdollisuuksia laajentaa toimintaa ja palkata lisää työvoimaa.

Automaatioalan opiskelijana ajattelin tehdä lyhyen perehtymisen oviautomaatiikkaan. Oviautomaatiikka kuuluu lähinnä lukkoliikeiden toimenkuvaan, mutta siitä on hyvä tietää ja jopa mainita asiakkaille. Automaatiikka ovitekniikassa on lisääntynyt huomasti lähinnä rakennuksissa, joissa liikkuu paljon ihmisiä.

Alumiini on tullut kohtalaisen tutuksi työskennellessäni kesätöissä Purso Oy:llä. Siellä opin tuntemaan nykyiset Siuron Alumiinirakenne Oy:n omistajat. Nykyisillä omistajilla, kuten entiselläkin omistajalla, on monen vuoden työkokemusta Purso Oy:ltä. Alumiinin käsittely on hallussa, mutta ajattelin koota yleistä tietoa alumiinista. Alumiinin käyttö rakentamisessa on kasvanut jatkuvasti ja kilpailu alalla sitä myötä. Yrityksen toimintaa helpottaa se, ettei lähialueilla ole muita alumiiniovien ja -ikkunoiden valmistajia.

## 2 TAUSTATIETOA YRITYKSESTÄ

### **Yrityksen yhteystiedot:**

Siuron Alumiinirakenne Oy

Knuutilankatu 7

37200 SIURO

Fax. (03)5134606

Puh. 040-8288705

045-6363261

E-mail: [siuionalumiinirakenne@elisanet.fi](mailto:siuionalumiinirakenne@elisanet.fi)

([www.siuionalumiinirakenne.fi](http://www.siuionalumiinirakenne.fi) kesken)

Siuron Alumiinirakenne Oy aloitti toimintansa vuonna 1986. Yritys sijaitsee lähellä Nokiaa, Siurossa. Yritys koki omistajan vaihdoksen vuonna 2005, kun Marko Tainio ja Teuvo Koivuniemi ostivat yrityksen. Omistajilla on valmistamisen ja kokoonpanon työhistoria Purso Oy:ltä. Yritys muuttui kommandiittiyhtiöstä osakeyhtiöksi 31.8.2005. Tällä hetkellä yrityksessä työskentelee kolme henkilöä, koska vanha omistaja on vielä tilapäisesti mukana tuotannossa konsulttina. Uusien omistajien tarkoituksena olisi parantaa yrityksen tuotantoa ja tehdä siitä erittäin kilpailukykyinen firma ovi- ja ikkunamarkkinoille. Lämmintä tuotantotilaa yrityksellä on 316 neliötä, ja uudelle lisävarastotilalle olisi tarvetta.

Päätuotantona tehdään mittatilaustyönä alumiinioviovia ja -ikkunoita. Ikkunoihin tulee lämpölasi, turvalasi tai selektiivilasi. Ikkunat tilataan Seloy Oy:ltä, Tamglass Turvalasi Oy:ltä ja JS Lasi Oy:ltä. Tiivisteet tilataan Teknikum Oy:ltä. Tulevaisuudessa alumiiniset tupakkakopit ja palo-ovet saattavat olla osa tuotantoa. Tuotannossa käytettävät alumiiniprofiilit tilataan Purso Oy:ltä, joko raakana, anodisoituina tai maalattuina riippuen asiakkaan toiveesta. Alumiiniovien valmistuksen lisäksi ovet myös asennetaan paikoilleen, mikäli asiakas näin haluaa. Jätealumiini myydään Purso Oy:n sulatolle Ikaalisiin.



Yrityksen markkina-alueena toimii koko Suomi, mutta pääasiallisesti Pirkanmaan alue. Yrityksen asiakkaina ovat muun muassa taloyhtiöt, kotitaloudet ja erilaiset yritykset. Alumiiniset ovet ja ikkunat ovat pitkäikäisiä ja hyvin sään vaihteluita kestäviä. Alumiinin käyttö rakentamisessa on kasvanut jatkuvasti sen hyvän saatavuuden ansiosta. Alumiini säilyttää ulkonäkönsä vuosikymmeniä ja on helppohoitoinen.

### 3 ALUMIINI

Alumiinia esiintyy maankuoressa eniten kaikista metalleista, alkuaineista kolmanneksi eniten n.8 %. Alumiinia valmistetaan pääosin bauksiitista, jota esiintyy maapallon lämpimillä vyöhykkeillä. Bauksiitti ei sisällä pelkästään alumiinia, vaan koostuu useasta mineraalista. Alumiini erotetaan liuottamalla bauksiitista, Bayer-prosessissa./1, s. 163./

Alumiini lukeutuu kevytmetalleihin tiheydensä takia, joka on  $2,7\text{g/cm}^3$ . Hapettavissa oloissa alumiinin pinnalle muodostuu oksidikalvo, joka suojaa sitä syöpymiseltä. Kalvo on tiivis, pysyy hyvin kiinni ja lisäksi uusiutuu. Oksidikalvoa voidaan parantaa keinotekoisesti eloksoimalla eli anodisoimalla. Oksidikalvon ansiosta alumiinilla on hyvät korroosio-ominaisuudet. Alumiini kestää heikosti emäksiä, pH 7,5:n ylittävällä emäksisyydellä on syövyttäviä vaikutuksia./1, s. 164 – 165./

Alumiinin muokattavuus kylmänä ja kuumana on hyvä pintakeskeisen hilarakenteen vuoksi. Kylmämuokkauksessa vaarana merkittävä rakeenkasvu, jonka takia pyritään yli 50 %:n muokkausasteeseen ennen hehkutusta tai toteutetaan osittainen hehkutus./1, s. 165./

Teräkseen verrattuna alumiini on kevyempää, mutta kimmomoduuli on 1/3 ja lämpölaajenemiskerroin kaksinkertainen. Alumiinia ei siis voida mitoitaa teräksen tavoin, koska alumiini on joustavampaa ja ulkoilman lämmönvaihtelut voivat aiheuttaa rakenneaurioita. Alumiinia on hitsattava suojakaasua käyttäen tai käytettävä alumiinioksidia liuottavia juoksuttimia. Näillä toimenpiteillä estetään voimakas taipumus yhtyä happeen ja oksidikalvon muodostuminen lämpötilan noustessa. Hitsattaessa lämpö siirtyy tehokkaasti saumasta ympäristöön, eikä lämpötilan arvioiminen ole helppoa hehkuväriin puutteen vuoksi./1, s. 165./

**Puhtaan alumiinin ominaisuuksia /1, s. 164./ :**

Sulamislämpötila 660 °C

Hilarakenne pintakeskeinen kuutio

Tiheys 2,7 g/cm<sup>3</sup>

Kimmokerroin 70 KN/mm<sup>2</sup>

Vetomurtolujuus 45 N/mm<sup>2</sup>

Sähköjohtavuus 65 % IACS

Epäjalo metalli

Korroosiokestävyys hyvä hapettavissa oloissa

Lastuttavuus heikko sitkeyden ja pehmeuden takia

### 3.1 Alumiiniseokset

Seostamisen yleisin päätavoite on lujuuden parantaminen. Seostamisessa voidaan käyttää kuparia, piitä, magnesiumia, mangaania, sinkkiä, rautaa tai nikkeliä. Faasiseokset lujittavat alumiinia, kun perusfaasikiteiden väleihin asettuvat seosvaltaiset kiteet. Yhdisteaineita liukenee alumiiniin huoneenlämmössä hyvin vähän, eli seosten rakenne on heterogeeninen. Lujittavina mekanismeina toimivat myös erkautuskarkeneminen ja liuoslujittuminen./1, s. 166./

Toinen seostamisen tavoite on lastuttavuuden parantaminen, johon päästään edellä mainituilla asioilla ja kylmämuokkaamisella. Erkautuskarkaisulla ja lyijyseostuksella saadaan aikaan niin sanottuja sorvialumiineja./1, s. 166./

Kolmantena seostamisen tarkoituksena on korroosiokestävyyden parantaminen. Heterogeenisen rakenteen vuoksi korroosiokestävyys huononee seostuksessa, erikoisesti kupariseos. Magnesium ja mangaani parantavat korroosiokestävyyttä./1, s. 166./

Neljäntenä seostuksella pyritään parantamaan valuominaisuuksia. Seosainemäärät ovat suuria, minkä takia muokattavuusominaisuudet ja sähkönjohtavuus huononevat./1, s. 166./

**Taulukko 1** Purso Oy:n käyttämät alumiiniseokset./5/

EN AW-6063 EN AW-AlMg0,7Si	Yleisin seos. Hyvät lujuusominaisuudet, erittäin sopiva anodisointiin.
EN AW-6060 EN AW-AlMgSi	Lähes sama seos kuin 6063, hieman pehmeämpi.
EN AW-6005 EN AW-AISiMg	Lujempi seos kuin 6063. Sopii anodisointiin.
EN AW-6082 EN AW-AISiMgMn	Konstruktioseos. Ei erityisen sopiva anodisointiin.
EN AW-6101 EN AW-EAlMgSi	Seos jolla on hyvä sähkönjohtokyky. Lujuusominaisuudet samat kuin seoksella 6063.

Yleisin seos, jota Purso Oy käyttää, on EN-AW 6063 (taulukko 1). EN toimii etuliitteenä, A tarkoittaa alumiinia, W tarkoittaa muokattua alumiinia ja numerot kertovat kemiallisen koostumuksen. Purso Oy käyttää 6000-sarjan alumiiniseoksia, joissa pääseosaineena käytetään magnesiumia ja piitä. Lisäaineesoina käytetään kuparia, mangaania ja lyijyä. Seokset soveltuvat hyvin pursotukseen, ja ne voidaan sammuttaa pursotuslämpötilasta. Lisäksi hitsattavuus ja korroosionkesto ovat hyvät. Erkautuskarkaisulla saadaan 6000-sarjan seoksista kohtuullisen lujia murtolujuus,  $R^m$  jopa  $300 \text{ n/mm}^2$ ./1, s 166; 5/

### 3.2 Pintakäsittely

#### **Anodisointi /7/**

Anodisoinnissa saadaan kasvatettua alumiinin luonnollisen oksidikerroksen paksuutta. Pinnasta tulee kova, hyvin kulutusta ja säänvaihteluita kestävä.

Anodisointi tapahtuu sähkökemiallista menetelmää käyttäen. Purso Oy käyttää anodisoinnissa kolmea eri värjäysmenetelmää:

- Luonnonvärianodisointi (LV) sisä- ja ulkokäyttöön, yksi värisävy ja useita kerrosvahvuuksia.
- Värianodisointi (S) sisä- ja ulkokäyttöön, 3 kullansävyä.
- Elektrolyyttinen värianodisointi (ES) sisä- ja ulkokäyttöön, 7 vakiosävyä.

#### **Pulverimaalaus /7/**

Alumiinipinta käsitellään ensin kromatoinnissa, jonka jälkeen pintaan ruiskutetaan pulveri. Pulveri sulatetaan kestäväksi ja tasaiseksi pinnaksi. Pulverimaaluksessa käytetään RAL- värikarttaa, mutta myös muita värejä on mahdollista käyttää. Purso Oy:llä on oikeus käyttää saksalaista GSB-laaturunnusta.

Alumiiniprofiileilla on laatu- ja ympäristöluokat. Purso Oy:lle on myönnetty SFS-EN ISO 9001 ja SFS-EN ISO 14001-sertifikaatit Det Norske Veritaksen puolesta. Alumiiniovien ja -ikkunoiden lämmöneristyskyky ilmoitetaan  $U_f$  -arvolla, joka ilmoittaa lämmönsiirtymiskertoimen  $W/m^2K$ .

## 4 LAITEKEHITYS

Jokainen yritys päivittää koneita ja laitteita jossakin vaiheessa. Laitteet rikkoutuvat, ja korjaus voi maksaa enemmän kuin itse uusi laite. Laitteet kehittyvät vuosittain ja pakottavat sitä kautta yritystä vaihtamaan vanhan uuteen. Automaatiikka, virran kulutus, kestävyys, käytettävyys ja turvallisuus ovat keskeisiä asioita laitetta vaihdettaessa. Laitteiden uusinnalla pyritään parantamaan käyttövarmuutta ja suorituskykyä. Useinkaan tavoitteisiin pääsemisen edellytyksenä ei ole koko tuotannonjärjestelmien uusiminen, vaan jonkin tietyn osa-alueen muuttaminen. Käyttövarmuutta ja suorituskykyä voidaan parantaa uusimalla laitteita, modifioimalla järjestelmiä, tekemällä mekaanisia muutoksia ja ohjelmistoja päivittämällä.

Siuron Alumiinirakenne Oy on pieni kolmen hengen yritys, joten investointien tulee olla hyvin mietittyjä ja järkeviä ratkaisuja. Tällä hetkellä yrityksellä olisi tarvetta uusina muutamia laitteita: kaksoisaha, päätysaha, jiirisaha ja jyrsin. Lisäksi tulevaisuudessa tavoitteena olisi saada lisää varastotilaa ja uusi tavarankuljetusauto. Varteenotettavia laitteiden toimittajia ovat Projecta Oy ja ANC Oy. Yritykset ovat sahojen ja jyrsinten valmistajia ja myyjiä. Molemmilla yrityksillä on kattava valikoima laitteista, jotka soveltuvat alumiinintyöstämiseen, mutta myös puun ja metallin työstämiseen.

### **ANC Oy /14/**

Yritys on paimiolainen perheyritys, jolla on vahvat perinteet alumiinisten työstökoneiden toimittamisessa. Muun muassa Purso Oy on ANC Oy:n yhteistyökumppani. Yritys toimittaa alumiinintyöstökoneita ja -laitteita asiakkaan tarpeiden mukaan.

### **Projecta Oy /15/**

Yritys on toiminut 35 vuoden ajan ja toimittaa alumiinisahoja, kopiojyrsinkoneita, kulmapuristimia, CNC-työstökeskuksia, päätysahoja ja -jyrsinkoneita alumiinintyöstämiseen. Tuotevalikoimassa on noin 200 eri konemallia, sekä rullaradat ja erilaiset mittavasteet. Lisäksi yritys takaa varaosa-, huolto- ja tarvikepalvelun toimitettuihin laitteisiin.

## **5 PALO-OVET**

Turvallisuus tulee esiin joka puolella elämässä, joten se on keskeinen osa myös rakentamista. Tulevaisuudessa turvallisuuteen panostetaan yhä enemmän turvallisuusvaatimusten kasvaessa. Ovet ovat tärkeässä asemassa rakennusten turvallisuutta mitattaessa. Oven kestävyys on hyvin tärkeätä, kuten myös se ettei siihen voi satuttaa itseään, esimerkiksi ovenlasin rikkoutuessa. Laseina käytetäänkin paloturvallisia ja usein iskunkestäviä turvalaseja. Monissa rakennuksissa paloturvallisuus on noussut tärkeään asemaan. Ovien tulisi jakaa rakennus palo-osastoihin ja estää palon laajeneminen muihin osastoihin, näin tulipalo pysyisi pienellä alueella, jolloin pelastautuminen ja sammutustyöt helpottuisivat.

Tietoa palo-ovien palonkestävyyttä koskevista määräyksistä ja ohjeista on Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1, Rakennusten paloturvallisuus. Myös muissa E-osan ohjeissa on ovia koskevia ohjeita. Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) 13 § on säädetty 5.2.1999, ja se tuli voimaan 1.7.2002 ympäristöministeriön päätöksen mukaisesti. Se sisältää määräykset ja ohjeet rakennusten paloturvallisuudesta./2/

## 5.1 Paloluokitus /2/

Rakennukset jaetaan kolmeen paloluokkaan P1, P2 ja P3, jotka ilmaisevat kuinka hyvin rakennus kestää tulipaloa sortumatta. ”Paloluokkaan P1 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan pääsääntöisesti kestävän palossa sortumatta. Rakennuksen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu. Paloluokkaan P2 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden vaatimukset voivat olla paloteknisesti edellisen luokan tasoa matalampia. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan asettamalla vaatimuksia erityisesti seinien, sisäkattojen ja lattioiden pintaosien ominaisuuksille. Lisäksi kerroslukua ja henkilömääriä on rajoitettu käyttötavasta riippuen. Paloluokkaan P3 kuuluvan rakennuksen kantaville rakenteille ei aseteta erityisvaatimuksia palonkeston suhteen. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan rakennuksen kokoa ja henkilömääriä rajoittamalla käyttötavasta riippuen.”

## 5.2 Merkinnät ja niiden tarkoitus /2; 3/

Rakennusosiin kohdistuvat vaatimukset kuvataan kirjain- ja numeroyhdistelmällä. Kirjaimina käytetään R kantavuus, E tiiviys ja I eristävyys. Kirjain yhdistelmiä voivat siis olla R, REI, RE, EI, E. Palo-ovissa luokkamerkintänä käytetään yleensä EI- tai E-merkintää. Kirjainten jälkeen ilmoitetaan paloaika minuutteina: 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 tai 240.

E merkinnällä varustetut ovet voivat aiheuttaa lämpösäteilyn takia vaaraa, joten niille määritetään turvaetäisyys. Tarvittava turvaetäisyys lasketaan kokeista saatujen lämpösäteilyarvojen avulla. Pinta-alaltaan pienien lämpösäteilyä läpäisevien ovien suojaetäisyys määritetään sitten, ettei lämpösäteilyn arvo ylitä  $10 \text{ kW/m}^2$ . Pinta-alaltaan alle  $2 \text{ m}^2$  suuruisille rakenteille suojaetäisyys on 1,5 m.

### 5.3 Oven toiminta tulipalossa /2/

Palo-oven eli osastoivan oven palonkestävyysajan tulee olla vähintään puolet osastoivalle rakennusosalle vaaditusta palonkestävyysajasta. Palomuriin sijoitetulta ovelta edellytetään samaa palonkestävyysaikaa kuin itse palomuurilta. Osastoivilta ovilta edellytetään, että henkilöiden poistuminen ei vaarannu eikä palo leviä toiseen palo-osastoon vaaditun palonkestävyysajan kuluessa. Oven tulee olla itsestään sulkeutuva ja salpautuva. Mikäli ovea pidetään avoinna, sen täytyy palon syttyessä sulkeutua itsestään erillisen mekanismin avulla. Majoitusliikkeitä osastoivat ovet on varustettava sulkimilla. Asuinhuoneistojen kerrostaso-ovissa suljinta ei tarvita.

Ovien, jotka johtavat ulos, uloskäytävään tai uloskäytävään johtavaan sisäiseen käytävään, tulee avautua poistumissuuntaan, mikäli niiden kautta poistuvien henkilöiden lukumäärä on yli 60. Myös uloskäytävän kulkusuunnassa olevien ovien tulee avautua poistumissuuntaan. Uloskäytävien tai niihin johtavien tilojen ovien tulee olla helposti avattavissa. Lukkojen tulee olla avattavissa sisäpuolelta ilman avainta, eli takalukitus ilman avainta on mahdotonta. Uloskäytävät ja kulkureitit niille tulee yleensä varustaa turva- ja merkkivalaistuksella. Lisätietoja ovien turvallisuusmääräyksistä on liitteissä 20 ja 21. Niissä on esitetty vaatimuksia lasien ja ovien korkeudesta.

### 5.4 Palo-ovien testaaminen /3/

Palonkestävät ovet testataan SFS-EN 1634-1-standardin mukaisesti. Testi, eli koepoltto, suoritetaan oven ollessa siinä kunnossa kuin se esiintyy käytössä. Ovien osia, kuten lukitusmekanismeja, lukituslaitteita, postiluukkuja ja ovien laseja voidaan polttotestata myös irrallaan SFS-EN 1634-1-standardin mukaisesti. Osia voidaan silloin käyttää saman paloajan omaavissa ovissa.



### **Metalliovi (EI) ja metallirunkoinen lasiovi (EI), hyväksymisperusteet**

#### Eristyskyky I

”Oven tulen vastakkaisen pinnan lämpötilan nousu ei saa olla keskimäärin suurempi kuin 280 °C, eikä missään kohdassa suurempi kuin 330 °C. Lämpötilan nousua ei oteta huomioon ovilevyn 100 mm:n levyisillä reuna-alueilla eikä enintään 100 mm:n levyisessä karmissa.”

#### Tiiviys E

”Ovi ei saa aueta tai irrota eikä siihen saa syntyä läpimeneviä reikiä tai aukkoja siten, että pumpulitukko syttyy tai oven tulen vastakkaisella puolella esiintyy kestoajaltaan yli 10 sekunnin pituisia jatkuvia liekkejä. Oveen ei saa syntyä rakoa, johon mahtuu Ø 6 mm mittatikku liikkumaan sivusuunnassa yli 150 mm.”

Hyväksymisvaihtoehdot käytettäessä aikaisemmin tehtyjä kokeita:

1) ”Standardien ISO 3008 ja SFS 4815 ja niiden kanssa yhdenmukaisten standardien mukaan testattu ovi. Koetulos voi olla aikaisintaan vuodelta 1985. Ovi voi olla joko molemmilta tai vain toiselta puolen koepoltettu. Edellytyksenä kuitenkin on, että epäsymmetrinen lasirakenne on testattu molemmilta puolilta. Oven palonkestävyyden tulee olla kokeessa vähintään 10 % yli vaaditun palonkestävyydsajan. Jos koe on lopetettu juuri vaaditun aikamäärän kohdalla, tarvitaan hyväksyntää varten erillinen asiantuntijalausunto. Materiaalien, tarvikkeiden ja rakenteen tulee olla testatun oven mukaiset tai vastaavat.”

2) ”Standardin SFS-EN 1634-1 mukaan testattu ovi:

- Metalliovi: koetulos vain toiselta puolelta.
- Metallirunkoinen lasiovi: koetulos vain toiselta puolelta riittää, kuitenkin niin, että epäsymmetrinen lasirakenne on testattu molemmilta puolilta.”

### 5.5 Lukkolaitteiden vaatimukset /3/

Lukkolaitteiden sulamispisteen täytyy olla yli 850 °C ja niiden täytyy olla valmistettu teräksestä tai metalliseoksesta. Teljen täytyy työntyä vähintään 8 mm vastalevyn taakse. Pintalukkoa voidaan käyttää ainoastaan ovesa, jonka palonkesto aika on enintään 15 minuuttia, ellei siitä ole erityisselvitystä.

### 5.6 Ulkoinen ja sisäinen laadunvalvonta /3/

Laadunvalvontaan kuuluu sisäinen ja ulkoinen valvonta. Valmistaja itse huolehtii sisäisestä laadunvalvonnasta: materiaalit, tarvikkeet, mitat, valmistus, varastointi ja merkinnät. Valmistajan tulee säilyttää laaditut laadunvalvonta-asiakirjat kymmenen vuotta. Valmistajalla ei ole oikeuksia myydä tai luovuttaa tyyppihyväksyntämerkillä varustettuja ovia, jos ne eivät täytä vaadittuja ominaisuuksia.

Ulkoinen laadunvalvoja suorittaa tarkastuksen kerran vuodessa ja raportoi tilanteen sekä valmistajalle että hyväksynnän antajalle. Ulkoinen laadunvalvoja tarkistaa myös sisäisen valvonnan asiakirjat.

### 5.7 Siuron Alumiinirakenne Oy:n hakemat luvat

Purso P80 osastoivat lasiseinät ja -ovet.

Paloluokka EI60.

Tyyppihyväksynnän YM147/6221/2003 mukainen rakenne.

Purso P80 osastoivat lasiseinät ja ovet. Purso P50EI osastoivat ovet.

Paloluokka EI30.

Tyyppihyväksyntöjen YM146/6221/2003 (P80) ja 87/6221/2001 (P50EI30).

Purso P80 osastoivat lasiseinät ja -ovet. Purso P50E30 osastoivat ovet.

Paloluokka E30.

Tyyppihyväksyntöjen YM145/6221/2003 (P80) ja YM336/6621/2003 (P50E30) mukaiset rakenteet.

Mallit tyyppihyksyntäasiakirjoista on esitetty liitteissä 12 ja 19. Liite 12 on P80 E30 tyyppihyväksyntäpäätös ja liite 19 P50 E30 tyyppihyväksyntäpäätös.

## 5.8 P50- ja P80-sarja /7/

Palo-ovissa käytetään P50- ja P80-sarjan profiileita. P80 on tyyppihyväksytty paloluokkiin E30, EI30 ja EI160. P80 lämpöeristetyn runkoprofiilin syvyys on 80 mm ja suurin sallittu koko 1115 mm x 2850 mm. Lasitus tapahtuu tyyppihyväksynnän mukaisilla yksinkertaisilla tai 2K -palolaseilla. Lasiosista tarkemmat määritelmät löytyvät liitteestä 11, jossa on E30 paloluokkaan tarkoitettujen lasi- ja umpiosien mitoitus. P80-sarjan profiilit on kuvattu liitteissä 9 ja 10.

P50-sarja on tyyppihyväksytty paloluokkiin E30 ja EI30. Eristämättömän profiilin syvyys on 50 mm. E30 paloluokassa lasina käytetään Pyrodur-, Pyroswiss- tai rautalankalasia. Ovirakenteen suurin koko on 2200 mm x 2360 mm. EI30-paloluokassa lasityyppeinä käytetään Pyrostop 30-10 EI30, Swissflam 30 tai Contraflam 30-6-N2. Ovirakenteen suurin koko on 2000 mm x 2100 mm. P50-sarjan profiileita, joita käytetään paloluokassa E30, löytyy liitteestä 10. P50 E30-tyyppihyväksytyjä ovimalleja on tarkemmin esiteltynä liitteissä 14 – 17. P50 EI30-tyyppihyväksytyjen ovien rakennetta on esiteltynä liitteessä 18.

## 6 OVIAUTOMATIikka

Ovien automatisointi ei varsinaisesti kuulu oven valmistajille, vaan lukkojen valmistajille. Oven valmistaja voi kuitenkin mainostaa oviautomaatiikkaa yhtenä vartenotettavana vaihtoehtona. Automaatio on tulevaisuuden aihe, ja sen kysyntä on nousussa. Kaiken tulisi tapahtua vähäisellä rasituksella ilman ihmisvoimaa. Automaatio helpottaa monia asioita ja vähentää lihasvoiman tarvetta, niin työssä kuin kotonakin.

Ovien automatisointi on hyvä vaihtoehto paikkoihin, joissa liikkuu vanhuksia, liikuntakyvyttömiä henkilöitä tai lapsiperheitä. Automaatiolla voidaan säädellä oven avautumista ja lukkojen toimintaa. Ovet voidaan ohjelmoida menemään lukkoon ja aukeamaan tiettyyn kellonaikaan sähkölukkojen avulla (kuva 1). Oviautomaatiikkaa voidaan soveltaa eri kohteisiin: liuku- ja kääntöoviin, ulko- ja sisäoviin, sekä kevyisiin että raskaisiin oviin. Vilkaissa paikoissa automaatiolla saadaan joustavuutta kulkemiseen. Turvallisuutta oviin saadaan laadukkailla impulssi- ja turvalaitteilla. Mikäli oven avautuminen ei ole tärkeää, silloin oven voi varustaa pelkällä sulkijalla. Sähkökatkon sattuessa oven tulee toimia moitteettomasti; tämä varmistetaan akkutoiminolla. Aukaisija siirtyy sähkökatkon jälkeen normaaliin tilaan. Nykyaikaiset oviautomaatiikkalaitteet ovat pieniä, kevyitä, hiljaisia ja vankkoja rakenteeltaan. Abloy Oy on yksi suurimmista oviautomaatiikan kehittäjistä ja valmistajista./10/

### 6.1 Ovensulkimet

Sisä- ja ulko-oviin käytettävillä ovensulkimilla ei ole toiminnallista eroa. Sisäkäyttöön suunnitellut sulkimet (kuva 2 ja 3) ovat rakenteeltaan sirompia ja kevyempiä kuin ulkokäyttöön (kuva 4) tarkoitettut. Ulko-ovien sulkimet joutuvat kovemmalle rasitukselle, joka vaatii sulkimelta lujempaa rakennetta./12/



**Kuva 1** Koodi ja kortinlukijalla varustettu ohjauspaneeli lukolle./11/



**Kuva 2** TS 91 ja 92 liukumallinen sisäkäyttöön suunniteltu oven suljin./12/



**Kuva 3** TS 73 EMF sisätiloihin palo-oviin käytettävä oven suljin./12/



**Kuva 4** TS 83 on kestävyyttä ja varmuutta vaativiin ulkooviin tarkoitettu./12/

## 6.2 FAAC 950 BM /13/

Esimerkkinä kääntöovikoneistosta esittelen FAAC 950 BM:n (kuva 5 ja kuva 6), joka käyttää sähkömoottoria oven aukaisemiseen ja sulkeutuu palautusjousen avulla. Koneisto on hiljainen, ja sen suojana on alumiininen peitekotelo.

Kotelointiluokitus IP 23 mahdollistaa asentamisen ainoastaan sisätiloihin. Kone voidaan varustaa ruostumattomasta teräksestä valmistetulla nivelvarrella tai liukuvarrella. Kotelon mittoja on mahdollista suurentaa, joten käyttö pariovissa on myös mahdollista. Käyttökohteen valintaa rajoittavat oven paino ja leveys.



**Kuva 5** Kääntöovikoneisto varustettuna liukuvarrella.



**Kuva 6** Kääntöovikoneisto varustettuna nivelvarrella.

### **Tekniset tiedot:**

- Syöttöjännite: 230 VAC (+6..-10 %) 50/60 Hz
- Tehonkulutus: 100 W Virrankulutus: 0.5 A
- Sähkömoottori: 24 VDC
- Paino: 10 kg
- Kotelointiluokka: IP 23 (asennus vain sisätiloihin)
- Kotelon mitat: 530 x 107 x 121 mm (pit. x kork. x syvyys)

### **Kääntöovikoneiston ohjaaminen**

Ohjaus tapahtuu erillisellä ohjelmointilaitteella (kuva 7), joka mahdollistaa hyvin monipuolisen toimintalogiikoiden ohjelmoinnin tai käytön valintakytkimenä.

Ohjelmointilaitte on varustettu LCD-näytöllä, jossa on näyttöosa ohjelmointipainikkeille, päivämäärälle ja kellonajalle.



**Kuva 7** LCD-näytöllä varustettu ohjelmointilaitte.

### **7 2D-MALLIT**

Tein piirrosversiot alumiiniovista käyttäen AutoCAD-ohjelmaa. AutoCAD-ohjelman valitsin, koska se on ollut yrityksen hankintalistalla, ja kuvia on mahdollista tarkastella pdf-muodossa. Alkuun ajatuksena oli tehdä 3d-mallit, mutta yhdessä Tainion kanssa päätimme, etteivät ne ole tarpeelliset. Piirustusten ideana oli, että niitä voisi hyödyntää katkaisumitoituksia laskettaessa ja suuntaa antavana mallina. Apuna mallien teossa käytin käsin tehtyjä versioita ovista sekä Purso Oy:n tekemää ovien valmistusohjetta. Piirustuksissa näkyvät kaikki alumiiniprofiilit pois lukien pariovissa ja eripariovissa käytettävä kääntöprofiili. Ovissa käytettävien LK73-sarjan profiilien ja lasilistojen mallit ovat liitteissä 4 – 6.

Yksityiskohtaisempaa tarkastelua esimerkiksi reikien sijoittamisesta saranoita varten en lähtenyt tekemään, koska niistä on olemassa tarkat ohjeistukset paperiversiona. Joissakin ovissa käytetään sivu- ja yläliepeitä, joita en mallintanut piirustuksiin. Liepeiden käytöstä on tarkemmin liitteessä 4. Yrityksellä ei ollut aikaisemmin minkään tapaisia tietokonemalleja ovista, joten nyt ne ovat sähköisessä muodossa. Tehdyt AutoCAD mallit ovat liitteissä 1 – 3.

#### **Alumiiniprofiileista sahattavat oven osat:**

- vaakakarmi
- pystykarmi
- kynnys
- vaakapuite
- pystypuite
- väливаaka
- kääntöprofiili (käytetään pariovissa)

## 8 EXCEL-LASKENTATAULUKOT

Excelin valinta laskentataulukoiden tekemiseen oli lähes itsestään selvä. Taulukko-ohjelma löytyy jokaiselta tietokoneelta, joka on varustettu MS-Office paketilla, tai ilmaisella Open Officella, joten se ei edellytä kalliiden ohjelmien ostamista. Pääajatuksena laskentaohjelmaa tehdessä oli, ettei käsin tehtävää laskentatyötä tarvitsisi tehdä ja ohjelman tulisi laskea kaikki mitat syöttämällä karmin mitat (leveys ja korkeus). Lasin mitoituksessa joutuu lisäksi syöttämään kaksi arvoa: lasin ja profiilin väli (tiiviste) sekä korkeus oven alakulmasta. Käytettävät tiivistemallit ja niiden paksuudet on esitelty tarkemmin liitteessä 8. Jos ovesa käytetään useampaa kuin yhtä väливаakaa, joutuu lasien mitoitusta miettimään käsinlaskentaa käyttäen. Ohjelma laskee myös tarvittavien profiilien kokonaistarpeen ja hukkamäärän. Profiilit tilataan Purso Oy:ltä 6,6-metrinä, joten hukkaa kertyy väkisin. Taulukoissa ei ole käytetty monimutkaisia kaavoja, vaan perus-plus-, miinus- ja kertolaskuja. Taulukon kaavoja ei pääse sotkemaan tai muuttamaan, ilman salasanaa.



## 8.1 Yksittäinen ovi

Yksittäisen oven laskentaohjelma on esitetty taulukossa 2. Taulukossa on ilmoitettu kaikki tarpeellinen profiilien katkaisuun. 6,6 metrin profiilista ylijäävä osa on ilmoitettu hukkana. Jos tarve kasvaa yli 6,6 metrin, hukka ilmoitetaan miinusmerkkisenä. Taulukkoon täytyy ilmoittaa viisi arvoa, joiden perusteella lasketaan muut mitat. Arvojen sijoituskohteet on neliöity, ja lukitus estää arvojen sijoittamisen tai kaavojen muuttamisen muualle taulukossa. Esimerkkiarvoina olen käyttänyt vanhan oven mitoituksia. Taulukossa 2 käytetyt kaavat ovat liitteessä 22. Yksittäisestä ovesta jää paljon hukkaa, mikä on asiakkaan kannalta huono asia. Asiakas maksaa kokonaistarpeen ja hukan summan, eli 6,6 metrin profiilin mukaan. Parioven hinta verrattuna yksittäiseen oveen ei ole paljon kalliimpi, koska hukkaa ei kerry yhtä paljoa. Ylijääviä alumiiniprofiileita voidaan hyödyntää seuraavissa oviprojekteissa, mutta usein värikoodi ei täsmää, ja joudutaan tilamaan uusi profiili. Luonnonvärisiä alumiiniprofiileita on helpoin jatkohyödyntää.

Laskentataulukko on tehty LK73-sarjan alumiiniprofiileille. Aiemmin ovien valmistamisessa käytettiin 68-sarjan profiileita, mutta niiden käyttö on vähentynyt huonomman lämmöneristyskyvyn takia. Palo-ovien teossa taulukkoa ei voida hyödyntää suoraan, sillä niissä käytetään P80-sarjalaisia, joten mitoitus muuttuu hieman.

**Taulukko 2** Yksittäisen oven alumiiniprofiilien katkaisumitoitus.

	Nimike	Profiili/ LK73	Lkm.	Katkaisu- kulmat	Katkaisumitta/ mm
C	Vaakakarmi	Y730131	1	45/45	790
E	Pystykarmi	Y730131	2	90/45	2280
A	Kynnys	Y730134	1	90/90	672
B	Vaakapuite	Y730132	2	45/45	678
D	Pystypuite	Y730132	2	45/45	2210
	Kääntöprofiili	Y730133	-	90/90	
F	Välivaaka	Y730205	1	90/90	528
	<b>Profiili</b>	<b>Kokonaistarve/ mm</b>	<b>Hukka/ mm</b>		
	Y730131	5350	1250		
	Y730134	672	5928		
	Y730132	5776	824		
	Y730205	528	6072		
<b>Lasin mitoitus</b>					
		<b>mitta/mm</b>			
<b>H</b>		720			
<b>Tiiviste</b>		6			
<b>Leveys</b>		516			
<b>Korkeus</b>		1423			

## 8.2 Pariovi

Parioven laskentataulukko (taulukko 3) on rakennettu samalta pohjalta kuin yksittäisen oven. Taulukko 3 on suunniteltu pariovelle, jossa on kaksi samankokoista ovea vierekkäin. Taulukko vaatii myös viiden mitta-arvon syöttämisen laatikoituihin kenttiin. Pystypuitteita, vaakapuitteita ja välivaakoja tarvitaan kaksinkertainen määrä verrattuna yksittäiseen oveen. Y730132:n tarpeen on oletettu jäävän alle 13,2 metrin, joten sen hukkamäärä on laskettu sen mukaan. Muissa profiileissa tarpeen on oletettu jäävän 6,6 metriin. Pariovi vaatii myös kääntöprofiilin, joka lisää parioven hintaa hieman. Taulukon 3 laskentakaavat ovat liitteessä 23.

**Taulukko 3** Parioven alumiiniprofiilien katkaisumitoitus.

	Nimike	Profiili/ LK73	Lkm.	Katkaisu- kulmat	Katkaisumitta/ mm
C	Vaakakarmi	Y730131	1	45/45	1870
E	Pystykarmi	Y730131	2	90/45	2200
A	Kynnys	Y730134	1	90/90	1752
B1&B2	Vaakapuite	Y730132	4	45/45	877,5
D1&D2	Pystypuite	Y730132	4	45/45	2130
G	Kääntöprofiili	Y730133	1	90/90	2078
F1&F2	Välivaaka	Y730205	1	90/90	727,5
	<b>Profiili</b>	<b>Kokonaistarve/ mm</b>	<b>Hukka/ mm</b>		
	Y730131	6270	330		
	Y730134	1752	4848		
	Y730132	12030	1170		
	Y730133	2078	4522		
	Y730205	727,5	5872,5		
<b>Lasin mitoitus</b>					
		<b>mitta/mm</b>			
H		310			
Tiiviste		6			
Leveys		715,5			
Korkeus		1753			

### 8.3 Eripariovi

Eriparioven laskentataulukkoa (taulukko 4) tehtäessä pohjana on käytetty yksittäisen oven taulukkopohjaa. Eriparioven suurin ero parioveen on, että siinä on kaksi eri levyistä ovea. Toinen ovi voi olla kiinteä tai saranoitu. Molemmille oville täytyy laskea omat mitat. Taulukkoon 4 täytyy sijoittaa kymmenen mitta-arvoa viiden sijasta. Taulukon neljä laskentakaavat ovat liitteessä 24. Vaakapuiteiden leveydet täytyy miettiä etukäteen, eli pientä käsilaskentaa joudutaan harrastamaan. Kokonaistarpeen ja hukan laskenta tapahtuu samoja kaavoja käyttäen kuten pariovessa. Lasin mitoituksessa molemmille oville syötetään omat tiiviste- ja H-mitat, vaikka ne yleensä ovat samat arvot. Tarvittava alumiiniprofiilien kappalemäärä on sama kuin pariovessa. Eripariovia näkee useimmiten kerrostaloissa.

**Taulukko 4** Eriparioven alumiiniprofiilien katkaisumitoitus.

	Nimike	Profiili/ LK73	Lkm.	Katkaisu- kulmat	Katkaisumitta/ mm
C	Vaakakarmi	Y730131	1	45/45	1870
E	Pystykarmi	Y730131	2	90/45	2200
A	Kynnys	Y730134	1	90/90	1752
B1	Vaakapuite	Y730132	2	45/45	792
B2	Vaakapuite	Y730132	2	45/45	960
D1	Pystypuite	Y730132	2	45/45	2130
D2	Pystypuite	Y730132	2	45/45	2130
G	Kääntöprofiili	Y730133	1	90/90	2078
F1	Välivaaka	Y730205	1	90/90	642
F2	Välivaaka	Y730205	1	90/90	810

Profiili	Kokonaistarve	Hukka/ mm
Y730131	6270	330
Y730134	1752	4848
Y730132	12024	1176
Y730133	2078	4522
Y730205	1452	5148

Lasin mitoitus		
	1.mitta/mm	2.mitta/mm
H	310	310
Tiiviste	6	6
Leveys	630	798
Korkeus	1753	1753

## 9 TULOSTEN TARKASTELU JA ARVIOINTI

Työ onnistui mielestäni hyvin. Se on käytännöllinen ja siinä on perehdytty alumiiniovien maailmaan monelta eri osa-alueelta. Kerroin johdannossa esitellyistä asioista, enkä poikennut suunnitelmasta suuremmin. Laitekehityksestä ja oviautomaatiikasta olisisi voinut olla tarkempaa tietoa, mutta muuten olen tyytyväinen saatuihin tuloksiin.

## 9.1 Laitekehitys

Laitekehitys osio jäi lyhyeksi, mutta siinä on silti kuvattu pienyrityksen tarpeita. Yritys on ottanut jo yhteyttä ANC Oy:hyn ja pyytänyt tarjouksen alumiinisahasta, ja siihen liittyvistä tarvikkeista. Mielestäni yrityksen tulee panostaa lähivuosina laitteiden uusintaan. Uskon että uusien laitteiden myötä työteho ja -turvallisuus paranevat. Lisätilojen hankinta on tärkeä asia, mutta ensin laitteisto ja sitten tarvittavat lisätilat, jos tarvetta.

## 9.2 Palo-ovet

Tämä osio onnistui erittäin hyvin. Palo-ovista löytyi erittäin runsaasti materiaalia, varsinkin laeista. Palo-ovista olisi voinut tehdä oman lopputyön, mutta halusin käsitellä asiaa koska se on yritykselle ajankohtainen asia. Mielestäni palo-ovien ja -ikkunoiden valmistamiseen kannattaa panostaa, koska uskon että niille on runsaasti kysyntää. Palo-ovien myötä yritykselle avautuu mahdollisuus palkata lisätyövoimaa, ja parantaa yrityksen mainetta ja markkinointia.

## 9.3 Katkaisumitoitus

2D-mallien tekeminen onnistui erittäin hyvin. Valmiit mallit ja kuvien yksinkertaisuus helpottivat 2D-mallien tekemistä. Mallit helpottavat suuresti ovien suunnittelua ja niistä on varmasti hyötyä. Jatkossa niihin voidaan liittää yksityiskohtia, kuten ovenkahvat. Toivon että yritys teettää myös ikkunoista ja palo-ovista vastaavat mallit. Tulevaisuudessa 2D-mallit vaihtunevat 3D-malleihin. Laskentataulukot ovat todella hyvät, ne ovat tarkkoja ja helppokäyttöisiä. Täydellisiä ne eivät ole, esimerkiksi lasin mitoituksessa onnistuu vain yhden lasin mitoittaminen. Mittojen piti tulla syöttämällä ainoastaan karmin mitat, mutta se ei täysin toteutunut. Jokaiseen taulukkoon on sijoitettava vähintään viisi arvoa saadakseen kaikki arvot näkyviin. Taulukoista on varmasti valtava apu mitoituksia tehdessä. Ikkunoille olisi hyvä tehdä oma laskentaohjelma, kuten myös tuleville palo-oville. Valmiita Excel-taulukoita on helppo käyttää pohjana uusille taulukoille.

## LÄHDELUETTELO

### Painetut lähteet

- 1 Koivisto, Kaarlo – Laitinen, Esko – Niinimäki, Matti – Tiainen, Tuomo – Tiilikka, Pentti – Tuomikoski, Juho, Konetekniikan materiaalioppi. Oy Edita Ab. Helsinki 1999. 336 s.

### Lait ja asetukset

- 2 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 5.2.1999/132
- 3 Ympäristöministeriön asetus ovien paloja ääniteknisestä tyyppihyväksynnästä 5.2.1999/132 ja 13.3.2003/230
- 4 Ympäristöministeriön asetus rakennusten käyttöturvallisuudesta 5.2.1999/132

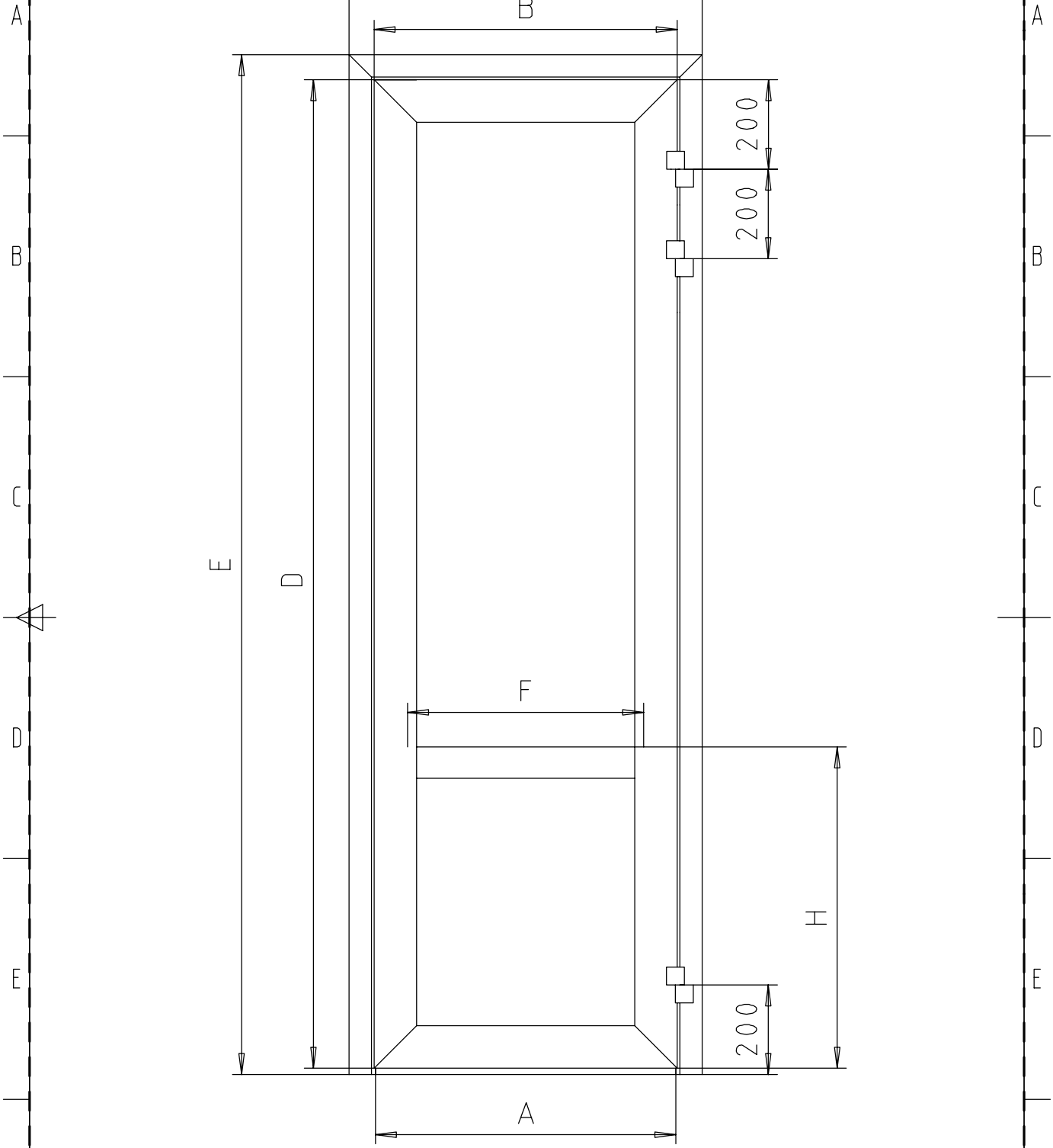
### Sähköiset lähteet

- 5 Purso Oy. [www-sivu]. [viitattu 2.2.06] Saatavissa: <http://www.purso.fi>
- 6 LK73 ovijärjestelmä. Adobe Acrobat Reader. [PDF-tiedosto]. Purso Oy. Saatavissa: <http://www.purso.fi>
- 7 Alumiiniset rakennusjärjestelmät, yleisesite. Adobe Acrobat Reader. [PDF-tiedosto]. Purso Oy. Saatavissa: <http://www.purso.fi>
- 8 P50 E30/EI30 osastoivat ovet. Adobe Acrobat Reader. [PDF-tiedosto]. Purso Oy. Saatavissa: <http://www.purso.fi>
- 9 P80 eristetyt osastoivat ovet ja seinät. Adobe Acrobat Reader. [PDF-tiedosto]. Purso Oy. Saatavissa: <http://www.purso.fi>
- 10 Oviautomaatiikka. Adobe Acrobat Reader. [PDF-tiedosto]. Abloy Oy. Muokattu 27.3.2006. Saatavissa: <http://www.abloy.fi>
- 11 Lomakeidas Oy. [www-sivu]. [viitattu 14.3.06] Saatavissa: <http://www.lomakeidas.fi>

- 12 AM Security Oy. [www-sivu]. [viitattu 4.3.06] Saatavissa:  
<http://www.amsecurity.net>
- 13 Oy Aysec Ab. [www-sivu]. [viitattu 12.3.06] Saatavissa:  
<http://www.aysec.fi>
- 14 ANC Oy. [www-sivu]. [viitattu 10.2.06] Saatavissa: <http://www.anc.fi>
- 15 Projecta Oy. [www-sivu]. [viitattu 10.2.06] Saatavissa:  
<http://www.projecta.fi>

1	2	3	4
RevNo	Revision note	Date	Signature
			Checked

LIITE 1

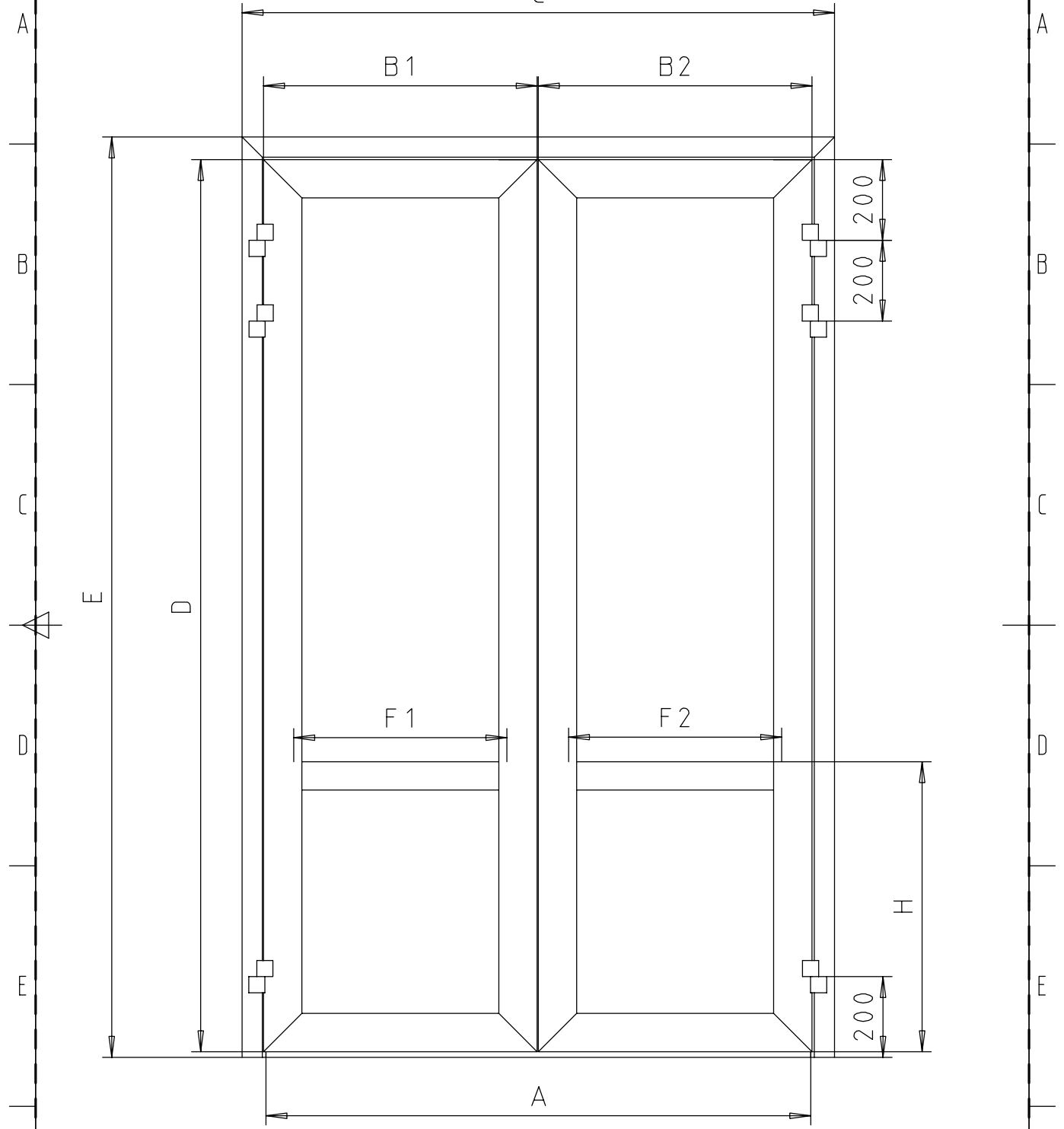


Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by Vesa Setälä	Checked by Marko Tainio	Approved by - date	File name ovi	Date 27/03/06	Scale	
Siuron Alumiinirakenne Oy			OVI			
			1	Edition	Sheet 1/1	



1	2	3	4
RevNo	Revision note	Date	Signature
			Checked

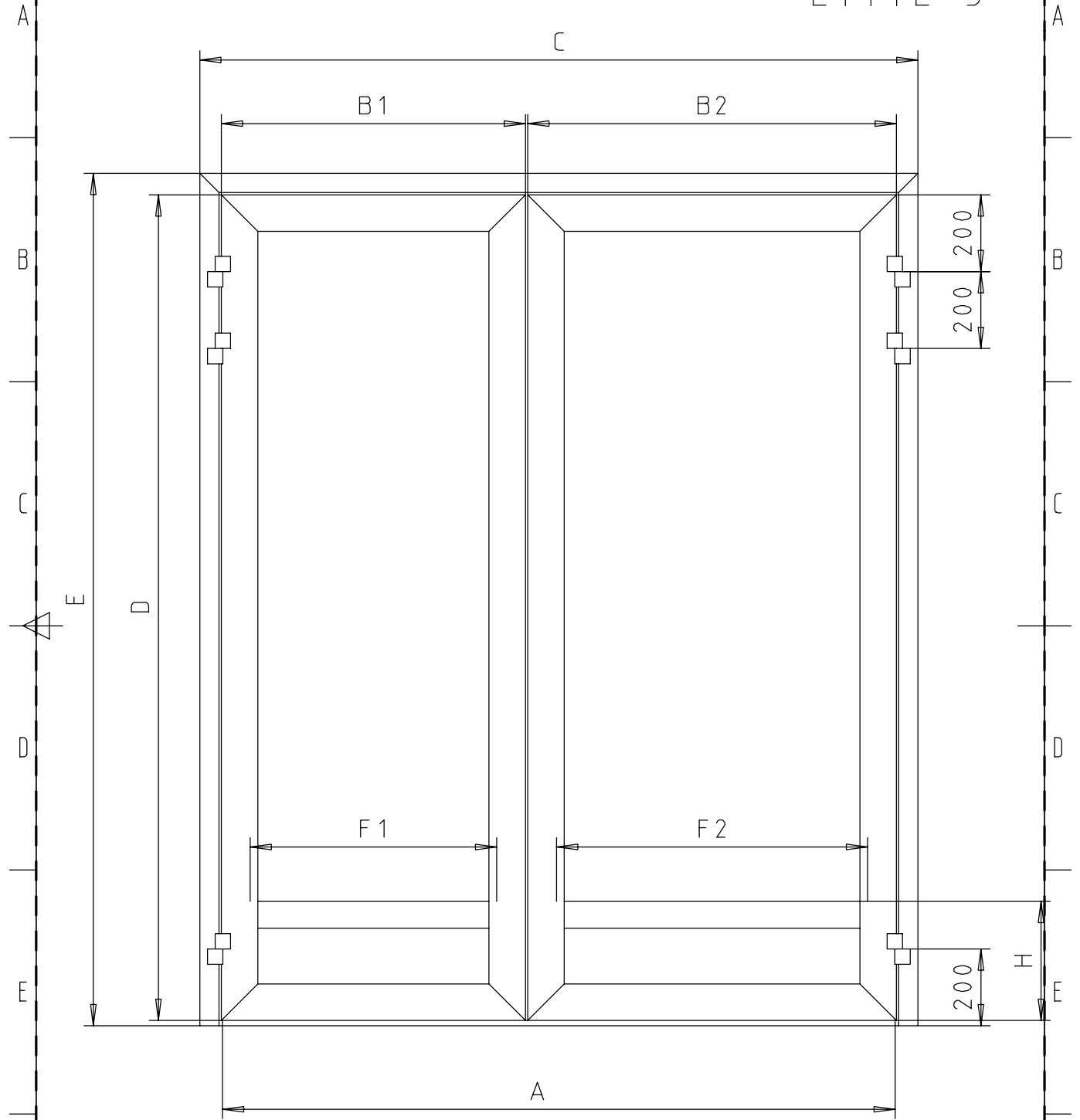
LIITE 2



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by Vesa Setälä	Checked by Marko Tainio	Approved by - date	File name pariovi	Date 27/03/06	Scale	
Siuron Alumiinirakenne Oy			PARIOVI			
			2	Edition	Sheet 1/1	

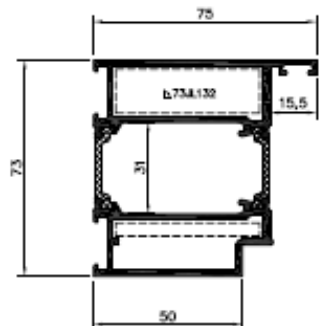
1	2	3	4
RevNo	Revision note	Date	Signature
			Checked

LIITE 3

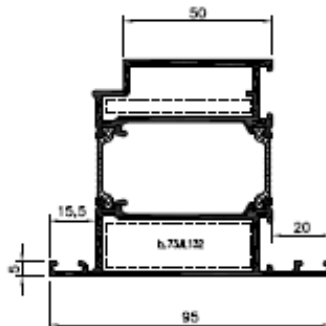


Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by Vesa Setälä	Checked by Marko Tainio	Approved by - date	File name eripariovi	Date 27/03/06	Scale	
Siuron Alumiinirakenne Oy			ERIPARIOVI			
			3	Edition	Sheet 1/1	

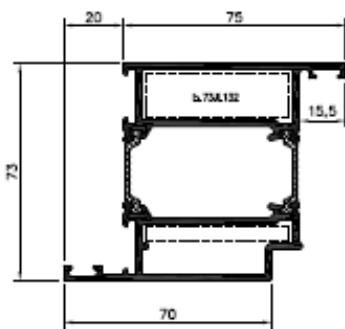
**OVI-PROFILIT  
DOOR PROFILES**



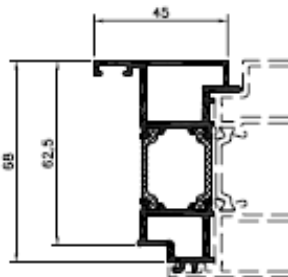
730131



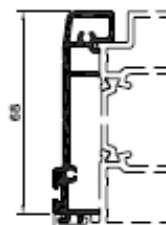
730132



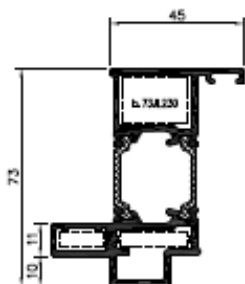
730130



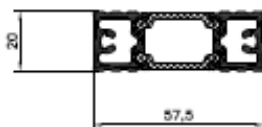
730133



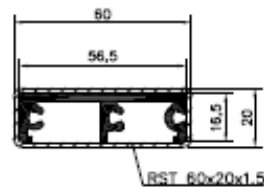
7314095



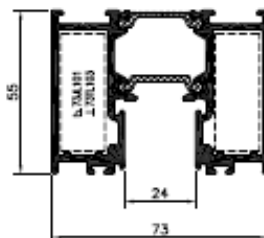
730230



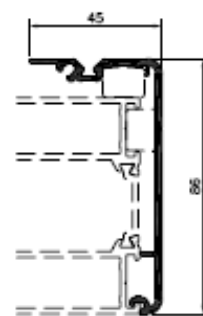
730134



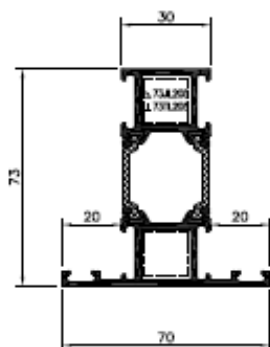
7314001



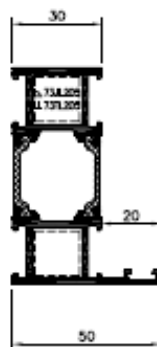
730003



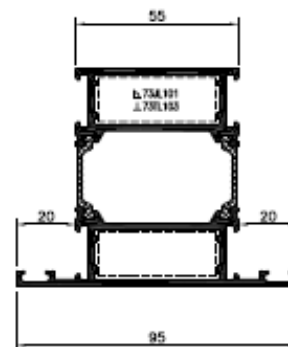
7314097



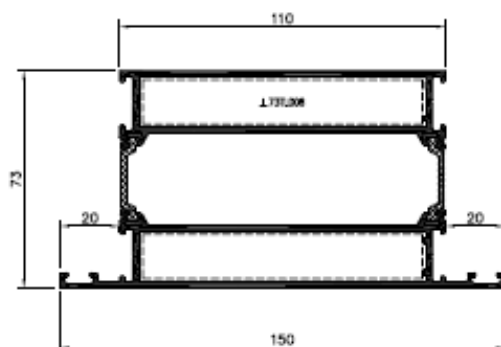
730205



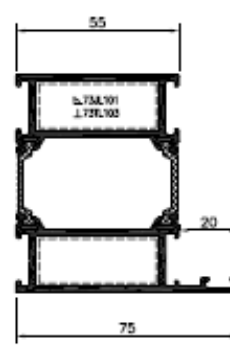
730206



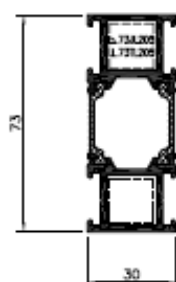
730103



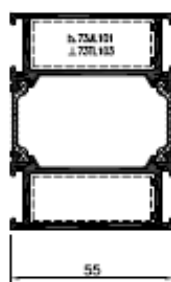
730006



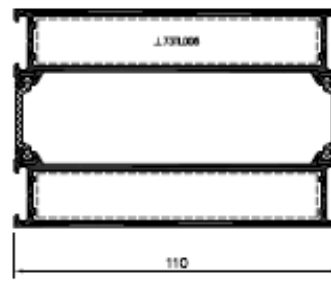
730101



730002

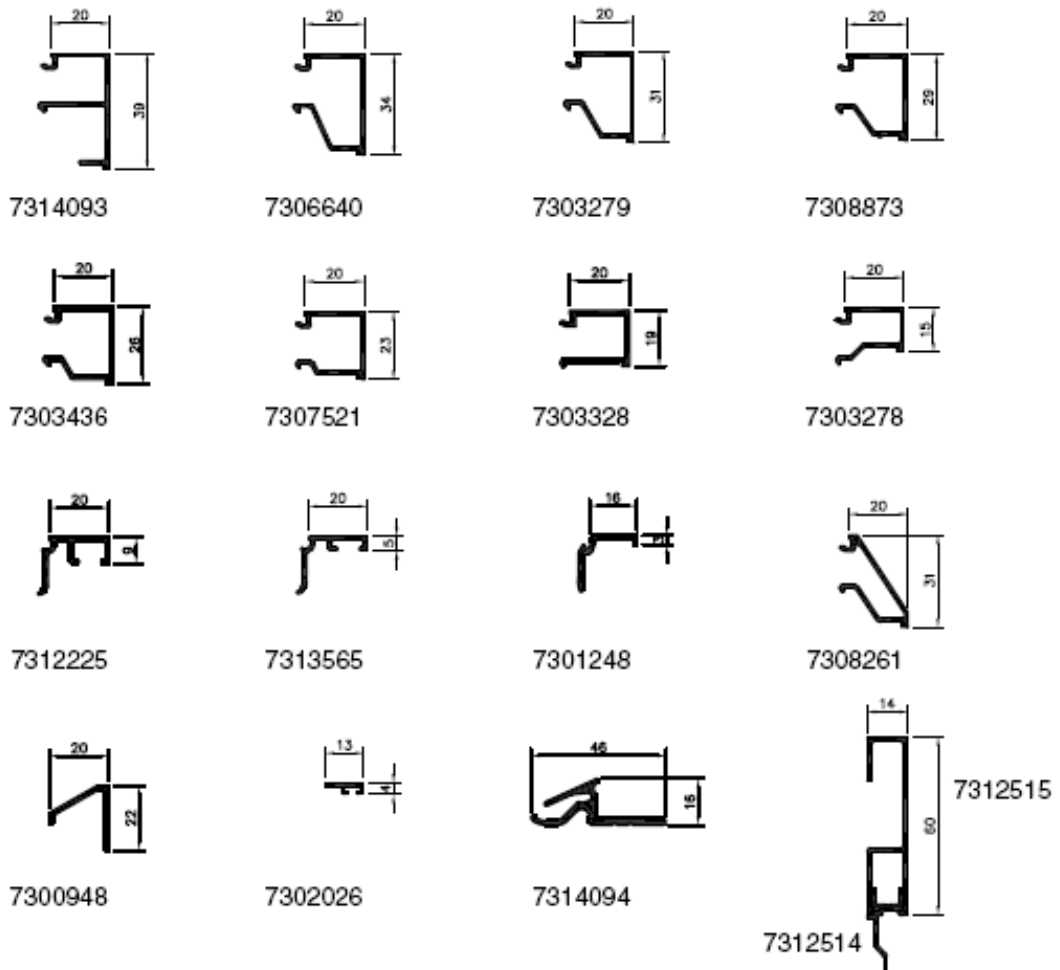


730100

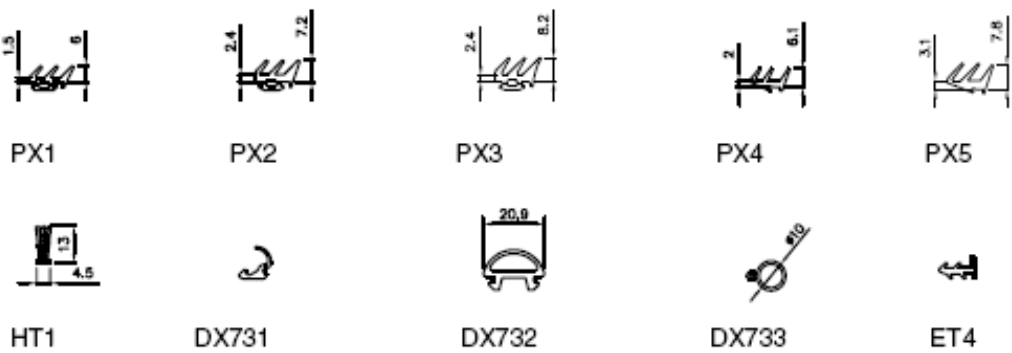


730001

**LASITUSLISTAT  
GLAZING BEADS**

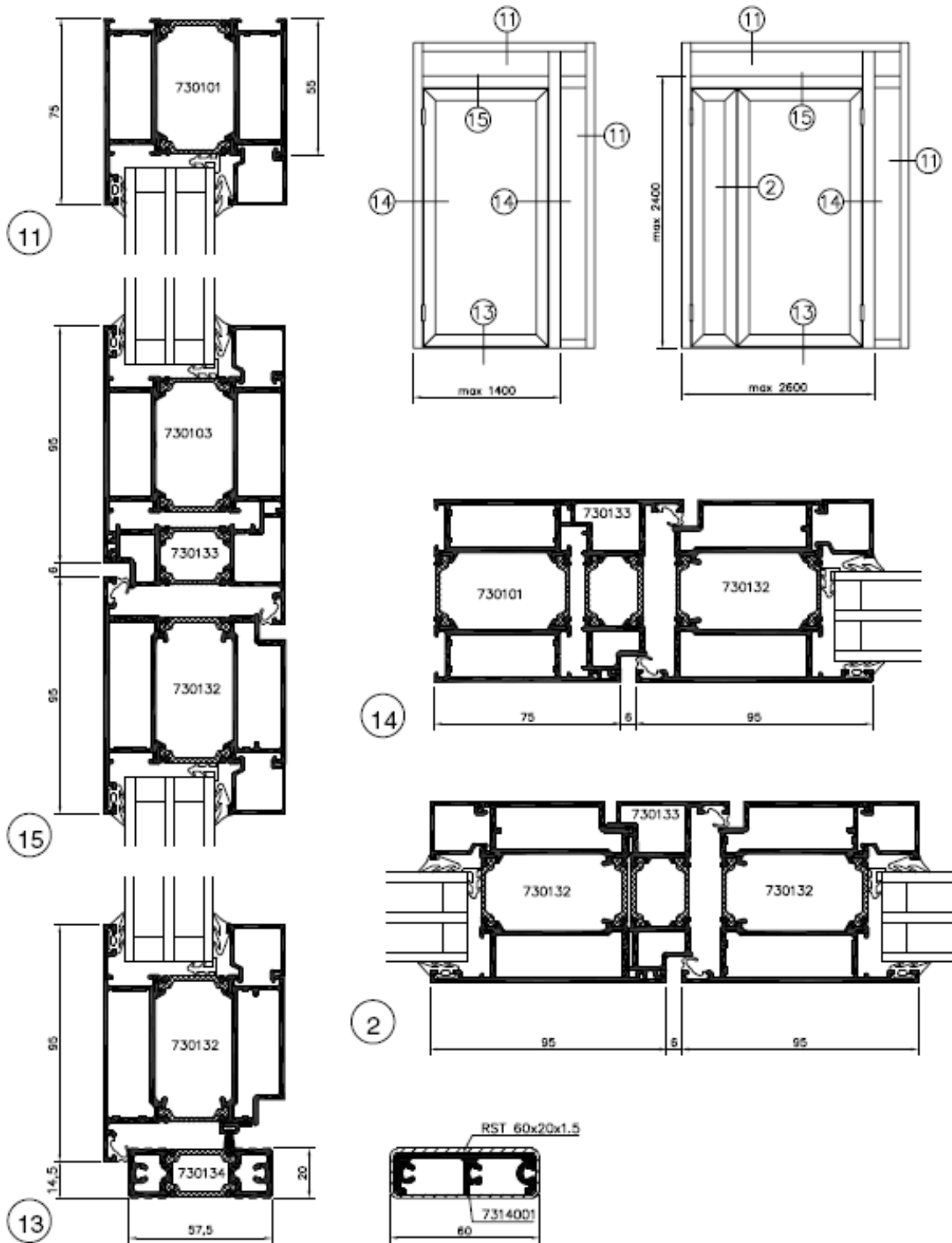


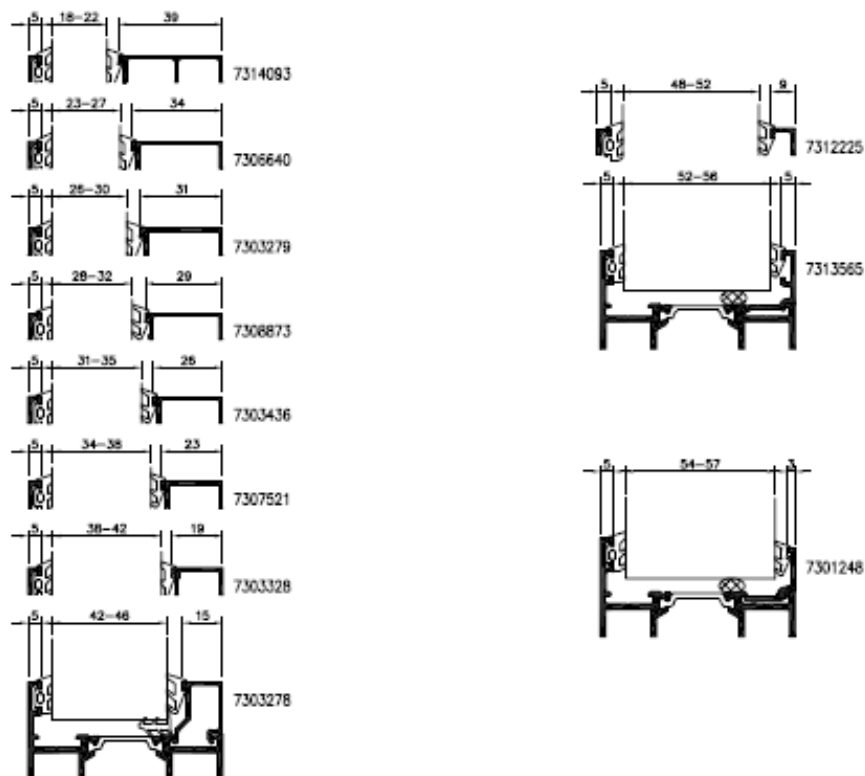
**TIIVISTEET  
SEALINGS**



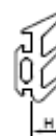


LK 73 7

LK73 OVI SIVU- JA YLÄPIEILELLÄ  
LK73 DOOR

**LASITUSLISTOJEN JA TIIVISTEIDEN VALINTA**  
**SELECTING GLAZING BEAD AND SEALINGS**

 Lasin kokonaisvahvuus  
 Thickness of glass

Lasituslista Glazing bead	PX2 + PX5	PX2 + PX4	PX1 + PX5	PX1 + PX4
7314093	18-19	19-20	20-21	21-22
7306640	23-24	24-25	25-26	26-27
7303279	26-27	27-28	28-29	29-30
7308873	28-29	29-30	30-31	31-32
7303436	31-32	32-33	33-34	34-35
7307521	34-35	35-36	36-37	37-38
7303328	38-39	39-40	40-41	41-42
7303278	42-43	43-44	44-45	45-46
7312225	48-49	49-50	50-51	51-52
7313565	52-53	53-54	54-55	55-56
7301248	54	55	56	57

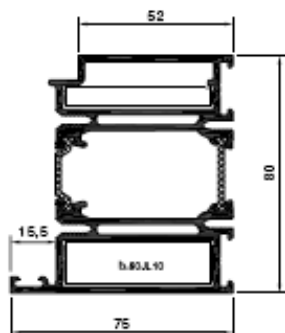


PX1	PX2
H=3-4	H=5-6

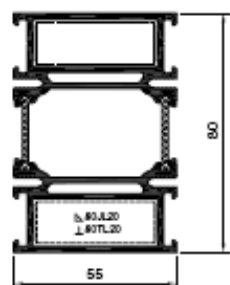


PX4	PX5
H=3	H=4

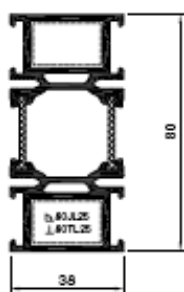
PROFILIT



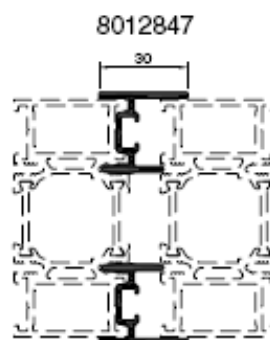
80010



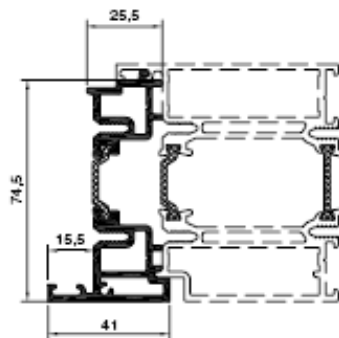
80020



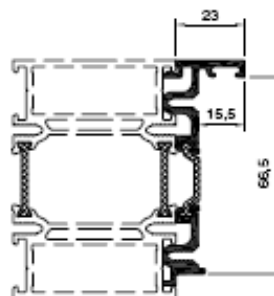
80025



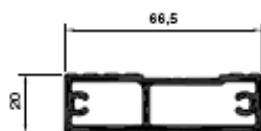
8012847



80030

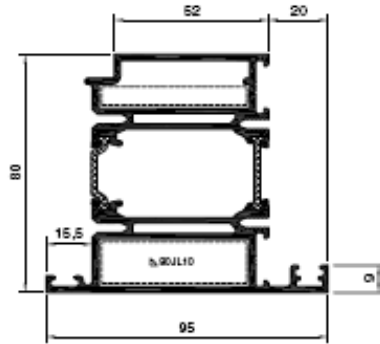


80040

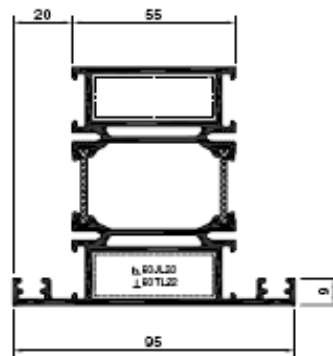


8012852

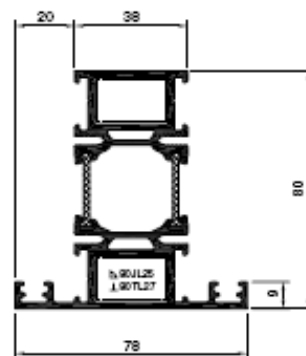




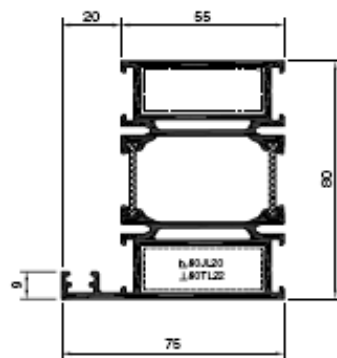
80011



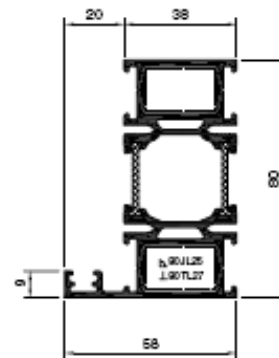
80022



80027



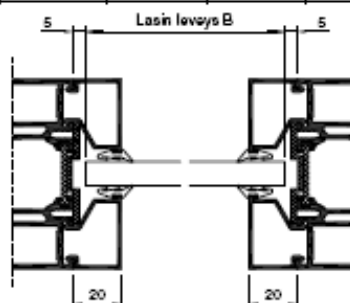
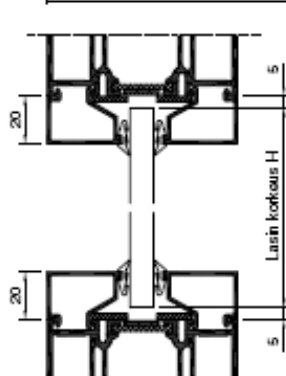
80021



80026

**LASI-/ UMPIOSIEN MAKSIMIKOOT**  
**PALOLUOKKA E30, tyyppihyväksyntä: YM145/6221/2003**

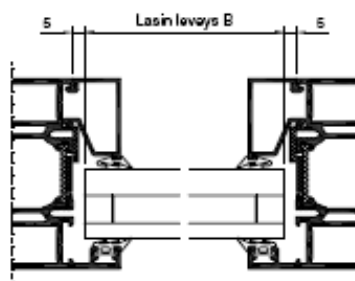
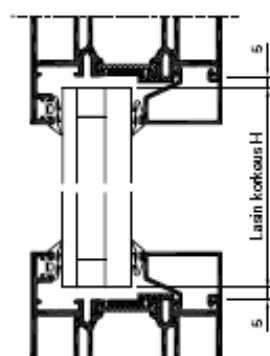
Tyyppi	Palo- luokka	Rakenne	Paksuus (mm)	Suurin leveys B (mm)	Suurin korkeus H (mm)	Suurin pinta-ala A (m <sup>2</sup> )
Pyrodur 30-10	E30	1K	7	1000	2000	2,0
Pyrodur 30-201	E30	1K	10	1000	2100	2,1
Pyrobelite 7 IG	E30	1K	7	1000	2000	2,0
Pyrobelite 11 EG	E30	1K	11	1000	2000	2,0
Pyrodur 30-251	E30	2K	28	1000	2100	2,1
Pyrobelite 7 DGU	E30	2K	29	1000	2000	2,0
Umpiosa	E30			1115	2850	3,2



**TARVITTAVAT SUOJAETÄISYYDET**  
**PALOLUOKKA E30**

Lämpösäteilyn arvo on ollut Pyrodur-lasilla niin matala, että suojaetäisyyttä ei tarvita. Ovirakenteeseen ei saa kiinnittää kuitenkaan mitään palavaa kuten verhoja eikä sälekaihtimia.

Taulukko: Pyrobelite 7 IG, Pyrobelite 11 EG ja Pyrobelite 7 DGU vaativat seuraavan suojaetäisyyden.

Lasin yhteenlaskettu pinta-ala (m <sup>2</sup> )	Suojaetäisyys palamattomaan materiaaliin (m)
2,2	1,5
2,5	1,6
3,0	1,8
3,5	1,9
4,0	2,1
4,5	2,2
5,0	2,3
5,5	2,4
6,0	2,5
6,5	2,7
7,0	2,8





**YMPÄRISTÖMINISTERIÖN  
TYYPPIHYVÄKSYNTÄPÄÄTÖS**

Dia: YM145622/2003 1 (3)

Asetus: 25.6.2003

Voimassa: 31.12.2007

---

Ympäristöministeriö on maankäyttö- ja rakennuksen (132/1999) 148 §:n nojalla myöntänyt seuraavan tyyppihyväksynnän.

**TUOTE**

Purso P80 jätevesi, johon kuuluvat

1. Alumiinirakenteinen laajaväliväli-ovi
2. Alumiinirakenteinen laajaväliväli-ovi
3. Alumiiniseen ovirakenteeseen liittyvä ovienäkö

Vainoitusluvat nro K1123-01 - K1123-23 (2.10.2002), K1123-12.1, K1123-13.1 (8.11.2002), K1123-12.2, K1123-12.3, K1123-13.1 (25.11.2002) ja K1123-19.2 (30.12.2002) mukaan. Päätökseläisiä on K1123 (30.12.2002). Asetetaan asennusohjeen K1123-23 (2.10.2002) mukaan.

**MAKIA**

**HYVÄKSYNNÄN  
LAAJUUUS**

**HYVÄKSYNNÄN  
EHDOT**

Tällä hyväksynnällä todetaan yllä esitettyjen palo-ovirakenteiden ja siihen liittyvän pelirakenteen täyttävän Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimusten parantuneiden osalta.

**Pakkaus E 20.**

Ovialueen korkeus saa olla enintään 2 200 mm ja leveys enintään 2 200 mm parivälillä ja enintään 1 200 mm yksivälillä ovelta.

Ovirakenteen ja siihen liittyvän pelirakenteen korkeus saa olla enintään 3 000 mm. Ovirakenteen saa olla koulun enintään 7 m<sup>2</sup>, mikä poikkeus pätevyyden K1123-03 (2.10.2002) rajoittamatta korkeita leveysmuutoksia.

Painovessa käytetään pikasuljinta: Primo 3001 tai Rocca 200.

Ovirakenteen laeissa saa käyttää seuraavia laeityyppejä: Pyrsbur 20-251, E 30, 28 mm, max. 1000 mm x 2100 mm; Pyrsballe 7 R3, 7 mm, max. 1200 mm x 2000 mm; Pyrsballe 11 EG, 11 mm, max. 1200 mm x 2000 mm tai Pyrsballe 7 DDU, 29 mm, 1200 mm x 2000 mm.

Lasitustilukset ovat EPDM-kumia.

Lasit kiinnitetään pinnoitteen K1123-12 (2.10.2002), K1123-12.1 (8.11.2002), K1123-12.2 (25.11.2002), K1123-12.3 (25.11.2002), K1123-13 (2.10.2002), K1123-13.1 (8.11.2002) ja K1123-17 (2.10.2002) mukaan.

Ovialueet voidaan jaksaa osiin vaaka-suuntaisilla profiileilla. Profiilit ei tarvitse kukaan samassa kohtaa kumissaan oleviina.

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ  
 ASUNTO- JA RAKENNUSOSASTO  
 Postiosoite Pk 16,  
 00030 YMPÄRISTÖMINISTERIÖ  
 Puhelin (09) 142 17  
 Telefax (09) 142 1940  
 www.ymparisto.fi

**TYYPPIHYVÄKSYNTÄPÄÄTÖS E 30**

Dia: YM145622/2003 2 (3)

Lämpöeristys arvo on silloin Pymö-ovilla niin matala, että suojatekstiili ei tarvita. Ovirakenteeseen ei saa kiinnittää kukaan mitään painavaa kukaan vetoa eikä sälekkäitä.

Taustakko Pyrsballe 71 G, Pyrsballe 11 EG ja Pyrsballe 7 DDU vaativat seuraavan suojatekstiilin

Leikin yhtenäistetty järkevä-ala (m <sup>2</sup> )	Suojatekstiilin päänaukkaan mitattuina (m)
2,2	1,5
2,5	1,5
3,0	1,8
3,5	1,9
4,0	2,1
4,5	2,2
5,0	2,3
5,5	2,4
6,0	2,5
6,5	2,7
7,0	2,8

Oven umpeuksessa käytetään kahta Oymio OL15 kipsilevyä tai vastaavaa tai kahta kipsilevyä ja mineraalivillaa Pano PAL 20. Umpeuden mitoituksella on leveys x korkeus 1115 mm x 2850 mm.

Ovi varustetaan opeksilla, jotka teki työtynni valmistajien tai vastaavien laatuvaatimusten E mm. Tein ja muuten ovi on kukaan rakennuksen materiaalin tulee olla tein tai metallista, jonka sulamispiste on yli 850 °C.

Palo-oven karmi kiinnitetään tukaa ja raut liivitetään palamattomalla (A2-s1, d0) mineraalivillalla ympäröidään rakennukseen. Kiinnitys tehdään kukaan K1123-25 (2.10.2002) mukaan. Ovi voidaan asentaa betoni-, sä- tai muuhun kukaan seinään.

Lätkäksen osalle noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E 1 kohdan 7.3 ja 10.6 periaatteita.

Ovi sanonodaan päättäneet postinumeron asuunneki ja site puolen karmia, mikä aikansa heijonnan postinumeron rakennukseen.

Ovessa käytetään kolmea tekniikka valmistuslaajuuksia. Ovessa on kolme näin A601 tai A601 sarjaa, jotka kukaan on järkevässä ja yksi alustassa ja varmuustappi keskellä.

Käytöskäsit asennetaan passiva palotilasta PURSO PYRO 1.

Oven tyyppihyväksyntäehdot on esitetty kukaan K1123-19 (2.10.2002) ja K1123-19.1 (25.11.2002).

Dia: YM145622/2003 3 (3)

Ovi asennetaan asennusohjeen K1123-23 (2.10.2002) mukaan. Kiinnitys laajavälillä 800 mm välein ja väliä kukaan 100 mm kukaan K1123-20 (2.10.2002) mukaan.

Ovessa voidaan käyttää suojatekstiiliä ABLOY 7235 tai Dyma TS 73.

Tämän tyyppihyväksynnän haljien tulee luovuttaa omiin omiin valmistajien arit valmistajalle valmistusohjeet, asennusohjeet ja laeiden asennusohjeet.

Laadunvalvontajana tähän ohjeistajan ja Valion teknisen tutkimuskeskuksen välillä hakajakohtaisesti.

**LAADUNVALVONTA**

**WERKOTSEMINEN**

Erillisinä noutavana on ovi laeiden valmistajan kukaan, johon esitetty seuraavat laeet:

- laeiden valmistaja,
- laeiden tyyppi,
- laeiden pakkaus,
- laeiden valmistusohje.

Tämä päätös ei kuitenkaan oikeuta tyyppihyväksyntämerkintään. Oven valmistajan laeissa 188 päätös noutavana valmistajalta tyyppihyväksyntä, sen myöntämisestä saadaan oikeus tyyppihyväksyntämerkintään.

**HUOMAUTUKSET**

Tällä päätöksellä hyväksytään kukaan muuttu rakenteet. Ovi valmistaja kukaan omilla ovi tyyppihyväksyntä, site hae sen erikseen ympäristöministeriöltä.

Rakenteet täyttävät liivien (E) osalta kukaan vaatimukset.

**VOIMASSAOLGAIKA**

Tällä päätöksellä kukaan 20.11.2002 annettu tyyppihyväksyntäpäätös numero YM255622/2002, jota site päätöksellä laajennetaan.

Päätös tulee voimaan 25.6.2003 ja on voimassa kukaan, kukaan enintään 31.12.2007 asti.

Tuotteen valmistaja  
  
 Osmo Lijja  
 Yli-insinööri

**LIITTEET:**

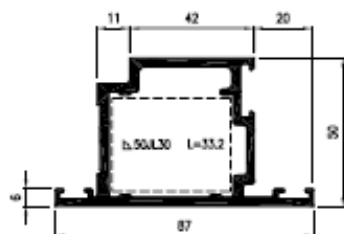
Tyyppihyväksyntämerkintä  
 Oikaisuvaatimusohje  
 Valitusosoite

**TIEDOKSI:**

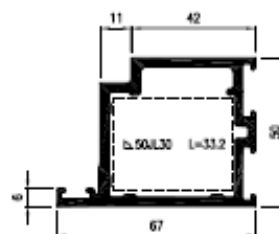
VTT Rakennus- ja yhdyskuntateknikka, Jarmo Ruohomäki  
 PL 1803, 02044 VTT

41.449.01/01.2003.doc

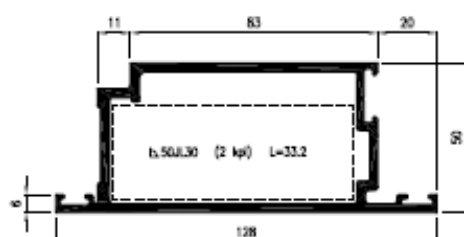
PROFILIT  
PROFILES



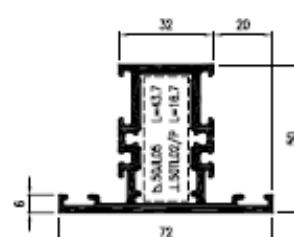
507719



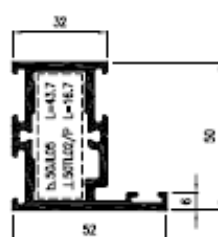
507720



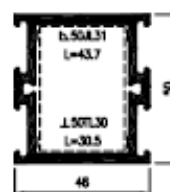
5010286



507721



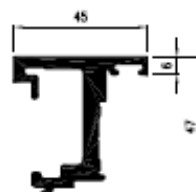
5010310



507722



507723



507724



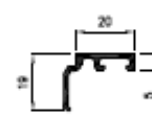
506643



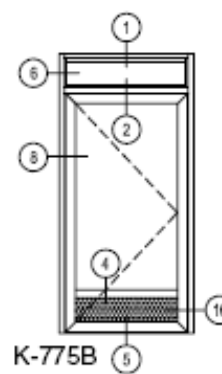
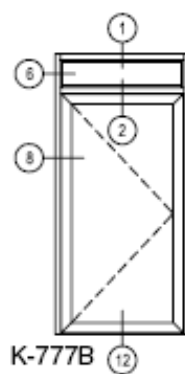
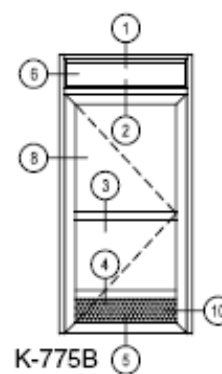
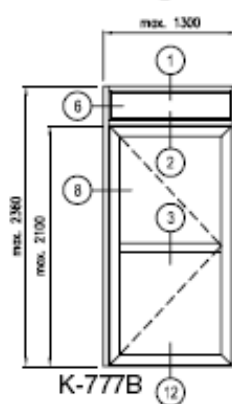
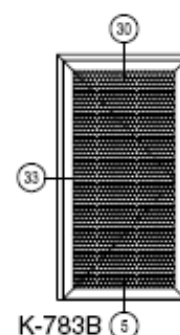
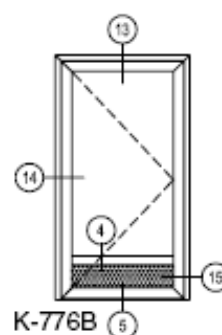
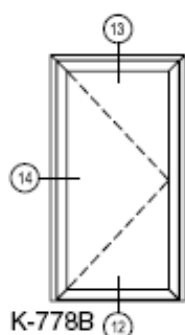
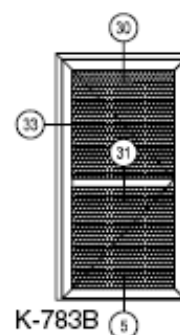
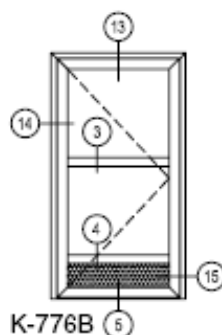
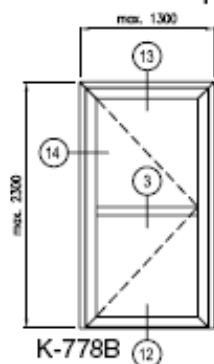
503436



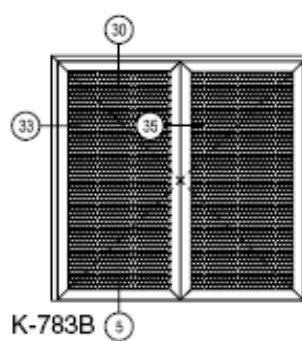
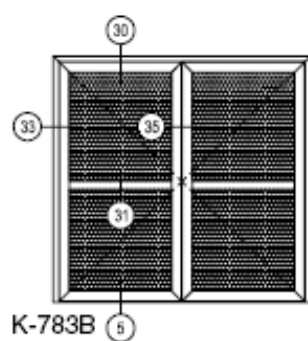
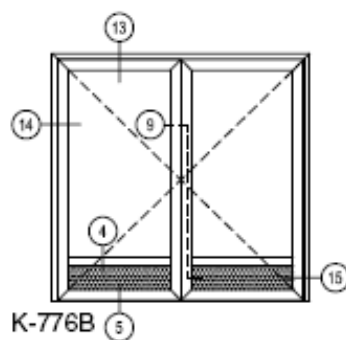
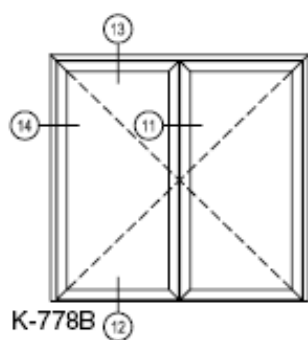
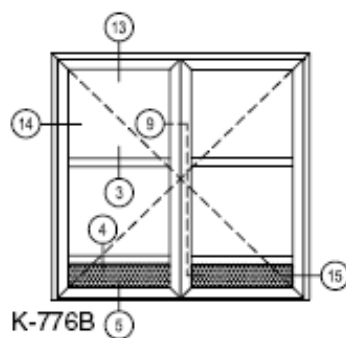
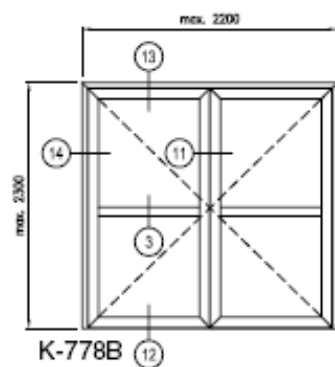
504069

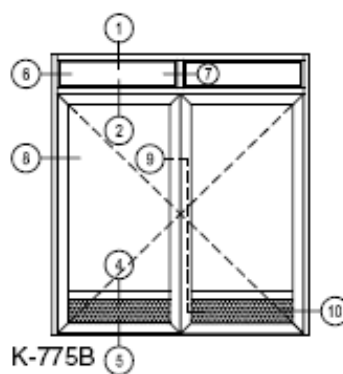
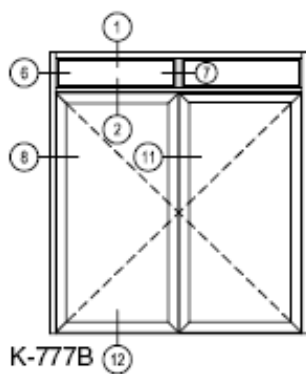
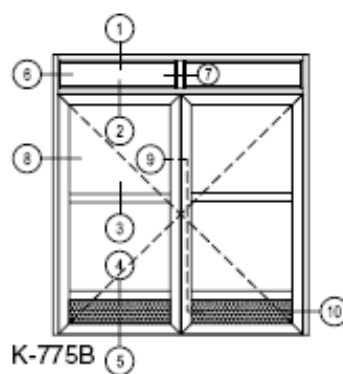
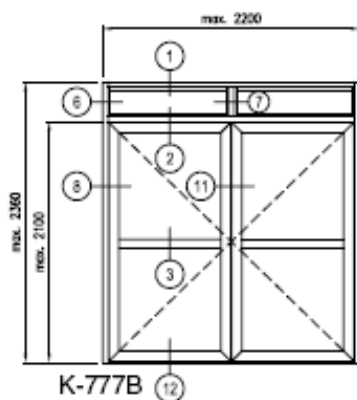


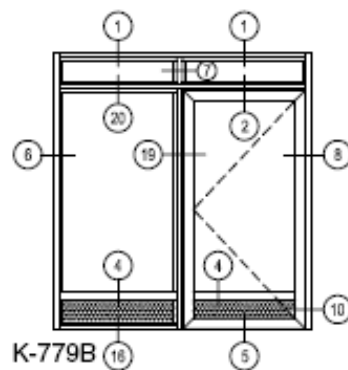
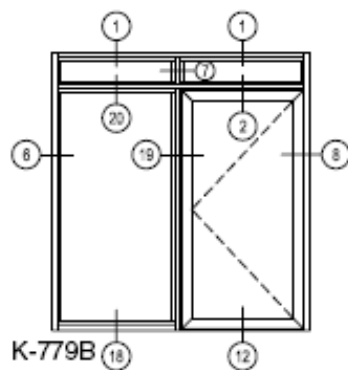
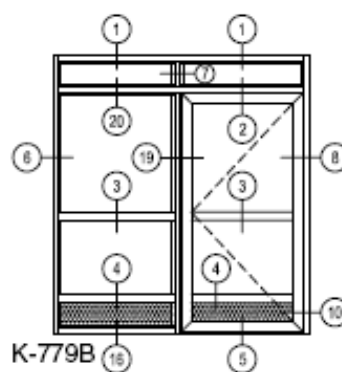
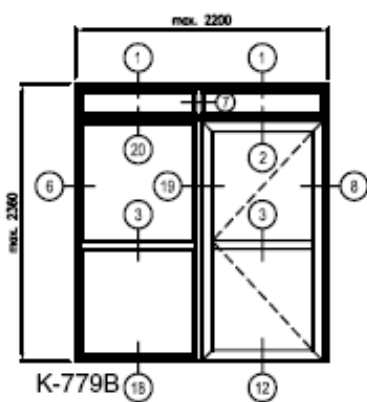
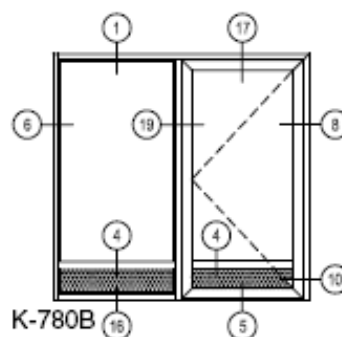
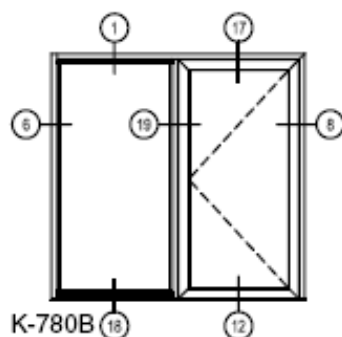
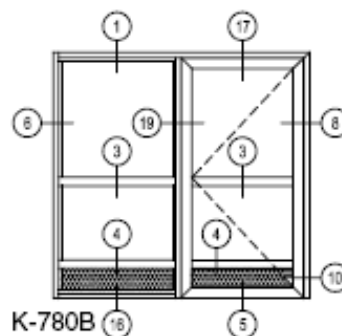
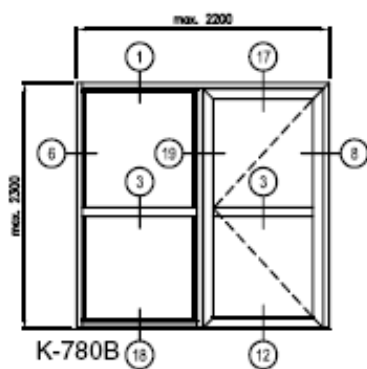
508329

**P 50 E30 TYYPIHYVÄKSYTYT OSASTOIVAT OVET**  
**P 50 E30**


P 50 E30 TYYPIHYVÄKSYTYT OSASTOIVAT PARIOVET  
P 50 E30



**P 50 E30 TYYPIHYVÄKSYTYT OSASTOIVAT PARIOVET YLÄPIEILELLÄ**  
**P 50 E30**


**P 50 E30 TYYPIHYVÄKSYTYT OSASTOIVAT PIELIOVET**  
**P 50 E30**




**P 50 EI30 TYYPIHYVÄKSYTTY OSASTOIVA OVI**

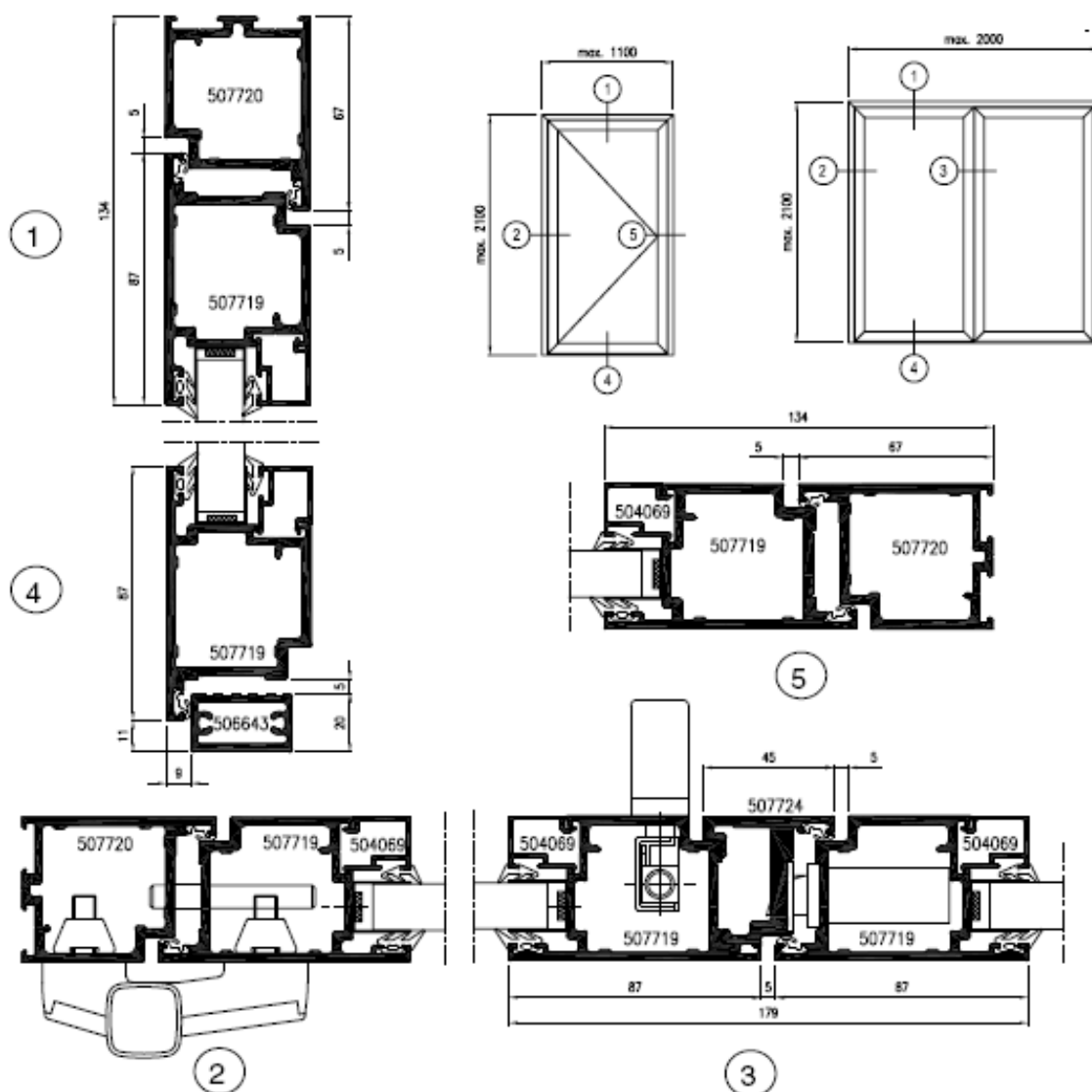
P 50 rakennusjärjestelmän paloluokan EI osastoiva ovi, joka on tyyppihyväksytty ympäristöministeriön päätöksellä n:o 87/6221/2001. Oven perusrakenne on sama kuin P50E30 ovesta, mutta varustettuna EI30 luokan lasilla.

Tyyppihyväksytyt ovirakenteen korkeus saa olla enintään 2100 mm ja leveys enintään 2000 mm pariovella ja 1100 mm yksilehtisellä ovelta.

Ovirakenteissa saa käyttää Pyrostop 30-10 EI30, Swissflam 30/1 tai Contraflam 30-6-N2 lasia.

Ovi varustetaan koko ovilehden suuruisella lasilla. Mikäli oveen halutaan potkupeltejä tai välivaakoja, ne tehdään liimaamalla al-levyt tai -latat lasin pintaan.

YKSITYISKOHTAISET VALMISTUSOHJEET SAA PURSO OY:STÄ



**YMPÄRISTÖMINISTERIÖN  
TYYPPIHYVÄKSYNTÄPÄÄTÖS**

Doc: YM336/66221/2003 1 (3)

**Annettu:** 21.1.2004  
**Voimassa:** 31.12.2008

**STF**

**TUOTTEET**

1. Alumiinirakenteinen lasipalo-ovi  
2. Alumiinirakenteinen lasipalo-ovi

Valmistaja jorokatu no K-7798 -K-7808 (päivitys 15.12.2003),  
K-7808 (päivitys 15.12.1993) sekä jorokatu no K-608 -K-752  
(päivitys 22.9.1993), K-782 (päivitys 24.11.1993), K1118-1B (päivitys  
4.5.2002), K1118-2 (päivitys 2.9.2002) ja K1118-4 (päivitys 11.2.2002)  
mukaan.

**RAKIA**

**HYVÄKSYNNÄN  
LAAJUUS**

**HYVÄKSYNNÄN  
EHDOT**

Purso Oy, Nokia

Tällä hyväksynnällä luokitellaan oviaikareiden käyttöä Suomen rakennusmääräyskokoelman vaatimusten mukaisesti jorokatu-ovien osalta.  
**Päätösliike E 30.**

Oviaikareiden korkeus saa olla enintään 2300 mm ja leveys enintään 2200 mm.

Oviaikareiden lasia saa käyttää 7 mm Pyritur-lasia tai Pyritur-lasia. Yhden lasin osan koko saa olla enintään 2 m<sup>2</sup>. Oviaikareiden lasina saa käyttää myös kutsuttua ruutukalustusta, jatkos 6 - 9 mm, jolloin lasin enimmäiskoko on 1000 mm x 1500 mm.

Suspensioisuus on vähintään 1,5 m. Mikäli lasien yhteenteho on A on yli 2,2 m<sup>2</sup> noudatetaan ohjeen laatuken 1 suspensioisuus.

**Taulukko 1**

A (m <sup>2</sup> )	Suspensioisuus (m)
2,2	1,5
2,5	1,6
3,0	1,8
3,5	1,9
4,0	2,1

Ovi varustetaan uppovalulla, jonka lehti työntyy vastalevyn tai vastavainnille lasissa vähintään 8 mm. Tällöin ja muuten ovi on kiinni pidettävä rakennuksen matalassa tilassa ovi on kiinni kiinnityksellä, jonka sulatuspiste on yli 850 °C.

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ  
ASUNTO- JA KANNUKESKUSTO  
Pöytäkirja N. 21  
SISÄVALTONEUVOSTO  
Puhelin (09) 161 87  
Faksi (09) 161 2168  
www.ymparisto.fi

**TYYPPIHYVÄKSYNTÄPÄÄTÖS  
YM336/66221/2003**

Doc: YM336/66221/2003 2 (3)

Kymmenkymmentä oven kattoon tulee olla palomerkintä (A2-s1, d0) matalassa 100 mm leveydellä oven kumiväljän puolelta. Kymmenkymmentä ovi ei tule asentaa peittävästi jättäen ovi kiinni kiinnityksellä kiinnitettyä oviä.

Lukituksen ja oven sijoittamisen osalta noudatetaan lisäksi Suomen rakennusmääräyskokoelman osan E1 kohdan 7.2 ja 10-6 periaatteita.

Oviaikareiden ei saa kiinnittää mitään jatkos kuita verhoja tai sähkökattimia.

Ovi varustetaan päästöestöllä peittäväsuunnan suuntaan ja sille puolen karmi, mikä takaa helpoimman poistumisen rakennuksesta.

**LAADUNVALVONTA**

Oven valmistajan on säilyttävä erillinen omakäyttöinen laadunvalvontajärjestelmä tyypin hyväksyntämenettelyä varten.

**MERKITSEMINEN**

Oviaikareiden ja karmien sarjapöytä 1700 mm korkeudella kiinnitettävien metallien kappien, joiden koko on 25 mm x 55 mm x 0,5 mm, on tehtävä pitkyllä tavalla seuraavat merkinnät:

- päätösliike liitetty oviä tyypin hyväksyntämerkintä,
- numero joka vastaa oven valmistajan omakäyttöä hyväksyntämerkintä,
- laatuken E 30 ja lasipalo-ovi E 30,
- valmistajan nimi,
- valmistusmaa.

Erillisään runkossa on oltava lasin valmistajan kutuumerkki, johon sisältyvät seuraavat tiedot:

- lasin valmistaja,
- lasin tyyppi,
- lasin jatkos,
- lasin valmistusmaa.

**HUOMAUTUKSET**

Oven valmistajan hallussa on oltava valmistuspaikastaan tyypin hyväksyntä- ja karmien laatuken E30 erillään ympäristöministeriöstä.

Palo-oven karmi kiinnitetään lasiin ja se on kiinnitettävä palomerkintä (A2-s1, d0) kiinnityksellä ympäristöministeriön rakennusmääräyksiin.

Pinotuksen lisäksi tämän hyväksynnän hallissa on laadittava ja luokiteltava laatuken E30 oven laatuken E30 laatuken E30.

Valmistajan on säilyttävä valmistuspaikastaan tyypin hyväksyntä- ja karmien laatuken E30 erillään ympäristöministeriöstä.

Ovi täyttää laatuken E30 oviä karmilla valmistuspaikasta.

**VOIMASSAOLOA**
**LITTEET**
**TIEDOKSI**

vt 444/2003/2003 doc

Doc: YM336/66221/2003 3 (3)

Tällä päätöksellä uusitaan 4.1.1999 annettu tyypin hyväksyntäpäätös numero 2026/21/98.

Päätös tulee voimaan 21.1.2004 ja on voimassa toistaiseksi, kuitenkin enintään 31.12.2008 saakka.

Tuotehyväksyntä  
Rakennusneuvos

Yhteinen

Tyypin hyväksyntämerkintä  
Oikaisuvaltuutus  
Valtuutus

VTT Rakennus- ja yhdyskuntateknikka, Jarmo Ruusomäki  
PL 1803, 02044 VTT

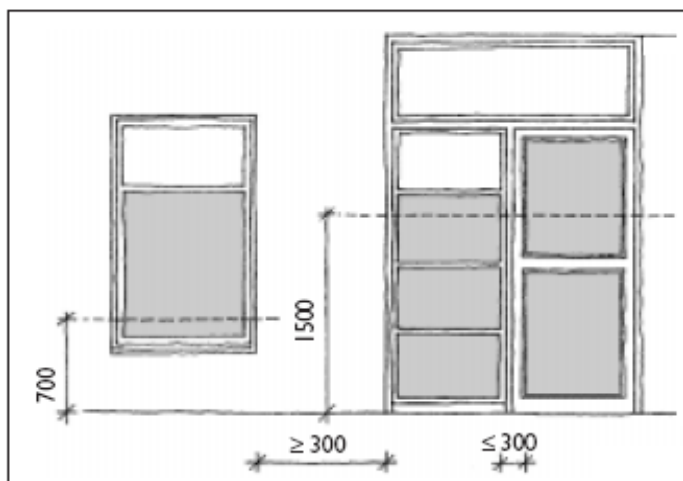
## 3.2 Lasirakenteet

### 3.2.1

Rakennuksen lasirakenteet kuten lasiseinät ja -ovet, ikkunat, valokatteet tai lasikaiteet tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että materiaalin ominaisuuksista johtuvat riskit on otettu huomioon. Lasirakenne mitoitetaan ja lasin tyyppi valitaan siten, ettei rikkoutuminen aiheuta henkilön putoamisvaaraa eikä sirpaleiden putoaminen alle jäävän haavoittumisvaaraa. Sama koskee myös muuta valoa läpäisevää rakennetta.

### 3.2.2

Lasipinnan tulee kiinnikkeineen kestää siihen tavanomaisesti kohdistuvat kuormat, jollei pintaa ole varustettu tarkoituksenmukaisella kiinteällä törmäyesteellä.



### 3.2.3

Ikkunat, lasiseinät ja lasiovet, joihin on vaara törmätä, tulee merkitä siten, että ne helposti havaitaan.

### Ohje

Törmäyskuorman kestävänsä ns. turvalasina käytetään joko karkaistua tai laminoitua lasia taikka lankalasia. Mikäli karkaistun lasin rikkoutuminen ja murentuminen johtaa henkilön suoranaisesta putoamisvaaraan – esimerkiksi kaiteen läpi – käytetään lankalasia, laminoitua lasia tai laminoitua ja karkaistun lasin yhdistelmää. Putoaminen voidaan myös estää sopivalla suojarakenteella.

Karkaistun turvalasin käyttö on perusteltua kaikissa muissa kuin edellisessä kappaleessa mainituissa putoamisvaaraan johtavissa kohteissa. Suuremman taivutuslujuutensa vuoksi se valitaan erityisesti kohteisiin, joissa on korkea lujuusvaatimus tai lasi on alttiina toistuvalla dynaamiselle tai termiselle kuormitukselle. Tällaisia kohteita ovat ovet, liikuteltavat väliseinät, ikkunat ja ulkoseinä- sekä valokatelasitukset.

Yleisön (myös lasten) käyttöön tarkoitettujen tilojen kulkuväylien ovissa käytetään turvalasia, kun lasipinnan korkeus lattiasta on vähemmän kuin 1500 mm. Turvalasia käytetään myös näiden ovien viereisissä ikkunoissa ja lasiseinissä silloin, kun umpinainen karmi-, puite- tai seinärakenne ovi-aukon ympärillä on pienempi kuin 300 mm.

Yleisön (myös lasten) käyttöön tarkoitettujen tilojen ikkunoissa ja lasiseinissä käytetään turvalasia, kun lasipinnan korkeus lattiasta on vähemmän kuin 700 mm.

Asuntojen ikkunoissa, ovissa ja lasiseinissä, joissa lasipinta ulottuu 700 mm lähemmäksi lattiaa, katsotaan 6 mm:n paksuinen tavallinen tasolasi riittäväksi turvalasin asemesta. Kokolasiovet saunassa ja pesuhuoneessa ovat kuitenkin aina karkaistuja.

Parvekkeiden lasikaiteet suunnitellaan kohdan 2.4 mukaan kuten kaiteet yleensä. Kaiteen yläpuolinen parvekelasitus tehdään karkaistuna (ja tarvittaessa laminoituna), jollei sitä asenneta riittävän tukeviin ja asianmukaisesti kiinnitettyihin puitteisiin.

### Ohje

Kulkuväylään rajoittuva vaakajaaton kirkas, läpinäkyvä lasipinta merkitään lasin kestävydestä riippumatta 900–1500 mm:n korkeudelle sijoitetuin pysyvästi kiinnitettyin merkinnöin.

### 3.3 Lattiapinnat

#### 3.3.1

Lattiapinnan tulee olla riittävän tasainen ja valmistettu tilan käyttötarkoitukseen soveltuvasta materiaalista niin, että liukastumis- tai kompastumisriski on pieni.

#### Ohje

Lattian liukkautta arvosteltaessa riskinä pidetään todennäköistä liukkausvaihtelua, joka seuraa käytön luonteesta tai säästä. Liukkauden muutokset voivat johtua pinnalle joutuvasta vedestä, jäästä, lumesta, rasvasta, pesuaineesta tai puiden lehdistä. Lisäksi arvioidaan pinnan vanhenemisesta ja kulumisesta aiheutuvat riskit.

### 3.4 Ovet ja portit

#### 3.4.1

Rakennuksen ovien ja porttien tulee olla helposti avattavissa. Ovien, porttien ja puomien tulee toimia turvallisesti niin, etteivät ne aiheuta tapaturman vaaraa. Ne on varustettava tarkoituksenmukaisin turvavarustein.

#### Ohje

Kynnyksiä ei suositella kompastumisriskin takia; välttämättömät kynnykset tehdään mahdollisimman matalina.

Heilurioveen tehdään läpinäkyvä osa törmäysten välttämiseksi.

Liukuovi varustetaan turvalaitteella, joka estää oven putoamisen kiskoltaan ja kaatumisen.

Nosto-ovi ja -portti varustetaan mekaniismilla, joka estää sen hallitsemattoman putoamisen.

Automaattioven avautuminen kulkuväylälle suunnitellaan ja toteutetaan niin, ettei törmäysvaaraa synny. Oven edustalle lattiaan tehdään tarvittaessa oven kääntymisaluetta kuvaava turva-merkintä.

Automaattioven ja -portin hätäpysäytyslaitteet sijoitetaan helposti havaittavaan ja luokse päästävään paikkaan. Sähkövirran katketessa ovet ja portit on voitava avata käsin.

#### Selostus

*Nosto-ovien ja -porttien suunnittelua koskee valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta (94/1314). Kauppa- ja teollisuusministeriö on antanut määräyksiä sekä Turvatekniikan keskus ohjeita näiden määräaikaistarkastuksista.*

### 3.5 Kulkukorkeus

#### 3.5.1

Huonetilan kulkuväylän vapaa vähimmäiskorkeus on pääsääntöisesti 2100 mm.

#### Ohje

Oviaukon kohdalla korkeus saa olla välttämättömien karmien ja kynnysten verran pienempi. Muun kuin uloskäytävässä olevan ja siihen johtavan portaan sekä asunnon sisäisen portaan kulkukorkeus voi paikoittain olla 1950 mm.

#### Selostus

*Uloskäytävän vähimmäiskorkeus on 2100 mm RakMK osan E1 kohdan 10.4 mukaisesti.*

## Esimerkki 1 solujen laskentakaavaoista

	B	C	D	E	F	G
2	<b>OVI</b>					
3		<b>Nimike</b>	<b>Profiili/ LK73</b>	<b>Lkm.</b>	<b>Katkaisu- kulmat</b>	<b>Katkaisumitta/ mm</b>
4	C	Vaakakarmi	Y730131	1	45/45	0
5	E	Pystykarmi	Y730131	2	90/45	0
6	A	Kynnys	Y730134	1	90/90	-118
7	B	Vaakapuite	Y730132	2	45/45	-112
8	D	Pystypuite	Y730132	2	45/45	-70
9		Kääntöprofiili	Y730133	-	90/90	
10	F	Välivaaka	Y730205	?	90/90	-262
11						
12						
13	<b>Profiili</b>	<b>Kokonaistarve/ mm</b>	<b>Hukka/ mm</b>			
14	Y730131	0	6600			
15	Y730134	-118	6718			
16	Y730132	-364	6964			
17	Y730205	0	6600			
18						
19	<b>Lasin mitoitus</b>					
20		<b>mitta/mm</b>				
21	H	0				
22	Tiiviste	0				
23	Leveys	-262				
24	Korkeus	-125				

Solujen kaavat:

G6 = G4-118

G7 = G4-112

G8 = G5-70

G10 = G7-150

C14 = (G4\*E4)+(G5\*E5)      D14 = 6600-C14

C15 = G6\*E6      D15 = 6600-C15

C16 = (G7\*E7)+(G8\*E8)      D16 = 6600-C16

C17 = G10\*E10      D17 = 6600-C17

C23 = G10-(2\*C22)

C24 = G8-C21-55-(2\*C22)

## Esimerkki 2 solujen laskentakaavaista

2	B	C	D	E	F	G
3	<b><u>PARIOVI</u></b>					
4		<b>Nimike</b>	<b>Profiili/ LK73</b>	<b>Lkm.</b>	<b>Katkaisu- kulmat</b>	<b>Katkaisumitta/ mm</b>
5	C	<b>Vaakakarmi</b>	Y730131	1	45/45	0
6	E	<b>Pystykarmi</b>	Y730131	2	90/45	0
7	A	<b>Kynnys</b>	Y730134	1	90/90	-118
8	B1&B2	<b>Vaakapuite</b>	Y730132	4	45/45	-57,5
9	D1&D2	<b>Pystypuite</b>	Y730132	4	45/45	-70
10	G	<b>Kääntöprofiili</b>	Y730133	1	90/90	-122
11	F1&F2	<b>Välivaaka</b>	Y730205	?	90/90	-207,5
12						
13						
14	<b>Profiili</b>	<b>Kokonaistarve/ mm</b>	<b>Hukka/ mm</b>			
15	<b>Y730131</b>	0	6600			
16	<b>Y730134</b>	-118	6718			
17	<b>Y730132</b>	-510	13710			
18	<b>Y730133</b>	-122	6722			
19	<b>Y730205</b>	0	6600			
20						
21	<b><u>Lasin mitoitus</u></b>					
22		<b>mitta/mm</b>				
23	<b>H</b>	0				
24	<b>Tiiviste</b>	0				
25	<b>Leveys</b>	-207,5				
26	<b>Korkeus</b>	-125				

Solujen kaavat:

$$G7 = G5-118$$

$$G8 = ((G5-115)/2)$$

$$G9 = G6-70$$

$$G10 = G9-52$$

$$G11 = G8-150$$

$$C15 = (G5 * E5) + (G6 * E6) \quad D15 = 6600 - C15$$

$$C16 = (G7 * E7) \quad D16 = 6600 - C16$$

$$C17 = (G8 * E8) + (G9 * E9) \quad D17 = 13200 - C17$$

$$C18 = (G10 * E10) \quad D18 = 6600 - C18$$

$$C19 = (G11 * E11) \quad D19 = 6600 - C19$$

$$C25 = G11 - (2 * C24)$$

$$C26 = G9 - C23 - 55 - (2 * C24)$$

## Esimerkki 3 solujen laskentakaavaista

2	B	C	D	E	F	G
3	<b>ERIPARIOVI</b>					
4		<b>Nimike</b>	<b>Profiili/ LK73</b>	<b>Lkm.</b>	<b>Katkaisu- kulmat</b>	<b>Katkaisumitta/ mm</b>
5	C	Vaakakarmi	Y730131	1	45/45	0
6	E	Pystykarmi	Y730131	2	90/45	0
7	A	Kynnys	Y730134	1	90/90	-118
8	B1	Vaakapuite	Y730132	2	45/45	0
9	B2	Vaakapuite	Y730132	2	45/45	0
10	D1	Pystypuite	Y730132	2	45/45	-70
11	D2	Pystypuite	Y730132	2	45/45	-70
12	G	Kääntöprofiili	Y730133	1	90/90	-122
13	F1	Välivaaka	Y730205	?	90/90	-150
14	F2	Välivaaka	Y730205	?	90/90	-150
15						
16						
17	<b>Profiili</b>	<b>Kokonaistarve</b>	<b>Hukka/ mm</b>			
18	Y730131	0	6600			
19	Y730134	-118	6718			
20	Y730132	-280	13480			
21	Y730133	-122	6722			
22	Y730205	0	6600			
23						
24	<b>Lasin mitoitus</b>					
25		<b>1.mitta/mm</b>	<b>2.mitta/mm</b>			
26	H	0	0			
27	Tiiviste	0	0			
28	Leveys	-150	-150			
29	Korkeus	-125	-125			

Solujen kaavat:

$$G7 = G5-118$$

$$G10 \text{ \& } G11 = G6-70$$

$$G12 = G6-122$$

$$G13 = G8-150$$

$$G14 = G9-150$$

$$C18 = (G5 * E5) + (G6 * E6)$$

$$D18 = 6600 - C18$$

$$C19 = (G7 * E7)$$

$$D19 = 6600 - C19$$

$$C20 = (G8 * E8) + (G9 * G9) + (G10 * E10) + (G11 * E11) \quad D20 = 13200 - C20$$

$$C21 = (G12 * E12)$$

$$D21 = 6600 - C21$$

$$C22 = (G13 * E13) + (G14 * E14)$$

$$D22 = 6600 - C22$$

$$C28 = G13 - (2 * C27)$$

$$D28 = G14 - (2 * D27)$$

$$C29 = G10 - C26 - 55 - (2 * C27)$$

$$D29 = G11 - D26 - 55 - (2 * D27)$$