

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Talotekniikka

Tutkintotyö

Kai Tolvanen

## **KAASUSAMMUTUSJÄRJESTELMIEN MALLINTAMINEN**

Työn valvoja:  
Työn ohjaaja:  
Työn teettäjä:

Ins. Martti Honkaniemi  
Ins. Mika Sirén  
Mikro-Pulssi Oy

# TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikka

Talotekniikka

Tolvanen Kai

Tutkintotyö

Työn valvoja

Työn teettäjä

Maaliskuu 2005

Hakusanat

Kaasusammutusjärjestelmien mallintaminen

18 sivua + 19 liitesivua

Ins. Martti Honkiniemi

Mikro-Pulssi Oy, ohjaajana ins. Mika Sirén

Sammutusjärjestelmä, tilasuojaus, kaasu, tarjouslaskenta, Visual Basic

## TIIVISTELMÄ

Kaasusammutusjärjestelmät ovat tehokas ja kilpailukykyinen tapa suojata arvokkaat kohteet tulipaloilta.

Tutkintotyön tarkoituksena oli näiden järjestelmien mallintaminen tarjouslaskennan työkaluksi.

Tähän tarkoitukseen laadittiin tietokoneohjelma, joka nopeuttaa ja helpottaa kaasusammutusjärjestelmien tarjouslaskentaa.

Tällä tietokoneohjelmalla pyritään vapauttamaan resursseja laskennasta, jotta yritys voi tulevaisuudessa vastata yhä paremmin kasvavaan kaasusammutusjärjestelmien kysyntään.

Ohjelma toteutettiin Excel-taulukkolaskentaohjelmalla ja Visual Basic ohjelmointikielellä

Kehitettyssä ohjelmassa otetaan huomioon tarvittavat lait, asetukset ja määräykset. Myös ohjelmalle asetettavat vaatimukset, kuten tarkkuus ja nopeus, saavutettiin.

Ohjelman käytölle ja mahdollisten muutoksien tekemiselle laadittiin ohjeet. Ne laadittiin, jotta voidaan taata ohjelman käyttö myös vastedes, järjestelmien muuttuessa ja käyttäjien vaihtuessa.

TAMPERE POLYTECHNIC

Electrical engineering

Building technology

Tolvanen Kai

Engineering thesis 18 pages + 19 appendices

Thesis supervisor Martti Honkaniemi (Eng)

Commissioning company Mikro-Pulssi Oy. Supervisor: Mika Sirén (Eng)

April 2005

Keywords Gas extinguishing system, bidding

## ABSTRACT

Gas extinguishing systems are an effective and competitive way to protect valuable objects from fire.

Purpose of the thesis was to model these systems and make a tool for bidding which speeds and eases bidding process and makes it more effective. That way the company can reply still growing extinguishing system demands.

All the rules and regulations have been regarded in this program. All the requirements like accuracy and fastness are accomplished as well.

## ALKUSANAT

Sammutusjärjestelmät ovat olleet mielenkiintoinen ja innostava aihe opiskeluissani. Minulla on ollut mahdollisuus opiskelujen ohella tutustua sammutusjärjestelmiin myös työtehtävissä. Tästä huolimatta en ollut koskaan ollut tekemisissä kaasusammutusjärjestelmien kanssa ennen tutkintotyöni aloittamista. Tämänkin takia tutkintotyön tekeminen on ollut erittäin opettavainen ja se on auttanut minua ymmärtämään sammutusjärjestelmiä yhä paremmin. Tutkintotyön valmiiksi saattamisessa sekä kaasusammutusjärjestelmien ymmärtämisessä auttoi suuresti Mikro-pulssi Oy:n kannustava ilmapiiri ja asiantunteva henkilökunta. Haluankin kiittää heitä kaikkia suuresta avusta ja yhteistyöstä sekä hyvistä neuvoista, joita sain käyttää tutkintotyöni tekemisessä. Erityisesti haluan kiittää toimitusjohtaja Seppo Penttiä ja insinööri Mika Siréniä, joiden kanssa saatiin luotua työ, josta on hyötyä sekä minulle että yritykselle. Yhtä suuren kiitoksen ansaitsee myös tyttöstäväni, joka aina jaksaa kuunnella tarinoitani tekniikasta ja sen ihmeellisestä maailmasta.

Tampereella 18. huhtikuuta 2005

## SISÄLLYSLUETTELO

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

### ALKUSANAT

1	JOHDANTO.....	7
2	KAASUSAMMUTUSJÄRJESTELMÄ.....	7
2.1	Kaasusammutusjärjestelmän edut ja haitat.....	8
2.2	Tyypillisesti suojattavat kohteet.....	8
2.3	Kaasusammutusjärjestelmän rakenne.....	9
2.4	Kaasusammutusjärjestelmän toiminta.....	10
2.5	Kaasusammutusjärjestelmän suunnittelu.....	10
2.5.1	Pullokeskus.....	10
2.5.2	Suojaus argonilla.....	11
2.5.3	Suojaus hiilidioksidilla.....	11
2.5.4	Kaasumäärän mitoitus.....	12
2.5.5	Laitteet ja tarvikkeet.....	13
2.5.6	Purkausputkisto.....	13
2.5.7	Paloilmaisu-, hälytys- ja laukaisujärjestelmä.....	13
3	TARJOUKSEN KÄSITTELY.....	14
4	TARJOUSLASKENTAOHJELMA.....	14
4.1	Kato-tarjouslaskentaohjelman testaus.....	15
4.2	Tulokset ja niiden tarkastelu.....	15
4.3	Käyttäjäkokemukset.....	16
5	SELVITYKSET KEHITTELYÄ VARTEN.....	16
	LÄHTEET.....	17
	LIITTEET.....	18

SYMBOLILUETTELO

$V$	Kohteen tilavuus [m <sup>3</sup> ]
$A$	Kohteen lattiapinta-ala [m <sup>2</sup> ]
$Q$	Suunnittelukaasumäärä [kg]
$C_p$	Tiheyden vertailukerroin
$K_B$	Ainekerroin
$Ar$	Argon
$CO_2$	Hiilidioksidi
%	Prosentti

## 1 JOHDANTO

Yrityksen liiketaloudellisen kannattavuuden kannalta on sen tärkeää tuottaa voittoa palveluitaan ja tuotteitaan myymällä. Paloturvallisuusalan yrityksen, kuten Mikro-pulssi Oy:n, palveluiden ja tuotteiden myynti koostuu suurelta osin sammutusjärjestelmistä. Näiden järjestelmien myyntihinta määräytyy kohteen tietojen pohjalta tehdyn tarjouslaskennan mukaan. Tarjouslaskennan tekeminen aiheuttaa aina yritykselle kustannuksia. Pyrittäessä yrityksen kannattavuuteen vähentämällä tarjouslaskennan kustannuksia tulisi laskennan olla mahdollisimman nopeaa. Tarjouksen tulisi olla myös mahdollisimman kattava, jotta tarjottava myyntihinta olisi kilpailukykyinen ja mahdollisimman kannattava tarjoavalle yritykselle. Tarjouslaskelmaa voi yrittää automatisoida mahdollisuuksien mukaan, jotta sen tekeminen tulisi mahdollisimman nopeaksi tarkkuuden siitä kärsimättä. Tämän takia on olemassa erilaisia laskentaohjelmia, joilla pyritään tehostamaan tarjouslaskentavaiheen tekemistä. Laskentaohjelman voi tehdä myös itse. Laskentaohjelmaa harkittaessa tulee ottaa huomioon sen käyttötarkoitus ja arvioida sen tuomat hyödyt.

## 2 KAASUSAMMUTUSJÄRJESTELMÄ

Sammutuslaitteisto on pelastustoimintaa helpottava laitteisto, jonka tarkoituksena on sammuttaa ja/tai rajoittaa havaittu palo. Yksi niihin ryhmiteltävissä olevista laitteistoista ovat kaasusammutuslaitteistot. Kaasusammutuslaitteistoissa käytetään monia eri kaasuja, joiden tarkoituksena on tukahduttaa palo laskemalla ilman happipitoisuutta ja estää mahdollisen palon uudelleen syttyminen. Suomessa eniten käytetyt, hyväksytyt sammutuskaasut ovat hiilidioksidi ( $CO_2$ ) ja argon ( $Ar$ ).<sup>3/</sup>

## 2.1 Kaasusammutusjärjestelmän edut ja haitat

Kaasusammutusjärjestelmien etuna on, että ne ovat tehokkaita ja ympäristöystävällisiä. Ne eivät toimiessaan vaurioita kohdetta, johda sähköä eivätkä aiheuta korroosiota. Haittana sammutusjärjestelmissä käytettävissä kaasuissa on, että ne saattavat olla ihmiselle haitallisia tai jopa vaarallisia. Ne eivät myöskään sovellu suurien tilojen palonsuojaukseen, koska tarvittava sammutuskaasumäärä on suhteellisen iso. Kaasusammutus ei perustu jäähdyttämiseen. Sen takia se ei sovellu kovin hyvin esim. puuta sisältävän kohteen suojaukseen, jossa tarvitaan kohteen lämpötilan alenemista jälkisyttymisen estämiseksi./5/

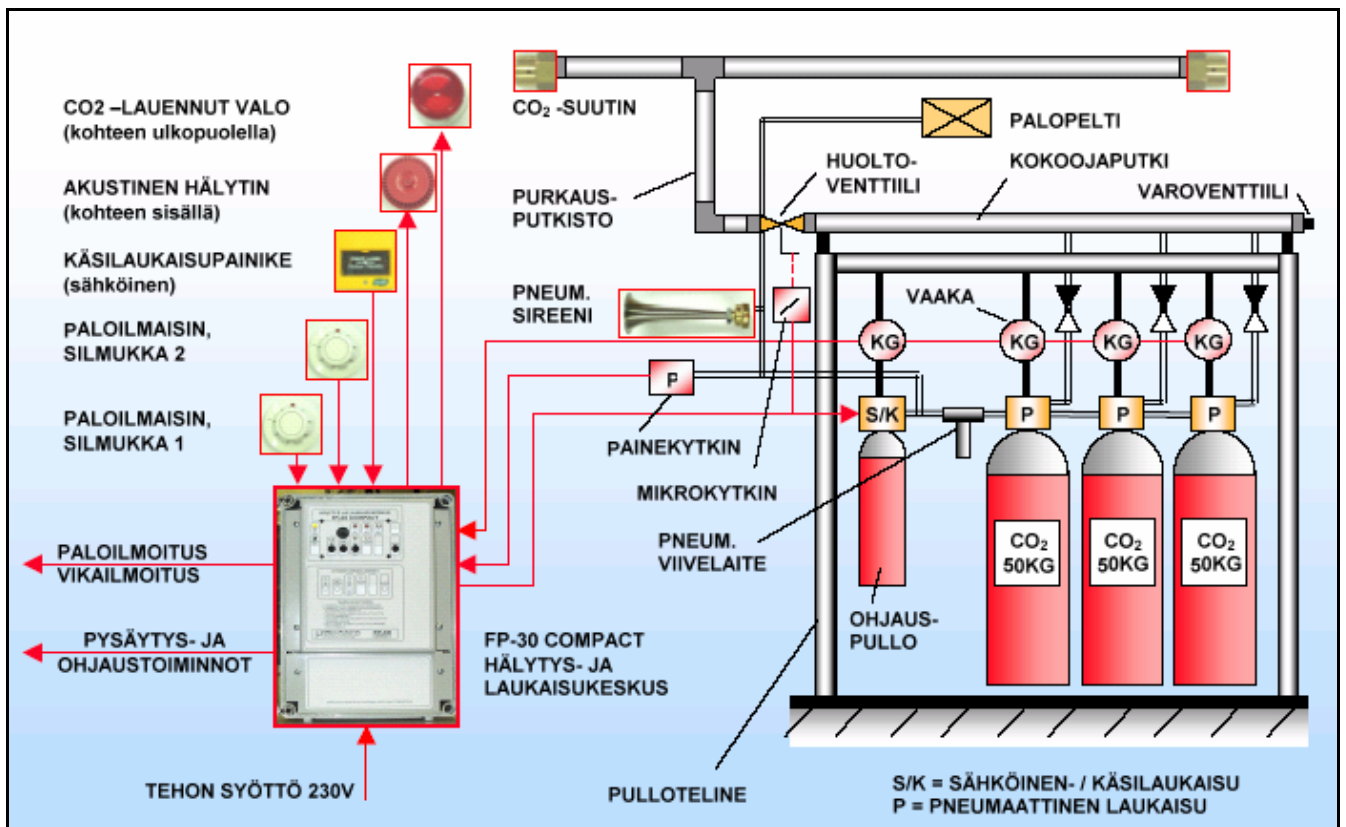
## 2.2 Tyypillisesti suojattavat kohteet

Kaasusammutusjärjestelmien etujen takia niitä käytetään tyypillisesti sähkölaitteita sisältävissä tiloissa ja kohteissa kuten atk-tiloissa. Kaasusammutusjärjestelmiä käytetään myös herkkiä ja arvokkaita esineitä sisältävissä kohteissa, kuten arkistoissa ja museoissa. Kaasusammutusjärjestelmä sopii hyvin myös palavia nesteitä sisältäviin tiloihin, tuotanto- ja työkoneisiin sekä muihin herkkiin ja nopeaa sammutusta tarvitseviin kohteisiin./8/



### 2.3 Kaasusammutusjärjestelmän rakenne

Kaasusammutusjärjestelmä (Kuva 1) voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan, pullokeskukseen, purkausputkistoon suuttimiseen sekä paloilmaisu-, hälytys- ja laukaisujärjestelmään. Nämä voidaan vielä jakaa pienempiin kokonaisuuksiin aina järjestelmän ja kohteen mukaan. Pullokeskus koostuu pullotelineestä, vaakalaitteesta ja pullosta venttiileineen. Näiden lisäksi keskukseen kuuluvaksi voidaan lukea jakotukki, painekeytkin, huoltoventtiili ja mahdolliset pneumaattiset laitteet. Purkausputkistoon kuuluvat suuttimet ja itse putkisto. Paloilmaisu-, hälytys- ja laukaisujärjestelmä sisältää laukaisukeskuksen sekä siihen liitettävät ilmaisimet, painikkeet ja hälyttimet./5/,/7/



Kuva 1 Esimerkki yhdenlaisesta CO2-sammutusjärjestelmästä. /6/,(/9/)

## 2.4 Kaasusammutusjärjestelmän toiminta

Automaattinen kaasusammutusjärjestelmä toimii silloin, kun ilmaisimet ovat tunnistaneeet palon. Käytettäessä savuilmalaisimia, liitetään ne kahteen eri silmukkaan. Tällöin ensimmäisen ilmaisimen hälyttäessä keskus ilmoittaa palosta akustisesti ja visuaalisesti sekä pysäyttää ilmastoinnin ja laitteet. Toisenkin ilmaisimen tunnistaessa ja varmistaessa palon, keskus laukaisee sammutusjärjestelmän. Samalla pneumaattiset toimilaitteet, kuten sireenit ja palopellit, aktivoituvat välittömästi. Järjestelmän lauettua sammutuskaasu pääsee virtaamaan putkistoon heti tai määrätyn viiveen kuluttua. Lämpöilmalaisimia tai muita kuin savuilmalaisimia käytettäessä ilmaisimet on kytketty yhteen silmukkaan. Tällöin keskus aktivoi hälytykset ja pysäytykset ja laukaisee sammutusjärjestelmän jo yhden ilmaisimen tunnistaessa palon. Kaikki järjestelmät voidaan laukaista myös mekaanisella tai sähköisellä käsilaukaisulla./5/,/8/

## 2.5 Kaasusammutusjärjestelmän suunnittelu

Kansallisten vakuutusyhtiöiden yhteenliittymä CEA on tehnyt kaasusammutusjärjestelmille suunnittelu- ja asennussäännöt. Niistä selviävät yksityiskohtaisesti järjestelmälle asetetut vaatimukset ja niissä huomioon otettavat asiat.

### 2.5.1 Pullokeskus

Pullokeskuksen ja pullotelineen koko määräytyy kaasupullojen mukaan. Kaasupullojen määrä lasketaan mitoittamalla jokaiseen kohteeseen sen tarvitsema sammutuskaasumäärä. Ennen kaasumäärän laskemista tulee kuitenkin selvittää tarkoin, millä kaasulla kohteen voi suojata ja mitä suojauksessa tulee ottaa huomioon. Sen jälkeen kun sammutuskaasun laatu ja määrä on selvitetty, voidaan keskuksen tarvittavat laitteet ja tarvikemäärät laskea.

### 2.5.2 Suojaus argonilla

Argon on hajuton ja väritön jalokaasu, jota esiintyy hengitysilmassamme. Argon ei ole terveydelle vaarallinen kaasu ja sen sammutusominaisuus perustuu hapen syrjäyttämiseen eli tukahduttamiseen. Tukahduttamisessa ilman happipitoisuus sammutuskohteessa lasketaan lähelle 12 %:a, jolloin tulipalo sammuu ja jättää vielä tarpeeksi happea ihmiselle toimia ja poistua.

Argon ei reagoi muiden aineiden kanssa. Näin ollen se ei synnytä palossa minkäänlaisia hajoamistuotteita. Se ei myöskään johda sähköä eikä se riko herkkiä laitteita kylmyydellään. Edellä mainittujen ominaisuuksien takia se soveltuu hyvin mm. sähkötilojen ja valvomojen suojaamiseen./8/,/9/

### 2.5.3 Suojaus hiilidioksidilla

Hiilidioksidi on hajuton ja väritön kaasu, jota esiintyy hengitysilmassamme. Kuten muillakin kaasusammutusjärjestelmillä, hiilidioksidin sammutusominaisuus perustuu tukahduttamiseen. Sammutuskohteen happipitoisuus lasketaan lähelle 12 %:a, jolloin tulipalo sammuu. Sellaiseen kohteeseen, jossa on henkilöitä säännöllisesti töissä, voidaan laukaista hiilidioksidi ainoastaan turvallisen viiveen kuluttua hälytyksen alkamisesta. Tällä varmistetaan henkilöiden turvallinen poistuminen suojattavasta tilasta. Sellaiseen kohteeseen tuleva sammutusjärjestelmä tulee myös varustaa ei-sähköisellä laukaisunestolla. Nämä varotoimet tulee ottaa suunnittelussa huomioon, koska hiilidioksidi on terveydelle vaarallinen kaasu. Se saattaa liikaa hengitettynä aiheuttaa tajunnan menetyksen ja jopa elintoimintojen pysähtymisen.

Hiilidioksidi sopii hyvin mm. sähkölaitteistojen sammutukseen, koska se ei aiheuta korroosiota eikä myöskään johda sähköä./8/,/9/

## 2.5.4 Kaasumäärän mitoitus

Sammutuskaasumäärä saadaan laskettua, kun tiedetään kohteen käyttötarkoitus, käytettävä kaasu ja kohteen ääriimitat. Kaasumäärän laskentaan on olemassa monenlaisia kaavoja, erilaisiin tarkoituksiin. Kuitenkin tilasuojauksista mitoittaessa laskenta suoritetaan olettaen tilan olevan tiivis, ellei erikseen toisin sovita. Tällöin kaasumäärä lasketaan sekä argonilla että hiilidioksidilla, omalla kaavallaan (Kaava 1, Kaava 2). Laskentaan tarvittavat tiheydenvertailu- ja ainekerroin on taulukoitu ja ne voidaan sijoittaa kaavaan, kun tiedetään suojattava kohde ja suojaukseen käytettävä kaasu (Taulukko 1)

**Kaava 1 Kaasumäärän laskentakaava argonilla./1/**

$$Q = C_p \times K_B \times \left( \left( 0,75 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times V \right) + \left( 0,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times A \right) \right)$$

**Kaava 2 Kaasumäärän laskentakaava CO2:lla./1/**

$$Q = K_p \times \left( \left( 0,75 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times V \right) + \left( 0,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times A \right) \right)$$

**Taulukko 1 Kaasujen ainekertoimet ja argon-kaasun tiheyden vertailukertoimet./1/,/2/**

Suojattava alue, kohde	CO2 KB- kerroin	Argon KB- kerroin	Argon CP- kerroin
Kaapelihuoneet, kaapelitunnelit	1,50		
Tietokonekeskukset	1,50	1,50	0,91
Sähkökytkimiä sisältävät ja sähköenergian jakeluun liittyvät tilat	1,20	1,50	0,91
Generaattorit jäähdytysjärjestelmiseen	2,00		
Öljyjäähdytteiset muuntajat	2,00		
Tulostustilat	2,25		
Ruiskumaalaus, kuivaus	1,20		
Kehruukoneet	2,00		

### 2.5.5 Laitteet ja tarvikkeet

Kun kaasumäärä on mitoitettu ja tiedetään kaasupullojen määrä, voidaan kaikki muut pullokeskukseen tulevat laitteet ja tarvikkeet suunnitella sekä laskea. Laskentaa selkeyttää se, että pullotelineen koko ja siihen tarvittavien osien määrä on suoraan riippuvainen kaasupullon korkeudesta sekä pullojen ja pullorivien määrästä (Liite1). Tarvikkeiden laskentaan vaikuttaa myös, tuleeko järjestelmään ohjauspullo. Se tulee järjestelmään, jos sammutusjärjestelmän laukeaminen tarvitsee viiveen tai muita pneumaattisia ohjauksia ennen varsinaista laukaisua. Mikäli ohjauspullon tarvetta ei ole, toimii pulloista yksi laukaisijana. Siinä tapauksessa sähköinen venttiili laukaisuosineen tulee laukaisevaan pulloon eikä ohjauspulloon. Jokaiseen sammutuspulloon tulee venttiili ja yhdysletku, jota pitkin kaasu purkaantuu jakotukkiin. Tämän lisäksi hiilidioksidipulloissa on nousuputki, jonka avulla hiilidioksidi purkautuu pullosta järjestelmään nestemäisenä ja kaasuuntuu vasta suuttimesta ulos tullessaan.

### 2.5.6 Purkausputkisto

Putkisto sekä suuttimien koko ja määrä lasketaan aina erikseen. Kun laskennat on tehty ja tiedetään putkiston koko, voidaan putkistoon kuuluvien osien kuten putkimäärien, putkiyhteiden, suuttimien ja kannakkeiden määrä laskea. Purkausputkistosta tulee vielä tehdä aksonometrinen esitys, joka luovutetaan lopuksi asiakkaalle järjestelmän mukana.

### 2.5.7 Paloilmaisu-, hälytys- ja laukaisujärjestelmä

Kaasusammutusjärjestelmä tarvitsee aina jonkinlaisen hälytys ja laukaisujärjestelmän. Tilasuojauksissa tähän tarkoitukseen on Mikro-Pulssilla käytetty heidän omaa keskustaan sen monipuolisten ominaisuuksien sekä luotettavan toiminnan takia. Tähän keskukseen liitetään ilmaisimet, painikkeet, hälyttimet ja itse järjestelmä. Ilmaisimien ja painikkeiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon kohdekohtaiset vaatimukset sekä voimassa olevat määräykset ja lait.

### 3 TARJOUKSEN KÄSITTELY

Yritys tekee urakkatarjouksen palosammutusjärjestelmästä asiakkaan tarjouspyynnön pohjalta. Yritykselle lähetetty tarjouspyyntö koostuu urakkaselostuksesta, kohteen piirustuksista ja aikataulusta. Tarjouspyyntöön ja sen liitteisiin tutustuminen luetaan tarjouksen esikäsittelyyn. Esikäsittelyyn luetaan myös kohteeseen paikalla tutustuminen, järjestelmän ja asennustapojen suunnittelu sekä massojen laskenta. Esikäsittelyn lisäksi tarjous koostuu tarjouksen laskennasta, hinnoittelusta ja raportoinnista. Tarjouksen laskennassa määritellään kaikki urakkaan kuuluvat työtunnit ja tarvikkeet eli massat. Tarjouksen hinnoittelussa varmistetaan, että jokaiselle nimikkeelle on annettu hinta. Hinnan lisäksi tulee varmistaa nimikkeen katetuoton oikeellisuus. Katteen tulee olla tarpeeksi suuri kattaakseen nimikkeeseen kohdistuvat kustannukset ja tuottaakseen yritykselle voittoa. Kun tarjous on laskettu ja hinnoiteltu, tehdään asiakkaalle virallinen tarjous. Virallisessa tarjouksessa määritellään mm. maksuehdot, toimitusaika, toimitusehdot, takuu-aika ja toimitusrajat vastuukysymyksineen. Virallinen tarjous tallennetaan yrityksen tietokantaan ja arkistoon käytettäväksi tulevaisuudessa./4/

### 4 TARJOUSLASKENTA-OHJELMA

Tehostettaessa tarjouksen käsittelyä, tulee sen eri vaiheita nopeuttaa ja yhdenmukaistaa. Sitä varten kehitettiin ohjelma, joka helpottaa tarjouksen käsittelijän työskentelyä käsittelyn jokaisessa vaiheessa. Ohjelma toteutettiin Visual Basic ohjelmointikielellä sekä Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Ohjelman pohjalta tehtiin tarjousmääritelmä (Liite 2), jota voidaan käyttää apuna kohteeseen tutustuttaessa ja tietojen syöttämisessä ohjelmaan. Ohjelma nimettiin Kato-tarjouslaskentaohjelmaksi ja sen käyttämiseen ja muutosten tekoon laadittiin ohjeet (Liite3, Liite4). Ohjeet laadittiin ohjelman toimivuuden ja käytön takaamiseksi myös tulevaisuudessa käyttäjien ja järjestelmien muuttuessa.

#### 4.1 Kato-tarjouslaskentaohjelman testaus

Kato-tarjouslaskentaohjelman testaus tehtiin kuudella erilaisella sammutuskohteella. Testauksessa käytettiin valmiiksi laskettuja kohteita, jotta voitiin vertailla ohjelmalla tehtyjä tarjouslaskentoja jo toteutuneisiin kohteisiin. Testauksessa tarkasteltiin absoluuttista ja prosentuaalista virhettä (Kaava 3) ja arvioitiin ohjelman luotettavuutta. Samalla korjattiin testauksen aikana ohjelmassa esiintyneet virheet ja päivitettiin laskennassa käytettyjä hintoja. Testauksien arvot kirjattiin kustakin testauksesta laadittuun pöytäkirjaan, joihin liitettiin myös tarjouslaskentaohjelmalla saadut tulosteet ja kohteiden alkuperäiset tarjoukset. Testauspöytäkirjoissa esiintyy salassa pidettäviä, yritykselle tärkeitä tietoja. Sen takia pöytäkirjat säilytetään Mikro-Pulssi Oy:n arkistossa, eikä niitä saa luovuttaa kolmannelle osapuolelle ilman yrityksen antamaa lupaa.

**Kaava 3 virheiden laskeminen Laskentaohjelmalla saaduille tuloksille.**

$$\left| (\text{Alkuperäinen\_tarjous}) - (\text{Laskentaohjelmalla\_laskettu\_tarjous}) \right| = \text{Absoluuttinen\_virhe}$$
$$\left( \frac{\text{Absoluuttinen\_virhe}}{\text{Alkuperäinen\_tarjous}} \right) * 100\% = \text{Virheprosentti}$$

#### 4.2 Tulokset ja niiden tarkastelu

Kato-tarjouslaskentaohjelman testauksessa saavutettiin lopulta tarjoukselle alle yhden virheprosentin tarkkuus. Näin pienen virheen voidaan päätellä johtuvan laskennassa huomioon otettujen tarvikkeiden ja työtuntien arvioinnin virheestä. Virhettä laskuihin tekee myös joidenkin pienehköjen asennustarvikkeiden puuttuminen. Tulosten pohjalta voidaan Kato-tarjouslaskelmaohjelma todeta tarkaksi ja sen käyttö on mahdollista aloittaa yritykseen saapuvien tarjouspyyntöjen käsittelyssä.

#### 4.3 Käyttäjäkokeemukset

Kato-tarjouslaskentaohjelma on osoittautunut tavoitteiden mukaiseksi. Ohjelma saavuttaa tavoitteet, mm. tarjouslaskentaa helpottavana ja nopeuttavana. Ohjelmaa käytettäessä on helppo seurata tarjouksen kehittymistä ja hintaa ja tulostaa tarjouksen lopulliset versiot. Ohjelman käytön oppiminen on ollut nopeaa ja opastus käyttäjän mielestä riittävää. Ohjelman ulkoasu on myös riittävän hyvä yrityksen sisäiseen käyttöön.

Joitakin ongelmia tarjouksen määrittelyssä laskentaohjelman avulla saattaa aiheuttaa järjestelmien ja sen tarvikkeiden hinnoittelu. Hinnat tulee syöttää taulukkoon manuaalisesti, mikä vaatii alussa lisätoita tarjouksen laskijalta. Ongelmia hinnoitteluun aiheuttavat myös argon-järjestelmiin hankittavat valmiit kokonaisuudet, jolloin yksittäisten tarvikkeiden hintaa ei voida yksiselitteisesti määritellä. Tällöin käyttäjän on varmistettava, että valmiin kokonaisuuden hinta vastaa ohjelmalla määriteltyä hintaa.

### 5 SELVITYKSET KEHITTELYÄ VARTEN

Kaasusammutusjärjestelmät tulisi rajata vieläkin tarkemmin, jotta voitaisiin kehittää entistä tehokkaampi tarjouslaskentapohja. Sen lisäksi voitaisiin pohtia, minkälaisia järjestelmäkokonaisuuksia tai ns. paketteja voidaan luoda suunnittelun ja tarjouslaskennan avuksi. Näitä paketteja voitaisiin käyttää aina, kun jokin kriteeri suojattavassa kohteessa täytyisi. Tehokkuuden ja käyttäjämukavuuden takia voitaisiin vielä pohtia tarjouslaskennan ja yrityksen taloushallintajärjestelmän välisen tiedonsiirtoyhteyden kehittämistä. Tällä yhteydellä voitaisiin varmistaa tarjouksissa käytettävien hintojen ajankohtaisuus ja niin säästettäisiin tarjouslaskijalta hintojen päivittämiseen kuluvaa aikaa. Tässä samassa yhteydessä voitaisiin pohtia tarjouslaskentaohjelman toteuttamista jollakin toisella ohjelmointikielillä ja mahdollista muuttamista vieläkin käyttäjäystävällisemmäksi. Yhtenä vaihtoehtona tarjouslaskentaohjelmasta voisi kehittää esimerkiksi ns. tarjouslaskentapelin, jonka voisi myös liittää haluttaessa yrityksen kotisivuille. Tällöin tosin itse tarjouslaskentaohjelman juuren tulisi olla tarkoin suojattu ja kaasusammutusjärjestelmän osakokonaisuuksien yksiselitteisesti määriteltyjä. Tällainen tuotekehittely vie luonnollisesti paljon aikaa ja resursseja ja voidaankin hyvin olettaa, ettei sillä saavutettaisi yritykselle sen vaatimaa hyötyä.



## LÄHTEET

### Painetut lähteet

- /1/ Suomen vakuutusyhtiöiden keskusliitto, CEA hiilidioksidisammutuslaitteistot suunnittelu ja asennussäännöt 1998
- /2/ Suomen vakuutusyhtiöiden keskusliitto, CEA inerttikaasusammutuslaitteistot suunnittelu- ja asennussäännöt 1998
- /3/ Tukes, Paloilmoittimien ja sammutuslaitteistojen asennukset, tarkastukset ja käyttö
- /4/ Suomen sähköurakoitsijaliitto ry:n julkaisu, Tarjouslaskenta

### Painamattomat lähteet

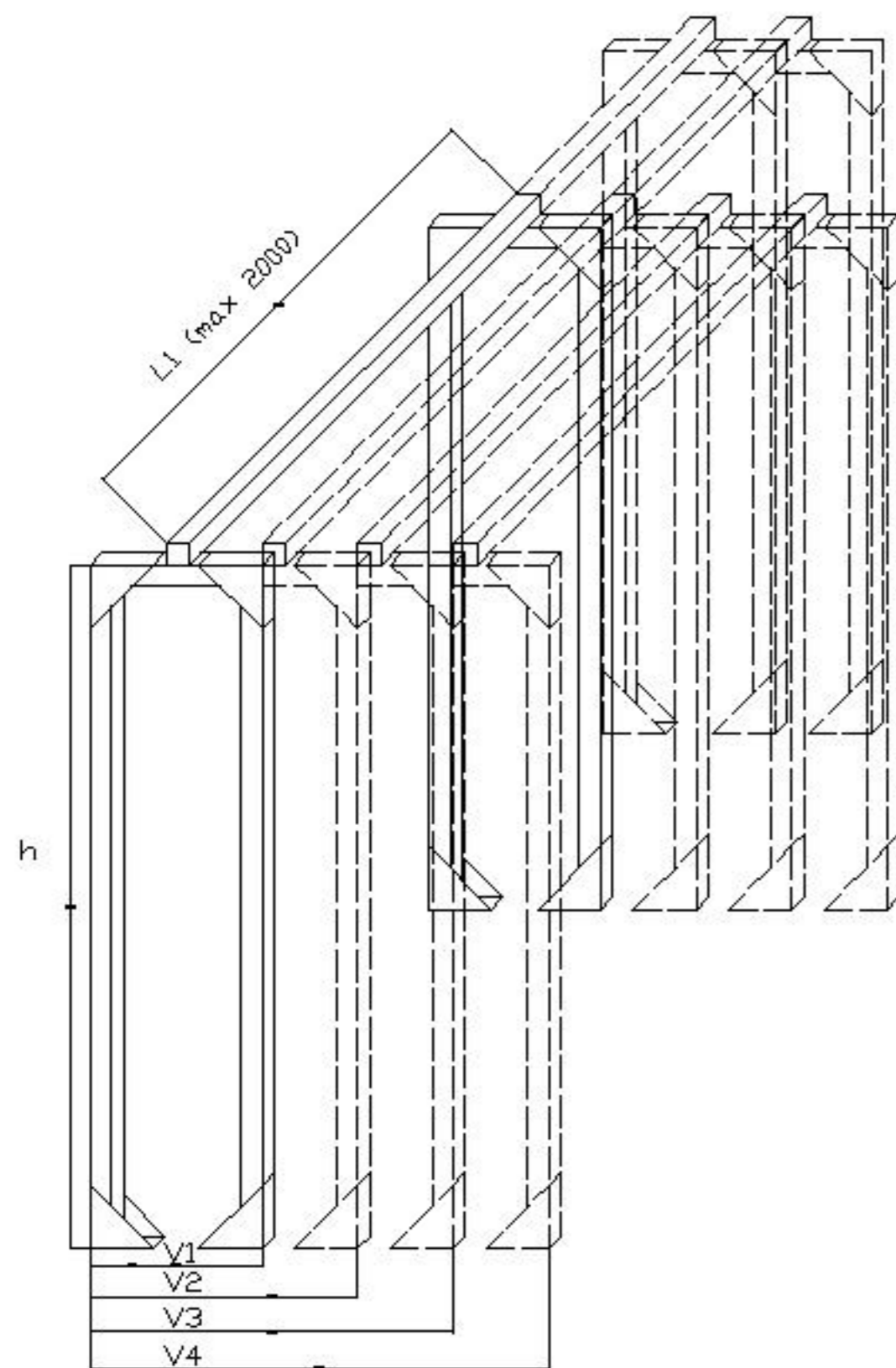
- /5/ Pentti Pekka, sähköinsinööri. Keskustelut 1/2005-3/2005. Mikro-Pulssi Oy. Tampere
- /6/ Siren Mika, sähköinsinööri. Keskustelut 10/2004-3/2005. Mikro-Pulssi Oy. Tampere

### Sähköiset lähteet

- /7/ <http://www.mikro-pulssi.fi>
- /8/ [http://www.mako.fi/d/sammutin\\_frame.htm](http://www.mako.fi/d/sammutin_frame.htm)
- /9/ <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit>

LIITTEET

- Liite 1 PULLOTELINE
- Liite 2 TARJOUSMÄÄRITTELY
- Liite 3 KATO-TARJOUSLASKENTAOHJELMAN KÄYTTÖOHJEET
- Liite 4 KATO-TARJOUSLASKENTAOHJELMAN MUUTOSOHJEET



Pullojen lukumäärä	Korkeus h	Leveys				Pituus			
		V1	V2	V3	V4	L1	L2	L3	L4
2						800			
3						1100	800		
4						1400			
5						1700	1100	800	
6						2000		800	
7						2440	1400	1100	800
8						2740			
9						3040	1700		1100
10						3340		1400	
11						3640	2000		
12	1920	430	650	950	1250	3940			
13	2090					4380	2440	1700	1400
14						4680			
15						4980	2740		
16						5280		2000	
17						5580	3040		1700
18						5880			
19						6320	3340	2440	
20						6620			
21						6920	3640		2000
22						7220		2740	
23						7520	3940		
24						7820			

Iso. Part		Pllr.no. Drw no.		Nimitys Name		Tyyppi, Malli Type, Model		Kpl Qty	
TÄMÄ PIIRUSTUS ON OMISTAJIEN KÄYTTÖÄ VÄLTTÄMÄTÄ. EIKÄ SITA SAA HYÖNTÄÄ EIKÄ LIIKENTÄ MUIKALLE OSAPUOLELLE EIKÄ SÄSTÄMÄKÄNÄ. THIS DRAWING IS OUR PROPERTY. WITHOUT OUR CONSENT IT MAY NOT BE USED, COPIED NOR BE LEFT TO A THIRD PARTY. LUOTTAMUKSELLINEN - CONFIDENTIAL		Suohle Scale 1:1		Koodi Code X		Liittyy Associated X		Pllr.no. Drw no. MXXXXX_0_1	
Yleistoleranssit Allowances		Tuote Product Pullokeskus teline		Pvm Date 04.01.05		Massa Mass kg		Korvaa pllr. Replaces drw	
Suunn./Piirt. Design/Draw KT		Tark./Hyv. Insp./Appr. /		Mikro-Pulssi Oy		FINLAND			
Merkki Muutos		Pva. Muuttanut		Hyv.					

<b>Kohteen tiedot</b>	
Yritys:	
Osoite:	
Yhteyshenkilö:	
Puh.:	Sähköposti osoite:
<b>Tilan tiedot</b>	
Suojattava tila:	Suojaukseen käytettävä kaasu:
Tilan pituus : ..... mm	Lattian pituus : ..... mm
Tilan leveys : ..... mm	Lattian leveys : ..... mm
Tilan korkeus : ..... mm	Lattian korkeus : ..... mm
<b>Materiaali tiedot</b>	
Pullorivien määrä : ..... kpl	FP-30 : ..... kpl
Kokoojaputken pituus : ..... mm	Rinnakkaisnäyttö : ..... kpl
Huoltoventtiili : ..... kpl	Matka : ..... km
Mikrokytkin : ..... kpl	Matka-aika : ..... h
Ohjaus pullo: ..... [..]	Varoitustaulusarja : ..... kpl
pneumaattinen viivelaite : ..... [..]	Paineentasausventtiili : ..... kpl
Pneumaattinen sireeni: ..... [..]	Luovutuskansio : ..... kpl
Lauennut-valo : ..... kpl	Käyttö- ja hoito-ohjeet : ..... kpl
Akustinen hälytin : ..... kpl	Stratos keskus : ..... kpl
Käsilaukaisupainike : ..... kpl	näytteenottoputki : ..... mm
merkkivalollinen laukaisunestokytkin : ..... kpl	Koelaukaisu : ..... kpl
ilmaisimia : ..... kpl	
<b>Huomioitavaa</b>	



# Kato-tarjouslaskentaohjelman käyttöohjeet



## SISÄLTÖ

1.	Tiedoston avaus .....	3
2.	Projektin numero.....	3
3.	Projektin tallennus.....	3
4.	Laskentataulukot .....	3
5.	Tarjouslaskentaohjelman käynnistäminen .....	4
6.	Tarjouslaskentaohjelmassa liikkuminen .....	5
7.	Kommentit ja ohjeet.....	5
8.	Kenttien täyttäminen .....	5
8.1	Yhdistelmäruutu (Combobox) .....	6
8.2	Muokkausruutu (Textbox) .....	6
8.3	Komentopainike (Commandbutton) .....	6
8.4	Valintaruutu (Checkbox).....	6
8.5	Valintanappi (Optionbutton) .....	6
9.	Tietojen siirto taulukkoon .....	7
10.	Tietojen siirto taulukosta.....	7
11.	Lisäsivun tuominen taulukkoon .....	7
12.	Ohjelmalla tulostaminen .....	8
12.1	Tarvikkeet .....	8
12.2	Tarvikkeet + katteet .....	8
12.3	Asiakkaalle.....	9
12.4	Kaikki tarv. + katteet.....	9



## 1. Tiedoston avaus

Kato-tarjouslaskentaohjelma on sijoitettu "Kai insinööri" kansioon Mikro-pulssi Oy:n "yhteiset" verkkolevyllä. Tiedoston avautuessa joudut sallimaan makrojen käytön(enable makros), jotta voit käyttää tiedoston sisältämiä makropohjaisia toimintoja. Varmista, että ohjelmaan on tehty tarvittavat muutokset, jos ohjelma on sijoitettu johonkin toiseen tiedostopolkuun(Kato-tarjouslaskentaohjelman muutosohjeet).

## 2. Projektin numero

Ensimmäisenä avauduttuaan ohjelma kysyy käyttäjältä projektin numeron. Voit joko peruuttaa toiminnon cancel-painikkeella tai syöttää haluamasi numeron vastauskenttään ja hyväksyä sen ok-painikkeella. Hyväksytyäsi numeron, ohjelma sijoittaa projektinumeron ensimmäisen tarjouserittelysivun (Taul3) yläkulmaan "tarjous nro" sarakkeeseen.

## 3. Projektin tallennus

Kato-tarjouslaskentaohjelma on kirjoitus suojattu joten kannattamme, että projektinumeron annettuasi, tallennat tarjouksesi haluamaasi tiedostoon projektin numerolla. Tällöin sinun on helppo vielä myöhemminkin löytää juuri etsimäsi tiedosto ja tehdä siihen esim. tarvitsemasi muutokset.

## 4. Laskentataulukot

Kun olet saanut avattua tiedoston ja tallennettua sen haluamallasi projektinumerolla, sinulla on esillä yksi tiedoston taulukoista nimeltään Taul3. Tämä taulukko on erittely sammutusjärjestelmän tarjouslaskentaan käytettävistä parametreista. Tiedostossa on alussa myös kaksi muuta laskentataulukkoa. Taulukoista ensimmäinen(Taul1) on täysin tyhjä myöhempiä ominaisuuksia tai muutoksi varten ja toinen (Taul2) sisältää tarjouksen erittelyn asiakkaalle. Taulukoiden lisäämisestä on ohjeet kohdassa "Lisäsivun tuominen taulukkoon".

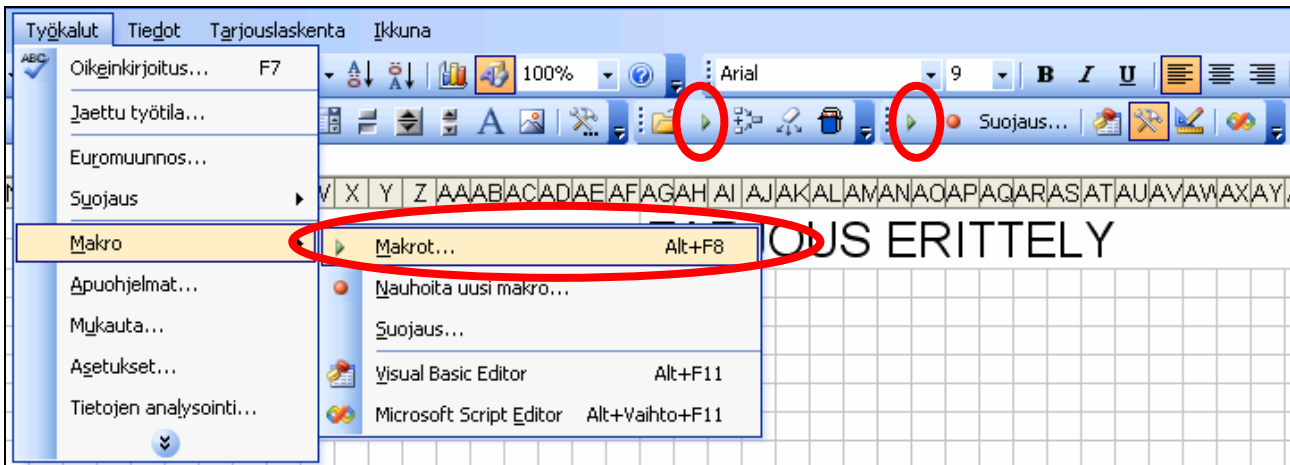


## 5. Tarjouslaskentaohjelman käynnistäminen

Tarjouslaskennan- ja tulostuksenikkuna käynnistetään ohjelmoiduilla makroilla. Makrotyökalun saat esiin joko työkalurivillä olevasta valikosta tai Alt+F8-pikanäppäinyhdistelmällä. Työkalurivilläsi saattaa löytyä pikakuvake tätä toimintoa varten(Kuva 1). Makrot voidaan suorittaa myös ilman välivaiheita niihin tallennetuilla pikanäppäinyhdistelmillä(Taulukko 1).

Taulukko 1 Ohjelmaikkunoiden avaus makroilla

Ikkuna	Makro	Pikanäppäin yhdistelmä
Tarjouslaskennan ikkuna	Makro1	Ctrl+Vaihto+K
Tulostuksen ikkuna	Makro2	Ctrl+Vaihto+T



Kuva 1 Makrojen avaus





## 6. Tarjouslaskentaohjelmassa liikkuminen

Käynnistettyäsi makro1:n sinulle aukeaa tarjouslaskennan ikkuna (Kuva 2). Ikkuna muodostuu kymmenestä eri välilehdestä, jotka edustavat kukin tarjouslaskennassa huomioon otettavia asioita. Välilehdeltä toiselle pääset helpoiten painamalla hiiren vasenta näppäintä välilehden otsikon päällä. Voit liikkua välilehdeltä toiselle myös näppäin yhdistelmällä Alt+(otsikon alleviivattu kirjain) sekä otsikon ollessa aktiivinen, Ctrl+Tabulaatio näppäinyhdistelmällä. Ollessasi haluamallasi sivulla voit liikkua kentästä toiseen Tabulaation-, hiiren- ja nuolinäppäinten avulla.

YLEISTIEDOT	LASKENNAT	TELINE JA JAKOTUKKI	PNEUMAATTISET LAITTEET	KENTTÄLAITTEET	PUTKIESTO	ASENNUSTARVIKKEET	ASENNUUS	TYÖNJOHTO	MUUT
LAUENNUT-VALO	0		ILMAISIMIA		0				
AKUSTINEN HÄLYTIN	0		FP-30		0				
KÄSILAUKAISUPAINIKE	0		RINNAKKAISNÄYTTÖ		0				
MERKKIVALOLLINEN LAUKAISUNESTOKYTKIN	0								

Kuva 2 Tarjouslaskentaikkuna

## 7. Kommentit ja ohjeet

Liikuttaessasi hiirtä esimerkiksi välilehden otsikon, komento painikkeen tai muuten tärkeän kentän päälle, ilmestyy näyttöön lyhyitä ohjeita tai kommentteja. Nämä auttavat käyttäjää ohjelman käytössä ja kertovat lyhyesti mitä kyseisessä kohdassa voidaan tehdä.

## 8. Kenttien täyttäminen

Jokainen laskentaohjelman välilehti muodostuu erilaisista kentistä, joissa määritellään tarjouslaskentaan tulevat parametrit. Nämä kentät poikkeavat toisistaan toimintansa kannalta ja niillä voidaan antaa tarvitsemat tiedot hieman eri tavoin.



## 8.1 Yhdistelmäruutu (Combobox)

Yhdistelmäruudussa(Kuva 3) on valmiiksi parametreja jotka tulevat esiin ruudun vasemmassa reunassa olevasta nuolesta. Voit valita parametreja hiiren- ja nuolinäppäimien avulla sekä syöttää ruutuun myös oman vaihtoehdot. Mahdolliset desimaaliluvut tulee kuitenkin kirjoittaa pilkun kanssa, jotta ohjelma voi käsitellä ne lukuina.



Kuva 3 Yhdistelmäruutu

## 8.2 Muokkausruutu (Textbox)

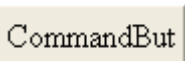
Muokkausruutuun(Kuva 4) voit kirjoittaa tekstiä tai antaa lukuarvoja. Mahdolliset desimaaliluvut tulee kuitenkin kirjoittaa pilkun kanssa, kuten yhdistelmä ruudussakin, jotta ohjelma voi käsitellä ne lukuina.



Kuva 4 Muokkausruutu

## 8.3 Komentopainike (Commandbutton)

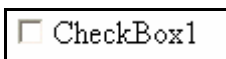
Ohjelmassa on muutamia komentopainikkeita(Kuva 5) jotka suorittavat niiden otsikon mukaiset toiminnot. Toiminnot suoritetaan joko hiiren vasenta näppäintä painamalla tai enter-painikkeella komentopainikkeen ollessa aktiivinen.



Kuva 5 Komentopainike

## 8.4 Valintaruutu (Checkbox)

Valintaruuduilla(Kuva 6) voit valita haluamiasi parametreja jotka otetaan huomioon tarjouslaskennassa silloin kun niissä on pieni v-kirjain. Valintaruudun tilaa voidaan vaihtaa hiiren vasemmalla näppäimellä.



Kuva 6 Valintaruutu

## 8.5 Valintanappi (Optionbutton)



Valintanapeista(Kuva 7) voit valita ainoastaan yhden kultakin sivulta. Valintanapin tarkoitus on rajata joitakin tiettyjä valintoja valintanapin otsikon mukaisesti.

OptionButton1

**Kuva 7 Valintanappi**

## 9. Tietojen siirto taulukkoon

Tietojen siirto ohjelmasta Excel-tilukkkoon tapahtuu ”Siirrä tiedot taulukkoon” komentopainikkeella. Painettuasi komentopainiketta, tiedot siirtyvät taustalla aktiivisena olevaan Excel-tilukkkoon. Sinun on siis oltava varma, että aktivoituna ovat haluamasi oikea ikkuna(Taul3,Taul4,jne). Siirron yhteydessä siirtyy myös tiedot kaikista tarjouserittelytaulukoista suoraan asiakkaalle tulostettavasta taulukosta.

## 10. Tietojen siirto taulukosta

”Siirrä tiedot taulukosta” komentopainiketta voit käyttää esimerkiksi kun avaat vanhan tarjouslaskelman ja haluat tehdä ohjelman avulla joitakin muutoksi kenttiin. Painettuasi tätä komento painiketta siirtyvät osa aktiivisen ikkunan tiedoista tarjouslaskentaikkunaan. Osa tiedoista, kuten kaasumäärän laskennat, jäävät kuitenkin siirtymättä ja joudut suorittamaan ne ohjelmalla uudestaan. Täytettyäsi puuttuvat parametrit ja muutettuasi haluamasi kohdat voit siirtää tiedot takaisin Excel-tilukkkoon(Tietojen siirto taulukkoon).

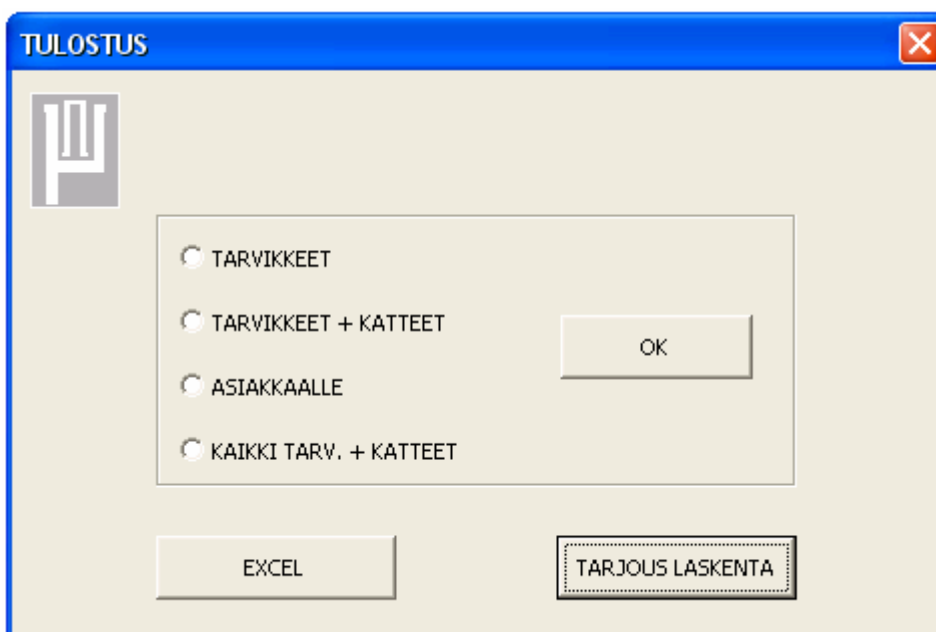
## 11. Lisäsivun tuominen taulukkoon

Voit lisätä ohjelman avulla muutaman lisäsivun, jos tilaajalla on useampi kohde yhdessä tarjouksessa. Sen voit tehdä heti, kun olet määrittänyt ja siirtänyt ensimmäisen kohteen tiedot taulukkoon. Valmis lisäsivun pohja haetaan ”Kai insinööritö” kansioista Mikro-pulssi Oy:n ”yhteiset” verkkolevyltä ”lisä sivu” komentopainikkeella. Varmista, että ohjelmaan on tehty tarvittavat muutokset, jos lisäsivun pohja on sijoitettu jonnekin muualle (Kato-tarjouslaskentaohjelman muutosohjeet).



## 12. Ohjelmalla tulostaminen

Tulostuksen ikkunan(Kuva 8) voit käynnistää joko suoraan Excel-taulukoista makrojen avulla tai tarjouslaskenta ikkunan ”tulosta” komentopainikkeella. Tulostusikkunassa on neljä valintanappia joilla voit määrittää haluamasi tulosteen. valintasi jälkeen kun painat Ok-painiketta, sinulle avautuu valitsemasi tulostustavan esikatseluikkuna. Tulostettuasi valintasi tai suljettuasi esikatseluikkunan, ohjelma palaa takaisin tulostusikkunaan. Tulostus ikkunasta voit poistua joko Excelin aktiiviseen taulukkoon tai tarjouslaskenta ikkunaan.



Kuva 8 Tulostus ikkuna

### 12.1 Tarvikkeet

Valittaessa tulostusalueeksi ”Tarvikkeet”, saadaan tulosteeksi ainoastaan aktiivisen ikkunan tarvike luettelo. Tulosteessa ei näy tällöin katteita eikä hintoja.

### 12.2 Tarvikkeet + katteet

Valittaessa tulostusalueeksi ”Tarvikkeet + katteet”, saadaan tulosteeksi aktiivisen ikkunan tarvike luettelo katteineen ja hintoineen.



## 12.3 Asiakkaalle

Valittaessa tulostusalueeksi ”Asiakkaalle”, saadaan tulosteeksi asiakkaalle tarkoitettu tuloste (Taul2) jossa selviää tarjouksessa huomioon otetut parametrit ilman tarkkoja yksityiskohtia ja hintoja.

## 12.4 Kaikki tarv. + katteet

Valittaessa tulostusalueeksi ”Kaikki tarv. + katteet”, saadaan tulosteeksi kaikkien kohteiden eli sivujen tarvikeluettelot katteineen ja hintoineen



Käsittelijä Processed by  
Kai Tolvanen

Päiväys Date  
03.02.2005

Viite Reference  
Kato-tarjouslaskentaohjelman muutosohjeet

---

## Kato-tarjouslaskentaohjelman muutosohjeet



## SISÄLTÖ

1.	Kirjoitussuojauksen poistaminen ja palauttaminen.....	3
2.	Visual Basic editorin avaaminen.....	4
3.	Visual Basic editorin rakenne .....	5
4.	Ohjausobjektin lisääminen ja poistaminen .....	6
4.1	Ominaisuusikkunan täyttäminen.....	6
4.2	Alkuarvojen antaminen ja poistaminen.....	7
5.	Taulukoihin tehtävät muutokset.....	8
5.1	Koordinaattien muuttaminen.....	8
5.2	Tulostuksen sivuvaihdon muuttaminen .....	8
6.	Tiedoston sijainnin muuttaminen.....	9
7.	Lisäisivupohjan päivitys .....	9

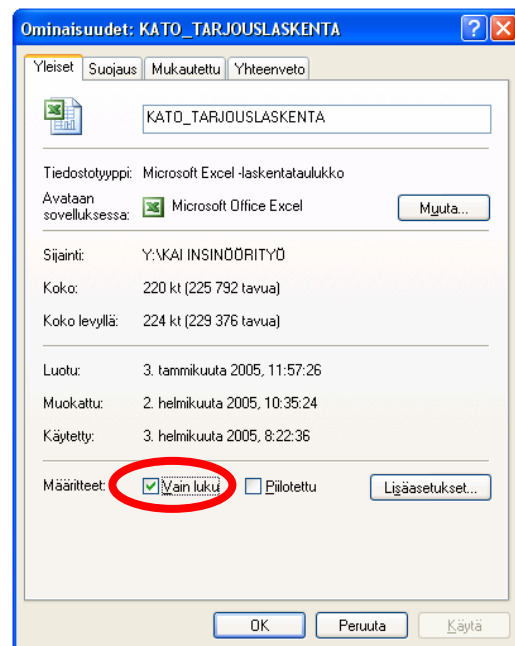


## 1. Kirjoitussuojauksen poistaminen ja palauttaminen

Kaikki Kato-tarjouslaskentaan liittyvä materiaali on kirjoitussuojattu ei-toivottujen muutosten välttämiseksi. Tämän takia sinun tulee poistaa tiedoston kirjoitus suojaus aina ennen tiedostoihin tekemiäsi muutoksia. Kirjoitussuojaus on myös hyvä palauttaa tehtyjen muutosten jälkeen. Kirjoitussuojauksen poistaminen ja palauttaminen voidaan suorittaa jokaisen tiedoston ominaisuusikkunassa (Kuva 1, Kuva 2).



Kuva 1 Ominaisuusikkunan avaus



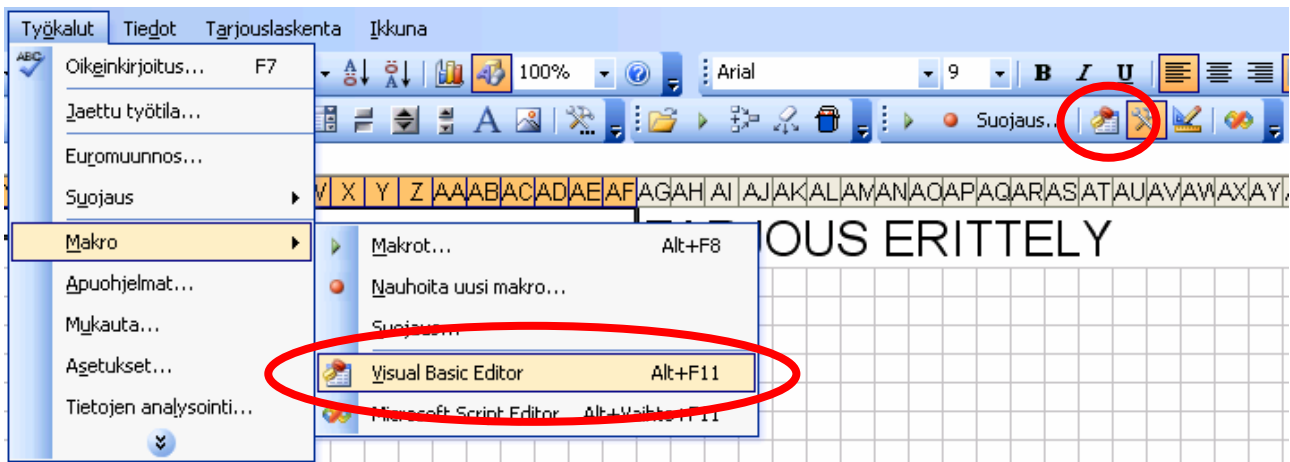
Kuva 2 Tiedoston Kirjoitus-suojan muuttaminen





## 2. Visual Basic editorin avaaminen

Kato-tarjouslaskentaohjelma on toteutettu Visual Basic ohjelmointikielellä ja kaikki muutokset ohjelmaan ja sen ulkonäköön voidaan suorittaa Visual Basic editorissa. Editori voidaan käynnistää Kato-tarjouslaskentaohjelman ollessa auki (Kuva 3). Ohjelman lisäksi voit muokata Kato-tarjouslaskentaohjelman laskentataulukkoja. Tällöin sinun tulee huomioida mahdolliset vaikutukset ohjelman toimintaan ja tehdä tarvittavat muutokset myös ohjelmointitasolla.

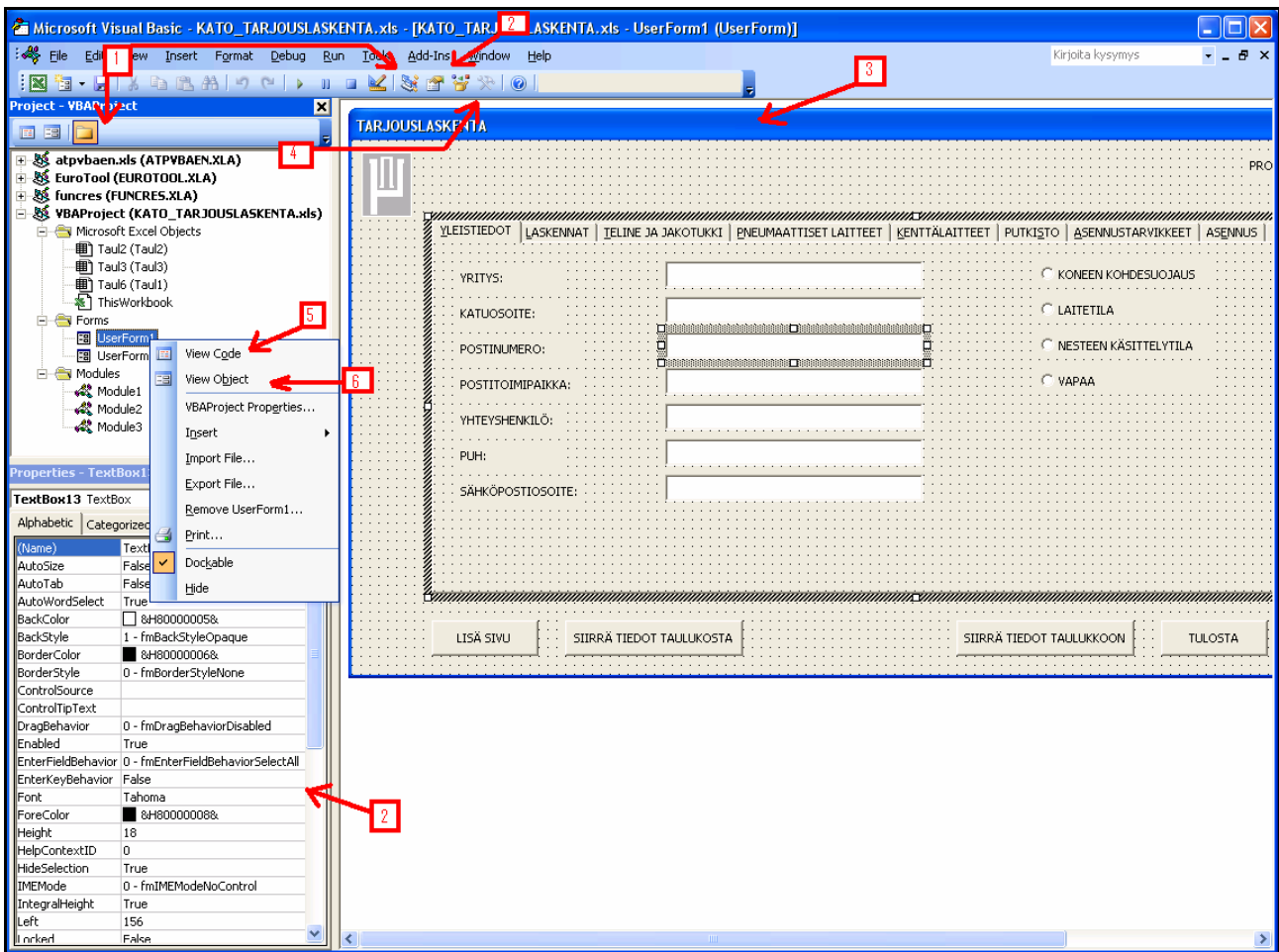


Kuva 3 Visual Basic editorin avaus



### 3. Visual Basic editorin rakenne

Visual Basic editorista(Kuva 4) löydät kaikki tarvittavat työkalut Kato-tarjouslaskentaohjelman koodin ja ulkonäön muokkaamiseen työkalurivillä olevista painikkeista. Painikkeista saat esiin mm. Project Explorerin eli pää- ja aliohjelmien rungon(1) sekä haluamasi ohjelman ikkunan(3). Project Explorerissa pääset myös muokkaamaan haluamaasi koodia ja ulkoasua(5,6) johon löydät tarvittavat työkalut työkalurivillä olevasta työkalulaatikosta eli toolboxista(4). Voit tehdä myös tarkkoja määritelmiä ominaisuusikkunan(2) avulla ohjelman ohjausobjekteille, esimerkiksi yhdistelmäruuduille.

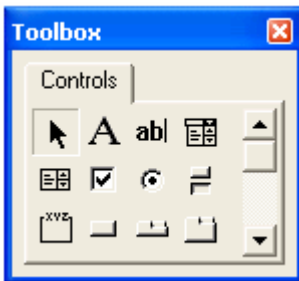


Kuva 4 Avatun Visual Basic editorin ikkuna



## 4. Ohjausobjektin lisääminen ja poistaminen

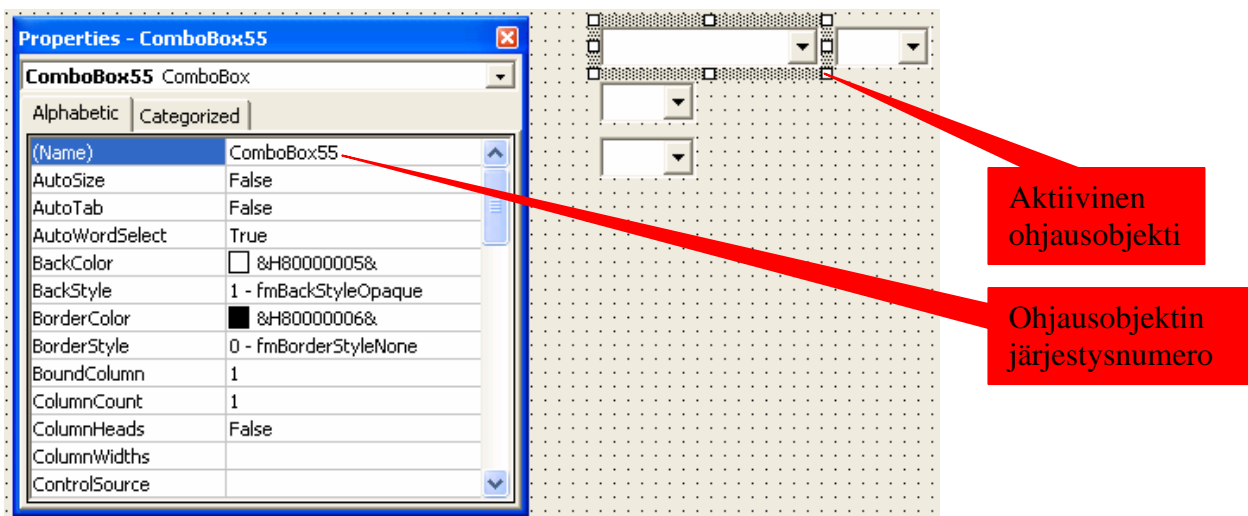
Voit tarvittaessa lisätä uusia ohjausobjekteja valitsemaasi ikkunaan tai halutessasi poistaa niitä. Ensiksi sinun tulee avata haluamasi ikkuna Project Explorerissa tuplaklikkaamalla toista Userformia. Ikkunan avauduttua voit tehdä siihen haluamasi muutokset. Voit mm. poistaa ohjausobjektin aktivoimalla sen hiiren vasemmalla näppäimellä ja painamalla deleteä. Tämän jälkeen sinun tulee poistaa sen mahdolliset alkuarvot ja siirtokomennot. Voit myös lisätä ohjausobjekteja työkalulaatikosta(toolbox), jolloin sinun tulee alkuarvojen ja siirtokomentojen lisäksi määrittää sen ominaisuudet ominaisuusikkunassa(properties window).



Kuva 5 Työkalulaatikko

### 4.1 Ominaisuusikkunan täyttäminen

Ohjausobjektien parametrien määrittystä varten sinun tulee selvittää valitsemassasi sivulla olevien samanlaisten ohjausobjektien nimet(Name) ja tabulaatioarvot(TabIndex). Kunkin ohjausobjektin arvot saat selville ominaisuusikkunasta ohjausobjektin ollessa aktiivinen. Selvitettyäsi nämä arvot voit muuttaa lisäämäsi ohjausobjektin järjestyksessään seuraavaksi(Kuva 6). Muutoksen voit tehdä haluamassasi kohdassa ominaisuusikkunassa hiirellä klikkaamalla. Ominaisuusikkunan parametrien määrittymiset eivät ole välttämättömiä mutta lisäävät käyttömukavuutta ja ohjelman selkeyttä myös jatkossa.



Kuva 6 Ohjausobjektien parametrien määrittys ominaisuusikkunassa



## 4.2 Alkuarvojen antaminen ja poistaminen

Ohjelman mukavuuden ja loogisuuden kannalta on tärkeää, että yhdistelmäruuduille määritellään alkuarvot. Toisaalta, jos unohdat poistaa alkuarvojen määrittelyn yhdistelmäruudun mukana, estää se ohjelmaa toimimasta. Helpoimmin alkuarvot voit muuttaa kun avaat haluamasi ikkunan tuplaklikkaamalla hiirellä Userformia, Project Explorerissa. Tämän jälkeen pääset alkuarvojen määrittämiseen tuplaklikkaamalla hiirellä avautuneen ikkunan päällä. Alkuarvojen määrittämisohjelma on nimeltään Private Sub UserForm\_Initialize(), jonka alta löytyy kaikki yhdistelmäruuduille annetut arvot. Halutessasi poistaa alkuarvo ohjelmasta, voit joko pyyhkiä sen kokonaan tai lisätä sen eteen ' -merkin. Näistä jälkimmäisen käyttö on suositeltavaa mahdollisen uudelleen käytön kannalta. Lisätessäsi alkuarvon voit kopioida halutunlaisen toiminnan joltakin toiselta yhdistelmäruudulta tai käyttää esimerkin mukaisia ratkaisuja(Taulukko 1). Muista kuitenkin muuttaa yhdistelmäruudun järjestysnumero oikeaksi määrittellessäsi sen alkuarvoja.

**Taulukko 1 Esimerkkejä yhdistelmäruudun asetusarvoista**

Yhdistelmäruudussa esiintyvät arvot	Yhdistelmäruudun oletus arvo
ComboBox1.AddItem "Joku1" ComboBox1.AddItem "Joku2" ComboBox1.AddItem "Joku3" ComboBox1.AddItem "Joku4"	UserForm1.ComboBox1.ListIndex = "joku1"
For arvo = 0 To 5 ComboBox1.AddItem arvo Next arvo	UserForm1.ComboBox1.ListIndex = 0
For arvo = 0 To 100 Step 5 ComboBox1.AddItem arvo Next arvo	UserForm1.ComboBox1.ListIndex = 10



## 5. Taulukoihin tehtävät muutokset

Ohjelmaan tulee tehdä muutoksia, jos Taulukon muotoa muutetaan tai siihen lisätään tarjouslaskennassa huomioon otettavia parametreja. Ohjelma muutokset tulee tehdä myös jos siirrettävän tiedon osoite tai lähde(Kuva 7) vaihtuu. Esimerkiksi Excel-tilukkoa muutettaessa tulee muuttaa siirtyneiden kohteiden koordinaatit.

### 5.1 Koordinaattien muuttaminen

Muutoksia aliohjelmiin voit tehdä kun avaat ensin niiden koodi rungon tuplaklikkaamalla module1:stä Project Explorerissa. Tällöin näyttöön ilmestyy muokattavissa olevien aliohjelmien koodit ja voit tehdä tarpeelliset muutokset, sekä ”Sub SIIRRÄ(aktiiviikkuna)”- että ”Sub SIIRRÄOHJELMAAN(aktiiviikkuna)”-aliohjelmiin. Aliohjelmista löydät selitteen avulla oikean muutoskohdan ja voit muuttaa ohjelmakoodiin muuttuneen tiedon kuten esimerkiksi taulukkokoordinaatit(Kuva 7).

```
Sub SIIRRÄ(aktiiviikkuna)
    POHJA = aktiiviikkuna
    Worksheets(POHJA).Range("i2").Value = UserForm1.TextBox11.Value
    Worksheets(POHJA).Range("i3").Value = UserForm1.TextBox12.Value
    Worksheets(POHJA).Range("i4").Value = UserForm1.TextBox13.Value
    Worksheets(POHJA).Range("i5").Value = UserForm1.TextBox14.Value
    Worksheets(POHJA).Range("i6").Value = UserForm1.TextBox15.Value
    Worksheets(POHJA).Range("i7").Value = UserForm1.TextBox16.Value
    Worksheets(POHJA).Range("i8").Value = UserForm1.TextBox17.Value

    Worksheets(POHJA).Range("D15").Value = UserForm1.ComboBox31.Value
    Worksheets(POHJA).Range("ABB1") = UserForm1.ComboBox32.Value
    Worksheets(POHJA).Range("ABB1") = UserForm1.ComboBox33.Value
    Worksheets(POHJA).Range("ABB1") = UserForm1.ComboBox34.Value

    ' YLEISTIEDOT
    ' YLEISTIEDOT
    ' YLEISTIEDOT
    ' YLEISTIEDOT
    ' YLEISTIEDOT
    ' YLEISTIEDOT

    ' PULLORIVIEN MÄÄRÄ
    ' HUOLTOVENTTIILILIEN MÄÄRÄ
    ' MIKROKYTKIMIEN MÄÄRÄ
    ' JAKOVENTTIILILIEN MÄÄRÄ
```

Kuva 7 Aliohjelmakoodin muokkaus

### 5.2 Tulostuksen sivuvaihdon muuttaminen

Taulukkoon on määritetty tulosten ulkoasun takia sivuvaihto. Tämä määrittely ei kuitenkaan siirry pohjan mukana lisäsivuja tuodessa, vaan se on määritelty ohjelmallisesti. Selkeyden kannalta on hyödyllistä määrittää sivunvaihto haluttuun kohtaan, jos taulukkoon tehdään muutoksia. Sivuvaihdon koordinaatit voit määrittellä ”lisä sivu”-komentopainikkeen ohjelmakoodissa(Kuva 8), johon pääset tuplaklikkaamalla userform1:n ”Lisä sivu”-komentopainiketta.



## 6. Tiedoston sijainnin muuttaminen

Siirtäessäsi tiedostot alkuperäisestä kansioistaan johonkin muuhun osoitteeseen, sinun tulee huolehtia että ohjelmaan muutetaan taulukoiden lisäsivu pohjan tiedostopolku. Tämä muutos tulee tehdä ”lisä sivu”-toiminnan säilyttämisen takia. Voit muuttaa tiedostopolun ”lisä sivu”-komentopainikkeen ohjelmakoodissa, johon pääset tuplaklikkaamalla userform1:n ”Lisä sivu”-komentopainiketta. Komentopainikkeen ohjelmakoodista löydät heittomerkkien sisältä lisäsivun tiedostopolun, joka muutetaan tarvittaessa(Kuva 8).

```
Private Sub CommandButton4_Click()  
ActiveSheet.Select  
Sheets.Add  
lisasivu = ActiveSheet.Name  
Workbooks.Open Filename:= _  
"C:\KAI_INSINÖÖRITYÖ\KATO_POHJA.xls"  
Cells.Select  
Selection.Copy  
Workbooks("KATO_TARJOUSLASKENTA.xls").Activate  
Sheets(lisasivu).Select  
Cells.Select  
ActiveSheet.Paste  
Workbooks("KATO_POHJA.xls").Close  
Worksheets(lisasivu).Range("i1").Value = Worksheets("taul3").Range("i1").Value  
Range("A111").Select  
ActiveSheet.SelectedSheets.HPageBreaks.Add Before:=ActiveCell  
End Sub
```

Kuva 8 Sivuvaihdon koordinaattien ja tiedostopolun muuttaminen ”lisä sivu”-komentopainikkeen ohjelmassa

## 7. Lisäsivupohjan päivitys

Muista päivittää mahdolliset taulukkoon tekemäsi muutokset myös valmiiseen lisäsivupohjaan. Päivitykset tulee tehdä, jotta ohjelma on yhteensopiva molempien pohjien kanssa niiden ollessa samanlaiset.