

Ari-Pekka Seppälä

# **INSTRUMENTOINTIURAKOINNIN TARJOUSLASKENNAN KEHITTÄMINEN**

# **INSTRUMENTOINTIURAKOINNIN TARJOUSLASKENNAN KEHITTÄMINEN**

Ari-Pekka Seppälä  
Opinnäytetyö  
Kevät 2020  
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, Sähkötekniikka

---

Tekijä: Ari-Pekka Seppälä  
Opinnäytetyön nimi: Instrumentointiurakoinnin tarjouslaskennan kehittäminen  
Opinnäytetyön nimi englanniksi: Developing instrumentation offer calculation  
Työn ohjaaja: Ensio Sieppi ja Jaakko Tähtinen  
Työn valmistumislukukausi ja vuosi: Kevät 2020  
Sivumäärä: 34

---

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin, miten sähkö- ja automaatiopalveluja tarjoavan OAT Oy:n nykyistä tarjouslaskentamallia saataisiin tehostettua tarjouslaskennassa käytettävän Adminet-ohjelmiston avulla.

OAT Oy:ssä tarjouslaskenta toteutetaan laskemalla urakkakohteen sähkö- ja instrumentointitarvikkeiden määrä urakkakohteen pohjakuvista. Sen jälkeen lisätään laskettujen tarvikkeiden sekä urakassa tehtävän työn määrä tarjouslaskentaohjelma Adminetiin.

Opinnäytetyön aikana tehtiin tarjouslaskelma, jonka vaiheita dokumentoitiin. Varsinaisen tarjouslaskennan tekeminen aloitettiin perehtymällä Adminet-ohjelmiston tarjouslaskentaominaisuuksiin. Opinnäytetyön toimeksiantaja on myös perehdyttänyt minua tarjouslaskennan eri työvaiheisiin ja toteutustapoihin.

Työssä käytetty aineisto ja tieto perustuvat aiheesta olevaan kirjallisuuteen ja internetistä haettuun tietoon. Työssä käsitellään aluksi tarjouslaskentaa kohdeyrityksen näkökulmasta ja sitten urakkamuotojen eroavaisuuksia.

Opinnäytetyössä tultiin siihen tulokseen, että paras tapa tehostaa OAT Oy:n tarjouslaskentaa on käyttää yrityskohtaisesti räätälöityjä mittauspaketteja.

OAT Oy:n tarjouslaskenta nopeutui huomattavasti valmiiden mittauspakettien käytön avulla. Mittauspaketit on tehty Adminetin OAT Oy:lle personoituun tietokantaan. On oletettavaa, että paketteja täydennetään edelleen, jos niitä aletaan käyttää enemmän.

---

Asiasanat: instrumentointiurakka, tarjouslaskenta, mittaustyyppi, pakettirekisteri

## **ABSTRACT**

Oulu University of Applied Sciences  
Programme in Electrical and Automation Engineering, Option of Electrical Engineering

---

Author(s): Ari-Pekka Seppälä  
Title of thesis: Developing instrumentation offer calculation  
Supervisors: Ensio Sieppi and Jaakko Tähtinen  
Spring 2020  
Pages: 34

---

This thesis examines how the current bidding model of OAT Oy could be enhanced with Adminet software. During the work, I made a quotation calculation and documented each step of it.

In the past I have done package project work in the development of registers and records for OAT Oy. After the project, we decided to develop offer calculation further to offer enhanced computing process.

I have no prior experience with offer calculation, so I have studied it from industry related literature. I started doing the actual bidding process by studying the bidding features of the Adminet software.

The commissioner of the thesis has also introduced me to the different stages of the work and the methods of implementation.

The material and information used in the thesis are based on literature on the subject and information retrieved from the Internet. The thesis first deals with bidding from the perspective of the target company and then continues with differences in contract formats.

---

Keywords: instrumentation contract, offer calculation, packet register

## **ALKULAUSE**

Haluan kiittää OAT Oy:n toimitusjohtaja Jaakko Tähtistä opinnäytetyön ammattitaitoisesta ohjaamisesta sekä opinnäytetyön ohjaajaa Ensio Sieppiä avusta ongelmatilanteissa.

Ari-Pekka Seppälä

23.3.2020

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO	8
2 ERI URAKKAMUODOT	9
3 TARJOUSLASKENTA	11
3.1 Laskentatietokantojen personointi	11
3.2 Pakettirekisteri	12
4 ADMINETIN JA OAT OY:N TIETOKANNAT	13
4.1 Adminetin valmiiden tietokantojen pakettirekisterit	13
4.2 OAT Oy:n oma personoitu tietokanta	15
5 TARJOUSLASKENTA OAT OY:SSÄ ADMINETIN AVULLA	17
6 KOHTEEN TARJOUKSEN LASKEMINEN	18
6.1 Instrumentointi	18
6.1.1 Pinnanmittaus laippalähettimellä	19
6.1.2 Paineenmittaus paikallisella painemittarilla	21
6.2 Laskentakohteen valaistus ja kaapelihyllyt	24
6.3 Laskentakohteen valaisimien laskeminen pohjakuvista	24
7 KOHTEEN TURVA- JA OPASTEVALAISTUS	27
7.1 Turvavalistus	27
7.2 Opastevalaistus	28
8 KOHTEEN VALAISTUS	29
8.1 Aluevalaistus	30
8.2 Ulkovalistus	31
8.3 Valaistuksen tarjouslaskenta	31
9 YHTEENVETO	32

Adminet	toiminnanohjausjärjestelmä, jonka avulla yritys voi tehdä muun muassa kirjanpitoa ja tarjouslaskentaa
KVR	kokonaisvastuurakentaminen
PSK-standardi	Prosessiteollisuuden standardoimiskeskuksen standardi
STUL	Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto
Pakettirekisteri	sähköurakan tarjouslaskentaohjelmissa käytettävä tietokanta, johon on koottu tarvikkeita ja sähköalan työehtosopimuksen mukaista työtä (2, s. 25).

# 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tehtiin OAT Oy:lle osiin jaettu tarjouslaskenta todellisesta sähkö- ja instrumentointiurakasta Adminet-ohjelmiston avulla. Tarjouslaskentakohteessa oli erilaisia teollisuudessa olevia mittauspiirejä. Mittauspiirien tarjousta laskiessa käytettiin piirejä varten luotuja mittauspaketteja.

Opinnäytetyössä tehty tarjouslaskelma toteutettiin uudelleen aiemmin lasketusta kohteesta, ja sen avulla avattiin tarjouslaskennan eri työvaiheita ja toteutustapoja. Tarjouslaskennan työvaiheet ovat samanlaisia kuin ne ovat oikeaa tarjousta laskiessa.

Olen työskennellyt OAT Oy:ssä koulun ohessa neljän vuoden ajan sähkö- ja automaatioasentajana, ja työtehtäväni sijoittuvat pääosin Laanilan teollisuuspuistoon. OAT Oy on perustettu vuonna 1992 ja tarjoaa työntekijöitä teollisuuden ja kiinteistöjen sähköura- kointi- ja automaatiotarpeisiin ympäri Suomea. (1.)

Halusin kehittää tarjouslaskentaa, koska olen kiinnostunut yritystoiminnasta ja opinnäytetyön avulla pääsin tutustumaan yrityksen tarjouslaskentaan sekä eri urakkamuotoihin.

## 2 ERI URAKKAMUODOT

Tässä luvussa avataan erilaisia urakkamuotoja. Tarjouslaskentaa tehtäessä ja kehittäessä on tärkeää ymmärtää, minkä tyyppistä urakkaa asiakkaalle voidaan tarjota. Urakkahinnoittelu perustuu tehtyyn työhön, ei työtulokseen. (2, s. 24.) Erilaiset urakat ovat keskeinen osa tarjouslaskentaa, koska tarjoukset tehdään urakoista. Tässä luvussa käsitellään myös urakoiden eroavaisuuksia.

### **Laskutyöurakka**

Laskutyöurakka on urakkamuoto, jossa sovitaan urakoitsijan tuntihinnoista, oman kaluston käyttämisestä, veloitus hinnoista sekä muista kustannuksista (3). Rakennuttaja on vastuussa kaikista työstä aiheutuneista kuluista ja riskeistä. Urakoitsija laskuttaa tarvikkeet ja materiaalit, joiden päälle lisätään sovittu kate.

### **Tavoitehintaurakka**

Tavoitehintaurakassa rakennuttaja sitoutuu maksamaan urakoitsijalle kustannukset laskutyö- ja yksikköhintojen perusteella. Urakalle sovitaan tavoitehinta, jonka urakoitsija pyrkii alittamaan saadakseen lisää voitto-osuutta. Tavoitehintaurakka on hyvä urakkamuoto, jos rakennushankkeen suunnitelmiin liittyy epävarmuustekijöitä. (3.) Urakoitsija hinnoittelee tarjouspyynnön materiaalin ja arvioitujen työmäärien kautta.

### **KVR-urakka**

KVR-urakka eli kokonaisvastuurakentaminen on sopimusmalli, jossa yksi rakennusyhtiö ottaa vastuun urakan suunnittelusta ja toteutuksesta, jolloin tilaaja saa tuotteen täysin käyttövalmiina. KVR-urakkamallin tarjouspyynnöissä on yleensä mukana rakennuksen pohjakuvat ja selostus rakennuttajan näkemyksistä urakan toteutuksesta, materiaaleista ja halutuista järjestelmistä. KVR-urakan kokonaisvastuu on urakoitsijalla. Urakoitsija toimittaa tuotteen rakennuttajalle avaimet käteen -periaatteella. (2, s. 19.)

## **Kokonaishintaurakka**

Kokonaishintaurakassa tilattu työ tehdään kiinteällä hinnalla, jonka tilaaja maksaa sovitun aikataulun mukaisesti. Kokonaishintaurakassa sovitun hinnan alittaminen on urakoitsijalle voitollista, mutta vastaavasti hinnan ylittyessä urakoitsija on vastuussa aiheutuneista tappioista (4, s. 16). Kokonaishintaurakassa tilaajalle ja urakoitsijalle voi syntyä eriäviä mielipiteitä, koska urakoitsijan tarkoitus on tehdä työ nopeasti ja mahdollisimman halvalla, kun taas tilaaja haluaa mahdollisimman laadukasta jälkeä (4, s. 16). Kokonaishintaurakassa urakoitsija on vastuussa aliurakoitsijoiden töistä, kuten omistaan (2, s. 19). Urakoitsija luovuttaa tuotteen tilaajalle sopimusasiakirjojen edellyttämässä muodossa.

Laskentavirheet ja materiaalien hintamuutokset ovat täysin urakoitsijan vastuulla. Tilajan on kiinnitettävä huomiota rakennustyön valvontaan, ettei urakoitsijan halu tehdä urakka halvalla vaikuta sen laatutasoon. (5.)

## 3 TARJOUSLASKENTA

Monissa yrityksissä isoja tarjouksia työstetään useita viikkoja (2, s. 23). Koko yrityksen toiminta voi olla riippuvainen siitä, miten hyvin siinä onnistutaan.

Tarjousmarkkinat ovat sähköistysalalla kireät ja ei voida olettaa, että jokainen tarjous johdaisi tilaukseen. Tarjouslaskentaprosessin on oltava sujuva, tehokas, tarkasti toteutettu ja laadullisesti riittävän korkeatasoinen. Yritykselle on tärkeää kerätä oman työmäärän arviointiin liittyviä tietoja, koska asennustyön todellinen työmäärä on tärkeä tieto tarjouslaskentavaiheessa. Tarjouslaskennassa halvin hinta ei aina ole ainoa tekijä urakan saamisessa. Yrityksen maineella ja laadukkuudella on osittain vaikutusta urakoiden saantiin). Vaikka kilpailu on kovaa, on tärkeää, että yritys ei kilpaile lainvastaisilla keinoilla. (2, s. 16.)

Urakkaa varten kerättyjen tarvikemäärien hinnoitteluun on tarjolla useita tuotteita, jotka helpottavat laskentatyötä ja vähentävät laskentavirheitä. Esimerkiksi OAT Oy:n käytössä oleva Adminet-laskentaohjelma on tällainen tuote. Ohjelman avulla laaditaan tarjottavalle urakalle kohteittain positiokohtaisesti eritelty tarjoushinta. Tarjoushinta muodostuu kustannuslajikohtaisista nettohinnoista, joihin lisätään muun muassa lakisääteiset lisät. (2, s. 23.)

### 3.1 Laskentatietokantojen personointi

Jokaisen yrityksen tarjouslaskentatietokanta on erilainen, koska se luodaan yrityksen omien tarpeiden mukaiseksi. Esimerkiksi koulua rakentava yritys tarvitsee erilaisia yhdistelmäpaketteja tietokantaan kuin teollisuudessa työskentelevä yritys. Yhdistelemällä ja täydentämällä esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmä Adminetin valmiita peruspaketteja on mahdollista kehittää omaa yritystä palveleva tarjouslaskentatietokanta. Peruspaketilla tarkoitetaan Adminetin tietokannoissa olevia valmiita työ- ja tarvikepaketteja. Lisäksi yritys voi luoda täysin omia mittauspaketteja tarvitsemiinsa käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi OAT Oy:ssä hyödynnetään sekä valmiita peruspaketteja että yrityskohtaisesti räätälöityjä mittauspaketteja (Kuva 3). OAT Oy:n personoituun tietokantaan luotiin tämän työn aikana noin 30 yrityskohtaista mittauspakettia.

Tätä opinnäytetyötä tehdessä huomattiin, että vankasta työkokemuksesta on hyötyä personoitua tietokantaa luodessa. Kun erilaiset työvaiheet, niiden kesto ja niissä tarvittavat työvälineet ovat tiedossa, pakettien luominen on helpompaa ja nopeampaa.

### 3.2 Pakettirekisteri

Sähköurakan pakettirekisterillä tarkoitetaan tarjouslaskentaohjelmissa käytettävää tietokantaa, johon on koottu tarvikkeita sekä työehtosopimuksen mukaista työtä. Pakettirekisterit on luotu helpottamaan ja nopeuttamaan tarjouslaskentaa. Pakettirekistereihin on mahdollista luoda valmiita tuotepaketteja, joista kerrotaan lisää myöhemmin. Taulukosta 1 nähdään Adminet-järjestelmään luotu valmis mittauspaketti, jota käytettiin apuna opinnäytetyössä tehdessä tarjouslaskentakohteessa.

TAULUKKO 1. Työt ja tarvikkeet sisältävä mittauspaketti (6)

Rivinvro	Tyyppi	Nro	Kuvaus	Kuvaus	Alapaketti	Kustannuslaji	Rak. määrä	Kerroin	Määrä	Yks	A-hinta	Ale-%	Rivisumma	Info	Rivi
1	Tuote	1440161	Alasottoputki	XYHO1525 ( 25x1,5)		Tuote	3,00	1,00	3,00	M		0,00		?	Poista
2	Työ	2715112	Johdinpoikkipinta max 2,5 mm <sup>2</sup>	Johdon tai johtimen as. putkeen		Työ	3,00	1,021	3,063	m		0,00			Poista
3	Tuote	3001077	Nimikilvenpitimet PMR560 25	PMR560 25		Tuote	1,00	1,00	1,00	KPL		40,00		?	Poista
4	Tuote	3601813	Merkintäkilpi	Nimikilpi		Tuote	1,00	1,00	1,00	KPL		28,00		?	Poista
5	Työ	2410112	Paino < 3 kg, max 4 kiin. kohtaa	Kivimetalli		Työ	1,00	1,021	1,021			0,00			Poista
6	Työ	3121121	Valm. johtimen/johdon tunnuks. asett.	Asennus		Työ	1,00	1,021	1,021			0,00			Poista
7	Työ	2610111	Putken ulkohalkaisija max 21 mm	Uppo, alaslasketut katot		Työ	1,00	1,021	1,021			0,00			Poista
8	Tuote	6003117	Sähköteippi vinyyli	Sähköteippi 50mmx6.1m musta		Tuote	0,10	1,00	0,10	KPL		0,00		?	Poista
9	Työ	2510114	Kytöntä max 1,0 mm <sup>2</sup>	Erillinen liitin		Työ	1,00	1,021	1,021			0,00			Poista
10	Työ					Työ	1,00	1,00	1,00						

Mittauspaketit luotiin prosessiteollisuuden standardoimiskeskuksen standardien perusteella ja niihin lisättiin kuhunkin mittaukseen sisältyvät työt ja tarvikkeet. Ilman valmiita mittauspaketteja jokainen mittaukseen kuuluva tuote ja työ täytyisi lisätä tarjouslaskentakohteeseen erikseen, mikä kestäisi huomattavan kauan. Valmiiden mittauspakettien käyttö on kätevä tapa nopeuttaa laskentaa, ja mittauspakettien tuoterekisterien ylläpitäminen on helppoa Adminetissä.

## 4 ADMINETIN JA OAT OY:N TIETOKANNAT

Tässä luvussa käsitellään Adminetin tietokannan valmiita pakettirekistereitä ja OAT Oy:lle luotua tarjouslaskentatietokantaa. Luvussa käydään myös läpi yksittäisen asennuspaketin löytämistä STUL:n tietokannasta.

### 4.1 Adminetin valmiiden tietokantojen pakettirekisterit

Tarjouslaskentaohjelman tuoterekisterit ja tuotteet koodataan yhdenmukaisilla koodeilla, joiden avulla yli 100 000 tuotetta voidaan yksilöidä (7, s. 26).

Kuvasta 1 nähdään osa STUL:n tietokannan pakettirekistereistä. Avaamalla eri välilehtiä avautuu lisävalikoita ja eri paketteja yläotsikkoon liittyen.

Käydään esimerkinomaisesti läpi valaisimen asennuspaketin etsimistä. Avataan alla olevan kuvan 1 valikosta ”40 Asennukset”- välilehti.

- ☐ Tuotealueet
  - ☐ S Sähkö
    - ☐ STUL STUL ry
      - ☐ 01 Kaapelit ja johtimet
      - ☐ 11 Asennusputket ja asennustarvikkeet
      - ☐ 14 Kaapelitiet
      - ☐ 16 Pinnalliset jako- ja liitäntärasiat
      - ☐ 19 Sisäjohtoliittimet
      - ☐ 20 Pinnalliset kytkimet
      - ☐ 21 Upotettavat kytkimet
      - ☐ 23 Kytkimet, pistorasiat, erikoiskytkimet ja listak
      - ☐ 24 Pinnalliset pistorasiat
      - ☐ 25 Upotettavat pistorasiat
      - ☐ 26 Kellokytkimet, termostaatit ja valaistuksen ohj
      - ☐ 30 Sulakkeet
      - ☐ 32 Vikavirtasuojat, johdonsuojakatkaisijat ja ylijä
      - ☐ 33 Kosketussuojaisat keskuksset
      - ☐ 34 Koteloitdut keskuksset ja autolämmityspistoras
      - ☐ 36 Tehokytkimet
      - ☐ 40 Asennukset
        - ☐ 4000 Valaisimen asennus
          - 400002 VALAISIMIEN ASENNUS
          - ☐ 4001 Keskus/koje asennus
          - ☐ 4003 Puoli kiinteät liitokset
          - 4004 Muut asennukset
          - 4006 Apupaketit, pinta
          - 4008 Apupaketit, kojerasiat
        - ☐ 52 Kaapelinsuojaus ja kaapelikengät
        - ☐ 70 Merkinanto-, lukitus- ja kutsukojeeet
        - ☐ 71 Turvajärjestelmät
        - ☐ 72 Tieto- ja televerkkojärjestelmät
        - ☐ 75 Antenni
        - ☐ 81 Lämmityslaitteet
        - ☐ 99 Pisteet

KUVA 1. Valaisimen asennusvälilehti (6)

Seuraavaksi avataan kuvan 2 välilehti ”40002 VALAISIMEN ASENNUS, ja nähdään erilaisia pakettirekistereitä valaisimien asennustavoista. Taulukon 2 mukainen asennuspaketti aukeaa, kun avataan valitun asennuspaketin pakettirekisterin rakenteet.

- ▣ Tuotealueet
  - ▣ S Sähkö
    - ▣ STUL STUL ry
      - ▣ 01 Kaapelit ja johtimet
      - ▣ 11 Asennusputket ja asennustarvikkeet
      - ▣ 14 Kaapelitiet
      - ▣ 16 Pinnalliset jako- ja liitántarasiat
      - ▣ 19 Sisäjohtoliittimet
      - ▣ 20 Pinnalliset kytkimet
      - ▣ 21 Upotettavat kytkimet
      - ▣ 23 Kytkimet, pistorasiat, erikoiskytkimet ja listak
      - ▣ 24 Pinnalliset pistorasiat
      - ▣ 25 Upotettavat pistorasiat
      - ▣ 26 Kellokytkimet, termostaatit ja valaistuksen oh
      - ▣ 30 Sulakkeet
      - ▣ 32 Vikavirtasuojat, johdonsuojakatkaisijat ja ylijä
      - ▣ 33 Kosketussuojaiset keskuksset
      - ▣ 34 Koteloidut keskuksset ja autolämmityspistoras
      - ▣ 36 Tehokytkimet
      - ▣ 40 Asennukset
        - ▣ 4000 Valaisimen asennus
          - 40002 VALAISIMIEN ASENNUS
        - ▣ 4001 Keskus/koje asennus
        - ▣ 4003 Puolikiinteät liitokset
        - 4004 Muut asennukset
        - 4006 Apupaketit, pinta
        - 4008 Apupaketit, kojerasiat
      - ▣ 52 Kaapelinsuojaus ja kaapelikengät
      - ▣ 70 Merkinanto-, lukitus- ja kutsukojeet
      - ▣ 71 Turvajärjestelmät
      - ▣ 72 Tieto- ja televerkkojärjestelmät
      - ▣ 75 Antenni
      - ▣ 81 Lämmityslaitteet
      - ▣ 99 Pisteet

### *KUVA 2. Valaisimen asennuspaketin hakeminen (6)*

Kun eri pakettien rakenteet avataan, nähdään paketin sisältämät pakettirekisterit. Taulukosta 2 nähdään valitsemamme valaisimen asennuspaketti. Tämä valaisimen asennuspaketti voidaan lisätä urakan tarjouslaskelmaan.

## TAULUKKO 2. Enintään 3 kg valaisimen asennuspaketti (6)

Tyyppi	Koodi	Nimi	Nimi 2	Määrä	Yks	Alapaketti
Työ	2910111	Paino enintään 3 kg, max sivu 175 cm	Uppo/puu/kivi/metalli	1,00		
Tuote	1347325	Yleisruuvi	4X25 PZ2 ZN	4,00	KPL	
Tuote	1350637	Ruuvitulppa	TP 6X30mm punainen	4,00	KPL	

Taulukossa 2 olevaan peruspakettiin sisältyy valaisimen asentamiseen kuuluvat tarvikkeet ja asennukseen kuuluvat työt. Tarjouslaskentaa tehtäessä laskijan on hyvä tarkistaa laskentakohteen pohjakuvista seinä- ja kattomateriaalit tietääkseen mihin materiaaliin eri sähkö- ja instrumentointitarvikkeet asennetaan.

Jos valaisin asennetaan esimerkiksi metalliin, se vaatii erilaiset työ- ja tarvikepaketit kuin jos se asennettaisiin johonkin muuhun materiaaliin. Adminetin pakettirekistereistä löytyy satojatuhansia erilaisia paketteja, joista tarjouslaskija saa valita oikeanlaisen. Joissakin tilanteissa valmiista tietokannoista ei tarjouslaskija ei löydä tarpeisiinsa sopivaa pakettia. Tilanteissa, kun pakettia ei löydy tietokannoista, on mahdollista luoda oikeanlainen yhdistelmäpaketti itse kasaamalla eri työ- ja tarvikepaketteja yhteen.

### 4.2 OAT Oy:n oma personoitu tietokanta

Työssä puhutaan jo aiemmin tehdyistä mittauspaketeista. Tässä luvussa esitellään työssä käytettyjä instrumentointipaketteja. OAT Oy:n personoidun tietokannan mittauspaketteja on käytetty ja täydennetty opinnäytetyössä tehdyn tarjouslaskelman aikana.

Kuvasta 3 nähdään OAT Oy:n personoitua tietokantaa. Kaikki mittauspaketit luotiin PSK-standardien perusteella. Jokaiseen mittauspakettiin on lisätty kyseisen mittausstyyppin sisältämät työt ja tarvikkeet.

- [-] Massa-analyysi
  - [-] AQ03 Massa-analyysi optisella anturilla
    - AQ03 Massa-analyysi optisella anturilla
- [-] Muita paketteja
  - [+] 11 Muut paketit
- [-] Paineenmittaus
  - AP01 Paineenmittaus paikallisella paine-mittarilla**
    - AP13 Paineenmittaus, paine-eromittaus
- [-] PH-mittaus
  - AQ08 PH-mittaus suoraan prosessiputkesta
  - AQ10 PH-mittaus uppoanturilla
  - PSKAP1301ATEX
- [-] Pinnanmittaus
  - [-] 7 Mittaukset
    - AL01 Pinnanmittaus laippalähtetimmellä
    - AL07 Pinnanmittaus paine-erolähtetimmellä
    - AL08 Pinnanmittaus painelähtetimmellä
    - AL13 Pinnanmittaus kapasitiivisella anturilla
    - AL14 Pinnanmittaus erillisellä vahvistimella
    - AL18 Pintakytkin kelluvalla uimurilla
- [-] Virtausmittaus
  - AF01 Virtausmittaus kuristuselimellä
  - AF14 Virtausmittaus magneettisella anturilla
  - AF18 Virtausmittaus, rotametri
  - AF19 Virtausmittaus, ultraääni
  - AF20 Virtausmittaus, massamäärämittari, erillinen
  - AF22 Virtausmittaus, massamäärämittari yhteinen

KUVA 3. OAT Oy:n personoitu tietokanta Adminetissä (6)

Valmiit mittauspaketit nopeuttivat huomattavasti instrumentointipiirien tarjouslaskentaa. Kun klikataan kuvassa 3 näkyvää välilehteä AP01 ”Paineenmittaus paikallisella painemittarilla”, avautuu taulukon 3 mukainen yhdistelmäpaketti. Kun avataan paketti, nähdään paketin sisältämät rakenteet, eli työt ja tarvikkeet.

TAULUKKO 3. Paineenmittaus paikallisella painemittarilla (6)

Tyyppi	Laji	Koodi	Nimi	Nimi 2	Määrä	Yks	Rivi
Tuote	Sähkö	1131013	Putkenpäate muovi	JAPP-16 JPP-16 M 12.6	6,00	KPL	<a href="#">Poista</a>
Tuote	Sähkö	1371925	Johdinside	JS 300x4,8 luonv (500/pss)	0,10	KPL	<a href="#">Poista</a>
Työ	Sähkö	2410112	Paino < 3 kg, max 4 kiin. kohtaa	Kivi/metalli	1,00	kpl	<a href="#">Poista</a>
Tuote	Sähkö	3001077	Nimikilvenpitimet PMR550.25	PMR550.25	1,00	KPL	<a href="#">Poista</a>
Tuote	Sähkö	3300220	Keskuksen lisätarvike	KN 20 keskusnysä 20MM	1,00	KPL	<a href="#">Poista</a>
Tuote	Sähkö	3601813	Merkintäkilpi	Nimikilpi	1,00	KPL	<a href="#">Poista</a>

Paineenmittauksen mittauspakettiin on lisätty kaikki mittaustyyppin vaatimat työt ja tarvikkeet.

## 5 TARJOUSLASKENTA OAT OY:SSÄ ADMINETIN AVULLA

OAT Oy:n kirjanpito, palkanlaskenta ja tarjouslaskenta hoituvat Adminet-järjestelmän avulla. Adminet on ollut yrityksen käytössä neljän vuoden ajan.

Tarjouslaskenta toteutetaan OAT Oy:ssä laskemalla urakkakohteen sähkö- ja instrumentointitarvikkeiden määrä pohjakuvista. OAT Oy käyttää isojen tarjouksien laskemiseen myös tarjouslaskentaan erikoistuneita yrityksiä. Pohjakuvista laskiessa täytyy olla mahdollisimman tarkka, että jokainen urakkaan kuuluva tarvike sisältyy laskuihin.

Adminet-järjestelmä on olennainen osa tätä opinnäytetyötä, koska OAT Oy:lle tehty tarjouslaskenta tehtiin sen avulla. Adminet on toiminnanohjausjärjestelmä, jonka avulla yritys voi tehdä muun muassa kirjanpitoa ja tarjouslaskentaa. Järjestelmän tarkoitus on auttaa yrittäjää taloushallinnossa, palkanlaskennassa, materiaalihallinnassa, rahaliikenteessä ja projektinhallinnassa. (6, s. 68.)

Adminetissä urakoiden kustannukset ovat selvästi tiedossa, ja tarjouksesta näkee helposti, mistä urakan kokonaishinta koostuu. Järjestelmän tarjouslaskentaohjelman avulla kustannusten laskeminen on tarkkaa ja nopeaa verrattuna siihen, että se tehtäisiin manuaalisesti.

Yrityksen ei tarvitse esimerkiksi perustaa laskentasääntöjä, päivittää laskentapaketteja tai hinnastoja. Tarjoukset tehdään aina voimassa olevilla tuotteiden hinnoilla, ja korvaavista tuotteista käytetään yritykselle edullisimpia hintoja. Adminetin käytössä on STUL:n, Tapalsin ja Vesi&Watin pakettirekisterit. (6, s. 21.)

Minulle Adminet on entuudestaan tuttu järjestelmä, koska olen käyttänyt sitä työskennellessäni sähkö- ja automaatioasentajana. Asentaja täyttää Adminetissä tuntikortit itse, ja lasku lähtee asiakkaalle hyväksynnän jälkeen. Lisäksi järjestelmän pakettirekisterit ovat tulleet minulle tutuksi tehtyäni projektityön pakettirekistereiden kehittämisestä OAT Oy:lle.

## 6 KOHTEEN TARJOUKSEN LASKEMINEN

Opinnäytetyön aikana toteutettiin tarjouslaskelma vanhojen jo laskettujen kohteiden pohjakuvia apuna käyttäen. Tarjouslaskentakohteen instrumentointi- ja rakennussähköistyslaskelma tehtiin erillisinä osina laskennan helpottamiseksi. Laskentakohteeseen tulee erilaisia instrumentointimittausryhmiä, jotka lisättiin tarjoukseen valmiina mittauspaketeina. Valmiilla mittauspaketeilla tarkoitetaan paketteja, jotka sisältävät kyseisen mittausryhmin sisältämät työt ja tarvikkeet. Kohteen kaikki sähkö- ja instrumentointityöt on tehty SFS 6000 ja 6002-standardien vaatimusten mukaisesti.

### 6.1 Instrumentointi

Instrumentoinnilla tarkoitetaan prosessien ja koneiden varustamista olosuhdetietoja ja suorituskykytietoja tuottavilla laitteilla ja mittareilla. Tällä pyritään turvallisuuden ja tehokkuuden parantamiseen. Tehtaan prosessiteollisuudessa on paljon erilaisia kenttälaitteita ja säätimiä, kuten lämpötilanmittaus ja paineenmittaus. Instrumentointilaitteiden avulla teollisuuden prosessien säädöt ja mittaukset nähdään tehtaassa sijaitsevan valvomon tietokoneilta. Tehtaan valvomossa on yleensä prosessin aikana työntekijöitä, jotka toimivat prosessinohitajina. Prosessinohitajat valvovat eri mittauksia ja avustavat esimerkiksi lastaukseen tulevien säiliöautojen kuljettajia, jotta lastaus onnistuu turvallisesti ja tarkoitulla tavalla.

Tarjouslaskentakohteen instrumentointipohjakuvasta nähdään kaikki kohteen instrumentointimittaukset. Tässä vaiheessa mittausryhmiä, työ- ja tarvikemäärät lisättiin Adminetissä olevaan laskentakohteen tarjouslaskelmaan.

Seuraavaksi esitetään esimerkinomaisesti pinnanmittaus laippalähtimellä (Taulukko 4) ja paineenmittaus paikallisella painemittarilla (Taulukko 6). Tarjoukseen on lisätty myös muita mittausryhmiä. Kaikkiaan mittauspaketteja eri mittausryhmissä on luotu 30 kpl.

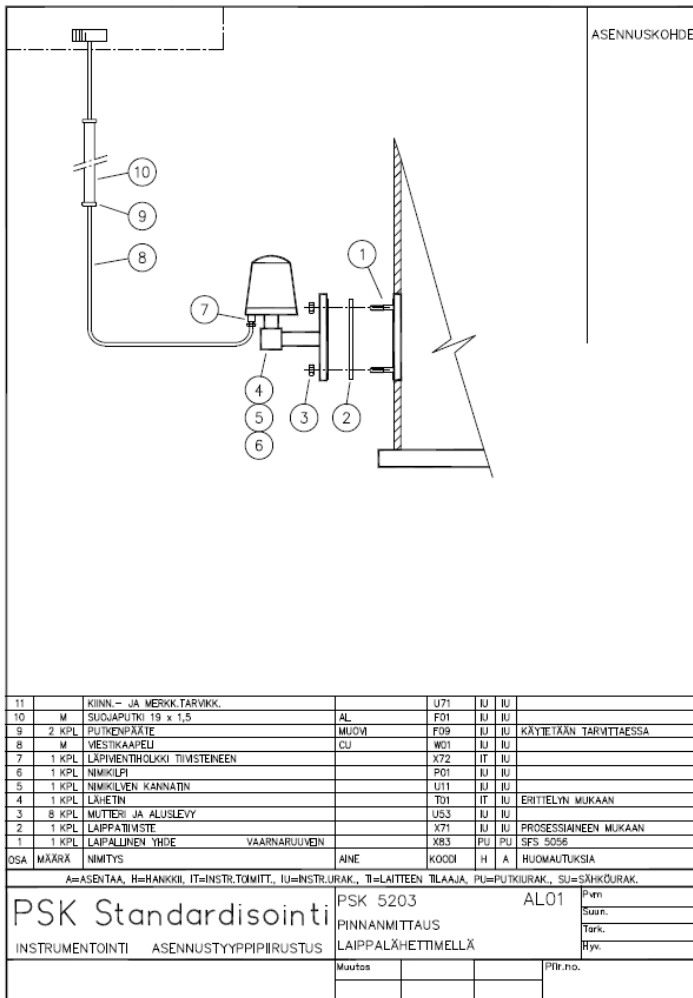
### 6.1.1 Pinnanmittaus laippälähettimellä

Taulukosta 4 nähdään pinnanmittausta varten luotu mittauspaketti, jota käytettiin apuna tarjouslaskennassa. Pinnanmittauksen tarjouksen laskentaan käytettävä mittauspaketti luotiin PSK-standardia apuna käyttäen.

TAULUKKO 4. Pinnanmittauksen mittauspaketti Adminetin näkymästä (6)

Tyyppi	Laji	Koodi	Nimi	Nimi 2	Määrä	Yks	Rivi
Tuote	Sähkö	1131013	Putkenpäate muovi	JAPP-16 JPP-16 M 12,6	2,00	KPL	<a href="#">Poista</a>
Tuote	Sähkö	1371925	Johdinside	JS 300x4,8 luonv (500/pss)	0,05	KPL	<a href="#">Poista</a>
Tuote	Sähkö	1440187	Alasottoputki	XYHO2019	1,00	M	<a href="#">Poista</a>
Työ	Sähkö	2410112	Paino < 3 kg, max 4 kiin. kohtaa	Kivi/metalli	1,00		<a href="#">Poista</a>
Työ	Sähkö	2510114	KytKentä max 1,0 mm2	Erillinen liitin	1,00		<a href="#">Poista</a>
Työ	Sähkö	2610111	Putken ulkohalkaisija max 21 mm	Uppo, alaslasketut katot	1,00		<a href="#">Poista</a>
Tuote	Sähkö	3001077	Nimikilvenpitimet PMR550.25	PMR550.25	1,00	KPL	<a href="#">Poista</a>
Tuote	Sähkö	3300220	Keskuksen lisätarvike	KN 20 keskusnysä 20MM	5,00	KPL	<a href="#">Poista</a>
Tuote	Sähkö	3601813	Merkintäkilpi	Nimikilpi	1,00	KPL	<a href="#">Poista</a>
Valitse							

Kuvan 4 mukaisesta PSK-standardista paketin luoja havainnollistaa mittaustyyppiä ja saa valmiin tuoteluettelon kyseisestä mittaustyyppistä.



**KUVA 4. Prosessiteollisuuden standardoimiskeskuksen standardi -pinnanmittaus laippalähettimellä (8)**

Pinnanmittaukseen kuuluvien tarvikkeiden kappalemääriä voidaan muokata taulukon 4 näkymästä. Kaikki kappalemäärät asetettiin pinnanmittaukseen PSK-standardin ilmoittamien tietojen mukaisesti. Taulukosta 5 nähdään mittauspakettiin tulevat ja työt ja tarvikkeet lisättyinä Adminetiin, jotta järjestelmä hinnoittelee ne. Yritys voi päättää sopimuksenmukaiset alennusprosentit ja muuttaa ne oikeaksi helposti Adminetin avulla.

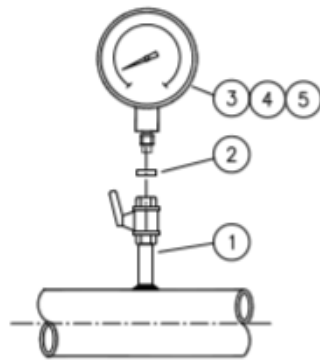
TAULUKKO 5. Pinnanmittauksen tarvikeluettelo (6)

Rivinvno	Tyyppi	Nro	Kuvaus	Kuvaus
1	Tuote	3001013	Merkintäköpi	Nimiköpi
2	Tuote	3001077	Nimikkiveripitimet PMP0550.25	PMP0550.25
3	Tuote	5440187	Alasottoputki	XTHCG0019
4	Työ	2010111	Putken ulkohalkaisija max 21 mm	Uppo, alasasketut katot
5	Työ	2410112	Paino < 3 kg, max 4 k:n kohtaa	Kövi/metalli
6	Työ	2510114	Kytkeä max 1,0 mm <sup>2</sup>	Enilinen lään
7	Tuote	1131013	Putkenpaate muovi	JAPP-16 JPP-16 M 12,6
8	Tuote	1371025	Johdinside	JS 300x4,8 luonv (500/ps)
9	Tuote	3300220	Keskukseen lisätarvike	KV 20 keskuksessa 20MM
10	Tuote			

Tarvikkeiden ja töiden hinnat ovat yrityksen sisäistä tietoa, eikä niitä näytetä tässä työssä. Kaikkiin luotuihin mittauspaketteihin on lisätty siihen kuuluvat työt ja tarvikkeet.

### 6.1.2 Paineenmittaus paikallisella painemittarilla

Paineenmittauksen mittauspaketti tehtiin katsomalla kuvan 5 mukaisesta PSK-standardista paineenmittauksen sisältämät komponentit ja periaatekuva. Oma asennustausta instrumentointiasennuksista voi helpottaa mittauspaketin tekemistä, koska tekijä tietää, mitä työvaiheita mittaustyyppin asentamiseen kuuluu ja mitä tarvikkeita siihen tarvitaan.



6		KIINN. - JA MERKK.TARVIK.		U71	IJ	IJ	
5	1 KPL	NIMIKLPI		P01	IJ	IJ	
4	1 KPL	NIMIKLVEN KANNATIN		U11	IJ	IJ	
3	1 KPL	PAINEMITTARI		P31	IT	IJ	ERITTELYN MUKAAN
2	1 KPL	TIVESTE		X73	IJ	IJ	PROSESSIINEEN MUKAAN
1	1 KPL	KIERTEELLINEN YHDE R1/2 (VENTTIILLÄ)		X84	PU	PU	SFS 5057
OSA	MÄÄRÄ	NIMITYS	AINE	KOODI	H	A	HUOMAUTUKSIA
A=ASENTAA, H=HANKKI, IT=INSTR.TOIMITT., IJ=INSTR.URAK., TI=LAITTEEN TILAAJA, PU=PUTKURAK., SU=SÄHKÖURAK.							
PSK Standardisointi			PSK 5204	AP01	Pvm		
INSTRUMENTOINTI ASENNUSTYYPPIIRUSTUS			PAINENMITTAUS PAIKALLISELLA PAINEMITTARILLA, SUORA LIITÄNTÄ		Suun.		
					Tark.		
					Ptyv.		
			Muutos		Päiv.no.		

KUVA 5. Prosessiteollisuuden standardoimiskeskuksen standardi (8)

Seuraavaksi Adminetiin luotiin tuotelistaus lisäämällä tuotteet mittauspakettiin nimen perusteella. Tässä käytettiin apuna järjestelmän hakutoimintoa. Hakuikkunaan kirjattiin haluttu tuote, ja rekisteri ehdotti kaikkia nimen kuvaukseen sopivia tuotteita, joista käyttäjä saa valita haluamansa. Kun mittauspakettiin oli kirjattu kaikki tarvittavat tuotteet, kirjattiin mittauspakettiin jokaisen tarvikkeen kappalemäärä ja kaikki mittaustyyppin vaatimat työt. Paineenmittaus valmiina mittauspakettina nähdään taulukosta 6. Valmis paketti sisältää oikean määrän mittaustyyppin tarvitsemia töitä ja tarvikkeita.

## TAULUKKO 6. Paineenmittaus valmiina mittauspakettina (6)

S Sähkö \ Paineenmittaus \ AP01 Paineenmittaus paikallisella paine-mittarilla

Tyyppi	Laji	Koodi	Nimi	Nimi 2	Määrä	Yks	Rivi
Tuote	Sähkö	1131013	Putkenpääte muovi	JAPP-16 JPP-16 M 12,6	6,00	KPL	Poista
Tuote	Sähkö	1371925	Johdinside	JS 300x4,8 luonv (500/pss)	0,10	KPL	Poista
Työ	Sähkö	2410112	Paino < 3 kg, max 4 kiin. kohtaa	Kivi/metalli	1,00	kpl	Poista
Tuote	Sähkö	3001077	Nimikivenspitimet PMR550.25	PMR550.25	1,00	KPL	Poista
Tuote	Sähkö	3300220	Keskuksen lisätarvike	KN 20 keskusnysä 20MM	1,00	KPL	Poista
Tuote	Sähkö	3601813	Merkintäkilpi	Nimikilpi	1,00	KPL	Poista
Valitse	▼						

Kun tehtiin mittauspaketteja toimeksiantajan haluamista mittausstyypeistä, huomattiin, että monet mittausstyytit sisältävät paljon samoja työvaiheita ja tarvikkeita. Mittauspakettien luomista nopeutettiin, kun alettiin kopioida edellisen mittausstyytin työ- ja tuotenumeroita aina seuraavaan mittaukseen.

Kun tarkasteltiin luotua mittauspakettia Adminetin tarjouslaskentavaiheessa, taulukon 7 mukaisesta paketista nähtiin jokaisen komponentin ja työn hinta sekä mittausstyytin kokonaishinta.

## TAULUKKO 7. Paineenmittaus Adminetin tarjouslaskentavaiheessa (6)

Rivinä	Tyyppi	Nro	Kuvaus	Kuvaus	Alapaketti	Kustannuslaji	Rak. määrä	Kerroin	Määrä	Yks
1	Työ	2410112	Paino < 3 kg, max 4 kiin. kohtaa	Kivi/metalli		Työ ▼	1,00	1,021	1,021	kpl
2	Tuote	3001077	Nimikivenspitimet PMR550.25	PMR550.25		Tuote ▼	1,00	1,00	1,00	KPL
3	Tuote	3601813	Merkintäkilpi	Nimikilpi		Tuote ▼	1,00	1,00	1,00	KPL
4	Tuote	1371925	Johdinside	JS 300x4,8 luonv (500/pss)		Tuote ▼	0,10	1,00	0,10	KPL
5	Tuote	1131013	Putkenpääte muovi	JAPP-16 JPP-16 M 12,6		Tuote ▼	6,00	1,00	6,00	KPL
6	Tuote	3300220	Keskuksen lisätarvike	KN 20 keskusnysä 20MM		Tuote ▼	1,00	1,00	1,00	KPL
7	Tuote	▼				Tuote ▼	1,00	1,00	1,00	

Adminetissä olevasta tarjouslaskelmasta voidaan tarkastella pakettien yksikkökohtaisia kokonaishintoja, mikäli se on tarpeellista.

## 6.2 Laskentakohteen valaistus ja kaapelihyllyt

Opinnäytetyössä esitetään rakennussähköistyksen osalta esimerkinomaisesti kaapelihyllyjen ja valaistuksen tarjouslaskentametoodeja. Tarjouslaskentakohteen kaapelihyllyjen mittaaminen tehtiin Scale Master PRO-karttamittarin avulla (Kuva 6). Karttamittariin asetettiin laskennassa olevan kohteen pohjakuvan mittakaava, jolloin se muutti mitatun määrän todelliseen kokoon. Eri levyisten hyllyjen määrät mitattiin kohteen jokaisesta kerroksesta. Mitattujen hyllyjen määrä lisättiin Adminetiin luotuun tarjouslaskelmaan. Tässä työssä tarjouslaskelmaan lisättiin kaikki tarjoukseen kuuluvat työt ja tarvikkeet.



KUVA 6. Scale Master Pro XE Karttamittari (9)

Kun eri levyisten hyllyjen kokonaismäärä oli mitattu, ne voitiin lisätä laskentakohteen tarjouslaskelmaan. Eri hyllytyypit löytyivät Adminetissä olevista valmiista tietokannoista.

## 6.3 Laskentakohteen valaisimien laskeminen pohjakuvista

Kaapelihyllyjen lisäksi urakkaan laskettiin tarvittavien valaisimien määrä. Valaisimet laskettiin pohjakuvista ylimalaustuksia apuna käyttäen. Tekemässäni tarjouslaskennassa valittiin positioiden valaisintyytit urakan tilaajan ilmoittaman esimerkin mukaisesti. Jokai-

sen valaisimen tyyppi ja määrä lisättiin taulukon 8 mukaiseen pakettiin Adminetiin. Jokainen valaisinpositio lisättiin Adminetiin omalla positionumerollaan laskennan seurannan helpottamiseksi, vaikka pakettien sisältö oli täysin sama.

*TAULUKKO 8. Valaisimet Adminetin näkymästä (6)*

Opastevalaisin	TWT2951WK 230V IP65	Tuote		25,00	KPL
Turvavalaisin	TWS2992WMC 230VAC I	Tuote		28,00	KPL
Suljettu teollisuusvalaisin	WT120C LED60S/840 PS	Tuote		193,00	KPL
Valonheitin	BVP125 LED80-4S/740 A	Tuote		15,00	KPL
SEINÄVALAISIN ULKO N	41014 LEDSPOT GR 2x8	Tuote		7,00	KPL
Valonheitin	BVP125 LED80-4S/740 A	Tuote		4,00	KPL

Valaisinten asennustöistä ja ruuvitarvikkeista on Adminetissä olevassa STUL:n tietokannassa valmiit pakettirekisterit. Taulukosta 9 nähdään, mitä tuotteita ja töitä valaisimen asennus sisältää.

*TAULUKKO 9. Valaisimen asennus ja tarvikkeet (6)*

Rivinvro	Tyyppi	Nro	Kuvaus	Kuvaus
1	Työ	2910121	Paino enintään 6 kg, max sivu 175 cm	Uppo/puu/kivi/metalli
2	Tuote	1347325	Yleisruuvi	4X25 PZ2 ZN
3	Tuote	1350637	Ruuvitulppa	TP 6X30mm punainen
4	Paketti	88041053121	MMJ-HF 3X2,5S Dca	REKOCLEAN
5	Työ	2710118	Johdinpoikkipinta max 2,5 mm <sup>2</sup>	Kivi/metalli
6	Tuote	0416423	Asennuskaapeli-HF	MMJ-HF 3X2,5 S Dca K1000
7	Tuote	1310114	Ruuvikiinnike	TK 10-14 VALKEA
8	Tuote	1347325	Yleisruuvi	4X25 PZ2 ZN
9	Tuote	1350637	Ruuvitulppa	TP 6X30mm punainen
10	Oma		valaisin	
11	Oma	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Taulukossa 10 on urakan tilaajan ilmoittama valaisinluettelo ja eri valaisimien positiot eli yksikkökohtaiset tiedot.

*TAULUKKO 10. Valaisinluettelo*

Positio	Valaisintyyppi	Käyttötarkoitus	Valaisimen määrä
1	Teknoware Opas 29 TWT2951WK LED	Opastevalaistus	25
2	Teknoware Turva 29 TWT29512WK LED	Turvavalaistus	28
3	Philips Coreline Water- proof 52 W IP65	Kohteen pääasiallinen valaistus	193
4	Philips Coreline Tempo 80W IP65	Aluevalaistus	15
5	Walkia infinity flood -valaisin	Ulkovalaistus	7
6	Philips Coreline Tempo 40W IP65	Loisteputki- valaistus	4

## 7 KOHTEEN TURVA- JA OPASTEVALAISTUS

Laskentakohteen turva- ja opastevalaisintyypit toteutettiin urakan tilaajan ilmoittaman valaisinluettelon mukaisesti (Taulukko 10).

### 7.1 Turvavalistus

Kohteessa käytetty turvavalaisin on kuvassa 7 ja sitä käytetään normaalin valaistuksen sähkönsyötön häiriintyessä. Turvavalaisuksella tulee olla normaalivalaistuksesta riippumaton sähkönsyöttö. Opinnäytetyön tarjouslaskentakohteessa käytettiin akustolla varmennettua jatkuvatoimista turvavalaisusta. Akulla varmennettiin turvavalaisuksen toiminta virransyötön häiriintyessä. Jatkuvatoimisessa valaistuksessa lamput ovat aina jännitteisiä sekä siirtyvät akkusyötölle välittömästi syöttöhäiriön sattuessa (10). Turvavalaisimia asennettiin laskentakohteeseen 28 kappaletta. Turvavalaisukselle jatkuva virta saatiin valaistuksen syöttöpiiristä.



*KUVA 7. Turvavalaisin (11)*

## 7.2 Opastevalaistus

Kulkureitit turvallisille poistumisteille tulee merkitä opastevalaisimilla. Poistumisreitillä tarkoitetaan reittiä ulos maanpinnalle tai muuhun turvalliseksi luokitettuun paikkaan. Laskentakohteen opastevalaistus toteutettiin kuvan 8 mukaisilla Teknoware Opas 29 LED-opastevalaisimilla. Opas 29 on muovirunkoinen vaativiin olosuhteisiin soveltuva opastevalaisin. Kohteen turvajärjestelmä toteutettiin Teknowaren keskitetyllä etähallintajärjestelmällä. Järjestelmä kerää saadut tiedot keskitettyyn sijaintiin, ja sen valvonta on helppoa ja nopeaa, vaikka kohde olisikin suuri (12).



*KUVA 8. Opas 29 LED-opastevalaisin (12)*

## 8 KOHTEEN VALAISTUS

Kohteen pääasiallinen valaistus toteutettiin kuvan 9 mukaisilla Coreline Waterproof LED-valaisimilla. Valaisimet tarjoavat säästöjä energia- ja ylläpitokustannuksissa (13). Coreline Waterproof -valaisimet asennetaan katossa oleviin kaapelihyllyihin tai vaihtoehtoisesti valaisinripustuskiskoon.



KUVA 9. Led-valaisin (13)

Taulukosta 11 nähdään Adminetissä oleva valaisimen asennuspaketti, joka lisättiin kohteen tarjouslaskelmaan.

TAULUKKO 11. Valaisimen asennuspaketti (6)

Rivinho	Tyyppi	Nro	Kuvaus	Kuvaus
1	Työ	2910121	Paino enintään 6 kg, max sivu 175 cm	Uppo/puu/kivi/metalli
2	Tuote	1347325	Yleisruuvi	4X25 PZ2 ZN
3	Tuote	1350637	Ruuvitulppa	TP 6X30mm punainen
4	Tuote	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## 8.1 Aluevalaistus

Tarjouslaskennassa huomioitiin myös aluevalaistus. Aluevalaistuksen valinnassa mietittiin valaisimien sijoittelu sekä alueen käyttötarkoitus. Aluevalaistus toteutettiin Coreline tempo large -valaisimilla (Kuva 10). Valaisimet on helppo asentaa muttereilla ja pulteilla valaisimeen kuuluvan U-kiinnikkeen avulla. Valaisimilla on jopa 115 lm/W valotehokkuus ja jopa 70 000 tunnin käyttöikä. (14.) Valaisimien valonlähteenä on integroitu LED-moduuli. Aluevalaisimet on sijoitettu laskentakohteen ulkoseiniin, jotta ne valaisevat piha-alueita halutulla tavalla.



*KUVA 10. Philips Coreline Tempo large (14)*

## 8.2 Ulkovalaistus

Laskentakohteen ulkovalaistukseksi valittiin Walkian infinity flood -LED-valaistusratkaisu (Kuva 11). Käytettyjen pohjakuvien suunnitelmissa ilmoitettiin, että ulkoalueelle asennettiin seitsemän Walkian ulkovalaisinta. Kyseinen valaisintyyppi valittiin ulkovalaisimeksi sen valotehokkuuden ja alhaisen virrankulutuksen vuoksi. (15.) Hyvällä valaistuksella mahdollistetaan turvallinen ja tehokas työskentely sekä liikkuminen ulkona.



*KUVA 11. Walkia infinity flood -valaisin (15)*

## 8.3 Valaistuksen tarjouslaskenta

Kohde, josta tarjouslaskenta tehtiin, on ilmoittanut valaisimien tyyppin ja määrän. Valaistuksen tarjouslaskentaan kuuluvat myös valaisimien kaapeloinnin vaatimat kaapelitiet, eli tässä tapauksessa kaapelihyllyt. Eri levyisten kaapelihyllyjen määrät on mitattu rakennussähköistykseen liittyvistä pohjakuvista. Tarjouslaskentaan liittyviä pohjakuvia ei esitetä tässä työssä, koska ne ovat yrityksen sisäistä tietoa. Kaikki edellä mainitut pakettirekisterit on nyt lisätty urakkaa varten luotuun tarjouslaskelmaan Adminetissä.

## 9 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin sähkö- ja automaatiopalveluja tarjoavan OAT Oy:n nykyistä tarjouslaskentamallia ja pohdittiin, miten sitä saataisiin tehostettua.

Työssä laskettiin rajattu tarjous OAT Oy:n sähkö- ja automaatiourakasta. Tarjouslaskennassa käytettiin työtä varten valmiiksi räätälöityjä instrumentointimittauspaketteja.

Opinnäytetyössä tultiin siihen tulokseen, että paras tapa tehostaa OAT Oy:n tarjouslaskentaa on käyttää edellä mainittuja yrityskohtaisesti räätälöityjä mittauspaketteja.

Tällä hetkellä tarjouslaskenta OAT:lla tehdään Adminetissä lisäämällä tarjoukseen jokainen mittauspaketin tuote ja työ erikseen. Tässä opinnäytetyössä tehostettiin OAT Oy:n tarjouslaskentamallia, kun käytettiin tarjouslaskentatietokanta Adminetiin luotuja mittauspaketteja.

OAT Oy:n tarjouslaskenta nopeutui huomattavasti valmiiden mittauspakettien käytön avulla. Mittauspaketit on tehty Adminetin OAT Oy:lle personoituun tietokantaan. On oletettavaa, että paketteja täydennetään edelleen, jos niitä aletaan käyttää enemmän.

## LÄHTEET

1. OAT Oy. Saatavissa: <http://www.oat.fi/> Hakupäivä 23.7.2019
2. Saastamoinen, Arto 2011. Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta. Sähköinfo Oy
3. Roihu Kiinteistöoikeus. 2018. Saatavissa: <https://kiinteistooikeus.fi/palvelumme/rakentaminen/urakkamuodot/> Hakupäivä 15.7.2019
4. Merenkululaitos. Helsinki. 2009. Urakointiohje, ohje rakennustöiden teettäjille Saatavissa: [https://julkaisut.vayla.fi/pdf5/mkl\\_2009-7\\_urakointiohje.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf5/mkl_2009-7_urakointiohje.pdf) Hakupäivä 1.8.2019
5. Rakentamisen urakkamuodot. 2019. Saatavissa: <https://kiinteistooikeus.fi/palvelumme/rakentaminen/urakkamuodot/> Hakupäivä 26.2.2020
6. Admicom Finland Oy. 2019. Saatavissa: <https://www.admicom.fi/palvelukokonaisuus/ohjelmistopalvelut/adminet/> Hakupäivä 22.7.2019
7. Tarjouslaskennan uudistus. 2013. Saatavissa: [https://www.mercus.net/tarjouslaskennan\\_uudistus.pdf](https://www.mercus.net/tarjouslaskennan_uudistus.pdf) Hakupäivä 18.2.2020
8. PSK-standardisointi. Saatavissa: <https://psk-standardisointi.fi/standardit/> Hakupäivä 18.8.2019
9. Helsingin laatu-laite Oy. Scale Master Pro XE Karttamittari 2019. Saatavissa: <http://www.helsinginlaatu-laite.fi/tuotteet/?product=Scale+Master+Pro+XE> Hakupäivä 10.1.2020
10. Teknoware Oy. Turvavalaistuksen etähallinta. Saatavissa: <https://www.teknoware.com/fi/turvavalaistus/turvavalaistuksen-etahallinta> Hakupäivä 15.2.2020
11. Teknoware Oy. Turva 29 LED-turvavalaistin. Saatavissa: <https://www.teknoware.com/fi/turvavalaistus/turva-29-led-turvavalaistin-tws2992wmc>) Hakupäivä 28.8.2019

12. Teknoware Oy. Opas 29 LED-opastevalaisin. Saatavissa: <https://www.teknoware.com/fi/turvavalaistus/opas-29-led-opastevalaisin-y2953w140>) Hakupäivä 18.8.2019
13. Philips Lighting. 2020. Coreline Waterproof. Saatavissa: <https://www.lighting.philips.fi/prof/sisaevalaisimet/vesitiiviit-ja-puhdastilojen-valaisimet/vesitiiviit-valaisimet/coreline-waterproof>) Hakupäivä 13.1.2020
14. Philips. Coreline Tempo Large. Saatavissa: <https://www.lighting.philips.fi/prof/ulkovalaisimet/urheilu-ja-aluevalaisimet/aluevalaisimet/coreline-tempo-large> Hakupäivä 20.8.2019
15. Walkia Infinity Flood. 2020. Saatavissa: <https://www.walkia.fi/tuotteet/led-teollisuusvalaisimet/infinity-flood> Hakupäivä 14.11.2019