

Markus Rantanen

# Valaisinhankintaprosessin tutkimus ja kehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

8.12.2015

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Markus Rantanen Valaisinhankintaprosessin tutkimus ja kehitys 25 sivua + 8 liitettä 8.12.2015
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähköinen talotekniikka
Ohjaajat	yliopettaja Torsti Viilo projektipäällikkö Samuli Ojala
<p>Tässä insinööriyössä keskityttiin tutkimaan valaisintilausprosessia osana projektia. Tavoitteena on löytää aiheet ja keinot, miten prosessia voidaan kehittää jotta pystytään välttämään riskejä sekä tehostaa toimintaa kustannuksien osalta. Valaisinhankintaprosessin seuranta on aikaa vievää ja moniosaista toimintaa, joka sisältää paljon riskejä, jolloin riskialttiin hankintaprosessin mahdolliset virheet näkyvät nopeasti kustannuksissa.</p> <p>Insinööriyön tutkimus on tehty Caverion Suomi Oy:n KVR projektille, jonka kohteena oli Tikkurilan Liike- ja toimistokeskus Dixi. Kohde sopii suuren kokonsa vuoksi erinomaisesti laajojen hankintaprosessien ja tilausmenetelmien tutkimiseen.</p> <p>Valaisintilausprosessin perusvaiheet käydään ensin läpi teoriaosassa. Tähän osioon kuuluvat myös prosessin eri vaiheiden perustoimintatavat sekä mahdolliset riskit näissä tilanteissa.. Perusteista päästään riskienhallintaosioon jossa määritellään yleisimmät ongelmatilanteet ja se millaisilla ominaisuuksilla ja toimintatavoilla näitä riskejä voidaan minimoida.</p> <p>Insinööriyön lopputuloksessa havaitaan että aikataulutukset ja oikeanlainen organisointi tuo parhaan lopputuloksen. Lopuksi tuodaan myös esille eri vaihtoehtoja toiminnan tehostamiseen ja miten aikaa vievää ja usein hidastempoista organisointia saadaan toteutettua lyhyemmässä ajassa ja tehokkaammin.</p>	
Avainsanat	valaisin, hankintaprosessi, organisointi

Author(s) Title	Markus Rantanen Lighting supply process development in civil engineering project
Number of Pages Date	26 pages + 8 appendices 8 December 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	Electrical engineering for Building Services
Instructor(s)	Torsti Viilo, Principal Lecturer Samuli Ojala, Project Manager
<p>The purpose of this Bachelor's was to develop the lighting order process as a part of a civil engineering project. The main goal of this research was to find a cost efficient and risk-free procedure for the lighting orders. The process of lighting supply can often be time consuming and has many risks that could be economically challenging. By optimizing the lighting ordering process, the project manager could have more time to focus on the other relevant parts of the civil engineering project.</p> <p>In this thesis on-site research method was used. Different approaches were tried and the various ways in which problems were solved in the lighting order process were documented. The practical part of the final year project was conducted in a large business and service complex. It served as a suitable site for the research of comprehensive construction site supply monitoring methods</p> <p>The results show that by improving some essential phases of the lighting ordering process, such as scheduling assets, more time can be directed to the most critical parts of the project. This, in turn, increases the reaction time available to deal with other difficulties. In conclusion, it can be stated that proper scheduling and good organization skills prevent risks and brings the best outcome.</p>	
Keywords	light, supply process, organizing

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Taustat	1
1.2	Caverion	2
1.3	Dixi	3
2	Valaisintilausprosessi	6
2.1	Hankintasuunnitelma	6
2.2	Kilpailutus	8
2.3	Tilaus	9
2.4	Toimitus	10
3	Riskien havainnointi ja välttäminen	12
4	Ongelmakohdat	13
4.1	Yhteyshenkilöt ja kommunikaatiokatkokset	13
4.2	Aikataulumuutokset	14
4.3	Toimitustavat	15
4.4	Loppudokumentointi	15
5	Kehitysmahdollisuudet	16
5.1	Yhteyshenkilöt ja yhteistyökumppanit	16
5.2	Aikataulut	16
5.3	Ehdollinen kauppa ja tavaroiden toimitus	16
5.4	Yksi tietokanta	17
5.5	Ohjelmiston kehitys	17
5.6	Toimittajan työtakuut	18
	Lähteet	20

## Liitteet

Liite 1. Dialux yhteenveto esimerkki

Liite 2. Aikataulupohja

Liite 3. Valaisin luettelo esimerkki

Liite 4. Ostotilaus 1

Liite 5. Ostotilaus 2

Liite 6. Tilausvahvistus 1

Liite 7. Tilausvahvistus 2

## Lyhenteet ja käsitteet:

Dialux	Dialux on valaistussuunnitteluohjelma, jolla voidaan niin suunnitella valaistus kuin myös visualisoida lopputuloskin. 3D-mallintamisen myötä voidaan havainnollistaa asiakkaalle valaistustehokkuudet ja se siltä suunniteltu valaistus näyttäisi käytännössä.
KVR	KVR-urakka tarkoittaa kokonaisvastuurakentamista jossa pääurakoitsija vastaa koko hankkeesta sisältäen aliurakoinnin. Urakoitsija vastaa täten niin hankkeen suunnittelusta, koordinoinnista kuin toteutuksesta. Urakoitsija voi kuitenkin itse solmia edelleen aliurakointi sopimuksia
Positio	Positio-sana liitetään usein valaisimiin. Valaisimet merkitään sähkösuunnittelijan toimesta piirustuskuviiin positionumeroilla valaisintyyppien sijaan, mikä helpottaa erottelemaan kuvista eri valaisintyypit ja -mallit. Positiot ovat yleensä merkitty numeroin kulmallaan olevan neliön sisään joka ilmaisee valaisimen tyyppin ja sijainnin. Itse valaisintyypit on erikseen koottu valaisintyyppi- sekä massaluetteloon mistä positionumerokohtainen valaisintyyppi voidaan tarkistaa.
Revisio	Tarkoittaa suunnitelmamuutosta. Aakkosellisessa järjestyksessä luetellut muutokset eli versiot tietystä suunnitelmasta. Usein muutoksien sattuessa päivitetään kuvat suoraan vanhoille pohjille, jolloin lisätään uusi muutos -merkintä eli revisio kuvasta.
Soko Pro	Soko Pro on suuresti käytössä oleva projektipankki. Se on tiedon hallinnan ja sähköisten dokumenttien palvelu. Käytännössä se toimii tiedostopankkina, jonne projektiin kuuluvat henkilöt pystyvät lisäämään materiaalia asianomaisten nähtäville. Tarkennettuna, esimerkiksi suunnittelijat voivat lisätä Soko Pro ohjelmaan päivitettyt suunnitelmansa, jolloin tieto uusista muutoksista saadaan välittömästi työmaalle. Soko Pro projektipankki toimii myös arkistona josta pystytään seuraamaan muutoksia verraten niitä edellisiin revisioihin.

# 1 Johdanto

## 1.1 Taustat

Tässä insinööriyössä keskityttiin tutkimaan valaisintilausprosessia ja sen kehittämistä osana projektia. Valaisinhankintojen kustannukset ovat suuruusluokaltaan etenkin suurimmassa hankkeissa todella mittavia, ja siksi tätä osa-aluetta kehittämällä pystytään minimoimaan riskejä ja sitä kautta laskemaan kustannuksia.

Työn tutkimus on tehty Caverion Suomi Oy:n KVR projektille kohteena Tikkurilan Liike- ja toimistokeskus Dixi, joka suuren kokonsa takia sopi erinomaisesti valaisinhankinnan tehostamisen tutkimiseen. Salassapitovelvollisuutta ja yleisiä toimintatapoja tämä opin- näytetyö ei kuitenkaan sisällä tietoja tutkimuksessa käytettyjen valaisin- tai projektiosioi- den teknisiä tietoja. Tekniset tiedot ja tiedot valaisintyypeistä on tässä insinööriyössä korvattu vastaavilla, mutta kuvitteellisilla esimerkeillä. Valaisinhankintaprosessi ja sen eri prosessivaiheet ovat Caverionin toimintatapa, johon käytetään yrityksen omia tukena toi- mivia ohjelmia ja laskentataulukoita.

Osana projektia ja taloteknistä aluetta sähköurakalla on suuri taloudellinen osuus talo- tekniikasta. Sähköurakka etenee muiden rakennustyövaiheiden mukana ja on osana yleensä kohteen rakennuksen alkutekijöistä ihan viimeiselle metreille luovutukseen. Useimmissa projekteissa tilausten tehokas organisointi on tärkeä osa projektia ja sen suunnittelua. Tiukasta aikataulusta johtuen ja työnseisausten ehkäisemiseksi on asen- nettavan tekniikan oltava olla valmiina työmaalla jo ennen työn aloitusta. Tällöin tekniikka saadaan nopeasti asennukseen ja rakennusvaiheet etenevät tehokkaasti. Moitteettoman projektin etenemisen edesauttamiseksi on tekniikan hankinta ja ostoaikataulu suunnitel- tava etukäteen Hankinta on suunniteltava hyvin ja riskit analysoitava siten että vaikka odottamattomia yllätyksiä sattuu, tämä ei pääse vaarantamaan hankkeen etenemistä. Sähköurakan ollessa suurena osana rakennuksen teknisiä ratkaisuja, ovat valaisinhän- kinnat yleensä suurin osuus sähköurakan kustannuksia, ja täten pienempikin virhe tai viivästys voi kasvattaa suuresti kustannuksissa ja viivästyttää aikataulusta ja siten pitkit- tää projektin valmistumista. Mikäli valaisintoimitusta ei saada ajoissa työmaalle eikä va- laisimia päästä asentamaan, saattaa koko rakennusvaihe pysähtyä eikä kohdetta päästä luovuttamaan ajoissa siinä kunnossa kuin on sovittu. Tämä yleensä lisää kustannuksia

sähköurakan hoitavalle urakoitsijalle ja voi pitkällä tähtäimellä vaikuttaa yrityksen imagoon.

Mikäli valaisintoimittajan toimitusvaikeudet pitkittyvät, saattaa urakoitsija joutua harkitsemaan uusien, erimallisten valaisimien hankintaa tai jopa kokonaan valaisintoimittajan vaihtoa. Valaisin tilausten suhteen on työnjohdon tai muun hankinta tahon oltava tarkkana siitä, etteivät valaisinten tyytit risteä niitä ohjaavan järjestelmän tai muiden rakenteiden kanssa.

Onnistunut valasintilaus on myös kommunikointia toisten osapuolen kanssa. Arkkitehdillä ja suunnittelijalla ovat myös suuret roolit prosessissa, sillä molemmat ovat mukana suunnittelussa ja valaisinten valinnassa. Valaisinten valinnan jälkeen sähkö- tai valaisinsuunnittelija laatii valinnoista valaisinluettelon. Tämä luettelo toimii perusrunkona sille vaiheelle, jona valaisimia aletaan tilaamaan. Mikäli projektissa päädytään tilanteeseen, jossa alkuperäisistä suunnitelmista poiketen vaihdettava valaisinmallia, on arkkitehtien, suunnittelijoiden ja tilaajan käytävä uudet mallit läpi ja hyväksyttävä ne ennen tilauksen vahvistamista.

Insinööriyössäni käydään läpi valaisintilausprossin perusvaiheet. Tämän jälkeen perehdytään riskien analysointiin ja niiden välttämiseen sekä toimintatapoihin millä riskejä voidaan minimoida. Tämän jälkeen insinööriyössä perehdytään prosessin mahdollisiin solmukohtiin, jotka voivat sekä aiheuttaa riskejä että hidastaa hanketta ja tätä kautta lisätä kustannuksia. Näiden tunnistamisen jälkeen keskitytään erilaisiin vaihtoehtoihin, joilla näitä ns. solmukohtia voitaisiin parantaa.

## 1.2 Caverion

Insinööriyöni on tehty Caverion Suomi Oy:lle. Caverion on kansainvälinen talotekniikka-alan yritys Suomessa ja ulkomailla, ja suunnittelee, toteuttaa sekä ylläpitää taloteknisiä ratkaisua sekä kiinteistötekniikkaa ja palveluita teollisuuden puolella. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Helsingissä. Alueina on 13 eri maata Euroopassa. Yhtiö syntyi YIT Oyj:n osittain jakautumisessa vuoden 2013 puolivälissä, kun kiinteistötekniikka ja teollisuuden palvelut irtautuivat YIT:stä omaksi konsernikseen. Yrityksen yksi suurimmista vahvuuksista on ehdottomasti laaja osaaminen joka kattaa kaikki tekniset palvelut niin kiinteistö- kuin te-

ollisuuspuolellakin koko rakennuksen elinkaaren ajan. Liikevaihdoltaan Euroopan kuudenneksi suurin kiinteistötekniisten palvelujen tarjoajana Caverionin mottoihin ja keskeisenä filosofiana toimiikin «kerralla valmiiksi»



Kuva 1. Caverionin toimialueet. [1]

Syntyessään Caverionin toimitusjohtajaksi aloitti silloinen YIT:n toimitusjohtaja Juhani Pitkäkoski. Vuoden 2014 puolella toimitusjohtajan paikalle siirtyi entinen Sodexon toimitusjohtaja Fredrik Strand. [2] Caverion Suomi Oy:n tämän hetkinen toimitusjohtaja on Jarno Hacklin.

### 1.3 Dixi

Tikkurilan toimisto- ja liikekeskus Dixi on Vantaalla sijaitseva noin 8 000 neliötä toimistoalaa ja 4 000 neliötä liiketilaa käsittävä moderni ostoskeskus, jonka kokonaispinta-ala kohoaa 15 500 neliöön [kuvat 2, 3 ja 4]. Toimisto- ja liikekeskus on sijoitettu kiinteästi aseman yhteyteen, johon tulee vielä toinen vaihe. Toisen vaiheen valmistuminen on ajoitettu keväälle 2017. Kokonaisuudessaan Dixi valmistuu vuonna 2019, jolloin se yltää laajuudeltaan jopa 57 000 neliöön. Toimisto- ja liikekeskus käsittää kauppakeskuksen, toimisto tornin, linja-autoterminalin, sekä pysäköinnin noin 500 autolle [Kuva 5]. Kohteena Dixi sisältää paljon erilaisia valaistusratkaisuja ja vaihtoehtoisia tapoja käyttää valaistusta. Täten se sopikin mainiosti insinööriyöni aiheen tutkimiseen. [3]



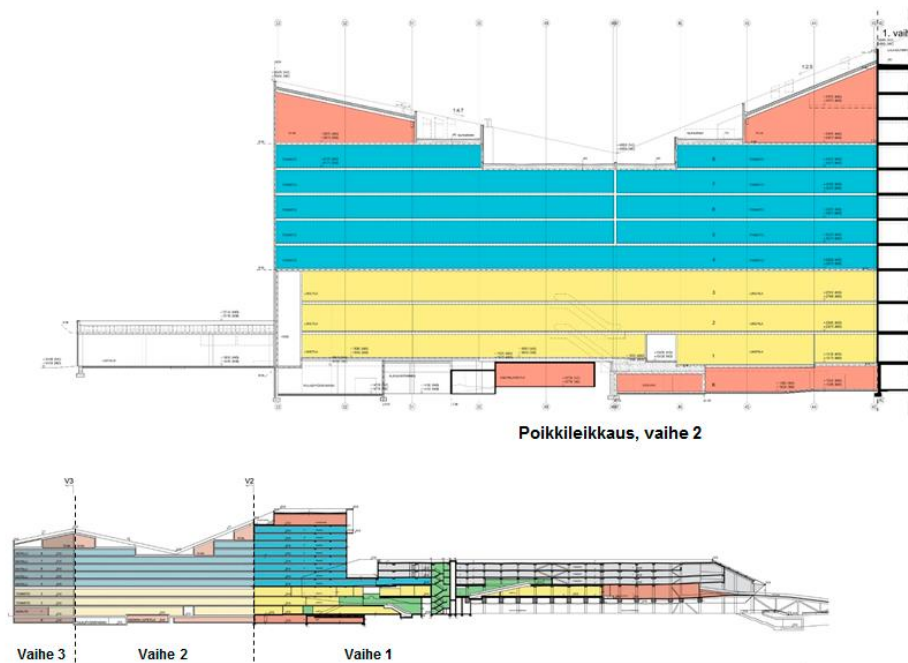
Kuva 2. Havainnekuva Dixi Asemasillan puolelta. [4]



Kuva 3. Havainnekuva Dixi Sisäänkäynnin puolelta.[5]



Kuva 4. Havainnekuva Dixin pääsisäänkäynnin puolelta.[6]



Kuva 5. Dixin kokonaishankkeen layout [7]

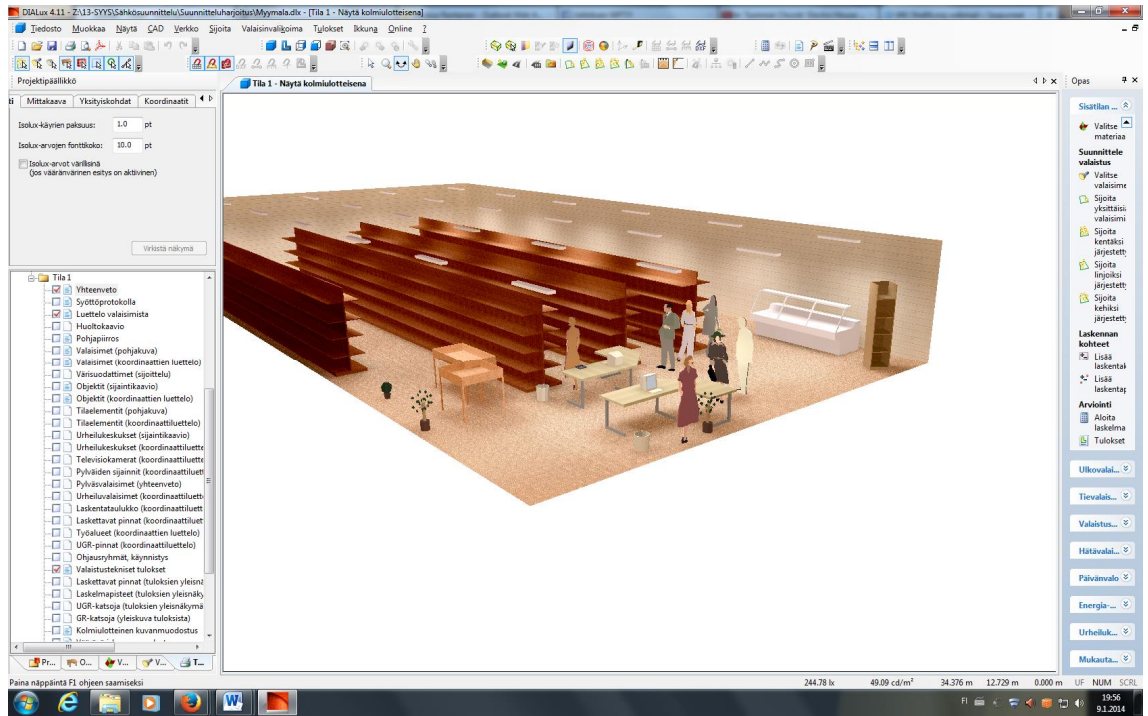
## 2 Valaisintilausprosessi

### 2.1 Hankintasuunnitelma

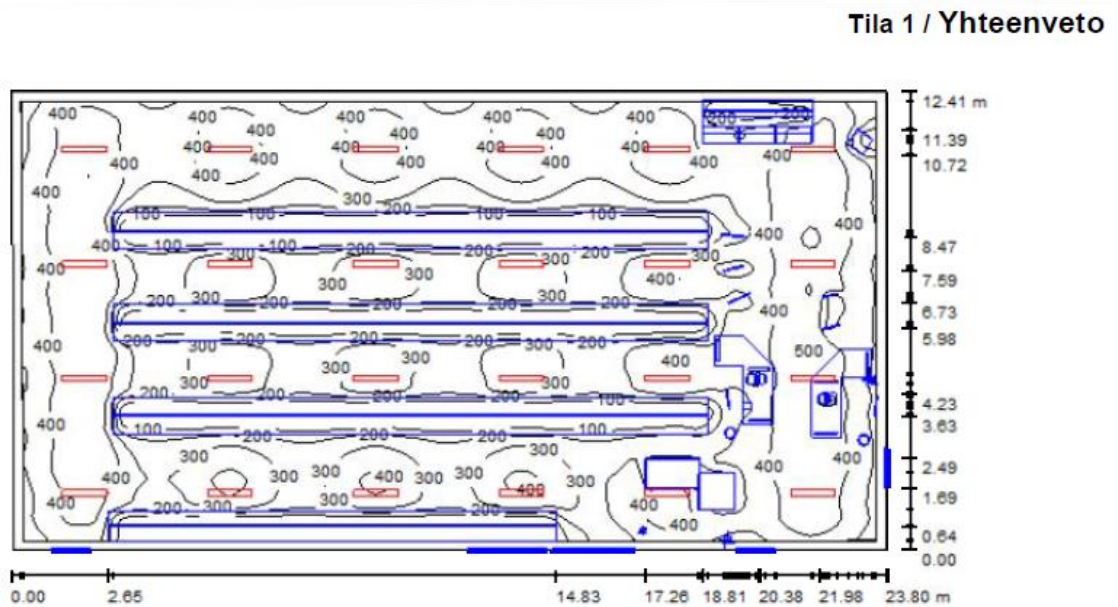
Lähtökohtaisesti hankinnat lähtevät liikkeelle hankintasuunnitelmasta. Hankintasuunnitelman tekovaiheessa projekti, riippuen kuitenkin hanketyypistä, on jo potkaistu käyntiin. Urakan tarjouskilpailuvaiheessa on saatu tarjouslaskennan lomassa jonkunlainen käsitys eri materiaalien määrästä. Näiden tietojen pohjalta lähdetään rakentamaan hankintasuunnitelma. Hankintasuunnitelman ideana on tehdä suunnitelma, jonka mukaan tarvittavat materiaalit projektia varten kilpailutetaan ja arvioidaan toimitus aikoja. Hankintasuunnitelma sisältää tiedot ja aikataulut hankinnoista, ja vastuujaon kuka mitäkin hankkii. Hyvän hankintasuunnitelman myötä saadaan myös tarkempaa kuvaa siitä millaisin kustannuksiin materiaaleissa suurin piirtein päästään. Suunnitelmassa suunnitellaan tilausten toimitusta ja se miten asia hoidetaan myös taloudellisella puolella.

Projektin etenemisen myötä voi materiaaleihin tulla muutoksia, jotka päivitetään hankintasuunnitelmaan. Usein tässä vaiheessa projektisuunnitelmat ovat jo pääpiirteittäin valmiita ja valaisimet on jo arkkitehdin, valaisinsuunnittelijan ja sähkösuunnittelijan toimesta päätetty. Tietenkin hyväksyntä on myös tullut projektin tilaajalta. Joissakin, hyvin perustelluissa tilanteissa urakoitsija saattaa ehdottaa muutoksia esimerkiksi valaisinmalleihin tai ennalta sovittuihin materiaaleihin. Tällainen ehdotus voidaan tehdä rakenteellisten vaikutuksien takia tai pelkästään kustannuksellisista syistä. Mikäli esimerkiksi suunnittelun valaisimen toimitus venyy liian pitkälle, voidaan etsiä vastaava valaisin. Tällaiset muutokset on kuitenkin aina hyväksyttävä sekä tilaajan että suunnittelijan puolelta. Ennen hyväksymistä joudutaan usein tekemään mallivalaisimella ns. mallitila, josta korvaavan valaisimen ulkonäkö ja toiminta voidaan todeta käytännössä.

Valaisinsuunnittelussa käytettävä Dialux-ohjelma on erinomainen työkalu havainnollistamaan korvaavan valaisimen valotehokkuuksia ja muita ominaisuuksia. Ohjelman avulla voidaan myös visualisoida tila ja valaisinten ominaisuuksia 3D-mallinnuksessa [kuvat 6 ja 7].



Kuva 6. Dialuxin visualisointiesimerkki



Kuva 7. Dialuxin-valaisinalue, yhteenveto

## 2.2 Kilpailutus

Kilpailutusvaihe laitetaan liikkeelle hyvissä ajoin ennen tilausajankohtaa. Yleensä ensimmäisellä kierroksella tarjouspyynnöt asiakirjoineen lähetetään suurelle määrälle valaisin-toimittajia ja tukkureita. Ensimmäisellä kierroksella karsiutuvat pois yleensä kalleimmat tarjoukset tehneet toimittajat ja tukkurit. Valmiiden suunnitelmien ollessa jo olemassa pystytään tarjouspyyntövaihe tekemään hyvin valaisinluettelon ja muiden materiaalien pohjalta. Vastaukseksi saadaan valaisintoimittajilta yleensä keskivertohintoja ja arvioita mahdollisista toimitusajoista. Kustannuksiltaan sopivien tarjousten kilpailutusta jatketaan ns. toisella kierroksella. Yleensä tässä vaiheessa hinnat tippuvat jälleen, ja ajankohdat alkavat jo varmistua. Materiaalia ja tekniikkaa voidaan tilata tarpeen mukaan sopivan tarjouksen löytyttyä, mikä takaa sekä edullisen että nopean toimituksen. Tilauksen jälkeen toimittajalta saadaan tilausvahvistus missä vahvistetaan tilauksen toimitusaika sekä muita tilaukseen liittyviä asioita. Erikseen pyydettyä on mahdollista saada myös niin kutsuttu data sheet eli tietolehtinen, jossa tarkennetaan valaisintyyppin tekniset ominaisuudet. Käytettäessä monissa projekteissa samoja valaisintoimittajia on hyvä informoida toimittajaa jo alussa lähettämään tietolehtiset aina tilausvahvistusten mukaan. Data sheet on tärkeä asiakirja myöhempää projektin loppudokumentointia ja huoltokansioaineistoa kasattaessa.

Dixin valaisinsuunnittelu ja kilpailuosio perustui itseasiassa kahteen osioon. Ensimmäisenä tehtiin hankkeen perussuunnittelu eli runkomaailma. Tällöin suunnitellaan perusvalaisimet yleisiin tiloihin ja perusrunkoon. Toiseen osioon kuuluu käyttäjien mukaan suunnittelu. Tällä tarkoitetaan siis sitä, että liiketiloihin tulevat vuokralaiset, eli käyttäjät, kertovat toiveidensa mukaiset valaisintyyppit, joiden pohjalta pyritään löytämään toiveiden mukaisia ratkaisuja. Suurin haaste tässä osassa on se, että usein käyttäjän toiveet ja päätökset halutuista valaisintyyppistä tulevat liian hitaalla tahdilla ja tällöin koko valaisin-tilausprosessi saattaa viivästyä.

Kilpailutusvaihe Dixissä hoidettiin Caverionin projektipäällikkö Samuli Ojalan kehittämää valaisinvertailutaulukkoa käyttäen [10]. Valaisinvertailutaulukko pitää sisällään hinnoittelutaulukon sekä valaisinseurantataulukon. Hinnoittelutaulukko mahdollisti valaisin kustannuksien laskemisen nopeasti ja tehokkaasti. Hinnoittelutaulukon avulla voi yhdellä Excelin välilehdellä selkeästi ja yksinkertaisesti vertailla eri tarjouksia, jolloin parhaiten kriteereihin sopivan tuotteen valinta helpottuu. Taulukkolaskentaohjelman avulla voi kätevästi laskea myös yksikkö- ja urakkahinnoittelut.

## 2.3 Tilaus

Kun toimittaja on valittu tarpeiden mukaan, joita yleensä ovat hinta, toimitusaika, luotettavuus ja muut seikat, siirrytään tilausprosessiin. Tilausvaihe on yleensä peruspiirteittäin varsin selkeä. Tilaus suoritetaan kirjallisesti viitaten tarjouspyynnössä oleviin asiakohtiin joista ilmenevät tarkemmat tiedot. Toimittaja toimittaa tilausvahvistuksen sekä datalehtisen josta tarkemmat kuvaukset valaisinten teknisistä ominaisuuksista löytyy. Tilausvahvistus on todella tärkeä asiakirja, sillä se on ainoa juridisesti pätevä asiakirja, mikäli epäselvyyksissä joudutaan myöhemmässä vaiheessa reklamoidaan ja mahdollisesti perimään kustannuksia. Tilausvahvistuksessa toimittaja sitoutuu toimittamaan kyseisen tavaran mainitsemana ajankohtana. Näin ollen itse projektipäällikön tai hoitajan kannalta tärkein asia on siis kuitenkin toimitusajankohta. Ajankohta on valittu siten, että se sopii työmaan aikataulutukseen niin, että se saapuu riittävän ajoissa. Liian aikainen ajankohta on kuitenkin epäedullista, sillä valaisinten varastoinnista tulee kustannuksia. Lisäkustannuksia syntyy myös varastoinnin aikana kadonneista tai vaurioituneista valaisimista, mikä työmaalla on varsin yleistä. Tilauksen jälkeen on tärkeää olla selvillä valaisinten toimitusajankohdasta sekä varmistaa tämä vielä toimittajalta, kun toimitusaika lähenee. Tällöin mikäli myöhästymisiä ilmenee, kerkeää projektipäällikkö vielä reagoida asiaan. Tilausvaiheen jälkeinen vaihe on ns. välivaihe, jossa rakennusprojekti etenee. Tällöin yleensä ilmoitetaan rakennuspuolelle suunniteltujen valaisimien tiedot, jonka perusteella esimerkiksi alakattoon kiinnitettävät valaisimien pohjarakenteet muokataan. Käytännössä tämä tarkoittaa yleisimmin alakattoon sopivan kokoisten reikien asentamista.

Joissain kohteissa tilaus on monivaiheista, sillä useista positiosta ja useilta toimittajilta saatetaan löytää halvempi ja teknisiltä tiedoilta ja ominaisuuksilta vastaava tuote korvaamaan alkuperäistä. Hyväksytyksiä päädytään tekemään useasti. Isossa kohteessa helposti käy kuitenkin usein niin, että itse hyväksytys kulkee niin sähkösuunnittelijan, arkkitehdin kuin tilaajankin läpi, ja tämä vaihe saattaa viedä hyvinkin pitkän ajan. Kohteen rakentamisjärjestys Dixin tyyppisissä kohteissa etenee yleensä kerroksittain, ja täten uuden vaihtoehdon hyväksyttämiseksi kulunut aika lisää kiirettä tilausvaihtoehdolle. Väliin täytyy tietysti myös saada esimerkki kappale, mikä asennetaan ja sähköistetään suunnittelijoiden hyväksyntää varten. Kun hyväksyntä vihdoin saadaan, joudutaan valaisimet kiireellä tilaamaan mahdollisimman pikaisella aikataululla. Tilausten organisoinnissa oli Caverionilla käytettävissä Excel-pohjaan rakennettu vertailutaulukko, joka auttoi valaisintilausten, kilpailutusten ja hintavertailujen kanssa. Taulukko-ohjelman perusidea oli

pyrkiä tehokkaasti organisoimaan ja vertaamaan eri valaisimia sekä niiden kustannuksia ja tekemään nopeasti ostopäätöksiä. Taulukon lisäksi oli hyvä ottaa sen vierellä oma vihko tai taulukko, johon oli helppo luoda koonti luvatuista toimituspäivistä ja täten seurata asiaa sekä sovittaa toimituspäivä aikataulun työvaiheisiin.

## 2.4 Toimitus

Toimitusajankohdan lähestyessä on projektipäälliköllä oltava tiedossa valaisimille mahdollinen varastointipaikka. Logistiset ratkaisut voivat olla haastavia, mikäli projekti sijaitsee esimerkiksi kaupungin keskustassa tai muuten vilkkaasti liikennöidyllä alueella. Se miten materiaalit toimitetaan työmaalle, on kuitenkin jo tässä vaiheessa yleensä selvä, sillä se on jo etukäteen suunniteltu rakennusurakoitsijan toimesta. On jo tässä vaiheessa työmaalle tullut suuria määriä muitakin toimituksia. Varasto paikka on yleensä jo valmiina, jossa sähköurakoitsija varastoi muutenkin tavaroita. Valaisimet kuitenkin vievät yleensä paljon tilaa, mikä saattaa vaatia lisävarastointitilan järjestämistä. Myös valaisimet ovat herkästi särkyviä, mikä yleensä myös pitää ottaa huomioon.

Valaisimien toimitusajankohta usein jakaantuu useammalle päivälle yhden toimituspäivän sijaan, sillä toimittajia, kuten myös positioita, on useita. Vaikka kaikki valaisimet saataisiin toimitettua samana ajankohtana, ei tätä välttämättä kannata tehdä. Mikäli valaisimet tilataan työmaalle varalta+kaikki valmiiksi, se vatisi resursseja varastoinnin puolesta ja riski materiaalin rikkoutumiseen tulee oleelliseksi. Siksi on hyvä valaisin toimitusajankohdat kohdentaa työmaan vaiheiden mukaisesti. Ja pyrkiä asettamaan toimitusajat siten että varastointia tarvitsisi olla mahdollisimman vähän. On myös hyvä huomioida että läheskään aina ei toimitukset tule ajallaan, joten on hyvä jättää hieman ilmaa toimituspäivän ja alkavan asennuksen väliin. Se mikä on sopiva aika tähän, käsitellään insinöörityön myöhemmässä osassa.

Kohteen kasvaessa suureksi kasvavat suureksi myös valaisinlukumäärät ja myös toimittajien lukumäärät. Hyvä organisointi on tärkeä edellytys sille että koko prosessi aina hankintasuunnitelmasta siihen kun valaisimet ovat toiminnassa, onnistuu hyvin. Projektipääl-

likön tehtävä on seurata ja organisoida prosessia. Tätä varten on eri yrityksissä olemassa laskentataulukoita tai muita ohjelmia, jolloin toimitusajoista ja saapumisista pysytään hyvin tiedossa.

Monesti kohteissa korvaavien valaisinten selvittyä ja pikaisten tilausten tehtyä päädytään tilanteisiin jossa toimittaja ei pystykkään toimittamaan valaisimia ajallaan tai valaisimet oli joissain tapauksissa niin kiireellä tehty, että puutteita ja vikoja on huomattavia määriä. Korjaustoimenpiteet luovat alustavia kustannuksia ja veivät aikaa. Tällaisessa tilanteessa kuluja toki saadaan takaisin, mikäli reklamaatiot ja muut juridiset asiat on tehty ajallaan ja niistä on näyttöä, mutta viivästyminen aikataulusta on yleensä asia joka viivästyttää myös muita urakoitsijoita ja todennäköisesti johtaa hankalaan neuvotteluun taloudellisissa loppuselvityksissä.

Toimitusajankohdat on hyvä määrittää siten, että ne ovat tarpeeksi myöhään, jotta valaisimia ei tarvitse säilöä pitkiä aikoja. Tämä vie resursseja ja sen lisäksi mahdollistaa valaisimet vaurioille joita useasti syntyy työmaalla. Myös työmaan sijainti vaikuttaa monesti suuresti siihen, miten paljon mahdollista varastotilaa on edes käytettävissä. Kuitenkin vaikka valaisimet on tarkoitus tilata mahdollisimman lähelle niiden asennusvaiheen alkamista, on huomioitava riskitekijät, joista johtuen valaisimet eivät kuitenkaan saavu ajallaan tai valaisimet ovat puutteelliset ja asennus/korjaustyöt vaativat enemmän aikaa kuin asennus vaiheeseen alun perin suunniteltiin. Itse koin viikosta kahteen viikkoon ennen asennusta olevan ajan hyväksi toimitusajaksi. Usein tilanne oli vielä se, että kun varastointitilaa oli vähän, piti tilaa jo saada tyhjäksi seuraaville valaisimille tai muulle tarvikkeelle. Logistisessa mielessä siis samaan aikaan, kun tavaraa tuli työmaalle, piti sitä samassa suhteessa mennä suoraan asennukseen. Se miten oikea aika määritellään, riippuu myös siitä, millaiset valaisimet ovat kyseessä. Mikäli valaisimet on nopea toimittaa ja toimittaja pystyy helposti tekemään niihin muutoksia, ei ajan tarvitse olla niin pitkä kuin mikäli kyseessä ovat harvinaiset valaisimet, jotka tulevat esimerkiksi käsityönä italiasta, pitää silloin harkita huomattavasti pitempää ennakoivaa aikaa toimitukseen. [8, s. 29-30.]

### 3 Riskien havainnointi ja välttäminen

Riskien hallinta on merkitsevin asia hyvin hoidetun tilausprosessin edellytyksenä. Kaikki tilausprossin riskien havainnointi vaatii paljon työmaakokemusta ja ammattitaitoa. Mikä voi mennä pieleen ja miten, ja millä tavalla tähän voidaan varautua?

Riskien havainnoimisella tarkoitetaan henkilön kykyä havainnoida ja tätä kautta ennalta ehkäistä mahdollisia riskejä. Huonosta riskien havainnoimisesta voisi olla esimerkiksi tällainen fiktiivinen tilanne, jossa suunnittelija on erehdyksissään suunnitellut tilaan valaisimet, joiden tekniset ominaisuudet eivät kestä ympäristön vaikutusta, esimerkiksi pakkasta. Samanlaisesta huonosta riskien havainnoimisesta kertoo myös toinen fiktiivinen tilanne, jossa on jätetty huomioimatta esimerkiksi kattorakenteen heikko kantokyky, mikäli valaisimet ovatkin poikkeuksellisen painavia. Pieni mutta yleinen esimerkki voi olla vaikka kesälomien ajoitus, mikäli valaisimet tulevat Etelä-Euroopasta. Tällaiset syyt ovat usein toimituksia hidastavia tekijöitä. Hyvällä riskien havainnoinnilla projektipäällikkö pystyy hankkimaan valaisimet hyvään aikaan, siten, että riskit ovat pienet ja hyvin tehdyllä dokumentoinnilla kustannuskiistoissa asiat selviävät. On toki asioita jotka johtuvat toimitajasta johtumattomista syistä, ja asioita, joihin ei voida suoralta kädeltä paljoa vaikuttaa, mutta hyvin toteutettu tilausprossien ja riskien havainnointi pienentää riskien todennäköisyyttä.

Riskienhallinnan yksi suuri osa on myös sopimukset. Laajat ja hyvät hankintaehdot turvaavat kustannuksilta kun jotain on mennyt pieleen valaisimien kanssa. Kuitenkin on otettava huomioon, että liian tiukoilla hankintaehdoilla voi olla seurauksena, että tukkurit ja tehtaot eivät ole innokkaita toimittamaan valaisimia, mikäli kaikki riski kasaantuu heidän harteilleen.

Huomioitavat seikat riskien hallinnassa:

- ympäristön vaikutukset
- maakohtaiset loma-ajat ja teollisuudessa esiintyvät hiljaiset ajanjaksot.
- suunnitelmat ongelmatilanteiden osalta

Strategisesti ketterällä toiminnalla projektipäällikkö pystyy huomioimaan tilannetta ja havaitsemaan ympäristön muutokset ja näin voittamaan sillä aikaa tilanteeseen reagoimista varten. [9, s. 27.]

## 4 Ongelmakohdat

Huolimatta riskienhallinnasta, projektipäällikkö joutuu usein kohtaamaan ongelmia, jotka ovat olleet työnjohdon vaikutuspiirin ulkopuolella. Ongelmat voivat johtua puutteellisista yhteistyösopimuksista, jotka tulevat esille kiistatilanteissa, tai esimerkiksi yrityksen oman tilausjärjestelmän puutteellinen toiminta. Seuraavassa pureudutaan suurimpiin ongelma-kohtiin.

### 4.1 Yhteyshenkilöt ja kommunikaatiokatkokset

Toimiva suhde toimittajan yhteyshenkilön ja valaisinten tilaajan välillä on erityisen tärkeää. Kun keskitetysti käytetään samaa toimittajaa ja samaa yhteyshenkilöä, on asioita helpompi hoitaa tehokkaasti. Nopeiden (ei jurististen) asioiden sopiminen ja selvittäminen onnistuu puhelimen kautta suoraan eikä vaadi aikaa esimerkiksi sähköpostin osalta. Yleensä molemmat osapuolista ovat jo aiemman yhteistyön kautta varsin hyvin perillä sopimuksista, eikä näin huonolle taustatyölle ja sen aiheuttamille väärinkäsityksille jää tilaa. Tällöin henkilöiden tieto myös urakkakohteesta on molemmin puolin ajan tasalla, ja turhiin selvittämiin ei tarvitse tuhlaa aikaa. Tällöin esimerkiksi tilanteissa, joissa tilaukseen kohdistuvat haitalliset tekijät aiheuttavat viivästyksiä, hyvän kommunikaation ansiosta toimittaja ehtii ajoissa informoida valaisintilaajaa tilanteesta ja näin myös urakoitsijalla on aikaa reagoida tilanteeseen.

Usein kuitenkin tilanne ei ole tämä, yhteyshenkilöitä on useampi ja he eivät ole täysin tietoisia, mitä kenenkin kanssa on puhuttu, tai toimittajan yhteyshenkilöt ovat vastuussa niin usean alueen tilauksiin, että eivät kerkeä paneutua yhteen urakkaan. Kommunikaatiokatkoksia tulee ja valaisintilausten viivästyksistä unohdetaan informoida. Tilatut tuot-

teet eivät välttämättä vastaa asennustavan mukaisia malleja tai mikäli on jouduttu tekemään malliin viime hetken muutoksia asennustapojen takia, ei välttämättä tieto ole kerennyt tehtaalle asti.

#### 4.2 Aikataulumuutokset

Joissain tilanteissa saattaa tilaajan puolelta tulla tarve kireyttää aikataulua. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että työvaiheet ovat jostain syystä viivästyneet ja aikataulu joudutaan kuromaan kiinni. Toinen vaihtoehto on se, että jokin työ vaihe myöhemmässä vaiheessa näyttää vaativan oletettua enemmän aikaa, ja tällöin aikataulua yritetään kiristää alkupäästä. Voi myös olla että jonkun urakoitsijan työ on vaikeutunut, mikä viivästyttää aikataulua. Suurempi vaikeus seuraa yleensä kuitenkin aikataulun kireytymisestä, mikä on haastavampi ongelma. Tällaiset ongelmat tulevat yleensä osaksi silloin, kun hanke on tyypiltään sellainen, että suunnitellaan samaan aikaan kuin tehdään.

Aikataulun kireytyessä lyhemmäksi, tarvitaan valaisimet työmaalle aikaisemmin, mikä voi jo valmiiksi tiukalla tehtaiden valmistusajalla olla enemmän kuin haastavaa. Voi olla, että toimittaja ei yksinkertaisesti pysty toimittamaan valaisimia aikaisemmin, mikä saattaa johtaa siihen, että valaisinmalli joudutaan korvaamaan toisella. Kuitenkin tällaisissa tilanteissa on hankkeen tilaaja usein ymmärtäväinen, ja valaisimet saadaan asennettua jälkikäteen.

Mikäli aikatauluun tapahtuu viivästyksiä, ei yleensä toimitus ole ongelma, sillä silloinhan toimitukseen varattu aika vain lisääntyy. Tällöin ongelmaksi tulee toimituksen liian aikainen ajankohta ja siten varastointi. Kaikkien valaisinten saapuminen kohteeseen yhtenä ryppäänä aiheuttaa ongelmia, sillä varastointitilaa on yleensä vähän johtuen työvaiheiden myöhästymisestä. Tämä johtaa yleensä siihen, että valaisimia pyritään parhaan mukaan varastoimaan, mutta yleensä käy vahinkoja ja valaisimia särkyy. Harvinaisissa valaisimissa, joissa on pitkät toimitusajat, on tilanne vakava ongelma. Uuden valaisimen saaminen voi kestää kuukausia eikä välttämättä vanha ole korjauskelpoinen. Yleensä rikkoutuneesta valaisimesta vastaa urakoitsija itse. Tilanteeseen pyritään yleensä hakemaan korjausta viivästyttämällä toimitusta valaisinten tilaajalta, jotta valaisinten varastointiaika vähenee ja siten rikkoontumisvaara on pienempi. Tähän valaisintoimittaja usein onkin myöntyväinen.

### 4.3 Toimitustavat

Toimitustavat tulevat yleensä kyseeseen, kun on tarvetta nopeuttaa toimitusta. Tilanne voi esimerkiksi olla sellainen, että valaisinten valmistus on viivästynyt ja toimitus järjestyy pienen kuljetusfirman kautta maateitse tai meriteitse. Tällöin on ongelmaan hankala vaikuttaa myös itse valasiintoimittajan puolelta. Mikäli toimitus on määritelty alkutalvesta, voivat toimitukset viivästyä jo keliolojen takia. Toimitustapa itsessään on usein toimittajan asia, eikä täten projektipäällikön tarvitse asiaan puuttua. Tilanne voi kuitenkin olla toinen, mikäli valaisinten tarve aikaistuu. Tällöin saattaa projektipäällikkö joutua keksimään vaihtoehtoisen ratkaisun asiaan nopeasti. Voi olla, että hän joutuu tilaamaan esimerkiksi lentokoneen rahtia varten, yleensä toimittaja tällaisessa tapauksessa selvittää tilanteen ja mahdolliset lisäkustannukset tilaajalle. Tällaiset ratkaisut ovat myös useasti mahdollisia, mikäli toimittajan toimitus on viivästynyt ja sopimus-suhteista johtuen ei se voi käyttää muuta rahtiliikettä. Tällöin voi projektipäällikkö edelleen tilata vaihtoehtoisen ja nopeamman kuljetuksen. Taloudellisten kustannusten osalta asiat ovat näissä tilanteissa selviä ja hankintaehtoisten mukaisia.

### 4.4 Loppudokumentointi

Dokumentointia ylläpidetään jotta valasintilausten seuranta ja organisointi olisi helpompaa, mutta on oleellinen osa myös huolto- ja luovutusaineistoa varten. Jokaisen projektin lopussa luovutuksessa luovutetaan tilaajalle luovutusaineisto jossa on laajalti dokumentoidut valaisintiedot. Tilausvahvistuksen yhteydessä valaisintoimittajalta saatujen tietolehtisten tulee myös olla luovutuskansion materiaalina. Kohteen ollessa iso on tärkeää ylläpitää tietokantaa jatkuvasti. Tilausvahvistusten ja datalehtisten välitön siirto tietokantaan helpottaa luovutusmateriaalin koontia. Tämä on myös oivallinen keino pysyä ajan tasalla tilanteessa, jossa toimittajalta unohtuu jotain tietoja lähettää.

## 5 Kehitysmahdollisuudet

### 5.1 Yhteyshenkilöt ja yhteistyökumppanit

Yhteyshenkilö vastaa tietyn projektin osalta valaisinmyynnistä sekä toimituksesta. Mitä paremmin yhteyshenkilö on perillä työmaasta ja sen valaisinratkaisusta, sitä helpompi hänen on myös huomata virheitä heidän puolella. Yhteyshenkilön vierailu työmaalla välillä sekä informoiminen välittömästi rakenteellisista muutoksista esimerkiksi valaisinkin- nityksen osalta auttaa tiedon päivittymistä valaisintehtaille, jolloin muutoksia pystytään toteuttamaan tehokkaasti tarpeen vaatiessa. Jos samaa valaisintoimittajaa käytetään useassa kohteessa, on tiedonkulku parempaa.

### 5.2 Aikataulut

Aikataulujen kanssa ilmenee useimmiten ongelmia. Usein aikataulut viivästyvät, koska päivittyvät valaisinluettelot ja muut muutokset hidastavat aikataulun mukaista etene- mistä. Projektipäällikkö ja hänen kokemuksensa pystyy vaikuttamaan aikataulujen osalta tulleisiin ongelmiin. Tilauksia tehdessä ennakoivat toimituspäivät usein varmistavat ti- lausten saapumisen ajallaan, vaikka silloin tällöin hetkellisistä varastoinneista koituisikin pieniä kustannuksia. Nämäkin ovat yleensä pääurakoitsijan vastuulla, joten varastoinnin ei pitäisi vaikuttaa taloudellisesti, ellei se johda valaisinten rikkoontumiseen vahinkota- pauksissa. Hyvin suunnitellulla valaisintilausprosessilla ja riskienhallinnalla projektipääl- likkö on minimoinut riskit ja liikkumavaraa aikataulun suhteen on enemmän. Tällöin rea- gointiaikaa muutoksiin on enemmän, ja korjaavia toimenpiteitä kunkin tilanteen osalta keretään suorittamaan.

### 5.3 Ehdollinen kauppa ja tavaroiden toimitus

Hankintasopimusehdot ovat takuu siitä, että sähköurakoitsijan ei tarvitse vastata pitkällä aikavälillä valaisintoimittajan virheistä johtuvista kustannuksista. Sopimusehdoissa mää- rätyt kustannukset ja sanktiot selventävät taloudellisia loppuselvityksiä viivästysten osalta. Kuitenkin ehdot eivät saa olla liian jyrkät, jolloin on mahdollista, että valaisintoi- mittaja kieltäytyy kaupanteosta, mikäli riski kaatuu pelkästään hänen harteilleen.

#### 5.4 Yksi tietokanta

Usein valaisinhankintaprosessin vaikeus liittyy liian hajallaan olevaan tietoon. Valaisinluettelot päivittyvät huonossa tilanteessa useaan otteeseen viikossa. Jatkuva tilausten muuttaminen vie aikaa, ja täten virheiden todennäköisyyskin kasvaa. Useat ohjelmistot ja seurantatavat tekevät asiasta monimutkaisen ja jotain jää aina puuttumaan. Järjestelmä, joka sisältäisi kaiken tiedon reali-ajassa ja olisi helposti päivitettävissä, tekisi asiasta tehokkaamman. Kun valaisimet tilataan SAP-ohjelmiston kautta, tiedot päivitetään yhteiseen erilliseen tietokantaan, minkä lisäksi vielä valaisintoimitusten seuranta, hinnoittelu ja kilpailutus tapahtuu erillä laskentaohjelmalla. Tämä alkaa kuormittaa projektipäällikköä liiaksi, sekä vie aikaa muilta projektin asioilta. Yhden tietokannan etuna olisi se, että valaisintilaukset päivittyisivät suoraan projektinlohkoille tilausten työnumeroiden mukaan, aikatauluun sekä seurantaan. Näin voitaisiin tilanne tarkistaa välittömästi. Ajankohtien lähestyessä pystyisi ohjelma muistuttamaan asiasta tulevien toimituspäivien lähestyessä. Tilausvahvistukset ja muutokset pystyttäisiin suoraan päivittämään tietyn positioiden alle, eikä jatkuva valaisinluetteloiden seuranta kuormittaisi työnjohtoa samassa määrin. Ohjelman tietokannasta saataisiin valaisinmallit päivitettyä suoraan esimerkiksi Dialuxiin.

#### 5.5 Ohjelmiston kehitys

Ohjelmiston kehitys pitemmälle kuin saman ja yhden tietokannan ympärille on tärkeää. Työmaalla työskentely on kehittymässä suuntaan, jossa tabletit ja älypuhelimet ovat yhä tärkeämpiä. Osa yrityksistä käyttääkin jo tabletteja työmaalla kiertäessä kuvien katselemiseen ja oman työn tarkastusten tekemiseen. Sähköpostin lukeminen ja vastaaminen tapahtuu jo pääsääntöisesti puhelimella. Tämän muutoksen saattaminen myös tietokantojen kanssa yhteen on tärkeää.

Tavoitteellinen tilanne olisi se, että kun esimerkiksi valaisintilauksen tilausvahvistus tulee valaisintoimittajalta sähköpostin kautta, sen voisi suoraan siirtämään pilvipalveluun tietokantaan oikealle lohkolle ja positiolle. Tietokantaa pystyisi reali-ajassa päivittämään. Myöskin sovelluksen kautta pystyisi nopeasti tarkistamaan toimituspäivät valaisimille ja sovellus toisi kootusti toimituspäivien muistutukset kalenteriin. Projektipäällikön olisi helppo tarkistaa, milloin mikäkin valaisin olisi toimituksessa, ja mikäli muutoksia tulee.

Hän pystyisi suoraan sovelluksen tai tabletin avulla tekemään muistiinpanoja positio kohtaisesti, jonka jälkeen tietokoneelle päästyään voisi tarkentaa asiat tietokantaan. Koodaukseltaan tämä tuskin vaatisi hirveää määrää töitä. Haastavampaa ohjelmoinnin osalta olisi se, että kun nyt jo käytössä olevien projektipankkiin esim. Soko Pro:hon tulisi päivitetty valaisinluettelo, miten saataisiin se suoraan siirrettyä tilaajaprofiilin kautta tietokantaan. Tietokanta pystyisi myös näyttämään positiokohtaisesti jokaisen tilauksen tilatiedon. Usein projekteissa itse tilaus valaisinten osalta onkin jaettu hankintapäällikölle. Hankintapäällikön tai ostajan tehtyä tilaus tietokannan kautta, muuttuisi valaisinposition tilatieto tilatuksi. Näin pystyttäisiin työmaalla suoraan näkemään, mitkä positiot on tilattu. Samaa tilatietoa käytettäisiin myös muihin tilanteisiin.

Keskeisiä ohjelmistollisia kehityskohteita olisivat seuraavat

- Yhden tietokannan tiedonhaku eri sovellusten välillä. esim. tietokanta - Soko Pro.
- Mobiililaitteiden käyttöliittymä pilvipalveluiden kautta tietokantaan.
- Reaaliaikaisen tiedon näkyminen kootusti eri järjestelmien välillä projektipäällikölle.

## 5.6 Toimittajan työtakuut

Toimittajan työtakuut ovat monesti epäselvä asia, joka tulee ilmi harvemmin sattuvissa ongelmatilanteissa. Kyseessä on siis tilanne, jossa esimerkiksi toimitettu valaisinmäärä on viallinen tai toimitettu vääränlaisena. Hankintaehtojen myötä määritellään, kenen kustannuksiin asia kuuluu tai kuka tekee korjaustyön. Tällaisia tilanteita varten tarvitaan toimittajan puolelta takuu niin, että toimittaja pystyy vastaamaan valaisinten kuntoon saattamisesta vaadittavalla tasolla. Sitä kautta on myös projektipäällikön hyvä olla tietoinen siitä kuka missäkin virhetilanteissa on vastuussa kustannuksista.

Toimitusehtojen muuttaminen tai kehittäminen on harvemmin projektipäällikön vastuulla, vaan asia kuuluu sen sijaan hankintaosastolle. Yrityksen hankkija, joka usein on suu-remmissa projekteissa myös se joka saattaa suorittaa tilauksia, pystyy vaikuttamaan

hankintaehtoihin. Hankintaehdot on kuitenkin lähetettävä valaisintilauksen liitteenä, jotta väärinkäsityksiä eikä tietokatkoksia satu. Mikäli molemmat, niin valasimien tilaaja kuin valaisimien toimittajakin ovat tarkasti tietoisia myös sopimusasioista, ovat ongelmatilanteet usein nopeammin ratkottavissa ja kiista-aiheilta vältytään. Kohteesta tai taloustilanteesta riippuen on hyvä myös käydä läpi toimitusehdot kehittämismielessä. Mitä suurempi kohde, sitä suuremmat ovat riskit, ja täten vastuu asioiden jakaminen sekä siirtäminen on tärkeää. Hankintaehtojen muuttaminen sinällään on aikaa vievä prosessi. Mikäli vastuuta siirtyy enemmän toimittajan puolelle, se voi olla haluton sopimaan uusista ehdoista tai liian äärimmäisiin ehtoihin mennessä haluton myös tekemään kauppaa. Kuitenkin kilpailutilanne myös toimittajien osalta voi antaa tilaa ehtojen tiukentamiseen. Hankintaehtojen kehittäminen ja muuttaminen on kuitenkin paljon tietoa ja juridiikkaa sisältävä asia. Tämän vuoksi onkin se yleensä eri toimihenkilöiden oma osaamisalue, johon he ovat pääsääntöisesti keskittyneet.

## Lähteet

- 1 Caverion konserni. 2015. Verkkodokumentti. Caverion  
<http://www.caverion.fi/tietoa-caverionista/caverion-konserni>  
Luettu. 20.10.2015
- 2 Historia. 2015. Verkkodokumentti. Caverion  
<http://www.caverion.fi/tietoa-caverionista/caverion-konserni/historia>  
Luettu. 20.10.2015
- 3 YIT: projektiesittelyt: Dixi Tikkurilan toimisto- ja liikekeskus. 2015. Verkkodokumentti. YIT.  
[http://www.yit.fi/yit\\_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi](http://www.yit.fi/yit_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi)  
Luettu 25.10.2015
- 4 YIT: projektiesittelyt: Dixi Tikkurilan toimisto- ja liikekeskus. 2015. Verkkodokumentti. YIT.  
[http://www.yit.fi/yit\\_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi](http://www.yit.fi/yit_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi)  
Luettu 25.10.2015
- 5 YIT: projektiesittelyt: Dixi Tikkurilan toimisto- ja liikekeskus. 2015. Verkkodokumentti. YIT.  
[http://www.yit.fi/yit\\_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi](http://www.yit.fi/yit_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi)  
Luettu 25.10.2015
- 6 YIT: projektiesittelyt: Dixi Tikkurilan toimisto- ja liikekeskus. 2015. Verkkodokumentti. YIT.  
[http://www.yit.fi/yit\\_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi](http://www.yit.fi/yit_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi)  
Luettu 25.10.2015
- 7 YIT: projektiesittelyt: Dixi Tikkurilan toimisto- ja liikekeskus. 2015. Verkkodokumentti. YIT.  
[http://www.yit.fi/yit\\_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi](http://www.yit.fi/yit_fi/toimitilat/toimitilahaku/toimitila/Tikkurilan-toimisto--ja-liikekeskus-Dixia0HD000000A4NLbMANfi)  
Luettu 25.10.2015
- 8 Bercun Scott. 2006. Projektihallinnan taito. Jyväskylä. 2006. Gummerrus Kirjapaino Oy.
- 9 Dos Yves, Kosonen Mikko, Laukkanen Mauri. 2008. Nopea strategia. Miten strateginen ketteryys auttaa pysymään kilpailun kärjessä? Helsinki. Talentum.
- 10 Samuli Ojala. 2010. Insinöörytyö Valaisimien ja teknisten tietojen vertailun ja työhinnon laskentataulukko. 6.5.2010. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

# Liite 1

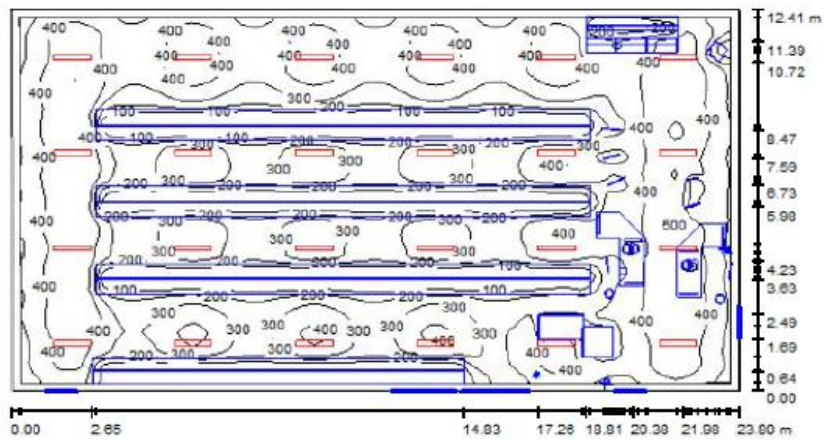
## Dialux, yhteenveto

Projekti 1



Tekijä  
Puhelin  
Faksi  
Sähköpostiosoite

### Tila 1 / Yhteenveto



Tilan korkeus: 3.200 m, Asennuskorkeus: 3.200 m, Huoltokerroin: 0.80

Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava  
1:171

Pinta	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Käyttötaso	/	290	13	512	0.045
Lattia	63	225	11	441	0.047
Katto	70	117	70	173	0.604
Seinät (4)	64	152	12	329	/

#### Käyttötaso:

Korkeus: 0.850 m  
Rasteri: 128 x 128 Pisteet  
Reuna-alue: 0.250 m

#### Luettelo valaisimista

Numero	Kappale	Tunnus (Korjaustekijä)	$\Phi$ (Valaisin) [lm]	$\Phi$ (Lamput) [lm]	P [W]
1	24	Thom Lighting Nordic AB 96205604 (STD - Standard) OPTUS IV D 2x54W HFD WHI DSB (1.000)	5186	8900	120.0
			Yhteensä: 124469	Yhteensä: 213600	2880.0

Ominainen verkkoon kytketty kuorma:  $9.77 \text{ W/m}^2 = 3.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Pohjapinta-ala:  $294.83 \text{ m}^2$ )



# Liite 3

## Valaisinluetteloesimerkki

Lehti 1(6)

**E-PLAN OY**

### VALAISINLUETTELO

Osio	0100000000	Työt	Asualue		Yksimies
	0100000000	Tiskiuurin toimisto- ja liiketukus			
		Ruutu	Muuta	D 2010-12-06	Pinonumero
		Rakolin 11	Muuta	B 2010-09-26	
ETH/veit		C1300 VAHTAA	Muuta	C 2010-10-07	

Nro	Muutos	Valaisin	Malli ja tyyppi	Lamppu Teho (W)	Kp	Maab korro	Kk	Huomautus
1	D	Elektroskandia	SL20-449XL2x25d3 HFI/HP	2x2x48		-4		1)
2		Elektroskandia	SL20-2492x48 HFI/HP	2x48				1)
2A	D	Elektroskandia	SL20-2492x48 HFI/HP	2x48		+1		
3		Elektroskandia	SL20-2492x48 HFI/HP	2x48				3)
4		Elektroskandia	Philips 2x35W/83V/V	2x35				valkoinen
5	D	Philips	Pacific TCW216 1xTL5-40W TW3 dal	1x40		-19		4) keuhkoleikkauksen jälkeen (5-nap. Liti)
6A	D	Elektroskandia	SL-201P44/2x25HEAV-sym/VV-Asym	1x35		-11		5) Erikoisval. pakkauspaketit RA_8006
7	D	Elektroskandia	SL-201P44/2x25HE	2x35				6) RA_8006
7A	D	Elektroskandia	SL-201P44/2x25HEAV-sym/VV-Asym	2x35		-4		5) Erikoisval. pakkauspaketit RA8006
8	D	Philips	Pacific TCW216 1xTL5-35 HFP PL TW3	1x35		+2		
9	D	Philips	Pacific TCW216 2xTL5-35 HFP PL TW3	2x35		+2		
10	A	Elektroskandia	Caerino Vigil T3 1x24W/VV, sammas	1x24		+1		valkoinen ja tiheä lämpösäätö
11	D	Philips	Fugato Full Metal FRS236 2xPL-TT4P32W HFF C W/ TW3	2x32		-4		keuhkoleikkauksen jälkeen (5-nap. Liti)
11A	D	Philips	Fugato Full Metal FRS236 2xPL-TT4P32W HFF C W/ TW3	2x32		+25		muuta
12	A	Ensto	AVR69 D144E	1x14		+2		liikeluottamus
13	D	Philips	TRSL5 3"LS-40W HFP C8 TW3	3x14		-43		
14	D	Philips	Green Space DN 4608 1x35W 110C/643			-11		keuhkoleikkauksen jälkeen (5-nap. Liti)
14A	D	Philips	Green Space DN 4608 1x35W 110C/643 dal					IP44 suojalasi, kylmätila, 2-v. keuhkus
15	R	Thorn	AS-16	1x14		+1		
16	D	Meltron	LED-valoprofiili 400K C-pää 3850mm (2x180mm)	140W/m				8)
16A	B	Meltron	LED-valoprofiili 400K C-pää 1825mm	140W/m		+2		8)
16B	B	Meltron	LED-valoprofiili 400K C-pää 2070mm	140W/m				8)
16C	D	Exceltron	Virtalähde LXP-120-07005W			+2		huuromattomuus
16D	D	Meltron	LED-valoprofiili 400K C-pää 3270mm 3x2070mm	70W/m		+1		8)

Liite 4

Ostotilaus 1

# Caverion

Ostotilaus 4500047168

Perustiedot  
01.01.2014

Sivu  
1

Osasto: Oulu Oy

<b>Tositilata</b> 50002085 Oulu Oy Puhelin: 010 E-POSTI: VANTAA	<b>V. Reemere</b> Kriatunruusupuikka Sopimusnumero Työntekijä Työskäytä Yhtäläisyyt Tietoa	[REDACTED] [REDACTED] Tikkurila Oulu [REDACTED] [REDACTED]
<b>Laskutusosoite</b> Caverion Suomi Oy Oulu PL 6990 20002 HELLINKÄ	<b>laskutusosoite</b> Oulu [REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
<b>laskutusosoite</b> Tikkurila Raahen tie E-POSTI: VANTAA	<b>laskutusosoite</b> Oulu [REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

laskutusosoite  
 Oulu kaupunki (Oulu) - Puhelin: 010-5675013

Nro	Wentum	Kuvaus	Määrä	Hinta	Hintayks.	Alennus	Netto	Toimitusajankohta
YDM510100	POS48 51000701780 JCS2427	10x604000 L1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014
YDM510101	POS84 880450 80548011 FC4400	45x604000 L1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014
YDM510100	POS21 411593718748 RDS497	10x604000 L1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014
YDM510101	POS702 8103370790 ZCS413 35 L100	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014
YDM510100	POS671 MOD 857626 344LEJ HB-N01	WB GC 00	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014
YDM510100	POS74 01050705795 BCS497	10x604000 L1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014
YDM510100	POS81 010503765796 BCS427	10x604000 L1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014
YDM510101	POS20 4150089 101128 1X1L-20W011	10x604000 L1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014
YDM510100	POS31 52930800399 871200	10x604000 L1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014
YDM510100	POS792 8 1003700718 ZCS978 65 L100	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	28.04.2014

Oulu kaupunki  
 PL 6990, Raahen tie  
 01010  
 010 5675013

Kenttäkoti  
 PL 4510-2  
 01010  
 www.caverion.fi



# Liite 6

## Tilausvahvistus 1

VAHVISTUS  
TILAUSVAHVISTUS sivu 1

REXFI FINLAND OY  
VARASTOKatu 9  
05800 HYVINKÄÄ  
09.05.2014 08.57 Tilausno: [REDACTED]

Vast.ott  
Myyjä [REDACTED] P. [REDACTED]

Asiakasnro [REDACTED]  
Tilausmerkki [REDACTED]  
Viitteenro [REDACTED]

Toimitusosoite :  
TTK&URTIAN ASEMAKESKUS/YIT TYÖ  
SOITA Oso 3903685 PEKILUOLA  
RATAHE II  
01300 VANTAA

Laskutusosoite :  
CAVERION SUOMI OY  
TTR HEISTNKT 17771  
PL 4880  
00002 HEISTNKT

Tilauspvm : 09.05.2014  
Toimituspvm : 27.05.2014  
Maksuinfo : [REDACTED]

MÄÄRÄ SSI LUOTE TOIMIKO HENIA ALE2 ALE2 PDS  
[REDACTED] VALAISIN AVR-67.014-0 KII [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

KANTANEN

YHTEENSA ALV 0 %  
ARVONLISÄVERO [REDACTED] EUR  
LOPPIINMÄÄ [REDACTED] EUR

REXFI:n piirissä olevien tuotteiden kierrätysmaksut  
sisältyvät hintoihin.

Vahvistamme ylläolevan tilauksenne.  
Tiedusteluihin vasraa ko. myyntikonttori  
(ilmoita tilausnumero)  
Ystävällisin terveisin  
REXFI FINLAND OY

Merkkien selitykset:  
# = hinnoittelu per 100 yksikköä  
KI, MI - varastotilaus  
KI, MI, P4 = hankintatilaus  
KR, KP, MR, MP - jälkitoimitus

Liite 7

Tilausvahvistus 2

**M-Light Oy**

**Tilausvahvistus: 17568**

**Kankaanperäntie 9  
40950 MUURAME**

**Päiväys: 28.4.2014**

Siv. 1

Finlaysonin 1073

Yht. nro: 1023

Carverin Suomi Oy

Carverin Suomi Oy

Relatio 11

Osoite:

01300 Vantaa

Pi. 4050

00020 HELSINKI

Pu:

Pu:

Tuotteen nimi/kuvaus

Tuotteen väri

Valtamon järkevä

[REDACTED]

Käyttö: 10.04.2014

Tyyppi

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Materiaali

tuotteen kuvaus

tuotteen kuvaus

4.0000000000000000

Soittakaa meihin 050 380 3699

Rvi	Koodi	Nimi	Määrä	Yks	Ilman alv Ahtaus	Ilman alv Yht. EUR
1	[REDACTED]	Tuotteen nimi 2x4w Alumiininen HP 25	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
2	[REDACTED]	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
4	[REDACTED]	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
5	[REDACTED]	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
6	[REDACTED]	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
7	[REDACTED]	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
8	[REDACTED]	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
9	[REDACTED]	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
10	[REDACTED]	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
11	1011	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
12	1012	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]
13	1013	Tuotteen nimi 2x4w HP	[REDACTED]	kpl	[REDACTED]	[REDACTED]

**Yht. ilman alv.a: 1 606,83      Alv: 433,59      Loppusumma: 2 240,22 EUR**

Osoite	Puh, Fax, Internet	Ak, Y-tunnus, Kotipa	Pankki
M-Light Oy	Pu: 010 841 5030 Fax: 014 373 1988 info@m-light.fi www.m-light.fi	VAT FI20071129 2007112-9 MUURAME	503953 225199 FI365089532012549