

**OVIEIN JA NIIDEN  
TURVALLISUUSVARUSTEIDEN  
ASENNUKSEN  
SUUNNITTELU JA OHJAUS**

Ilmari Hämäläinen

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2012  
Rakennustekniikka  
Tuotantotekniikka

**TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU**  
Tampere University of Applied Sciences

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka  
Rakennustuotanto

ILMARI HÄMÄLÄINEN

Ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennuksen suunnittelu ja ohjaus

Opinnäytetyö 57 sivua, josta liitteitä 3 sivua  
Huhtikuu 2012

---

Ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennuksen suunnitteluun ja ohjaukseen osallistuu useita urakoitsijoita, toimittajia ja suunnittelijoita, joten yhteensovittaminen on tärkeää asennusprosessin ja lopputuloksen onnistumisen kannalta. Työjärjestyksessä on riippuvuuksia, jotka on otettava huomioon prosessin eri vaiheissa. Asennusten etene- mistä rytmittävät myös muut rakennustyöt.

Opinnäytetyössä koottiin opas pääurakoitsijan työnjohtajalle asennuskokonaisuuden ohjaamiseen ja valvomiseen sisältäen olennaiset tiedot asennusprosessista ja sen suunnittelusta. Esimerkkeinä käytettiin NCC:n Business Park -toimistorakennuksia.

Työssä esitellään ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden erilaisia asennuksia, järjestelmien toimintaa, asennuksen suunnittelun vaiheita ja siihen tarvittavia suunnitelmia, tyyppiratkaisuja, urakkasisältöjä ja -rajoja, asennusten järjestystä, viimeistelyvaihetta ja takuutöitä. Työssä kootaan esimerkkejä asennuksen aikataulusta, prosessikaaviosta, urakkarajoista ja malleja asennuksen ohjaamiseen käytettävistä dokumenteista.

Asennusprosessia ja sen ohjaamista saadaan tehostettua esittämällä asennuskokonai- suutta ja siinä havaittuja ongelmia. Prosessin ohjaamiseen tarvitaan uusia työkaluja ja toteutuksessa havaituista virheistä ja puutteista tulisi informoida yhtiön sisäisesti, jottei samoja virheitä tehtäisi uudelleen.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Civil Engineering  
Construction Management

**ILMARI HÄMÄLÄINEN**

Doors and the safety equipments installations design and control

Bachelor's thesis 57 pages, appendices 3 pages

April 2012

---

Doors and safety equipments installation, planning and control participates in amount of contractors, suppliers and designers. That's why it is important to coordinate so the installation process and the end result to be successful. There is a lot of rules of procedure which must to take into account the different process stages. Also the other construction works make a lot of problems and delays.

The idea of this study was to create a manual to the main contractors foreman involving installation package to control and monitor work. Examples are from NCC's Business Park office buildings.

This study presents the doors and safety equipments installations, systems operation, necessary plans, type solutions, the finishing phase and warranty work. The work will feature a schedule for installation, as a process, the contract limits, and example documents to guide installation.

The installation process and guidance can be more effective by showing installation variety and the problems that have been noticed. Process management is a need for new tools and the implementation of the identified errors and omissions should be informed about the company's internally so as not to render the same mistakes again.

---

Key words: doors, locks, fittings, door automation

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
2	TEORIA .....	10
2.1	Asennuskorot oviympäristössä .....	10
2.2	Oven käteisyys.....	10
2.3	Lukon osat.....	11
2.3.1	Piirrosmerkit / sähkö .....	11
2.3.2	Heikkovirtajärjestelmien järjestelmätunnukset.....	12
2.4	Lukkotyypit.....	12
2.4.1	Mekaaniset lukot .....	13
2.4.2	Kevyttelkilukko.....	14
2.4.3	Solenoidilukko .....	15
2.4.4	Moottorilukko .....	16
2.4.5	Magneettilukko .....	17
2.4.6	Putkilukko .....	17
2.5	Kaapelityypit.....	18
2.5.1	10X2 MHS .....	18
2.5.2	5X2 MHS .....	18
2.5.3	1X4 MHS .....	18
2.5.4	PFK 18X0,14 .....	18
2.6	Ovirasia .....	18
2.7	Kulunvalvonta.....	18
2.8	Heloitus .....	20
2.8.1	Ovipumppu ja aukipitolaitteet.....	20
2.8.2	Oviautomatiikka.....	21
2.8.3	Alaslaskeutuvat kynnykset.....	21
2.8.4	Induktiokytkin/-silmukka.....	22
3	OVIEN OHJAUS JA VARUSTELU .....	23
3.1	Vaatimukset ovien ohjaukselle .....	23
3.2	Normaalitoiminta .....	23
3.2.1	Kuorivalvonta.....	23
3.2.2	Sisätilojen valvonta .....	24
3.2.3	Järjestelmävika.....	24
3.3	Hätätilanne .....	24
3.3.1	Poistumistiet.....	24
3.3.2	Sammutusreitti .....	25
3.3.3	Savunpoisto- ja korvausilmaovet .....	25

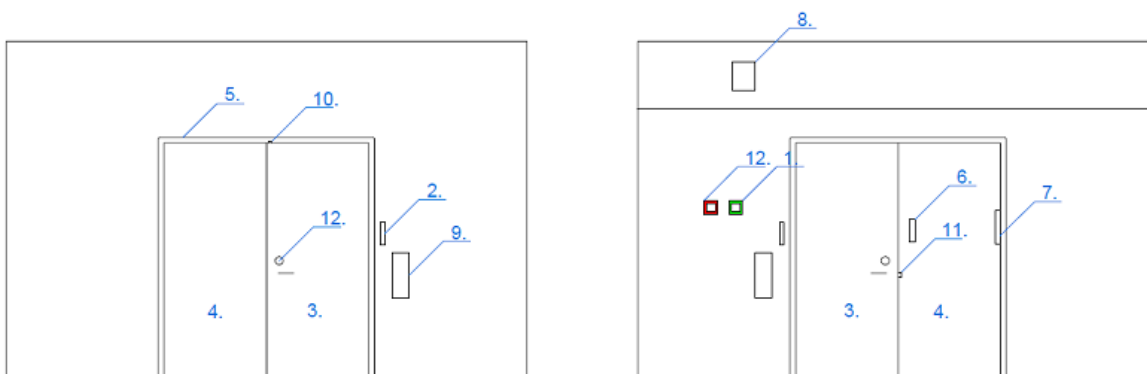
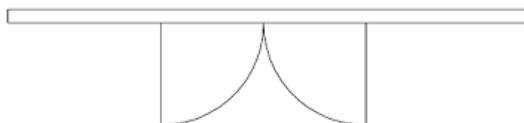
4	ASENNUKSEN SUUNNITTELU.....	26
4.1	Tarvittavat suunnitelmat .....	26
4.1.1	Turvallisuuspiirustukset.....	26
4.1.2	Turvapiirustus .....	26
4.1.3	Heikkovirtapiirustukset.....	26
4.1.4	Vahvavirtapiirustukset .....	27
4.1.5	Kulunvalvontakaavio .....	27
4.1.6	Ovikaaviot.....	27
4.1.7	Lukitus-/sarjoituskaavio.....	28
4.2	Tyyppiasennukset .....	29
4.2.1	Sisäovi / mekaaninen lukko .....	29
4.2.2	Sisäovi / solenoidilukko ja ovipumppu.....	30
4.2.3	Yhdyskäytävänovi / solenoidilukko ja sähköinen aukipitolaite.....	31
4.2.4	Ulko-ovi / mekaaninen lukko ja ovipumppu.....	32
4.2.5	Ulko-ovi / moottorilukko ja ovipumppu .....	33
4.2.6	Pääsisäänkäynnin ulko-ovi / moottorilukko ja ovikone.....	34
5	ASENNUKSEN OHJAUS .....	35
5.1	Oviasennusurakka.....	35
5.2	Lukitusurakka .....	36
5.3	Sähköurakka.....	37
5.4	Kulunvalvontaurakka.....	38
5.5	Oviympäristön urakkarajat .....	39
6	ASENNUS.....	40
6.1	Hankinnat.....	40
6.2	Aloituspalaveri.....	40
6.3	Palaverit .....	41
6.4	Katselmukset.....	41
6.5	Kohteen sisäinen logistiikka .....	42
6.6	Asennusprosessi.....	43
6.7	Aikataulu.....	44
6.7.1	Tyypillinen resurssitarve.....	45
6.7.2	Huomioita esimerkiaikataulusta.....	45
7	VIIMEISTELYVAIHE .....	46
7.1	Itselleluovutus .....	46
7.2	Lisä- ja muutostyöt .....	46
7.3	Tuotteen osavastaanotto.....	46
7.4	Palotarkastukset .....	47
8	RAKENNUKSEN LUOVUTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO .....	48
8.1	Käytönopastus.....	48

8.2 Avainten ja kohteen hallinnan luovutus.....	48
8.3 Käyttöönotto .....	48
9 TAKUUTYÖT .....	49
9.1 Suunnittelu .....	49
9.2 Puutelistat.....	49
9.3 Informointi .....	49
9.4 Toteutus .....	50
10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	51
LÄHTEET .....	52
LIITTEET .....	55
Liite 1. Riskianalyysi.....	55
Liite 2. Katselmusmuistio.....	56
Liite 3. Lista muutostöistä .....	57

## ERITYISSANASTO

1. Poistumistiepainike  
vihreä rikonlasipainike, jolla hätätilanteessa avataan ovi
2. Kulunvalvonnanlukija  
oven viereen tai oveen asennettu lukija jolla avataan kulunvalvonnalla ohjattu ovi
3. Käyntiovi/aktiiviovi  
pariovista ovilehti josta kuljetaan
4. Vasikkaovi/passiiviovi  
ovilehti josta ei pääasiassa kuljeta
5. Karmi  
ovenkarmi
6. Pitkäsarpa  
sarpa jolla vasikkapuolen ovi avataan
7. Ylivientisuoja  
ovesta karmiin menevä suoja oven kaapeloinneille
8. Ovirasia  
suojatulla puolella oleva oven ohjausrasia
9. Kyynärpainike  
ovimoottoria ja oven lukitusta ohjaava painike, joka avaa oven automaattisesti
10. Magneettikytkin  
ilmaisim josta antaa tiedon kulunvalvonta tai rikosilmoitinjärjestelmään oven tilasta
11. Mikrokosketin  
mekaaninen kytkin joka ilmaisee teljen tilan eli onko ovi auki vai kiinni
12. Palohälytinpainike  
rikonlasi joka laukaisee palohälytyksen

## Suojattu puoli



## 1 JOHDANTO

Ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennus on havaittu haastavaksi toteutuskokonaisuudeksi rakennustyömaalla ja tietoa prosessin sisällöstä ja ohjaamisesta ei ole koottu yhteen. Tarkoituksena tässä opinnäytetyössä on kuvata prosessiin kuuluvat keskeiset vaiheet ongelmat ja syyt sekä keinoja ongelmien ehkäisemiseksi. Samalla kootaan yhteen urakasuorituksen ohjaamiseen tarvittavat tiedot ja avataan tarkemmin prosessin eri vaiheita ja niiden riippuvuuksia toisiinsa.

Työssä käsitellään NCC:n Business Park -toimistorakennuksen asennusprosessia pääurakoitsijan näkökulmasta. Suunnittelunohjaus on olennainen osa asennuksen valmistelua, mutta sitä ei käsitellä tässä työssä. Aiheesta on tehty erillisenä projektityönä prosessikaavio Ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden suunnittelunohjauksesta.

Prosessiin osallistuu useita eri urakoitsijoita, joiden työt on yhteensovittettava ja ohjattava niin, että rakennusprojekti etenee tehokkaasti ja suunnitellusti. Asennukset on tehtävä oikea-aikaisesti, toimitusten on tultava ajallaan ja niiden täytyy sopia niille varattuihin tilavarauksiin. Ovien järjestelmille tulee varata oikeanlaiset reitit ja varaukset oviympäristössä. Asennustöitä rytmittää ja hankaloittaa usein muiden rakennustöiden viivästykset.

Ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennus on ajallisesti rakennusprojektin lopussa, mutta siihen sisältyviä asennuksia on tehty jo rakennusprosessin alkuvaiheesta asti. Tämän takia rakennusprosessissa aikaisemmin tehdyt virheet ja aikataulumuutokset viivästyttävät työtä ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennusten osalta. Kustannuksien valvonta ja ohjaus on haastavaa, koska lisä- ja muutostöitä tilataan prosessin eri vaiheissa. Asennustyöt vaikuttavat työmaan logistiikkaan, mikä aiheuttaa haasteita informoinnille ja työjärjestyksen suunnittelulle.

Piirustukset ovat usein puutteelliset, ja tuotannossa joudutaan kehittämään uusia ratkaisuja toiminnallisen tuotteen aikaansaamiseksi. Suunnittelunohjauksen tulee olla systemaattista, jotta saadaan poistettua mahdolliset ongelmat tuotannossa jo suunnitteluvaiheessa. Suunnittelijoilta pyydetään tarvittavat suunnitelmat toivotulla sisällöllä, jolloin säästytään suunnittelulta toteutuksen aikana. Vuorovaikutuksen on toimittava asennusten aikana tuotannon ja suunnittelijoiden välillä. Tuotannon aikana tehdyt hankintaso-

pimukset, muutokset ja tilaukset dokumentoidaan ja niistä tulee informoida kaikkia asi-anosaisia.

Tilaajaa ja käyttäjää on ohjattava, koska usein saadut lähtötiedot ovat puutteelliset. Nä-mä virheet huomataan usein vasta käyttöönoton yhteydessä ja korjaukset joudutaan suo-rittamaan jo osittain käytössä olevassa rakennuksessa.

## 2 TEORIA

### 2.1 Asennuskorot oviympäristössä

Arkkitehti määrittää kohdekohtaisesti asennusten tarkat korot ovikaavioissa. Korot vaihtelevat ja korkoja muutetaan usein vielä toteutuksen aikana toiminnallisuuden parantamiseksi. Suosituskorot ovat asennuksilla hyvin samanlaiset, minkä takia asennusten sijoittelu tulee miettiä aina ovikohtaisesti. Muutokset on hyvä varmistaa aina suunnittelijoilta, jotta asennukset saadaan tehtyä yhtenäisen linjan mukaan.

Asennuskorot (keskelle kojetta)

Painike	1000 mm
Avainpesä/vääntönuppi	1100 mm
KV- lukija	1400 mm
Rikonlasipainike	1700 mm
Palohälytyspainike	1700 mm
Kyynärpainike	1200 mm
Ovikello	1400 mm
Varattu-valokytkin	1400 mm
Varattu-valokaluste	1400 – 2100 mm

(ST- kortisto. ST51.22 .)

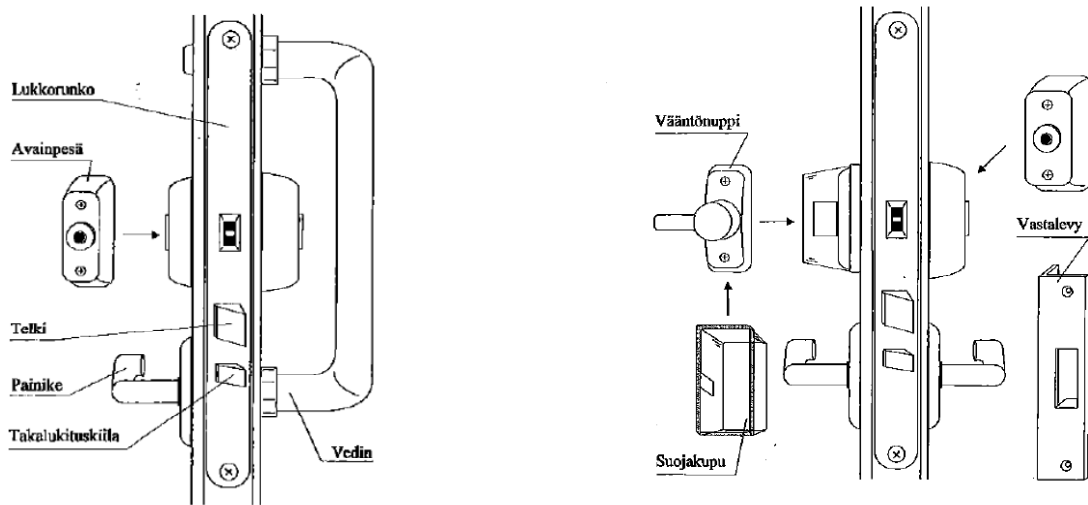
### 2.2 Oven kätsisyys

Oven kätsisyys määräytyy ulkoapäin katsottuna saranapuolen sijoittumisella eli saranoiden ollessa vasemmalla puolella ovi on vasenkätinen.



KUVA 1. Oven kätsisyys. (Abloy. 2011.)

## 2.3 Lukon osat



KUVA 2. Lukon osat. (Sähkötieto ry. 2003. ST Käsikirja 18. s. 26.)

### 2.3.1 Piirrosmerkit / sähkö

	= Painike(luppoasennus)		= Ylivientisuoja
	= Painike(pinta-asennus)		= Moottorilukko
	= Kyynerkytkin		= Solenoidilukko
	= Jalkakytkin		= Magneettikosketin
	= Kulunvalvonnan keskusyksikkö / Keskitin(selite)		= Pitkäsälvankytin
	= Kamera		= Kulunvalvontalukija
	62 = Lasirikkoilmaisin		= Koodinäppäimistö
	= Infrapunailmaisin		= Ovirasia

KUVA 3. Piirrosmerkit (Sähkötieto ry. 2003. ST Käsikirja 18. s. 125 – 128.)

### 2.3.2 Heikkovirtajärjestelmien järjestelmätunnukset

31	Puhelinjärjestelmä
35	Ovi- ja korttipuhelinjärjestelmä
51	Aikakellojärjestelmä
53	Kulunvalvonta
61	Paloilmoitinjärjestelmä
62	Rikosilmoitinjärjestelmä
63	Kulunvalvontajärjestelmä
72	Videovalvontajärjestelmä

### 2.4 Lukkotyypit

Kohteissa käytetään mekaanisia, kevyttelki-, solenoidi-, magneetti- ja sähkölukkoja. Lisäksi rakennuksissa on oltava viranomaisen vaatima putkilukko, johon varastoidaan kohteiden avaimet hätä- ja huoltotilanteita varten. Oven mitoitus ja materiaalit sekä oven käyttötarve määrittävät soveltuvat lukkotyypit.

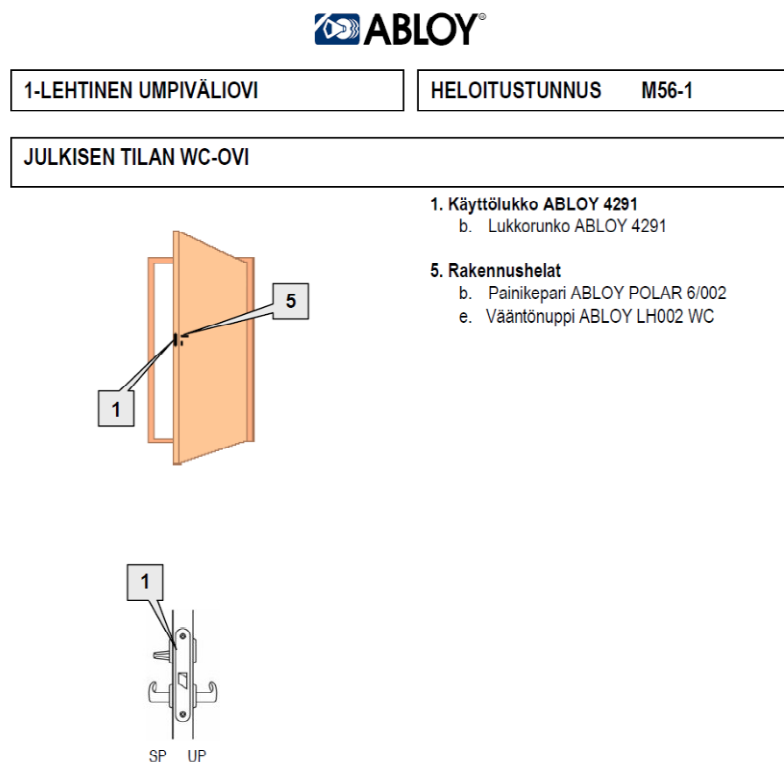
Ovissa käytettävien lukkotyyppien tulee olla telkityyppisiä, jotta ovien työstöt mahdollistavat muutokset oveen ja sen heloitukseen. Pitkäsälpalukkoja ei tule käyttää kuin asuintalojen parvekkeenovissa. Suunnitellut lukkotyypit kannattaa käydä lukitusurakoitsijan kanssa läpi aina ennen asennustöiden alkua ja mieluiten jo ennen ovitilausten tekemistä. Abloy tarjoaa omilla nettisivuillaan lukkotyyppiluettelon, joka sisältää kaikki Abloy- lukkomallit ja niihin soveltuvat heloitukset.

### 2.4.1 Mekaaniset lukot

Mekaanisia lukkoja käytetään esimerkiksi tekniikka-, siivous- ja huoltotilojen sekä ves-sojen ovissa. Lukot toimivat ilman sähkövirtaa, ovat edullisia, yksinkertaisia ja toimintavarmoja. Lukon asennus ja säätö, sekä ovien työstö on helpompaa kuin muilla lukko-tyypeillä. (Abloy. 2011.)

Kuvan 4 WC-ovi on varustettu painikkeella ja vääntönupilla, jolla ovi on mahdollista lukita toiselta puolelta. Lukon voi toteuttaa myös niin, että toisella puolella ovesa on mekaaninen lukkopesä. Oven lukkoa ei voi ohjata kulunvalvonnalla, mutta oven tilaa on mahdollista valvoa erillisellä mikrokytkimellä. Ovista saadaan näin tilatieto, joka voi esim. laukaista hälytyksen tai sytyttää WC:n varattuvalon.

Painikkeellinen ja vääntönupilla varustettu mekaaninen lukko on WC:n ovissa toimiva lukkovaihtoehto. Tekniikka-, siivous- ja huoltotilojen ovissa muut ratkaisut ovat nykyään suositeltavia, koska monet käyttäjät haluavat, ettei mekaanisia avaimia tarvita rakennuksissa. Kuvassa 4 on esimerkkinä lukkorunko Abloy 4291.



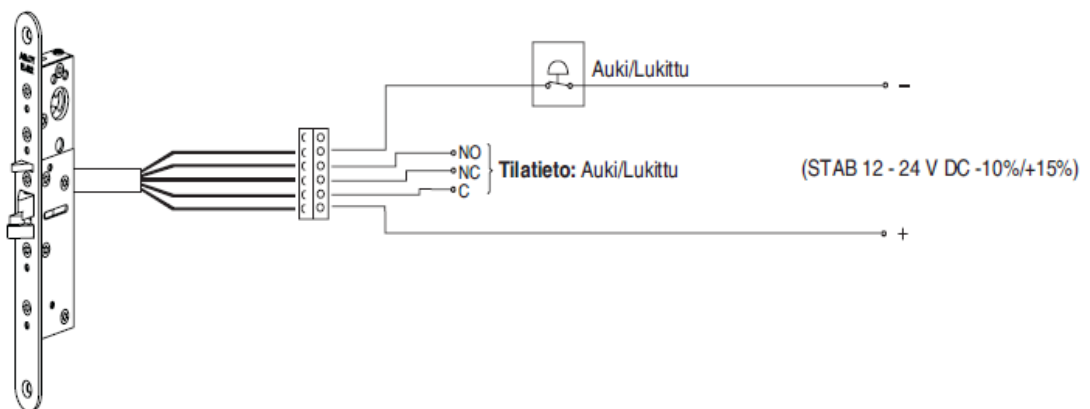
KUVA 4. Mekaaninen lukko. (Abloy. 2011.)

## 2.4.2 Kevyttelkilukko

Käytetään sisä- ja ulkoprofiilioivissa, joista on paljon kulkua. Lukkotyyppi on vaihtoehtona moottorilukolle. Etuna moottorilukkoon nähden on hinta ja se, että kevyttelkilukko mahtuu pienempään tilaan. Sähköinen ohjaus ohjaa solenoidia, joka ohjaa telkeä. Oven voi näin avata automaattisesti esimerkiksi aikaohjauksella. Ovi avautuu joko sähköisen ohjauksen ollessa päällä tai pois päältä. Kevyttelkilukko soveltuu käytettäväksi oviautomaatiikalla varustetuissa ovissa. (Abloy. 2011.)

Toiminta hätätilanteessa varmistetaan aina ovikohtaisesti eli oven tulee aueta hätätilanteessa painikkeesta. Toinen vaihtoehto on erillinen poistumistiepainike, joka vapauttaa oven painikkeen niin, että ovi aukeaa. Poistumistiepainike asennetaan usein seinään, joka vaatii ylimääräistä työtä.

Kevyttelkilukko eroaa periaatteessa solenoidilukosta ainoastaan teljen mallissa. Kevyttelkilukossa on kaksihakloinen telki, kun taas solenoidilukossa telki on yksihakloinen. Solenoidi kestää vähän paremmin käyttöä ja on murtovarmempi lukko. Esimerkiksi kuvassa 5 esitetään lukkorunko Abloy EL402.



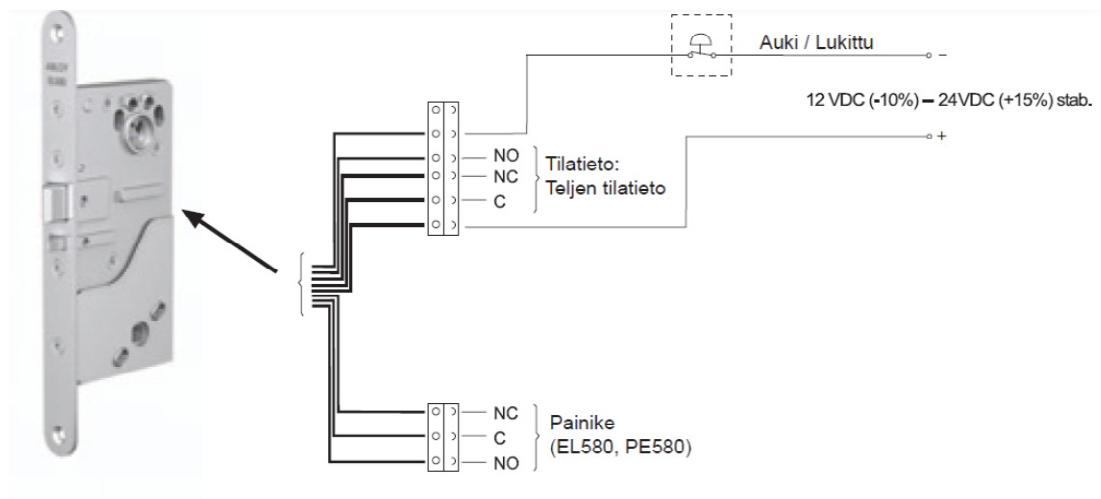
KUVA 5. Kevyttelkilukko. (Abloy. 2011.)

### 2.4.3 Solenoidilukko

Käytetään yleensä ovissa, joista on päivittäin jatkuvasti kulkua esim. käytävien ovet. Lukot toimivat siis ensisijaisesti kulunvalvonnan ohjauksella eli ovesta pääse kulkemaan kulunvalvontatunnisteella. Lukkoa voi käyttää myös mekaanisella avaimella, jota tarvitaan esimerkiksi sähkökatkossa, jolloin kulunvalvonta ei toimi. Solenoidilukko ei sovellu käytettäväksi oviautomaatiikan kanssa. (Abloy. 2011.)

Solenoidilukko toimii sähköllä ohjatulla solenoiditeljellä. Kiinni tilassa ovenpainike ei ohjaa telkää eli ovi on lukossa. Auki tilassa ovenpainike liikuttaa telkää ja oven saa avattua. Ovi avautuu joko sähköisen ohjauksen ollessa päällä tai pois päältä. Oven saa aina avattua mekaanisesta lukosta. Toiminta hätätilanteessa pitää varmistaa, koska solenoidilukolla on vastaavat haasteet oven ohjauksessa hätätilanteessa kuin kevyttelkukolla.

Käytetään usein ulko-ovissa ja sisällä käytävien sekä yleisten tilojen ovissa. Esimerkiksi kuvassa 6 esitetään lukkorunko Abloy EL 480.



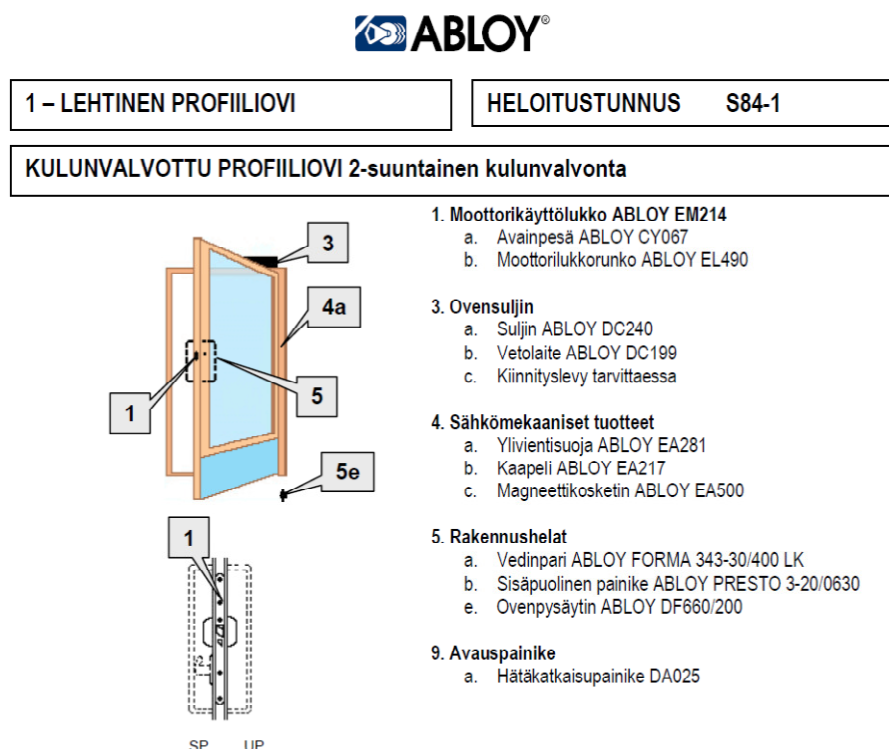
KUVA 6. Solenoidilukko. (Abloy. 2011.)

## 2.4.4 Moottorilukko

Käytetään yleensä ulko-ovissa ja ovimoottoreilla varustetuissa sisäovissa. Lukko toimii sähkömoottorilla, joka liikuttaa telkää. Oven lukkoa ohjataan kulunvalvonnan kautta ja sitä voi käyttää myös painikkeella. Lukon mikrokytkin antaa tilatiedon. Ovi voidaan ohjata myös yötilaan eli takalukkoon tarvittaessa.

Toiminnallisuus varsinkin hätätilanteessa pitää tarkastaa. Oven täytyy toimia ilman virtaa niin, että poistuminen hätätilanteessa on mahdollista. Moottorilukon sähköistyksen ja ohjauksen kanssa on usein ongelmia. Ennen asennustöiden alkua selvitetään, miten oven tulee toimia normaalikäytössä ja hätätilanteessa. Yhteiskoekäytössä kiinnitetään huomiota varsinkin moottorilukoilla varustettuihin oviin.

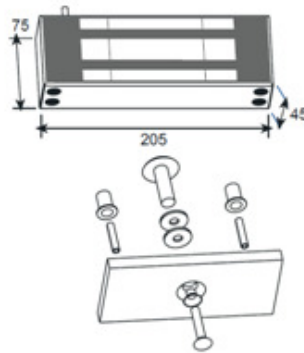
Suositteluaan käytettäväksi ulko-ovissa ja oviautomaatiikan kanssa. Moottorilukko soveltuu parhaiten mm. pääoviin ja oviautomaatiikalla varustettuihin oviin. Esimerkiksi kuvassa 7 esitetään lukkorunko Abloy EL490.



KUVA 7. Moottorilukko. (Abloy. 2011.)

### 2.4.5 Magneettilukko

Käytetään jos oven työstöt eivät mahdollista muiden lukkotyyppeiden käyttöä esimerkiksi ovesa on ollut pitkäsälpalukko ja ovi halutaan muuttaa toimimaan kulunvalvonnan ohjauksella. Magneettilukossa sähkövirta synnyttää voiman, joka pitää oven kiinni. Voiman määrä vaihtelee 200 - 600kg:n välillä. Magneettilukkoa ei saa käyttää vaipan ovesa, koska se harvoin täyttää vakuutusyhtiön vaatimaa turvaluokitusta. Magneettilukko voidaan asentaa oven ja seinän pintaan eli oveen ei tarvitse tehdä erillisiä työstöjä. Esimerkiksi kuvassa 8 esitetään magneettilukko ML 201.



KUVA 8. Magneettilukko (Abloy. 2012.)

### 2.4.6 Putkilukko

Talon seinään upotettava pieni lukollinen putki, johon laitetaan kohteeseen huolto- ja viranomaistarkoituksiin sarjoitetut mekaaniset avaimet. Putkilukko on käytännössä mekaaninen lukko. Ennen palotarkastuksia tarkastettava, että putkilukko siihen suunniteltuine avaimineen on suunniteltu ja tilattu. Esimerkiksi kuvassa 9 avainpesä Abloy 5153 ja avainsäilö KD201.



KUVA 9. Putkilukko (Abloy. 2012.)

## **2.5 Kaapelityypit**

### **2.5.1 10X2 MHS**

Parikaapeli jota käytetään runkokaapelina eli kaapelilla rakennetaan yhteys ovirasiasta päätelaitteelle.

### **2.5.2 5X2 MHS**

Parikaapeli jolla kaapeloidaan ovia ohjaavia laitteita (esimerkiksi kyynärkytkin, ovitukat).

### **2.5.3 1X4 MHS**

Parikaapeli jota käytetään magneettikoskettimien mikrokoskettimien kaapelointiin.

### **2.5.4 PFK 18X0,14**

Ovikaapelointiin tarkoitettu kaapeli joka on tehty erillisistä säikeistä ja kestää näin taivuttamista.

(Pulkkanen, A. 2011.)

## **2.6 Ovirasia**

Ovirasia sijoitetaan jos mahdollista alakaton yläpuolelle oven suojatulle puolelle ja mahdollisimman lähelle ovea, jotta kaapelointietäisyys jäisi mahdollisimman lyhyeksi. Ovirasioissa on yleensä 20-hahloinen lähtö jos hankintaan ei ole muuta tietoa annettu. Usein sähköurakoitsija tilaa ja toimittaa rasiat eli heille on annettava riittävä tiedot liityntätarpeista.

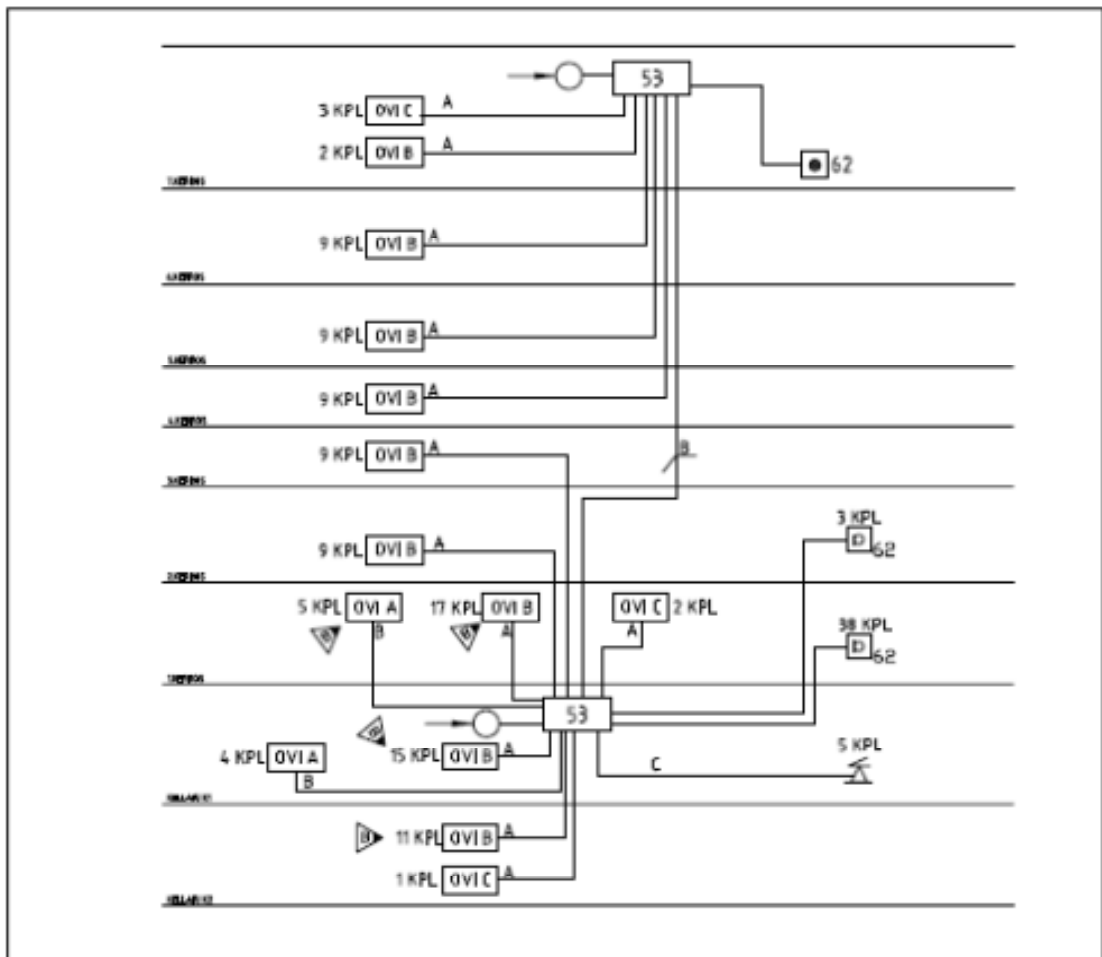
Ovirasioihin kannattaa tilata tamper-kosketin eli ovirasian kansikosketin. Koskettimesta lähtee hälytys rikosilmoitinjärjestelmään, jos ovirasian kansi avataan. Koskettimen kytkentä kuuluu yleensä turvaurakoitsijalle. (Pulkkanen, A. 2011.)

## **2.7 Kulunvalvonta**

Kulunvalvontajärjestelmä on kohteen sisäinen järjestelmä, jossa tietoa siirretään kaapeleiden välityksellä. Järjestelmä koostuu erilaisista päätteistä esimerkiksi kulunvalvonta-

ovien laitteista, työaikapäätteistä, kameroista. Päätteiden tiedot kerätään keskittimille tai suoraan keskusyksikköön. Keskittimet ovat kulunvalvontajärjestelmän alakeskuksia. Ne sijoitetaan teknisiin tiloihin ja ne keräävät päätteiden tiedot määritellyiltä alueilta. (Sähkötieto ry. 2004. ST Käsikirja 11.)

Keskittimistä tiedot siirretään keskusyksikköön, joka on varustettu varavirtajärjestelmällä. Varavirtajärjestelmä takaa ovien toiminnan sähkökatkoksesta. Ovet toimivat ilman virtaa yleensä noin 2 tuntia. Keskusyksikkö kytketään usein valokuidulla lähiverkoon, jonka välityksellä tietoja, järjestelmää ja sen päätteitä voi hallita etänä määritellyillä työpisteillä. Kuvassa 10 kuvataan Business Park –rakennuksen kulunvalvontajärjestelmää.



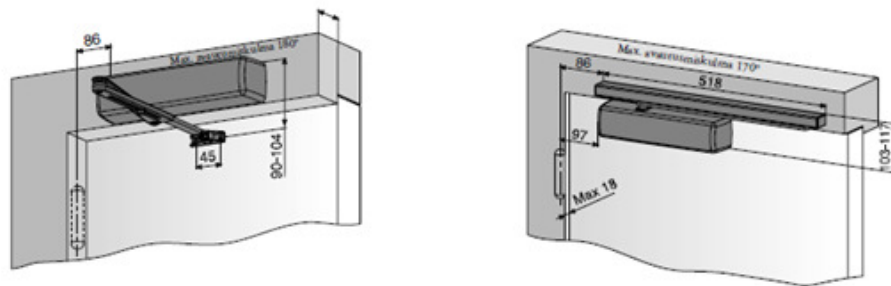
KUVA 10. Kulunvalvontajärjestelmä (Kavonius, K. 2010)

Kulunvalvontajärjestelmän keskusyksikkö sijaitsee kellarissa ja keskitin 7.kerroksessa. Piirustuksessa on esitetty kolmen tyyppisiä ovia, hälytys-painike(7.krs), lasirikkoilmäisimia(1.krs ja 2.krs) ja magneettikytkimiä(K1.krs).

## 2.8 Heloitus

### 2.8.1 Ovipumppu ja aukipitolaitteet

Ovipumput sulkevat oven säädetyllä nopeudella käytön jälkeen. Pumppuja on veto- tai liukuvetolaitteella. Ovipumppuihin on saatavilla mekaanisia aukipitolaitteita, joilla ovia saa pidettyä auki esim. tavaran kuljetuksen ajaksi. Aukipitolaitteita on saatavilla myös sähköisenä, jolloin oven saa pysymään auki magneetilla. Sähkömagneettinen aukipito-laite soveltuu palo-oviin, koska ne sulkeutuvat palotilanteessa automaattisesti, joko paloilmotinkeskuksen ohjaamana tai oven kummallekin puolelle asennettavien erillisten paloilmotinkeskuksen ohjaamana. Kuvassa 11 on esimerkkejä ovipumpuista.

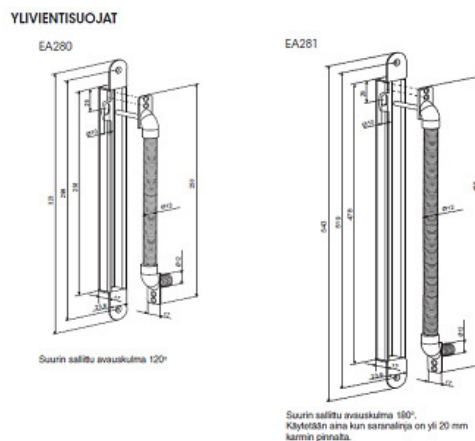


Vetolaitte(Abloy DC197)

Liukuvetolaitte(Abloy DC193)

KUVA 11. Ovipumput. ( Abloy. 2012.)

Kaikki sähköistetyt ovet on varustettu ylivientisuojoilla, joka suojaa oveen asennettavia kaapeleita oven saranapuolella. Ylivientisuoja on joustava ja sille varataan tila ovesa ja karmissa. Asennuksen yhteydessä suoja säädetään niin, ettei se ota kiinni oveen eikä karmiin ovea käytettäessä. Suojien aseointi täytyy säätää vielä ennen kohteen käyttöönottoa. Ylivientisuoja on yksi tai kaksi oven kaapelointimäärästä riippuen.



KUVA 12. Ylivientisuojat. (Abloy. 2011.)

## 2.8.2 Oviautomatiikka

Ovikoneistoja on kääntö- ja liukuoviin ja mallin valinta perustuu oven painoon ja haluttuun toimintatapaan. Ovikoneiston normaalivarustukseen kuuluu turvaloverhot, ovi-  
tutka, kyynärpainike ja toiminnanvalintakytkin. Ovikoneiston syöttövirta on vahvavirtaa (230V) ja syötön on oltava pinta-asennettu niin, että ovikoneiston virta on katkaistavissa manuaalisesti. Turvaloverho tarkoitus on varmistaa, että oven väliin ei jää sen sulkeutuessa mitään. Järjestelmän havaitessa turvaverhon kentässä jotain, se avaa oven uudelleen. Kuvassa 13 on esimerkkeinä tyypillistä oviautomatiikkaa.



Ovikone  
(Abloy DA 460)



Turvaloverho  
(Abloy DA003)

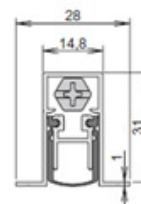


Mikroaaltotutka  
(Abloy DA061)

KUVA 13. Oviautomatiikka. (Abloy.2012.)

## 2.8.3 Alaslaskeutuvat kynnykset

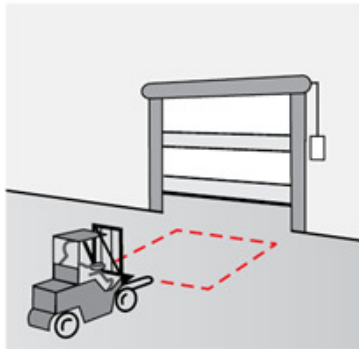
Alaslaskeutuvia kynnyksiä käytetään usein palo- ja ääneneristysovissa. Oven alareunaan asennettava kynnyks on usein kuminen, ja se laskeutuu kun ovi sulkeutuu. Kynnystä voi säätää säätöruuvista, jonka pituutta muuttamalla kynnyksen korkeus säätyy. Alaslaskeutuvat kynnykset rikkoutuvat usein tuotantovaiheessa, kun lattioilla on suojalevytys. Kynnykset tulisi säätää aivan yläasentoon kaikissa ovissa ennen lattiasuojien asennusta. Esimerkiksi alaslaskeutuva kynnyks Raitatuote Oy:n Athmer Schall-EX 15/31 OS.



KUVA 14. Alaslaskeutuva kynnyks. (RT-kortisto. 2012.)

#### 2.8.4 Induktiokytkin/-silmukka

Induktiokytkimiä käytetään usein autotallin ovissa sisäpuolella, jotta ovi aukeaisi automaattisesti ulosajon yhteydessä. Induktiosilmukka ohjaa siis oven ovikoneiston auki, kun silmukan päälle tulee massa, joka ylittää säädetyn rajan. Silmukka asennetaan lattiaan oven asennuksen yhteydessä tekemällä timanttisahalla lattiaan tarvittavat urat, johon silmukka asennetaan. Asennuksen jälkeen urat saumataan umpeen. Kuvassa 15 esitetään induktiosilmukan asennuspaikka.



KUVA 15. Induktiosilmukka. (Mesvac. 2012.)

## **3 OVIEN OHJAUS JA VARUSTELU**

### **3.1 Vaatimukset ovien ohjaukselle**

Tilaaaja ja käyttäjät määrittävät lähtötiedot pääurakoitsijan lähtötietomalliin ja pääurakoitsija auttaa ratkaisuiden tekemisessä. Tiedot käydään läpi yhteisesti tilaaajan, käyttäjien, pääurakoitsijan ja arkkitehdin kanssa. Saatujen tietojen pohjalta suunnitellaan haluttu kokonaisuus niin, että se täyttää viranomaisten vaatimukset rakennettavalla alueella.

### **3.2 Normaalityö**

Kulunvalvontaovissa on aikaohjaus, jolla ne ohjataan yleisten tilojen osalta auki-asentoon päiväaikaan. Kulunvalvontaovet toimivat yleisiä tiloja lukuun ottamatta ainoastaan kulunvalvontatunnisteella. Työajan ulkopuolella ovet toimivat kulunvalvontatunnisteella ja usein kulku varmennetaan vielä koodinäppäimistöllä.

Tunnisteen kulkuoikeuksia voi rajata eri alueisiin tai ajankohtiin. Kulunvalvontaa ohjataan rakennuksesta ja tarvittaessa etänä esim. vartiointiliikkeen tiloista. Usein infopisteellä on ovipuhelimien yhteyspiste ja mahdollisuus ovien ohjaukseen määritellyllä tavalla. Tiedot ovien käytöstä ja kulusta rakennuksessa tallentuvat järjestelmään. Tarvittaessa kulunvalvontamäärittämiä pystyy muuttamaan, joko rakennuksen päätteeltä tai etäpäätteeltä.

Kulunvalvontajärjestelmä on turvattu omalla akkujärjestelmällä tai UPS-virran kautta. Akkujärjestelmä on yleisempi, ja se mahdollistaa järjestelmän toiminnan yleensä noin kahden tunniksi ilman sähköä. Järjestelmä hälyttää heti, jos se joutuu turvautumaan akkujärjestelmään tai varavirtaan.

#### **3.2.1 Kuorivalvonta**

Kaikki ovet ovat valvottuja ja usein myös kulunvalvontajärjestelmän ohjaamia. Ovien luvottomasta avaamisesta lähtee päivätilassa tieto rakennuksen kulunvalvontajärjestelmään, ja päivätilan ulkopuolella hälytys lähtee myös suoraan vartiointiliikkeeseen.

Myös jokaisesta luvallisesta kulusta tallentuu tieto rakennuksen kulunvalvontajärjestelmään.

Kuoren ovien varustelussa on usein aukipitolaitteet, joilla ovet saa mekaanisesti tai sähköisesti jäämään auki. Pääovessa on mahdollisesti ovimoottori, jota ohjataan auki kulunvalvontalukijasta, ovitutkasta tai painikkeesta. Joissain ovissa on mahdollisesti ovipuhelimet, mikä mahdollistaa oven avaamisen vieraille esimerkiksi info-pisteeltä.

### **3.2.2 Sisätilojen valvonta**

WC- ja teknistentilojen sekä huoneiden ovia lukuun ottamatta kaikki ovet ovat valvottuja ja ohjattuja kulunvalvontajärjestelmän kautta. Sisäovet käytävien osalta varustellaan kulunvalvontalukijalla ja ovipumpulla sekä erityistilojen osalta myös koodinäppäimistöllä. Sisäovissa käytetään lisäksi ovimoottoreita, jotka varustellaan usein kyynerpainikkeella ja ovitutkalla (esimerkiksi kuljetusreittien ovet).

### **3.2.3 Järjestelmävika**

Järjestelmäviassa kulunvalvontajärjestelmä on kaatunut tai se toimii varavirralla. Sarjoituskaavioon on määritetty huoltoavain, huoltoreitti ja putkilukko. Kulunvalvontajärjestelmän vikatilassa huoltoreittiä pääsee rakennuksen huoltotiloihin. Huoltotiet tulee toteuttaa niin, että kaikkiin tarvittaviin rakennuksen teknisiin tiloihin on pääsy huoltoavaimella. Huoltotie mahdollistaa kulun mekaanisella avaimella kaikista ovista rakennuksen teknisiin tiloihin, jolloin kulunvalvontajärjestelmä saadaan korjattua.

## **3.3 Häätätilanne**

### **3.3.1 Poistumistiet**

Ovista on hätätilanteessa päästävä ulos, vaikka sähköt olisivat poikki. Häätätilanteessa oviautomaatiikka putoaa ovien ohjauksesta kokonaan pois ja ovet aukeavat, joko suoraan painikkeesta tai rikonlasipainikkeesta. Ovesta on päästävä merkittyihin poistumistiesuuntiin.

Ovimoottoreilla ohjatuissa ovissa ei aina riitä mekaaninen poistuminen, vaan ne täytyy varmentaa UPS-varavirran kautta, jotta ne saadaan palotilanteessa ohjattua painikkeesta

auki. Esimerkiksi parkkitalon ovissa, joissa ei ole erillistä käyntiovea. Varapoistumisteissä sovelletaan samaa ajatusta kuin poistumistien ovissa, mutta usein manuaalinen käyttö poistumistilanteessa riittää (paloviranomainen määrittää).

### **3.3.2 Sammutusreitti**

Sammutusreitit on suunniteltava palokunnan avaimelle. Lukkojen on auettava suunnitellulla reitillä niin, että palokunta pääsee esteettä rakennukseen. Tärkeätä on varmistaa reitti paloilmotuskeskukselle. Muutoksia suunniteltuihin sammutusreitteihin ei saa tehdä ilman paloviranomaisen lupaa. Sammutusreitti kannattaa aina konsultoida paloviranomaiselta ennen palotarkastuksia.

### **3.3.3 Savunpoisto- ja korvausilmaovet**

Savunpoisto-ovet on saatava auki palokunnanavaimella ja myös reitti oville on päästävä kulkemaan palokunnan avaimella. Ovet täytyy saada jäämään auki eli ovissa on oltava esimerkiksi aukipitolaite. On mahdollista että ovi on samalla myös palo-ovi eli sen on telkeydyttävä aina. Tässä tapauksessa ei voi ilman paloviranomaisen lupaa käyttää mekaanista aukipitolaitea.

Sähkömagneettinen aukipitolaite telkeää oven palotilanteessa ja savunpoistotilanteessa se pitää oven auki. Paloviranomainen saattaa myös hyväksyä ovien aukipitämiseen puukiilat, jotka varastoidaan paloilmotuskeskuksen läheisyyteen. Asia kannattaa varmistaa paloviranomaiselta. Savunpoisto ja korvausilmaovet ovat joskus myös ohjattavissa paloilmotuskeskuksesta auki.

## **4 ASENNUKSEN SUUNNITTELU**

### **4.1 Tarvittavat suunnitelmat**

Suunnitelmat käydään järjestelmällisesti läpi ennen hankintaa ja tuotantoa. Urakoitsijoilta pyydetään kommentteja suunnitelmien sisältöön, jotta suunnitelmista saadaan mahdollisimman tehokkaat ja toteutuskelpoiset. Suunnittelijoilta pyydetään korjaukset suunnitelmiin kootusti. Tuotannossa tehdyistä muutoksista ilmoitetaan välittömästi suunnittelijoille.

#### **4.1.1 Turvallisuuspiirustukset**

Turvallisuuspiirustuksista löytyy savunpoisto-, poistumistie- ja korvausilmareitit. Suunnitellut reitit tarkastetaan fyysisesti ja harkitaan korvaavia vaihtoehtoja. Turvallisuus-suunnittelijan kanssa käydään läpi mahdolliset ongelmakohdat ja tarvittaessa konsultoidaan paloviranomaisia.

#### **4.1.2 Turvapiirustus**

Turvapiirustuksesta löytyy rakennusten ovien ja turvallisuusjärjestelmien kokonaisuuden toiminta. Piirustuksesta saa tarkastettua viranomaisten vaatimien reittien suunniteltu toiminta turvajärjestelmien osalta. Piirustuksessa esitetään kaapeloinnin ja turvavarusteiden sijainnit. Turvapiirustuksesta käy ilmi, miten automaatiojärjestelmien tulisi ohjata ovia ja niiden turvallisuusjärjestelmiä.

#### **4.1.3 Heikkovirtapiirustukset**

Piirustuksissa esitetään oviympäristön kaapelit ja osa asennettavista laitteista. Oviympäristön suojattu puoli esitetään piirustuksessa niin, että ovitunnus merkitään oven suojatulle puolelle. Suunnitelmapuutteiden aiheuttamia virheitä korjataan usein vasta viimeistelyvaiheessa eli piirustusten on annettava riittävä informaatio sähköasentajalle, joka ei tiedä muista oviympäristön asennuksista.

#### **4.1.4 Vahvavirtapiirustukset**

Piirustuksissa esitetään esimerkiksi kameroiden, ovikellojen ja –puhelimien sijainnista. Laitteiden sijoitteluun tehdään usein monia muutoksia ja on syytä varmistaa, että päivitetyissä kuvissa on oikea tieto. Ovityyppien tunnukset merkitään myös vahvavirtapiirustuksiin niin, että merkintä on oven suojatulla puolella. Ennen asennusten alkua sähköurakoitsijaa on ohjeistettava merkintätavasta.

#### **4.1.5 Kulunvalvontakaavio**

Kulunvalvontakaaviossa esitetään kulunvalvontajärjestelmän asennuksien sijainnit ja määrät kerroksittain. Kaaviosta näkee myös mihin keskittimeen tai keskusyksikköön asennukset on kaapeloitu. Kaavio kertoo kulunvalvontajärjestelmän asennusperiaatteen.

#### **4.1.6 Ovikaaviot**

Ovikaaviot tehdään erikseen sisä- ja ulko-ovista. Kaavioissa on kuvattu kaikki kohteeseen suunnitellut ovet mitoituksineen. Kaavioissa on myös suositeltavaa näkyä oviin suunnitellut varusteet ja niiden tarkat sijainnit. Varusteiden lisäksi on tarpeellista myös kuvata suunnitellut mikro- ja magneettikoskettimet. Arkkitehti laatii ovikaaviot ja ovi-toimittaja antaa tarkentavia tietoja. Esimerkki esitetään kuvassa 16.

Kulunvalvontaovista laaditaan kulunvalvontaovikaavio, jossa kuvataan oviin liittyvät sähkövarusteet ja niiden kaapelointi. Kulunvalvontaovia on yleensä n. 3-6 erilaista tyyppitapausta, joten ne on selkeä esittää erillisessä kaaviossa. Sähkösuunnittelija laatii kulunvalvontaovikaaviot. Esimerkki esitetään kuvassa 17.



## 4.2 Tyypiasennukset

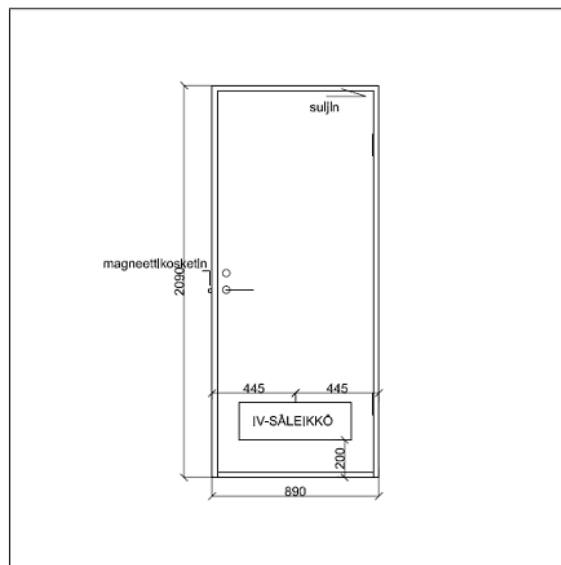
### 4.2.1 Sisäovi / mekaaninen lukko

Ovityyppiä käytetään sisäovenä huonetilalle, johon tarvitaan siirtoilmaa. Magneettikokettimella oven käyttöä voidaan valvoa kulunvalvontajärjestelmän kautta. Oven tilaa ei voida ohjata järjestelmästä vaan se täytyy mekaanisesti sulkea tai avata. Ovi voidaan varustaa avainpesällä jolloin ovi voidaan lukita. Ovesta on mekaaninen lukko, joka aukeaa sisäpuolelta vääntönupista ja ulkopuolelta avaimella. Ovesta ei ole kulkua jatkuvasti eikä tilalla ole montaa käyttäjää esim. henkilökunnan pukuhuoneet. Ovipumppu sulkee oven, jotta ovi ei vahingossa jää auki.

Ovi varustetaan mitoitetulla IV-säleiköllä, joka asennetaan usein vasta työmaalla. Oven rungossa ja materiaalissa tulee ottaa huomioon säleikköasennuksen vaatima tila. Suunniteluun niin ovi kannattaa varustella solenoidilukolla, jolloin sitä on mahdollista käyttää kulun-valvonnan kautta. Esimerkki esitetään kuvassa 18.

Havaittuja ongelmia

- Valvonta on lisäys oveen ja sitä ei voida järkevästi järjestää muulla tavalla, koska ovesta on mekaaninen lukitus.
- IV-säleikköjen asennus reikävarauksien ja säleikköjen tilauksen osalta unohtuu.



KUVA 18. Esimerkki 1. (Kosonen, K. 2011.)

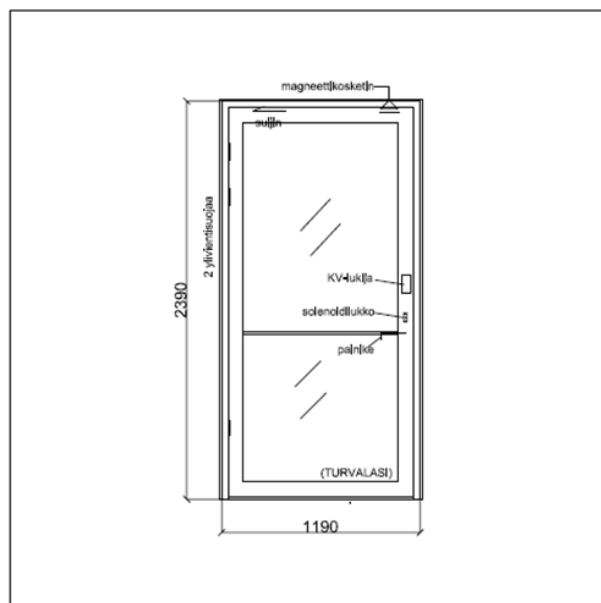
#### 4.2.2 Sisäovi / solenoidilukko ja ovipumppu

Ovityyppiä käytetään yleensä erottamaan eri käyttäjäryhmien tiloja esim. eri vuokratilojen välillä. Kulkua tilaan halutaan rajata, valvoa ja ohjata kulunvalvontajärjestelmän kautta. Ovi varustellaan solenoidilukolla ja ulkopuolella on usein KV- lukija, painike tai vedin. Sisäpuolelta ovi aukea avaus- tai ovipainikkeesta ja muuten ovesa on vain peitelevyt. Ovi varustetaan ovi pumpulla, jotta ovi sulkeutuisi aina kulun jälkeen.

Ovi pidetään yleensä aina kiinni ja kulku sisään on ainoastaan kulunvalvontatunnuksella. Ovi saadaan kuitenkin tarvittaessa ohjattua kulunvalvontajärjestelmästä myös halutulla tavalla esim. aikaohjauksella. Oveen voidaan asentaa käyttäjän toiveesta myös ovikello. Esimerkki esitetään kuvassa 19.

Havaittuja ongelmia:

- Ovirasiat asennetaan väärälle puolelle ovea, koska suojattua puolta ei ole merkitty riittävän hyvin.
- Ovien asemointi, liitokset ja listoitus aiheuttavat ongelmia.
- Ovipumppuja irrotetaan asennuksen jälkeen ja ovet sekä pumput rikkoutuvat ennen rakennuksen luovutusta.



KUVA 19. Esimerkki 2. (Kosonen, K. 2010)

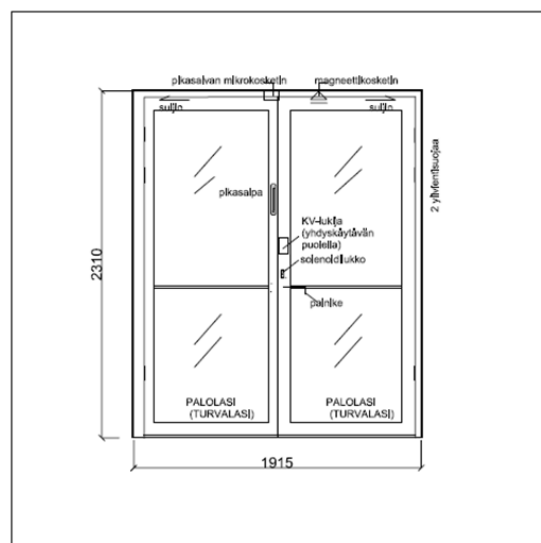
### 4.2.3 Yhdyskäytävänovi / solenoidilukko ja sähköinen aukipitolaite

Ovityyppiä käytetään reiteillä, joista on paljon kulkua. Ovi on usein palo-ovi ja sitä käytetään poistumis- ja sammutusreitteinä. Ovi luokitellaan usein kuorioveksi, joten se on hyvin valvottu. Ovi on varusteltu solenoidilukolla ja ulkopuolelta ovi varustellaan painikkeella, avainpesällä, KV-lukijalla ja mahdollisesti koodinäppäimistöllä. Sisäpuolelta ovi aukeaa painikkeesta tai avausnapista.

Ovessa on magneettiset aukipitolaitteet, jotka rytmitetty niin että passiiviovi sulkeutuu ennen aktiiviovea. Aukipitolaitteet asennetaan kulun helpottamiseksi ja poistumistie-, sammutus- sekä savunpoistoreittien mahdollistamiseksi. Ovi tarvitsee aukipitolaitteiden takia myös palonlaukaisinkeskuksen, joka sulkee ovet palotilanteessa. Ovet ohjataan yleensä päivätilassa auki ja ne on mahdollista avata näin aina painikkeista. Päiväajan ulkopuolella ovet toimivat KV-lukijalla. Oven aukipitolaitteita ohjataan palotilanteessa, joko paloilmotinkeskuksesta tai oven molemmin puolin asennetuista savunilmaisimista. Esimerkki esitetään kuvassa 20.

#### Havaittuja ongelmia

- Oven ohjausta ei ole suunniteltu aukipitolaitteiden osalta.
- Asennuksille on liian vähän tilaa ovirakenteissa.
- Savunilmaisimet asennetaan välillä virheellisiin paikkoihin esim. alakaton yläpuolelle johon savu ei pääse
- Johtoreitit ovat usein puutteelliset ja ne ratkaistu hyvän rakennustavan vastaisesti.



KUVA 20. Esimerkki 3. (Kosonen, K. 2010.)

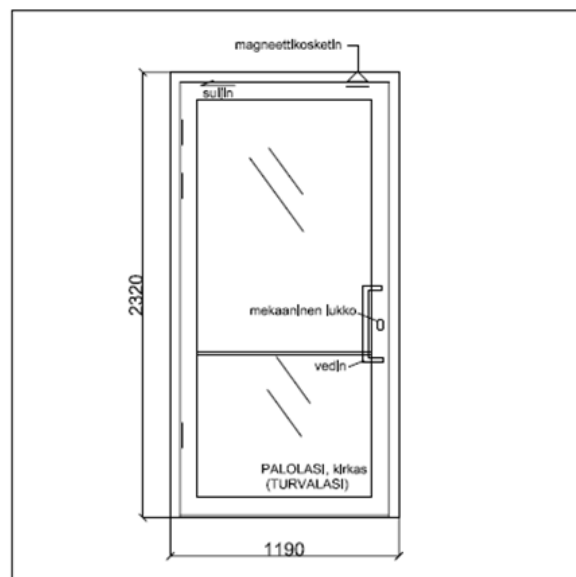
#### 4.2.4 Ulko-ovi / mekaaninen lukko ja ovipumppu

Ovityyppiä käytetään ulko-ovena vähän liikennöidyillä reiteillä esimerkiksi poistumis- tai varateinä. Oven täytyy olla aina avattavissa sisäpuolelta, jotta poistuminen tarvittaessa on mahdollista. Tämän mahdollistamiseksi ovesa on painike tai vääntönuppi. Yleensä varustetaan vääntönupilla, joka suojataan suojakuvulla niin, ettei ovea ei käytettäisi kuin hätäpoistumistienä. Ulkopuolella ovesa on yleensä vedin ja avainpesä.

Yleensä oven valvonta ohjataan antamaan hälytys aina, kun ovi on auki, jotta ovesta ei kuljettaisi kuin poistumistarkoituksessa. Ovi on usein myös palo- ja savunpoisto-ovi. Esimerkki esitetään kuvassa 21.

##### Havaittuja ongelmia

- Oveen halutaan lisätä heloituksia ja ohjauksia rakennusvaiheessa, mikä on vaikeaa koska ovissa ei ole ylimääräisiä varauksia.
- Sarjoitus on puutteellinen (palokunnan avain).
- Suojakuvut häviävät oviympäristöstä usein ennen kohteen valmistumista.



KUVA 21. Esimerkki 4.(Kosonen, K. 2010.)

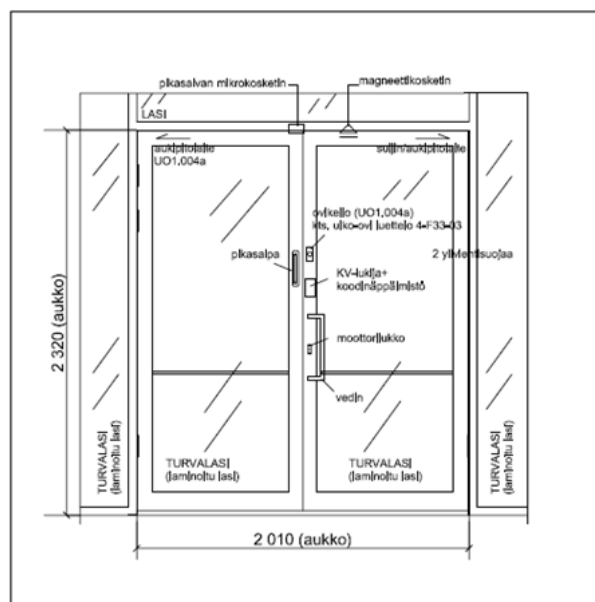
#### 4.2.5 Ulko-ovi / moottorilukko ja ovipumppu

Ovityyppiä käytetään paljon liikennöidyissä kuorioissa. Ovi mahdollistaa tavaroiden kuljettamisen ja kestää suuret liikennemäärät. Ovi on varustettu moottorilukolla ja ulkopuolella ovesta on KV-lukija ja koodinäppäimistö. Ovesta on lisäksi vedin, avainpesä ja ovikello. Sisäpuolella passiiviovesta on pikasalpa ja aktiiviovesta painike ja mahdollisesti avauspainike. Ovesta on lisäksi mekaaniset aukkipitolaitteet kuljetuksia ja savunpoistoa varten. Oviympäristöön asennetaan usein myös valvontakamera.

Ovi on yleensä myös palo-ovi, jonka takia oven toimintavaatimukset kantaa konsultoida paloviranomaiselta. Oven tulisi siis salpautua aina, jotta se ei voi palotilanteessa jäädä auki. Mekaanisella aukkipitolaiteella mahdollistetaan oven auki pitäminen kuljetuksissa ja savunpoistossa, mutta se ei sulkeudu automaattisesti palotilanteessa. Varmin tapa on varustaa ovi magneettisella aukkipitolaiteella (vastaava kuin yhdyskäytävän ovesta). Ovi ohjataan usein päiväasennossa auki niin, että ovi aukeaa suoraan vetimestä. Päiväasennon ulkopuolella ovi on avattavissa kulunvalvontajärjestelmän kautta KV-lukijalla ja koodinäppäimistöllä tai etäohjattuna. Etäohjaus varmennetaan kameravalvonnalla ja ovikellolla. Esimerkki esitetään kuvassa 22.

#### Havaittuja ongelmia

- Järjestelmän toimintaa ei ole suunniteltu riittävän tarkasti esim. mistä ovia halutaan ohjata ja mihin ovikellon summeri sijoitetaan.
- Ovesta ei ole riittävästi tilaa asennuksille.



KUVA 22. Esimerkki 5. (Kosonen, K. 2010.)

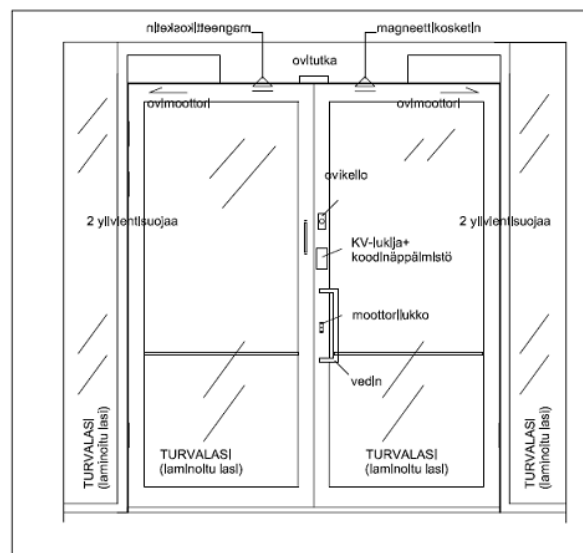
#### 4.2.6 Pääsisäänkäynnin ulko-ovi / moottorilukko ja ovikone

Ovityyppiä käytetään paljon liikennöidyissä kuoriovissa esim. pääovissa. Varustelu on vastaava kuin ulko-ovessa. Lisäksi ovista löytyy ovimoottori, jonka takia ovessa on myös ovitutka, turvaverho ja kyynärpainike. Ovi-moottori mahdollistaa ovien aukeamisen automaattisesti. Ovet on tahdistettu niin, että passiiviovi sulkeutuu ennen aktiiviovea. Passiiviovessa on automaattisesti toimiva pikasalpa, joka sulkeutuu kulunvalvontajärjestelmän ohjaamana esim. päiväkäytön ulkopuolella.

Ovet ohjataan päiväasennossa usein avautumaan kyynärpainikkeesta ja ovitutkasta. Muuten ovi toimii kulunvalvontajärjestelmän ja koodinäppäimistön avulla. Automaatiikan takia on suositeltavaa asentaa lukija ja näppäimistö muualle kuin oveen. Esimerkki esitetään kuvassa 23.

Havaittuja ongelmia:

- Pääoveen liittyvät tuulikaapin asennukset viivyttävät oven asennusta ja aiheuttavat muutoksia varusteluun ja niiden sijoitteluun.
- Oviautomaatiikan ajastuksia tarvitsee säätää useasti (esim. tahdistusta ja tutkan herkkyyttä korjata)
- Ovimoottoreille on varattu usein liian vähän tilaa.



KUVA 23. Esimerkki 6. (Kosonen, K. 2010.)

## 5 ASENNUKSEN OHJAUS

Ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennuksen suorittavat oviasennus-, lukitus-, sähkö- ja turvaurakoitsijat. Turvaurakoitsijan työt jaetaan jossain kohteissa erikseen kulunvalvonta-, palo- ja rikosilmoitinurakoitsijoille. Töiden ohjaus annetaan yhdelle työnjohtajalle, jottei oviympäristössä tule NCC:n työnjohtajien välisiä urakkarajoja.

### 5.1 Oviasennusurakka

Työn kannalta on olennaista, että ovien hankintasuunnitelmat ovat riittävän pitkällä ja tilaaja on hyväksynyt suunnitellut ratkaisut. Olennaista on päästä tilaamaan ovet vähintään kymmenen viikkoa ennen asennusten alkamista. Ovien varaukset ja kiinnitysrakenteet tarkastetaan ennen varsinaisen asennustyön alkua, jolloin asennukset voidaan suorittaa ilman esteitä.

Asennusjärjestys ja ovien logistiikka on olennainen osa toimitusta ja asennusta. Se suunnitellaan ja sovitaan ennen asennustyön alkua NCC:n ja oviurakoitsijan välillä. Ovet toimitetaan aikataulun mukaisesti ja niiden välivarastointia työmaalla tulisi välttää. Tavoitteena on että kohteeseen tuodaan aina vain samana päivänä asennettavat ovet. Tämä on tosin toteutuksen kannalta harvoin mahdollista.

Ovet suojataan välittömästi asennuksen jälkeen ja työntekijöitä informoidaan siitä, mihin lopullisia ovia on asennettu ja miten asennukset etenevät. Ovien asennuksen jälkeen lukitus- ja turvaurakoitsija tekevät oveen tarvittavat kaapeloinnit. Ovien kaapeloinnit tarkastetaan hyvän asennustavan mukaisiksi. Tarkastuksen jälkeen ovitoimittaja saumaa ja listoittaa ovet.

Ovitoimittajan tarkastaa ja testaa asentamansa ovet. Lopputuotteen tulee olla toimiva ja täyttää sovitut ulkonäkökriteerit. Urakoitsijoiden itselleluovutus tehdään dokumentoidusti ja siinä havaitut virheet korjataan NCC:n hyväksymän aikataulun mukaisesti. Mahdolliset lisä- ja muutostyöt tehdään NCC:n kanssa sovitussa aikataulussa ja järjestyksessä. Käyttöönoton yhteydessä oville tehdään säätö, jotta ovet toimivat heti käyttäjän toivomalla tavalla.

### Havaittuja ongelmia

- Ovitoimitukset eivät pysy aikataulussa
- Kielimuuri asentajien ja työnjohdon välillä
- Urakoitsijan oma työjohto puuttuu
- Työn rytmitys muiden urakoitsijoiden töihin
- Työn jälki ja riittävät kiinnitykset
- Itselleluovutusta ei tehdä

## 5.2 Lukitusurakka

Lukitusurakoitsijan tulisi osallistua urakkaan jo suunnittelunohjaus vaiheessa. Asennuksissa ensimmäisenä lukitusurakoitsija tekee työnaikaisen lukituksen, josta kannattaa tehdä sarjoituskaavio. NCC:n työnjohtaja koordinoi avaintenhallintaa projektin alusta loppuun. Avaintenhallintaa tulee dokumentoida sähköisesti.

Lukitusurakoitsija tarkistaa ennen toteutuksen alkua kohteeseen suunnitellut asennukset ja suunnitelmat. Puutteet ja virheet käsitellään ja korjataan yhdessä NCC:n työnjohdon ja suunnittelijoiden kanssa. Asennustyöt aloitetaan ovien ja heloituksen kaapeloinnilla. Kaapelointi tulee tehdä suunnitellussa järjestyksessä. Asennukset dokumentoidaan ja niiden etenemisestä informoidaan säännöllisesti NCC:n työjohtoa. Huoneoviin lisätään painikkeet, jotta ovet saadaan suljettua ja säilymään ehjinä.

Kaapelointi jatkuu kytkemällä oviympäristön kaapelit ovirasialle. Oviin aletaan työstää lukituksia ja heloituksia sekä samalla kytketään laitteet kaapeleihin. Asennusten valmistuttua lukitus ja heloitus testataan ja dokumentoidaan. Itselleluovutus dokumentit toimitetaan NCC:lle ja kuvatut puutteet ja virheet korjataan NCC:n hyväksymän aikataulun mukaisesti. Itselleluovutuksen jälkeen järjestelmä testataan yhteisesti turvaurakoitsijan, sähköurakoitsija ja NCC:n työnjohtajan kanssa. Järjestelmän testaus dokumentoidaan ja havaitut puutteet korjataan suunnitellulla tavalla.

Mahdolliset lisä- ja muutostyöt suoritetaan NCC:n hyväksymän aikataulun mukaisesti. Käyttöönoton yhteydessä lukitusurakoitsija tulee suorittamaan säätötöitä NCC:n kanssa sovittuina ajankohtina. Ennen käyttöönottoa käyttäjille annetaan käyttökoulutus NCC:n ilmoittamana ajankohtana.

#### Havaittuja ongelmia

- Kytkevirheitä oviympäristössä
- Itselleluovutus puutteellista
- Suunnitelmapuutteita paljon
- Lisä- ja muutostöitä kasautuu paljon  
→ Toteutetaan urakkaan kuuluvien töiden kanssa

### 5.3 Sähköurakka

Sähköurakoitsija on kaapeloanut kohteessa pitkään ennen ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennuksen alkamista. Sähköurakoitsijan asennusjärjestyksessä oville tarvittava kaapelointi ei ole ensimmäisenä tärkeysjärjestyksessä, minkä takia on oleellista ohjata sähköurakoitsijaa tekemään kaapeloinnit ajoissa valmiiksi, jotta turvallisuus- ja lukitusurakoitsija voivat tehdä asennustyönsä.

Heikkovirtakaapelointi on oleellinen oviasennusten kannalta, koska lähes kaikki oviympäristössä toimivat laitteet toimivat heikkovirralla. Kaapelit vedetään ja testataan dokumentoidusti. Sähköurakoitsija tekee kaapeloinnit paloilmotinkeskukselle. Ovirasiat hankitaan ja toimitetaan ennen kuin turvaurakoitsija tulee työmaalle. Aikataulusta sovietaan NCC:n, turva- ja sähköurakoitsijan kanssa.

Sähköurakoitsija tekee itselleluovutuksen dokumentoidusti, toimittaa sen NCC:lle sekä korjaa virheet ja puutteet. Sähköurakoitsija on myös mukana turva- ja lukitusurakoitsijan järjestelmien testaamisessa, jotta voidaan heti paikallistaa, missä mahdollinen virhe tai puute on. Korjaukset tehdään NCC:n hyväksymän aikataulun mukaisesti.

Puutteiden korjaamisen jälkeen tehdään mahdolliset lisä- ja muutostyöt NCC:n kanssa suunnitellussa järjestyksessä. Sähkösuunnittelija tekee toteumapiirustukset sähköurakoitsijan tietojen pohjalta ja luovutusmateriaali annetaan NCC:lle, joka luovuttaa sen käyttäjälle. Ennen käyttöönottoa käyttäjille annetaan käyttökoulutus NCC:n ilmoittamana ajankohtana.

Sähköurakoitsija on mukana käyttöönotossa, jotta puutteet saadaan korjattua mahdollisimman nopeasti. Takuutyöt suunnitellaan ja aikataulutetaan NCC:n kanssa.

#### Havaittuja ongelmia

- Ovirasian runkokaapeli väärässä paikassa oviympäristössä
- Tarvittavia runkokaapeleita ei ole vedetty
- Kiinteät vahvavirtasyötöt puuttuvat
- Putkituksia ja kaapelireittejä puuttuu

#### 5.4 Kulunvalvontaurakka

Sähköasennukset tarkastetaan silmämääräisesti eli onko kaapelit vedetty oviympäristössä oikeaan paikkaan, onko teletiloissa ja oviympäristössä vedetty tarvittavat runkokaapelit. Onko kohteen suunnitelmat toiminnalliset vai tulisiko niihin tehdä jotain muutoksia. Kommentit tulee antaa NCC:lle sovittuun ajankohtaan kootusti.

Asennukset alkavat runkokaapelien kytkemisellä ovirasiaan eli yhdistetään ovirasiaa rakennettavaan kulunvalvontajärjestelmään. Runkokaapelit kytketään myös teletiloissa turvaurakoitsijoiden toimittamiin keskusyksiköihin. Turvaurakoitsija asentaa lasirikkoilmaisimet, kamerajärjestelmät ja työaikapäätteet kohteeseen. NCC organisoii tarvittavat liitännät sähköurakoitsijalta ja ohjata rakennustyöt valmiiksi ko. alueilla.

Turvaurakoitsija rakentaa ja tarkastaa järjestelmän toiminnan ja dokumentoi itselleluovutuksen. Itselleluovutus dokumentit luovutetaan NCC:lle ja havaitut virheet ja puutteet korjataan. Järjestelmän toiminta testataan lisäksi lukitusurakoitsijan kanssa ja dokumentoidaan testaus. Puutteiden korjaamisen jälkeen tehdään mahdolliset lisä- ja muutostyöt.

Ennen käyttöönottoa käyttäjille tulee antaa käyttökoulutus NCC:n ilmoittamana ajankohtana. Olennaista on järjestelmän hallinta eli käyttäjä, turvaurakoitsija ja NCC sopivat, koska kohteen hallinta siirtyy käyttäjälle tai käyttäjän tilaamalle vartiointille. Turvaurakoitsija toimittaa NCC:lle loppudokumentit, jotka liitetään luovutusmateriaaliin. Takuutöistä sovitaan etukäteen ja niiden toteutus suunnitellaan ja aikataulutetaan.

#### Havaittuja ongelmia

- Yhteensovitus automaation ja asennusten kanssa
- Suunnitelmapuutteet
- Lisä- ja muutostöitä kasautuu paljon

→ Toteutetaan urakkaan kuuluvien töiden kanssa

- Ei informoida asennuksien etenemisestä riittävästi

## 5.5 Oviympäristön urakkarajat

TAULUKKO 1. Urakkarajat. (Pulkkanen, A. 2012.)

Rivi	Sisältö	Turva-urakka	Lukko-urakka	Sähkö-urakka	Ovi-toimittaja	NCC	Huomiot
1	Oviympäristön putkitus ja rasiointi			X			
2	Oviympäristön kaapeloinnit ja merkinnät			X			
3	Ovien ja karmien putkitus ja työt				X		
4	Induktiokytkin/-silmutta (nosto-ovet)				X		
5	Oven johtotiet ja vetolangat				X		
6	Oven kaapeloinnit ja merkinnät		X				
7	Yliviennin hankinta ja asennus		X				
8	Moottori- ja solenoidilukkojen toimitus/asennus		X				
9	Mekaanisten lukkojen hankinta ja asennus		X		(X)		1
10	Avainpesien ja lukkorunkojen toimitus ja asennus		X		(X)		1
11	Ovipuhelimen asennus			X			2
12	Ovikellon asennus		X				
13	Ovikoneiston ja tutkien asennus		X		(X)		
14	Magneettikoskettimien asennus		X				
15	Ovirasian hankinta ja asennus		(X)	X			
16	Kulunvalvontalukijan kytkentä ovesa		X				2
17	Kulunvalvontalukijan kytkentä seinässä	X					
18	Narukyttimeen asennus				X		2
19	Koodilukon asennus		X				
20	Poistumistiepainikkeen hankinta ja asennus		X				
21	Avaus-/kyynerpainikkeiden kytkentä		X				2
22	KV-keskusyksikön hankinta ja kytkentä	X					
23	Paloilmoitin- ja savunpoistokeskusten kytkennät						
24	Paloilmoitinlaukaisukeskuksen asennus						
25	Kamerajärjestelmän asennus	X					
26	Ovirasian kytkentä	(X)	X				2
27	Pikasalvan mikrokosketin		X				
28	Alakattojen avaaminen ja sulkeminen					X	
29	Itselleluovutus	X	X	X	X	X	
30	Yhteistestaus	X	X	X	X	X	
31	Loppudokumentointi	X	X	X	X	X	

Huomiot	
1	Takuu telkeytymisestä on lukkojen asentajalla → LU suositeltava toteuttaja
2	Työt, kaapelointi ovesa, kytkentä ja kiinnitys(LU), kaapelointi(SU)

## 6 ASENNUS

### 6.1 Hankinnat

Hankintojen täytyy sisältää urakat kokonaisuudessaan ja varsinkin urakoiden rajapintoihin on kiinnitettävä huomiota. Urakoiden ja hankintojen sisältö on mietittävä tuotannon kannalta. Esimerkiksi kuka tekee puuttuvat ovireitit oviympäristössä ja kuka asentaa kulunvalvontalukijan oveen. Kenen on järkevää työn rytmityksen kannalta saumata ja listoittaa? Katso urakkarajat 5.5.

Hankinnoista vastaa yleensä hankintainsinööri ja talotekniikka-asiantuntija, mikä aiheuttaa haasteen hankintojen yhteensovittamiselle. Hankintainsinööri hankkii ovet, saumauksen ja listoituksen töineen. Talotekniikka-asiantuntija vastaa teknisten osien ja töiden hankinnasta.

Hankinnoissa keskeistä on ovien tilaus, koska niiden valmistus ja toimitus kestää 8-12 viikkoa. Ovisuunnitelmia kehitetään hankinnan aikana yhteistyössä ovitoimittajan ja arkkitehdin kanssa. Kehitystyöhön kannattaa käyttää aikaa, koska se vähentää tuotannossa virheitä jotka havaitaan asennusvaiheessa. Huomiota tulee kiinnittää erityisesti siirto- ja korvausilmaovien toteutukseen sekä ovien liitosdetaljeihin. Ovien liitokset seiniin kannattaa suunnitella toteutettavaksi mahdollisimman yksinkertaisella tavalla.

Lukot ja oviautomatiikka toimitetaan nopeasti, joten lukkourakassa olennaista on urakoitsijan hankintaprosessi. Lukitusurakoitsija on saatava mahdollisimman nopeasti mukaan projektiin, jotta suunnitelmat saadaan tarkistettua toteutuskelpoisiksi.

Turvaurakan päätelaitteet vaativat muutaman viikon toimitusajan ja näin ollen olennaista myös kulunvalvonnan suhteen on toteutuksen oikea aikainen hankinta. Turvaurakoitsija on saatava mukaan toteutukseen mahdollisimman aikaisin.

### 6.2 Aloituspalaveri

Aloituspalaveri pidetään kaikkien ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennukseen osallistuvien kanssa. Toimijoiden on tunnettava toisensa alusta asti, jotta yhteistyö asennusten aikana onnistuu. Urakkaan osallistuvilta kerätään yhteystiedot töiden yhteistyön helpottamiseksi.

Aloituspalaverissa yhteensovitetään suunnitelmia, käydään läpi aikataulua ja kartoittaa mahdollisia riskikohtia, joita työvaihe saattaa sisältää (Liite 1: Riskien arviointi). Tarkoituksena on myös löytää keinoja, joilla voidaan ehkäistä lisäkustannuksia ja aikatauluviiveitä. Urakoitsijat nimittävät vastuuhenkilöt ovien ja niiden turvallisuusvarusteisiin liittyviin asennuksiin.

### **6.3 Palaverit**

Toteutusta koordinoidaan säännöllisesti järjestettävillä seurantalapalavereilla. Suurissa ja haastavissa kohteissa on aiheellista järjestää palavereita viikoittain, mutta normaaleissa kohteissa seurantaväliksi riittää jopa kuukausi. Palaveriin osallistuu NCC, lukitus-, turva-, oviaisuus- ja sähköurakoitsija sekä tarvittaessa arkkitehti ja sähkösuunnittelija.

Palaverien pääagendana on käydä läpi havaittuja ongelmia yhteisesti ja seurata töiden etenemistä. Näin on mahdollista puuttua mahdollisiin esteisiin ja aikatauluviivästyksiin jo varhaisessa vaiheessa, jolloin saadaan minimoitua seuraukset. Palavereista sovituista asioista tehdään muistiot ja jaetaan kaikille asennuksiin osallistuville.

### **6.4 Katselmukset**

Kohteessa on tärkeää järjestää asennusten aikana katselmuksia suunnittelijoiden kanssa, jotta voidaan reagoida suunnitelmamuutostarpeisiin mahdollisimman tehokkaasti. Näin saadaan minimoitua systemaattisia virheitä ja saadaan kehitettyä järjestelmää toiminnallisemmaksi. Katselmuksissa käsitellyt asiat tulee dokumentoida ja informoida (Liite 2: Katselmusmuistio). Nämä katselmukset eivät korvaa työmaan urakoitsijakokousta.

Katselmuksia järjestetään myös tilaajalle ja käyttäjille, jotta saadaan kehitettyä lähtötietojen pohjalta suunniteltua järjestelmää palvelemaan vielä paremmin käyttöä. Järjestelmän toimintaa kuvaamalla käyttäjä tai tilaaja yleensä havaitsee monia asioita, joita he haluavat vielä parantaa. Monta kertaa ongelman aiheuttaa se, että kohdetta esitellään edustajille jotka eivät ole itse kohteen päivittäisiä käyttäjiä. Olisi siis suositeltavaa ohjata käyttäjää ja tilaajaa ottamaan esittelykierroksille henkilöitä, jotka tulevat työskentelemään kohteessa päivittäin. Näin voidaan välttyä monilta käyttöönoton yhteydessä yleensä havaituista ongelmista.

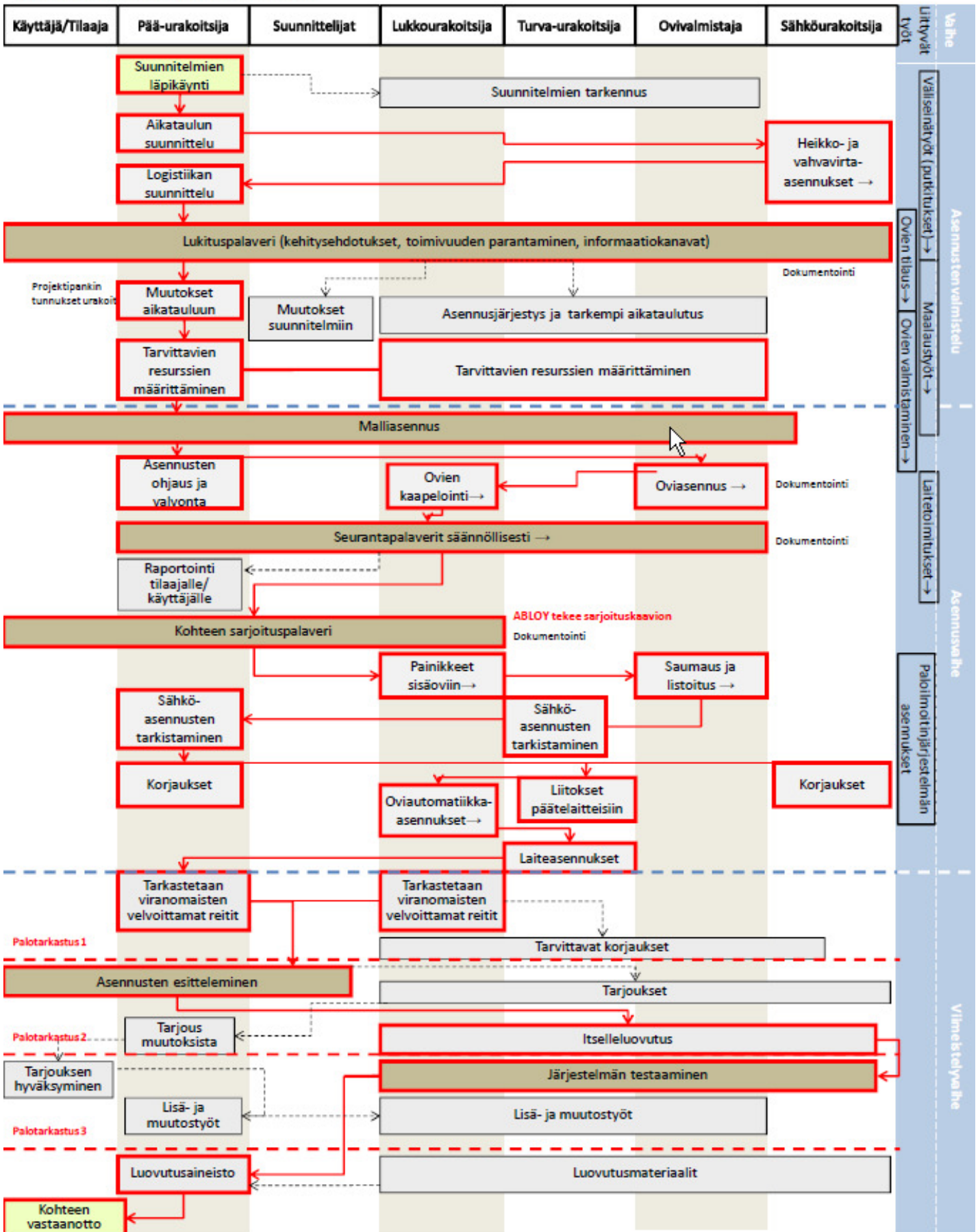
Katselmuksissa tehdyt havainnot ja päätökset dokumentoidaan ja niistä informoidaan tuotantoa ja suunnittelijoita. Mahdolliset lisä- ja muutostyöt dokumentoidaan ja niistä tehdään aina erillinen tarjous tilaajalle(Liite 3: Lista muutostöistä).

## **6.5 Kohteen sisäinen logistiikka**

Oviympäristön asennukset aiheuttavat kohteessa kulkureittien käyttökatkoksia. Käyttökatkosten rytmitys ja mahdolliset seuraukset suunnitellaan etukäteen ja järjestellään kohteen logistiikkaa niin, että katkoksista on mahdollisimman vähän haittaa muille rakennustöille. Asennuksien etenemisestä informoidaan urakoitsijoita siltä osin, kuin ne aiheuttavat esteitä ja muutoksia kulkureitteihin. Kohteen aluesuunnitelmassa ilmoitetaan eri vaiheisiin suunnitellut kulkureitit työmaa-alueella.

## 6.6 Asennusprosessi

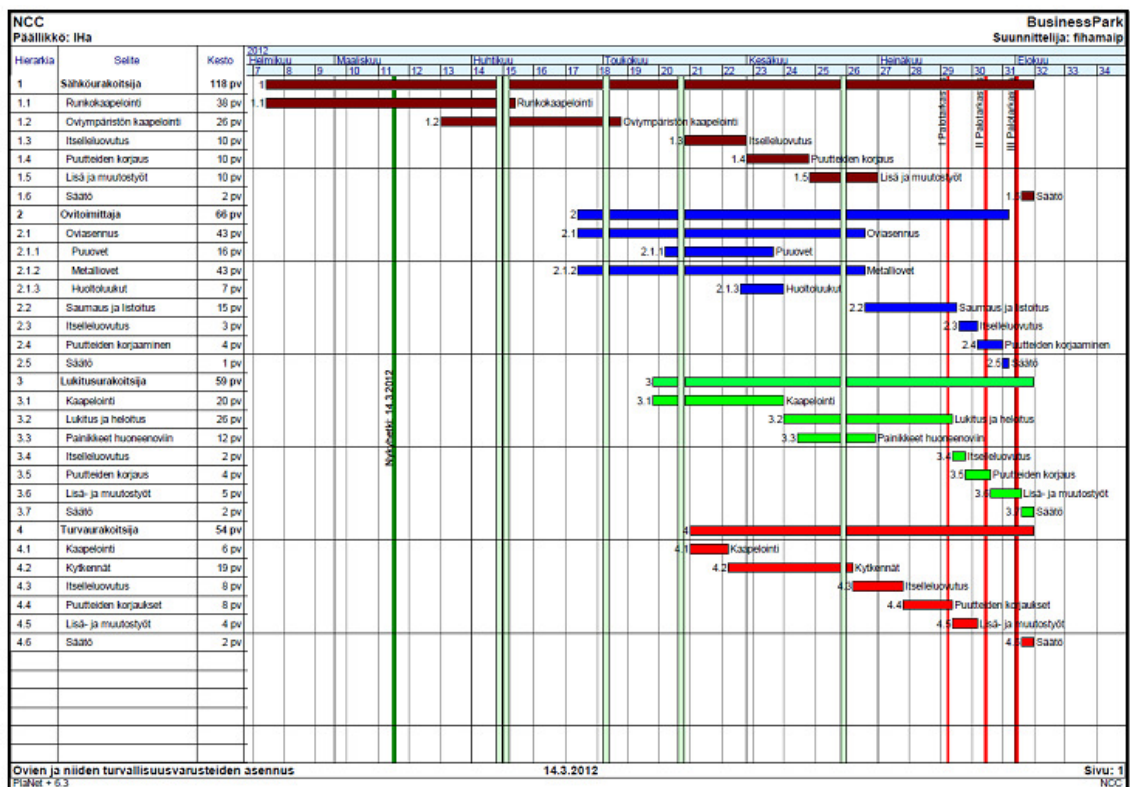
Prosessikaavio: Ovet ja niiden turvallisuusvarusteiden asennus



## 6.7 Aikataulu

Ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden aikatauluttaminen on haastavaa, koska monta kertaa työtä rytmittävät muut rakennustyöt ja kohteen logistiset tarpeet. Lisähaasteen tuo tavoite varastointiajan minimoinnista, jotta ovet pysyvät työmaalla ehjänä ennen asennusta. Työryhmän koot vaihtelevat työn edetessä jatkuvasti eikä urakoitsijoilta voida vaatia lisäresursseja, koska ongelmat asennusten myöhästymiseen aiheutuvat usein NCC:n työnjohdosta ja muiden urakoitsijoiden keskeneräisistä työnsuorituksista.

Esimerkin aikataulu on tehty Business Park- kohteesta, jossa ovia on noin kolmesataa. Ovista suurin osa on puuvia, muutamia metalliovi ja loput metalliprofiiliovia. Turvaratkaisut ja kaapeloinnit ovat tyyppisiä ratkaisuja eikä kohteessa ole ovikoneita.



KUVA 24. Esimerkki asennusaikataulusta

### 6.7.1 Tyypillinen resurssitarve

- Sähköasentajien määrä vaihtelee ja töitä tehdään ristiin, joten resurssien määrää on mahdoton määrittää. Viimeisteleviin asennuksiin riittää yksi asentaja.
- Oviasennukseen keskimäärin kaksi kahden hengen työryhmää
- Lukitusurakan hoitaa pääasiassa yksi asentaja, mutta joissain työvaiheissa on myös toinen asentaja
- Turvaurakan tekee kaksi asentajaa
- Lisäksi mahdollisten erikoisovien asennusryhmät

### 6.7.2 Huomioita esimerkkiaikataulusta

Aikataulun heikko työsuoritus on seurausta töiden rytmittämisen, resurssien vaihtelun ja materiaalitoimitusten aiheuttamista viivästyksistä. Oviasennustöiden ongelmina ovat resurssien vaihtelevuus ja materiaali-toimitusten myöhästymiset. Lukitusurakka onnistuu yhden kohteessa päivittäin olevan asentajan voimin. Toinen asentaja kannattaa ottaa tukemaan kriittisissä vaiheissa jos aikataulusta ollaan myöhässä.

Turvaurakoitsijat tekevät työn yleensä nopeasti ja saavat tehtyä kohteen kahden hengen työryhmällä tehtyä jos muut asennukset ovat siinä kunnossa, että ne mahdollistavat heidän työnsä. Monesti muiden urakoitsijoiden keskeneräiset työt viivästyttävät turvaurakoitsijoiden työtä.

Säätötyöt käyttöönottovaiheessa tehdään jo monen urakoitsijan varsinaisten asennusten loppumisen jälkeen. Tärkeää on siis etukäteen varmistaa, kuka urakkaan kuuluvat säätötyöt tulee jälkikäteen tekemään NCC:n kanssa sovittuna ajankohtana.

Sähkötöitä on yleensä viimeistelyvaiheessa niin paljon, että ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennusten sähköistykseen ei usein riitä työvoimaa. Tämän takia lisä- ja muutostöiden kanssa tulee usein todella kiire. Sähköurakoitsijan kanssa on neuvoteltava töiden suorittamisesta hyvissä ajoin.

## **7 VIIMEISTELYVAIHE**

### **7.1 Itselleluovutus**

Viimeistelyvaiheessa on keskeistä urakoitsijoiden asennusten loppuunsaattaminen mahdollisimman nopeasti, jotta urakoitsijat pääsevät arvioimaan asennustensa tasoa ja testaamaan niiden toimintaa. NCC: n tulee ohjata urakoitsijoita itselleluovutuksissa. Kierrokset kannattaa dokumentoida ovikohtaisiin asiakirjoihin, joiden täyttämiseen annetaan ohjeet ja kierretään urakoitsijan kanssa muutama esimerkki oviympäristö.

Urakoitsijoiden oma itselleluovutus antaa kuvan siitä kuinka paljon töitä on vielä jäljellä, mutta NCC: n on kierrettävä lisäksi oma puutalista. NCC: n puutelistan pohjalta saadaan standardisoitua kohteen laatutaso. Urakoitsijoiden tulee korjata ilmoitetut puutteet annetun aikataulun mukaisesti.

### **7.2 Lisä- ja muutostyöt**

Virheiden ja puutteiden korjaamisen jälkeen päästään tekemään lisä- ja muutostöitä NCC: n hyväksymässä aikataulussa. Työt saa käynnistää vasta, kun urakoitsija on korjannut urakan virheet ja puutteet. Töiden suorittamisesta ja niiden etenemisestä informoidaan tilaajaa ja käyttäjää.

### **7.3 Tuotteen osavastaanotto**

Ovikortit mahdollistavat ovikohtaisen osavastaanoton, jotta on helpompi seurata ja valvoa asennusten viimeistelyä ja valmistumista. Ovikohtaisesti järjestettynä puutalista on tehokas, koska näin saadaan yhteen dokumenttiin tarkastettua kaikki oviympäristön asennukset. Tämä helpottaa valvontaa ja ohjaamista sekä myös takuutöitä.

Ovikortissa on kuvattuna tehdyt kaapeloinnit, lukkorungot, ovivaruusteet, oven toiminta ja turvavarusteet.

## 7.4 Palotarkastukset

Palotarkastuksia järjestetään kohteissa yksi, kaksi tai kolme. Ensimmäisessä tarkastuksessa palotarkastaja kiertää kohteen yksityiskohtaisesti läpi ja antaa huomautuksia mahdollisista asennusvirheistä ja -puutteista. Kierroksen aikana kannattaa esitellä ja kysyä ratkaisuja havaittuihin ongelmiin asennuksissa. Esille nousseet asiat kannattaa käydä yhteisesti urakoitsijoiden kanssa läpi, jotta puutteiden ja virheiden korjaus onnistuu mahdollisimman tehokkaasti.

Ensimmäisessä palotarkastuksessa saadaan kuva siitä, mitä alueen paloviranomainen vaatii kohteelta. Toiseen palotarkastukseen mennessä ensimmäisessä mainitut puutteet on korjattava. Usein asennusten kanssa on kuitenkin suuri kiire ja muutoksista johtuen toisessa palotarkastuksessa havaitaan uusia virheitä ja puutteita, jotka joudutaan korjaamaan. Tässä tapauksessa viranomaisleima saadaan vasta kolmannessa palotarkastuksessa, jossa tarkastetaan edellisessä havaitut puutteet.

## **8 RAKENNUKSEN LUOVUTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO**

### **8.1 Käytönopastus**

Käyttäjille annetaan opastus ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden käytöstä. NCC organisoii ja aikatauluttaa käyttöopastustilaisuudet, jotka lukitus-, sähkö- ja turvaurakoitsija pitävät käyttäjille. Olennaista on kertoa järjestelmän toiminnasta ja sen ohjauspisteistä, mihin toiminnasta tallentuva tieto menee eri tilanteissa ja mitä järjestelmän vikatiloille tulee tehdä.

Opastuksen yhteydessä annetaan riittävät piirustukset, jotka sisältävät riittävän tiedon kohteen toiminnasta ja ohjaamisesta. Lisäksi on tärkeää jättää yhteystiedot asennusten toteuttajista, jotta tietoa ja apua saa ongelmatilanteissa mahdollisimman nopeasti.

### **8.2 Avainten ja kohteen hallinnan luovutus**

Avaimet ja niiden hallinta on asennusaikana lukitusurakoitsijalla ja ne luovutetaan suoraan asiakkaalle. Lukitusurakoitsijalla on vakuutus, joka kattaa avaimet ja asennukset. NCC:n ei ole järkevää ottaa avaintenhallintaa vaan järjestää avaintenluovutus suoraan tilaajalle ja käyttäjälle. Avainten luovutuksen yhteydessä luovutetaan myös loppudokumentit eli käyttö- ja huolto-ohjeet sekä sarjoituskaavio. Luovutusmateriaali on salassa pidettävä ja sen takia luovutus tulee järjestää ja dokumentoida huolellisesti.

Kohteen hallinnan luovutuksesta sovitaan tilaajan ja käyttäjien kanssa aina erikseen. Usein kohteessa on vielä viimeisteltäviä töitä luovutuksen jälkeen, jolloin kohteen hallinta usein säilyy vielä NCC:llä. Kohteissa on usein jo käyttäjien tavaraa ja omia urakoitsijoita. Tämä vaikeuttaa kohteen valvontaa. Säännöistä ja aikataulusta tulee siis sopia, ettei tule tilannetta, jossa kohteen valvonnasta ei vastaa kukaan.

### **8.3 Käyttöönotto**

Urakoitsijoiden kanssa sovitaan ennen kohteen luovutusta, ketkä urakoitsijoiden edustajista osallistuvat käyttöönottoon ja sen yhteydessä tehtäviin korjauksiin sekä mahdollisiin lisä- ja muutostöihin. Käyttöönottoa koordinoi NCC:llä yksi työnjohtaja, joka saattaa työt loppuun ja ohjaa sekä auttaa käyttäjiä tarvittaessa.

## **9 TAKUUTYÖT**

### **9.1 Suunnittelu**

Takuutöiden järjestämisestä ja aikataulusta tulee NCC: n koordinoimana sopia ennen kohteen luovutusta. Urakoitsijoiden tulee arvioida ja varata resurssit sekä aikatauluttaa mahdolliset korjaustyöt 1. ja 2.vuoden takuutarkastuksiin. NCC yhteensovittaa urakoitsijoiden työt ja toimii yhteyshenkilönä käyttäjään ja tilaajaan.

NCC antaa luovutusmateriaalin yhteydessä rakennuksen piirustukset ja puutelistapohjan, johon käyttäjät ja tilaaja voivat merkitä havaitut virheet ja puutteet. Tiedot annetaan sekä paperilla, että sähköisenä versiona ja opastetaan miten tiedostoja käytetään. Samalla sovitaan mihin ajankohtaan mennessä puutelistat pohjapiirustuksineen toimitetaan NCC:lle.

### **9.2 Puutelistat**

Puutelistojen luovutuksen yhteydessä suunnitellaan takuutöiden suorittaminen niin, että töistä on mahdollisimman vähän haittaa asiakkaille. NCC kiertää samalla tyyppiviat asiakkaiden kanssa ja arvio vikojen syyn. Tavoitteena antaa arvio siitä mitkä työt ovat takuunalaisia. Asiakkaan kanssa neuvotellaan syistä ja sovitaan takuunalaiset työt.

### **9.3 Informointi**

Tilaajan ja käyttäjän kanssa sovitaan luovutusvaiheessa takuutöiden suoritusajankohdistta ja toteutustavoista. Samalla esitetään arvio korjausten aiheuttamista haitoista asiakkaalle. Kerrotaan kattavasti toteutettavien töiden sisällöstä, työryhmistä ja aikataulusta. Asiakasta informoidaan lisäksi ennen, kuin korjaustyöt aloitetaan. Ilmoituksen sisältää tiedon ajankohdasta, työntekijöistä ja suoritettavasta työstä sekä arvion mahdollisista haitoista. Informaatio annetaan yhteyshenkilöiden lisäksi takuutyöalueella työskenteleville asiakkaille.

## 9.4 Toteutus

Töiden aloituksessa NCC:n työjohto on aina mukana. Tarkoituksena on selittää mitä ollaan tekemässä, kuka tekee ja kuinka kauan töihin menee. Asiakkaalle esitellään näin takuutyön sisältö vielä ennen toteutusta. Toteutuksessa havaituista ongelmista ilmoitetaan suoraan asiakkaalle kootusti ja ehdotetaan ratkaisumalleja. Samalla kerrotaan toteutuksen etenemisestä ja arvioidaan suunnitellun aikataulun toimivuutta.

Toteutus järjestetään mahdollisimman keskitetysti, jotta asiakkaalle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Toteutus suunnitellaan erikseen ja asiakkaan kanssa sovitut asiat dokumentoidaan takuutöiden aikana.

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennuksessa on keskeistä aikataulun, kustannusten, logistiikan ja laadun hallinta ja ohjaus. Asennuksen suunnittelulla tehostetaan asennusprosessia ja saadaan minimoitua asennusvirheitä. Hankintavaiheessa hankkijoiden ja toteuttajien on neuvoteltava urakkarajoista ja -sisällöstä, jotta hankintakokonaisuudesta saadaan johdonmukainen.

Asennusvaihetta täytyy suunnitella, ohjata ja valvoa sekä asennusprosessin eri vaiheita dokumentoida. Tuotannossa havaitut asiat käsitellään, käydään läpi ja sovitaan paperilla, jotta kaikille on selvää mitä ollaan tekemässä ja mitä on sovittu. Tuotannon on oltava vuorovaikutuksessa suunnittelijoiden kanssa, jotta voidaan reagoida nopeasti tarvittaviin muutoksiin ja saadaan säilytettyä asennuskokonaisuus yhdenmukaisena.

Tilaaajaa ja käyttäjää informoidaan tuotannon aikana ja järjestetään tarvittaessa erillisiä katselmuksia ja palavereja. Rakennukseen tehtävistä ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden asennuksista ja järjestelmistä on saatava mahdollisimman varhaisessa vaiheessa kokonaisuus, joka miellyttää tilaajaa ja käyttäjää ja vastaa heidän odotuksiaan. Kokonaisuuden on oltava myös järkevä toteuttaa ja sen on täytettävä viranomaisvaatimukset.

Kriittisiä vaiheita asennusprosessissa ovat kuorivalvonnan asennus, viimeistelyvaihe palotarkastuksineen ja käyttöönottovaihe. Rakennus on saatava lukittua, kun taloon tuodaan irtaimistoa. Viimeistelyvaiheessa määritetään lopullisesti ovien ja niiden turvallisuusvarusteiden toiminta, kun paloviranomainen tarkastaa rakennuksen. Käyttöönotto- vaiheessa vastuu rakennuksen valvonnasta ja hallinnasta on sovittava tarkasti.

Asennusprosessin laajuuden takia karsittiin kokonaisuutta ja tiivistettiin asiaa eli sisältöä tarkennetaan tulevaisuudessa tuotannossa havaittujen tarpeiden mukaan. Erilaisia dokumenttimalleja tarvitaan enemmän ja on kehitettävä ovikorttijärjestelmä, jolla olisi mahdollista ohjata, valvoa ja osavastaanottaa ovia ja niiden järjestelmiä.

## LÄHTEET

Abloy tuotevalintaopas. Tulostettu 21.9.2011.

[http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Tuotevalintaopas/valintaopas\\_muokattava.pdf](http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Tuotevalintaopas/valintaopas_muokattava.pdf)

Abloy ovensulkimet. Oikea valinta jokaiseen käyttökohteeseen. Tulostettu 22.3.2012.

<http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Ovensulkimet/8802080%20ABLOY%20Ovensuljinesite.pdf>

Abloy avainsäilöt. Avainsäilöt kiinteistössä. Tulostettu 22.3.2012.

<http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Avains%c3%a4il%c3%b6t/8802195.pdf>

Abloy EL402. Uusi kevyttelkilukkorunko profiilioviin. Tulostettu 21.9.2011.

[http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkorungot/8802330\\_ABLOY\\_EL402.pdf](http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkorungot/8802330_ABLOY_EL402.pdf)

Abloy EL490 ja EL 590 Moottorikäyttölukot. Joustavuutta ja monipuolisuutta kulkemiseen. Tulostettu 21.9.2011.

[http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkorungot/8802256\\_ABLOY\\_EL490\\_EL590.pdf](http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkorungot/8802256_ABLOY_EL490_EL590.pdf)

Abloy Oviautomatiikka. Esteettömyyttä ja mukavuutta monenlaisiin oviin. Tulostettu 22.3.2012.

[http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Oviautomatiikka/8802038\\_Oviautomatiikka.pdf](http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Oviautomatiikka/8802038_Oviautomatiikka.pdf)

Abloy Palonsulkujärjestelmät. Turvallista kulkemista. Tulostettu 21.9.2011.

<http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Palonsulkuj%c3%a4rjestelm%c3%a4t/8801188%20Palonsulkuj%c3%a4rjestelm%c3%a4t.pdf>

Abloy EXIT. Toiminnalliset ja tekniset kuvaukset 1-lehtiset ovet. Tulostettu 21.9.2011.

[http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Poistumistieoviratkaisut%20-%20ABLOY%20EXIT/8802420\\_ABLOY\\_EXIT\\_toiminnalliset\\_ja\\_tekniset\\_kuvaukset\\_Low.pdf](http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Poistumistieoviratkaisut%20-%20ABLOY%20EXIT/8802420_ABLOY_EXIT_toiminnalliset_ja_tekniset_kuvaukset_Low.pdf)

Abloy EXIT. Toiminnalliset ja tekniset kuvaukset 1-lehtiset ovet. Tulostettu 21.9.2011.

[http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Poistumistieoviratkaisut%20-%20ABLOY%20EXIT/8802418\\_EXIT\\_Lo.pdf](http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Poistumistieoviratkaisut%20-%20ABLOY%20EXIT/8802418_EXIT_Lo.pdf)

Abloy EL480, EL482 ja PE480. Painiketoimiset profiilioven sähkömekaaniset lukkorungot. Tulostettu 21.9.2011.

[http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkoringot/8802442\\_ABLOY\\_EL480,%20EL482,%20PE480.pdf](http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkoringot/8802442_ABLOY_EL480,%20EL482,%20PE480.pdf)

Abloy EL580,EL582 ja PE580. Painiketoimiset umpioven sähkömekaaniset lukkorungot. Tulostettu 21.9.2011.

[http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkoringot/8802443\\_ABLOY\\_EL580,%20EL582,%20PE580.pdf](http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkoringot/8802443_ABLOY_EL580,%20EL582,%20PE580.pdf)

Abloy Profiiliovien sähkömekaaninen lukitus. Toiminalliset ja tekniset kuvaukset. Tulostettu 21.9.2011.

[http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkoringot/8802320\\_S%c3%a4hk%c3%b6mek\\_Profiiliovien\\_lukitus\\_Lo.pdf](http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/S%c3%a4hk%c3%b6mekaaniset%20lukkoringot/8802320_S%c3%a4hk%c3%b6mek_Profiiliovien_lukitus_Lo.pdf)

Abloy Magneetilukot. Lisälukitusta poistumistieoviin ja portteihin. Tulostettu 22.3.2012.

[http://www.lukkokeskus.fi/files/esitteet/Sahkomekaaninen\\_lukitus/8802208\\_ABLOY\\_magneetilukot.pdf](http://www.lukkokeskus.fi/files/esitteet/Sahkomekaaninen_lukitus/8802208_ABLOY_magneetilukot.pdf)

Kosonen, K. Arkkitehti. Optiplan. Haastattelu 30.9.2011. Haastattelija Ilmari Hämäläinen.

Mesvac. Pikarullaovet. Sisäovet. Tulostettu 22.3.2012.

<http://www.mesvac.fi/suomi/tiedostot/katalogi/H%C3%B6rmann-high-speed-sis%C3%A4ovet.pdf>

Optiplan. Kosonen, K. 2011. ARK F51-04. Tulostettu 1.2.2012.

Optiplan. Kosonen, K. 2010. ARK 4-F51-01. Tulostettu 1.2.2012.

Optiplan. Kosonen, K. 2010. ARK 4-F51-03. Tulostettu 1.2.2012.

Optiplan Kosonen, K. 2010. ARK 4-F33-01. Tulostettu 1.2.2012.

Optiplan. Kavonius, K 2010 SAH J5401. Tulostettu 1.2.2012.

Pulkkänen, A. Projektipäällikkö. Turvaykköset Oy. Haastattelut 30.9.2011, 9.12.2011 ja 1.2.2012 . Haastattelija Ilmari Hämäläinen.

RT-kortisto. RT 37722. Raitatuote Oy. Tiivistekynnykset, harjatiivisteet ja tiivisteprofiilit. Tulostettu 22.3.2012.

ST- kortisto. ST51.22 Kytkimien ja pistorasioiden yms. Sijoitus. . Tulostettu 22.3.2012.

Sähkötieto ry. 2004. ST Käsikirja 10: Paloilmoitinjärjestelmät. Helsinki: Painokurki Oy

Sähkötieto ry. 2003. ST Käsikirja 18: Sähköinen lukitus ja oviautomatiikka. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Sähkötieto ry. 2004. ST Käsikirja 11: Kulunvalvonta ja rikosilmoitusjärjestelmät. Tampere: Tammer-Paino Oy.



## Liite 2. Katselmusmuistio



Tekijä: IHa

NCC Rakennus OY  
Mannerheimintie 103-105  
Helsinki

Katselmus 19.3.2012

Ovet ja niiden turvallisuuksijärjestelmät

Pvm.

19.3.2011

Kohde:

Osallistujat

Rivi	Ovi/Tila	Havainto	Korjaus/Huomio	Urakoitsija	Suun.tot. (pvm.)	Hyväksyty (pvm.)	Lisä-/ muutostyo
1	U01.001	Oven aukipitolaiteet puuttuvat	Mek. aukipitolaite	LU	22.3.2012		
2	O1.032	Oven listoituspuitteellinen	Listoitus uusitaan	OU	4.4.2012		
3	O2.032	Lisätään KV-lukija	Muutos suunnitelmiin	TU	6.4.2012		L1
4	O4.021	Listoitus ei ole hyvä	Välilovien listoituksen ruuvit vaihdetaan senkattuihin	OU	22.3.2012		M1
5	6.100	Kuuluun tarvitaan huolto-ovi	Lisätään puuovi O90x210	OU	4.4.2012		L2
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Liitteet

Pohjapiirustus 1.krs(merkinröin)

## Liite 3. Lista muutostöistä



Tekijä Illa

NCC Rakennus OY  
 Mannerheimintie 103 105  
 Helsinki

Muutostyöt  
 Ovet ja niiden turvallisuusjärjestelmät

Pvm.

Kohde:

Tekijä:

Rivi	Pvm.	Muutostyö	Ovi/Tila	Tilaaaja	Käsittelijä	Kustannus	Lask.nro.
1	19.3.2011	Välilövien listoituksen ruuvit vaihdetaan senkattuihin	4.021	M.M	I.H		
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							