

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari (AMK)

2013

Janne Lindroth

# DESIBELIOVIEN ASENNUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

– Leppävaaran terveysasema



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Turun ammattikorkeakoulu

Tekniikka, ympäristö ja talous

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari (AMK)

Tuotantojohtaminen

Janne Lindroth

Opinnäytetyö

DESIBELIOVIEN ASENNUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Hyväksytty

Turussa \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Ohjaaja

\_\_\_\_\_

lehtori Risto Grusander

Koulutuspäällikkö

\_\_\_\_\_

tekn. lis. Esa Leinonen

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari (AMK)

2013 | Sivut 53

Risto Grusander, lehtori, Turun AMK

Rakennus Oy Antti J. Ahola

Janne Lindroth

## DESIBELIOVIEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS - LEPPÄVAARAN TERVEYSASEMA

Opinnäytetyö koottiin pääurakoitsijan näkökulmasta, joka auttaa työnjohtajaa ohjaamaan ja valvomaan töitä. Kohteena käytettiin Rakennus Oy Antti J. Aholan urakkaa Leppävaaran terveysasemalla.

Ovien ja niiden sähköasennuksien suunnitteluun osallistuu useita urakoitsijoita ja suunnittelijoita, joten lopputuloksen kannalta on tärkeä, että suunnitelmat ovat sovitettu yhteen. Työjärjestyksessä on riippuvuuksia, jotka on otettava huomioon asennuksessa. Myös muut rakennustyöt rytmittävät asennusta.

Opinnäytetyössä esitetään ovien ja sähkölaitteiden asennuksen suunnittelun vaiheita ja siihen tarvittavia suunnitelmia, urakkasisältöjä, asennusten järjestystä, viimeistelyvaihetta ja takuutöitä. Työssä kootaan esimerkkejä asennuksen aikataulusta, prosessrikaaviosta ja malleja asennuksen ohjaamiseen käytettävistä dokumenteista.

ASIASANAT:

Desibeliovi, suunnittelu, toteutus, heloitus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2013 | Pages 53

Risto Grusander, Senior Lecturer, Turku University of Applied Sciences

Rakennus Oy Antti J. Ahola

Janne Lindroth

# DESIGN AND IMPLEMENTATION OF DOOR INSTALLATION -LEPPÄVAARA HEALTH CENTER

This thesis was written from the main contractor's perspective, to help supervise the work. Construction company, Antti J. Ahola's Leppävaara health center site was used as the example.

A number of contractors and designers are involved in the installation planning of door and their electrical system, so it is important that plans are agreed on together. There are many things in the process which must be taken into account during the different process stages. Also other construction work causes problems and delay.

The thesis presents the installation of doors and their electrical systems and the necessary plans, the contents of contracts, order of the installation, the finishing phase and warranty adjustments. Examples of installation schedules, process schemes, and models of the documents of guide installation are included.

## KEYWORDS:

dB door, design, implementation, fittings

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 TEORIA</b>	<b>8</b>
2.1 Tehtäväsuunnittelu	8
2.1.1 Tehtävien suunnittelu	8
2.1.2 Aikataulun ja kustannuksien suunnittelu	8
2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	9
2.2.1 Suunnittelun perusteet	9
2.2.2 Aikataulun laadinta ja toteutus	9
2.2.3 Aikataulun valvonta	11
2.3 Kustannusten hallinta ja valvonta	11
2.4 Laadunhallinta	12
2.5 Asennuskorot	12
2.6 Ovien kätisyys	13
2.7 Lukkotyyppi ja lukon osat	14
2.8 Laskeutuva kynnyks	15
2.9 Työturvallisuus	15
<b>3 ASENNUKSEN SUUNNITTELU</b>	<b>16</b>
3.1 Tarvittavat suunnitelmat	16
3.1.1 Ovikaavio	16
3.1.2 Lukitus- ja sarjoituskaavio	17
<b>4 URAKKARAJALIITE</b>	<b>18</b>
4.1 Oviasennusurakka	18
4.2 Sähköurakka	19
4.3 Lukitusurakka	20
4.4 Automaatiourakka	21
<b>5 ASENNUS</b>	<b>22</b>
5.1 Hankinnat	22
5.2 Aloituspäätös	22
5.3 Päätös	23
5.4 Katselmukset	23

5.5 Varastointi ja haalaus	24
5.6 Asennusprosessi	24
5.7 Aikataulu	25
5.7.1 Resurssien tarve	27
5.7.2 Esimerkkiaikataulun huomioita	27
5.8 Työturvallisuus	28
<b>6 VIIMEISTELYVAIHE</b>	<b>29</b>
6.1 Itselleluovutus	29
6.2 Ovien osavastaanotto	29
<b>7 KOHTEEN LUOVUTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO</b>	<b>30</b>
7.1 Käytönopastus	30
7.2 Avainten ja dokumenttien luovutus	30
<b>8 TAKUU</b>	<b>31</b>
8.1 Suunnittelu	31
8.2 Puutelistat	31
8.3 Informointi	31
8.4 Työn toteutus	32
<b>9 OMA OSAAMINEN JA KEHITTÄMISTARVE</b>	<b>33</b>
<b>10 YHTEENVETO</b>	<b>34</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>35</b>

## **LIITTEET**

Liite1.Tehtäväsuunnitelma

Liite 2. Ovikaavio

Liite 3. Testausseloste

Liite 4. Katselmuistio

Liite 5. Avaintenluovutus

# 1 JOHDANTO

Ovien ja niiden sähköasennukset on havaittu haastaviksi, koska niihin ei löydy yhtä ainoaa toteutustapaa varustetasosta riippuen. Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus syventyä prosessin suunnitteluun ja ohjaukseen, jolla pyritään välttämään ongelmia. Samalla kootaan urakan ohjaamiseen tarvittavat tiedot ja selitetään, miten ne ovat riippuvaisia eri vaiheiden kanssa.

Opinnäytetyön kohteena käsitellään Rakennus Oy Antti J. Aholan Leppävaaran terveysaseman asennusprosessia pääurakoitsijan näkökulmasta. Tässä opinnäytetyössä keskitytään enemmänkin asennusvaiheen ohjaukseen, vaikka suunnittelunohjaus on myös tärkeä osa kokonaisuutta.

Urakkaan osallistuu useita eri urakoitsijoita, joiden aikataulutus on sovitettava ja ohjattava niin, että rakennushanke etenee suunnitellusti. Asennukset on tehtävä oikeassa järjestyksessä ja hankintojen on tultava suunnitellulla ajankohtana. Asennustöitä hankaloittaa muiden rakennustöiden viivästyminen.

Käytännössä ovien ja niiden sähköasennukset on ajallisesti rakennushankkeen lopussa, mutta siihen liittyviä töitä on tehty hankkeen edetessä, joten kaikki virheet, mitä aikaisemmin on tehty, viivästyttävät asennusprosessin alkua. Asennustyöt vaikuttavat käytössä olevan terveysaseman logistiikkaan, mikä aiheuttaa haasteita informoimiselle ja suunnittelulle.

Usein piirustukset ovat puutteellisia, joten asentaessa joudutaan keskustelemaan uusista ratkaisuista, että tuote toimisi mahdollisimman hyvin. Joten suunnittelunohjauksessa innovaattisia ratkaisuja, että saadaan ongelmat jo suunnitteluvaiheessa huomioitua.

## **2 TEORIA**

### **2.1 Tehtäväsuunnittelu**

Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on varmistaa, että yhden työtehtävän vaatimukset ja tavoitteet saavutetaan. Tehtävä on ajallisesti yhtenäinen, joka on yhden työryhmän työkokonaisuus. (RatuS-1231, 10.)

#### **2.1.1 Tehtävien suunnittelu**

Kaikista aikataulutehtävistä on tehtävä tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on, että varmistetaan töiden käynnistysedellytykset ja pyritään löytämään työryhmille sellaiset keinot, joilla tavoitebudjetti ja tuotantopeus on toivotun mukainen. (Ratu S-1231, 10.)

Tehtäväsuunnitelmaa suunnitellaan saman aikaisesti työn ohella ja täydennetään tietoja niiden lisääntyessä. Prosessia valvotaan ja ohjataan koko urakan ajan. (Ratu S-1231, 10.)

#### **2.1.2 Aikataulun ja kustannuksien suunnittelu**

Projektin aikataulutavoitteet eli koko urakan kesto selvitetään yleisaikataulusta tai rakentamisvaiheaikataulusta, jotka ovat ajan tasalla. Jos yleis- ja rakentamisvaiheaikataulua ei ole on suunniteltava tarkka projektin aloitus- ja lopettamisajankohdat, sekä ottaa huomioon muut työmaan liittyvät työt. (Ratu S- 1231, 10.)

Tehtäväsuunnitelmaa tehdessä on tärkeä laskea urakan kokonaiskustannukset, johon sisältyy työ, materiaali ja koneet. Sekä verrataan niitä hankintainsinöörin tavoitearviossa varattuun summaan. Myös on varmistuttava, että laskettavaa tehtävää on verrattu samanlaiseen tavoitearvion nimikkeeseen. (Ratu S-1231, 10.)



## **2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta**

### **2.2.1 Suunnittelun perusteet**

Urakan onnistumiselle keskeisiä osia ovat tuotantosuunnittelu, tuotannonvalvontaa ja tuotannonohjausta, että saavutetaan tavoitteet. Tuotannonsuunnittelun keskeisin osa on tuotannon ajallinen suunnittelu ja ohjaus, jotka ovat tärkeitä muiden suunnittelujen onnistumiselle, sekä tuovat esiin epäkohdat ja suunnitelmista poikkeamat. (Lindberg ym. 2013, 18.)

Aikataulu on hankkeen toteutuksen suunniteltu tavoite, kun tehtävien ajankäyttöä suunnitellaan, on keksittävä realistisin toteutustavoite, jotka ovat käytössä tämänhetkisen tietojen perusteella. Toteutusmallissa projektille ja yksittäisille työtehtäville on asetettava selkeät tavoitteet. Tavoitteet koskevat projektin aloittamista ja lopettamista sekä resurssien käyttöä. (Lindberg ym. 2013, 18.)

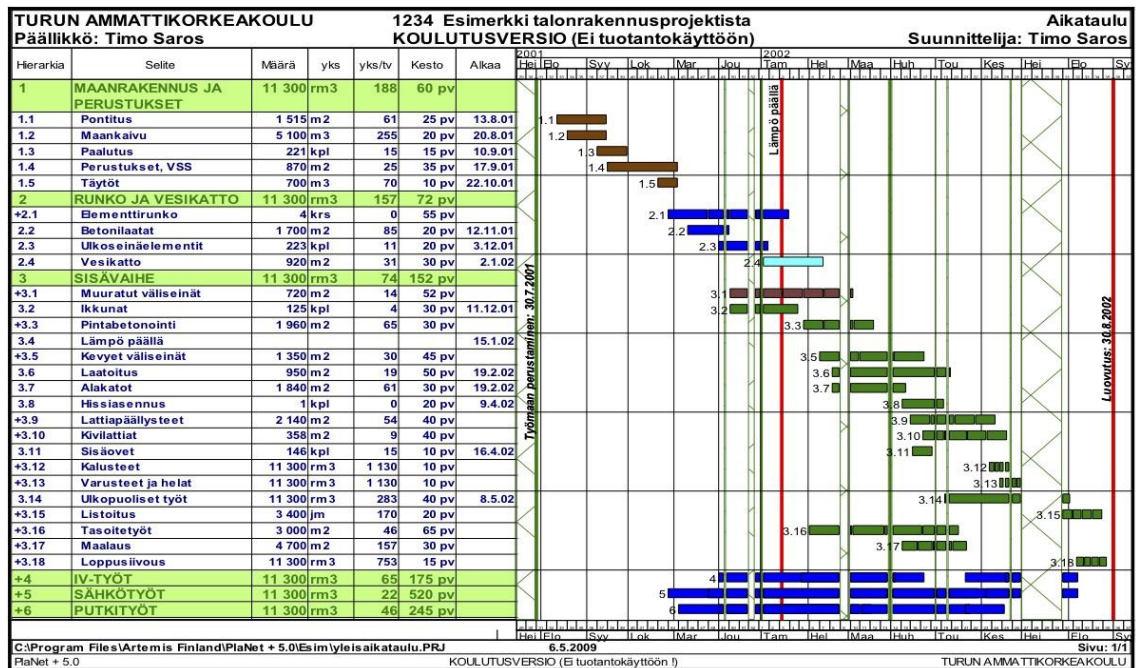
Projektin aikataulusuunnittelua ja realistisen tavoitteiden asettamista on saatava tietoa työsaavutuksista, työmenekeistä ja työryhmän resursseista. Aikataulua varten tiedot saadaan tavoitearviosta, tiedostoista ja kokemuksen perusteella. (Lindberg ym. 2013, 19.)

Rakennustuotannossa töiden suorituspaikka vaihtuu jatkuvasti. Siksi aikataulujen on tärkeä antaa työryhmille vapaa työkohde ja siirtyä mahdollisesti varamesta. (Lindberg ym. 2013, 20.)

### **2.2.2 Aikataulun laadinta ja toteutus**

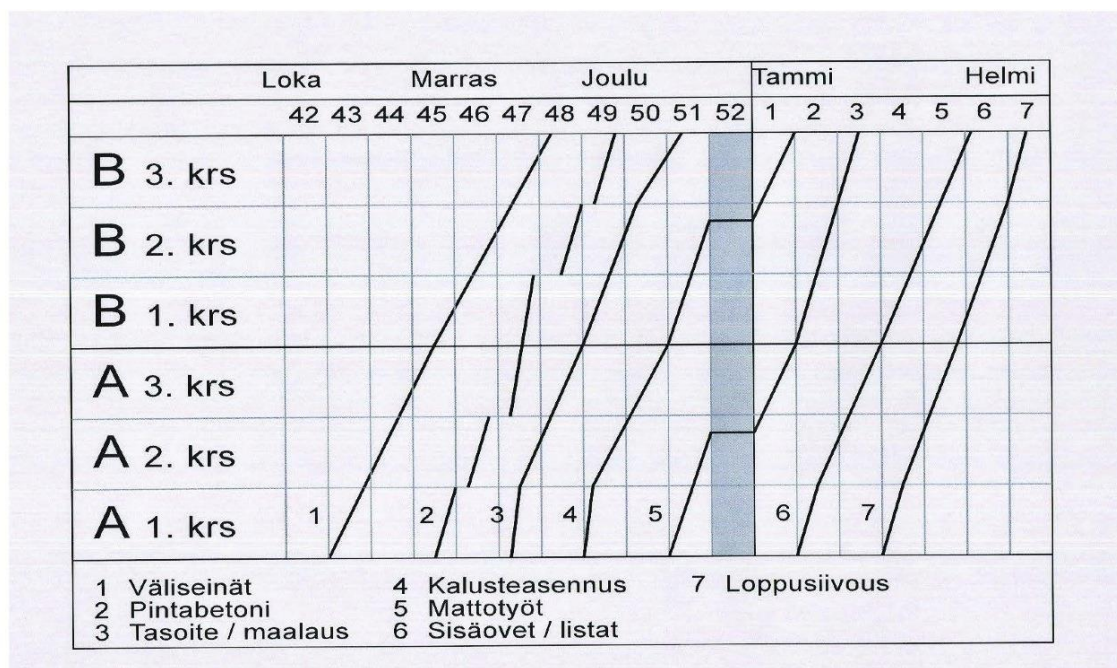
Yleisimmät rakentamisen aikataulut esitetään jana-aikatauluina ja paikka-aikakaaviona. Vinjetti toimii erinomaisesti osakohteiden valmiusasteen seurannan välineenä.

Jana-aikataulun vasemmassa reunassa luetellaan allekkain tehtävänimikkeet sekä lisätietoja, kuten suoritemäärät, tuntimenekit ja työryhmät. Kalenteriosaan on tehtävän keston pituisella viivalla merkitty suoritusajankohta. Jana-aikataulussa on hyvä esittää tehtävien riippuvuudet ja mahdolliset kriittiset polut sekä tehtävien väliin jätettävät pelivarat. (Lindberg ym. 2013, 25.)



Kuva1. Esimerkki jana-aikataulusta (Risto Grusander, henkilökohtainen tiedonanto 22.11.2013).

Paikka-aikakaavio on tärkeä tuotannon valvonnan ja ohjauksen kannalta, koska se osoittaa, jos tuotantonopeudessa on poikkeamia tehtävien aloitusajankohdassa sekä suoritusjärjestyksessä. Lisäksi sen avulla pystytään ennakoimaan ajoissa kriisitilanteisiin. Paikka-aikakaaviosta on todettavissa tehtävien suoritusjärjestys, tehtävien toteutuksen aikaväli ja tehtävien suorituspaikka. Tehtävien kaltevuus osoittaa tuotantonopeuden. (Lindberg R. ym. 2013,25)



Kuva2. Esimerkki paikka-aikakaaviosta (Risto Grusander, henkilökohtainen tiedonanto 22.11.2013).

### 2.2.3 Aikataulun valvonta

Paikka-aikakaavio mahdollistaa työn etenemisen seurannan tehtävästä ja osakohteesta toiseen. Valvonta onnistuu myös jana-aikataululla esimerkiksi murtoviivatekniikkaa hyödyntäen. Seurannavälineenä käytetään myös vinjettiä, siitä selviää nopeasti työmaan tilanne. Vinjettiä käytetään yleensä paikka-aikakaavion seurannan apuna. (Lindberg ym. 2013, 19)

### 2.3 Kustannusten hallinta ja valvonta

Kustannusarviointi voidaan aluksi tehdä hyvin karkeasti. Jo sen perusteella voidaan päätellä, ovatko tavoitteet oikean suuntaisia resursseihin verrattuna. Kustannusten ohjaus tulee suorittaa riittävän aikaisessa vaiheessa. Hankintainsiöörin laatima tavoitearvo on oivallinen tapa seurata kustannusten kulkua työmaalla ja reagoida niihin. (Ratu S-1228, 14.)

## 2.4 Laadunhallinta

Laadunhallinta lähtee jo työselostuksesta ja sopimuskirjoista, jotta kaikilla sopimusosapuolilla on käsitys tehtävän laajuudesta, välitavoitteista ja vaaditusta laatutasosta. Tällä tavoin ennalta ehkäistään toteutuksessa ja työnohjauksessa tulevia virheitä ja puutteita. (Ratu S-1228, 18.)

## 2.5 Asennuskorot

Tarkat ovien asennuskorot määrittää arkkitehti ovikohtaisesti ovikaavioissa. Korot vaihtelevat ja korkoja muutetaan vielä toteutuksen aikana yleensä käyttäjän toivomusten mukaan. Suositeltavat korot ovat hyvin samanlaiset, minkä takia painikkeitten sijoittelu on suunniteltava ovikohtaisesti. Muutoksiin on hyvä hakea varmistus suunnittelijoilta, että asennus saadaan tehtyä yhtenäisen linjan mukaisesti.

Asennuskorot (keskelle kojetta)

Painike	1000 mm
Avainpesä/vääntönuppi	1100mm
Ovikello	1400mm
Varattu-valokytin	1400mm
Varattu-valokaluste	1400–2100mm

(ST51.22, 2.)

## 2.6 Ovien kätisyys

Oven kätisyys tarkoittaa sitä, että mihin suuntaan ovi aukeaa. Kätisyys katsotaan aina oven avautumispuolelta. Avautumispuolella näkyy oven saranat ja ovi avataan vetämällä itseensä päin, kuin kuvassa 3.



### Oikeakätinen ovi

Saranat ovat oikealla.



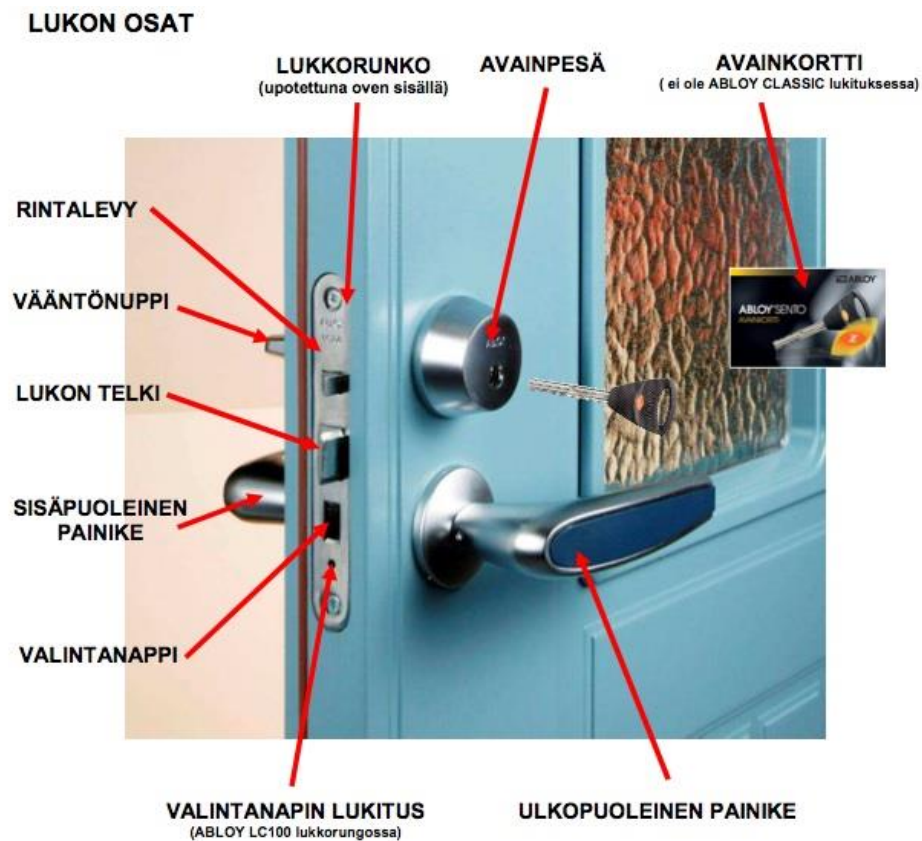
### Vasenkätinen ovi

Saranat ovat vasemmalla.

Kuva 3. Ovien kätisyys (<http://www.jeld-wen.fi/ohjeet/katisyys/>)

## 2.7 Lukkotyyppi ja lukon osat

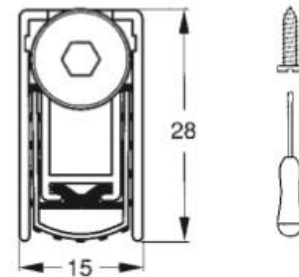
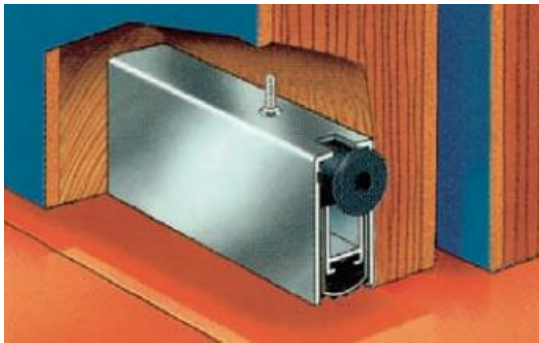
Lukkotyyppejä on kolme, haitalukko, sylinterilukko ja Kiekkohaittasylinterilukko. Yleisin näistä lukkotyypeistä on sylinterilukko, jota tässäkin esimerkissä käytettiin. Lukon osat on kuvattu, kuvassa 4.



Kuva 4. Lukon osat (ABLOY LUKON ASENNUKSEEN 2010.pdf sivu5)

## 2.8 Laskeutuva kynnyks

Jos ääntä eristävissä ovessa ei voida käyttää normaalia puukynnystä (esim. sairaalan potilashuoneet), se voidaan varustaa ovilevyn alareunaan upotetulla mekaanisella tiivistekynnyksellä eli Dejo-kynnyksellä. Oven ollessa kiinni se sulkee oviraon, mutta vetäytyy oven sisään avattaessa, eikä täten laahaa lattiaa vasten. Esimerkki kynnyks kuvassa 5 Raitatuote Oy:n STRIBO ACOUSTIC-PLUS.



Kuva 5. Alaslaskeutuva kynnyks (RT-37722, 2.)

## 2.9 Työturvallisuus

Rakennushankkeessa sattuu aina työtapaturmia. Niitä voidaan vähentää noudattamalla työturvallisuusohjeita. Vastuu työturvallisuudesta laissa on määrätty yrityksille. Se tarkoittaa sitä, että yrityksen on kartoittava haitta- ja vaaratekijät. (Lehtinen 2009, 22)

Turvallisuusasiakirja tulee tehdä jo suunnitteluvaiheessa. Tämän tekee yleensä vastaava työnjohto. Turvallisuusasiakirja pitää olla liitettynä tarjouspyyntöihin joko erillisenä liitteenä, mutta pääasia on että tiedot ovat kaikkien urakoitsijoiden käytettävissä. (Ratu S-1231, 16.)

## 3 ASENNUKSEN SUUNNITTELU

### 3.1 Tarvittavat suunnitelmat

Ennen ovien hankintaa suunnitelmat on käytävä järjestelmällisesti läpi. Jotta suunnitelmasta saadaan mahdollisimman tehokas, on syytä kysyä kommentteja urakoisijalta suunnitelman sisältöön. Jos tuotannossa ilmoitetaan, että tehdään muutoksia, ne on ilmoitettava välittömästi suunnittelijalle.

Suunnittelussa on tärkeää tehdä tehtäväsuunnitelma, jossa tehtäväsuunnitelmassa selvitetään aina tehtävän laatuvaatimukset, mahdolliset ongelmat ja tehtävän aloitusedellytykset. Lisäksi näistä laaditaan tarvittavat työnaikaisen ohjauksen välineet työntekijöiden ja työnjohdon käyttöön. (Liite 1. Tehtäväsuunnitelma)

#### 3.1.1 Ovikaavio

Ovikaaviossa on kuvattu kaikki kohteen suunnitellut ovet mittoineen. Ovi piirretään ovikaaviossa avautumissivun puolelta ja mitoitetaan kaikkien oven valmistukselle tai ulkonäölle tarpeellisten valmistusmittojen osalta. Arkkitehti laatii ovikaaviot ja ovitoimittaja antaa tarkentavia tietoja. (Liite 2.Ovikaavio)



### 3.1.2 Lukitus- ja sarjoituskaavio

Sarjoituskaavio on tärkeä järjestelmän toiminnan kannalta, joten sen sisältö tarkastetaan heti, kun se saadaan käyttäjän käyttöön. Kaaviossa on lueteltu kiinteistön avaimet, sekä niiden lukumäärät. Kaavio on pidettävä salassa, joten sitä ei saa jakaa kaikille. Abloy-lukkojen toimittaja yhteistyössä käyttäjän kanssa laatii suunnitellut lukkojen mallit ja sarjoituskaavion.

Rakennustyön aikana on käytettävä väliaikaista sarjoitusta virheiden välttämiseksi. Lopulliseen sarjoitukseen siirrytään vasta juuri ennen lopputarkastusta. Sarjoituskaavion päivitys on olennaista, kun kohteessa tehdään muutoksia.

## 4 URAKKARAJALIITE

Ovien ja niiden oheislaitteitten asennukset suorittavat ovi-, lukitus-, sähkö- ja automaatiourakoitsijat. Töiden ohjaus annetaan yhdelle pääurakoitsijan työnjohtajalle, jottei oviympäristössä tule pääurakoitsijan työnjohtajien välisiä urakkarakoja.

### 4.1 Oviasennusurakka

Tilaajan hyväksytyt hankintasuunnitelmat on tärkeitä, että ovat tehty riittävän ajoissa, ettei työn eteneminen vaarannu. Tärkeitä on päästä tilaamaan hyväksytyt ovet vähintään kymmenen viikkoa ennen asennusten alkamista. Oville tarkoitetut varaukset ja kiinnitysrakenteet tarkastetaan ennen varsinaisen asennuksen alkua, jolloin asennukset saadaan suorittaa ilman mahdollisia häirtätekijöitä.

Olennainen osa toimitusta ja asennusta on, että asennusjärjestys ja logistiikka suunnitellaan hyvin. Pääurakoitsija ja oviurakoitsija ennen työn aloittamista suunnittelevat ja sopivat keskenään haalauksesta ja varastoinnista. Työnjohtajien tulee varmistua, että ovet toimitetaan aikataulun mukaisesti ja välivarastointia vältettäisiin työmaalla. Tavoitteena on, että työmaalle tulevat ovet kiinnitettäisiin samana päivänä kuin toimitus. Tämä on tosin harvoin mahdollista toteutuksen kannalta.

Välittömästi ovien asennuksen jälkeen ovet suojataan ja työntekijöitä informoidaan ovien asennusjärjestyksestä. Ovien asennuksen jälkeen sähköurakoitsija tekee oveen tarvittavat kaapeloinnit. Ovien kaapeloinnit tarkastetaan ja hyväksytään hyvän asennustavan mukaisiksi. Tarkastuksen jälkeen pääurakoitsija saumaa ja tilkitsee rakennusselostuksen mukaisesti ja listoittaa ovet.

Oviurakoitsija tarkastaa asentamansa ovet. Lopputuotteen tulee olla toimiva ja täyttää sovitut ulkonäkö- ja laatuksiteerit. Ovien itselleluovutus tehdään dokumentoidusti ja siinä havaitut puutteet korjataan pääurakoitsijan hyväksymän

aikataulun mukaisesti. Ovien käyttöönoton yhteydessä tehdään oville lopullinen säätö, jotta ovet toimivat suunnitelman mukaisesti.

## 4.2 Sähköurakka

Sähköurakoitsija on työmaalla kaapeloinut pitkään, ennen kuin ovien asennustyöt alkavat, joten sähköurakoitsijaa saa paikalle hyvinkin nopeasti. Sähköurakoitsijan asennusjärjestyksessä ovien kaapelointi ei ole tärkeysjärjestyksessä ensimmäisenä, minkä takia on tärkeätä ohjata urakoitsijaa tekemään automaatiourakoitsijalle kaapeloinnit valmiiksi.

Ovien heikkovirtakaapelointi on tärkeä asennuksen kannalta, koska lähes kaikki oven oheislaitteet toimivat heikkovirralla. Urakoitsija asentaa kaapelit, jotka testataan dokumentoidusti. Ennen automaatiourakoitsijaa hankitaan ja toimitetaan ovirasiat työmaalle. Aikataulutuksesta sovitaan työnjohdon ja sähkö- ja automaatiourakoitsijan kanssa ennen asennustyötä.

Sähköurakoitsija toimittaa pääurakoitsijalle dokumentoidun itselleluovutuksen sekä korjaa puutteet. Myös sähköurakoitsija osallistuu automaation testaukseen mahdollisten virheiden paikallistamiseksi. Korjaukset tehdään pääurakoitsijan hyväksymän aikataulun mukaisesti.

Korjausten jälkeen tehdään mahdolliset lisä- ja muutostyöt pääurakoitsijan ja sähköurakoitsijan suunnitellun aikataulun mukaisesti. Sähkösuunnittelija tekee muutoksista piirustukset sähköurakoitsijan tietojen pohjalta. Sähköurakoitsija kokoaa luovutusmateriaalin ja toimittaa sen pääurakoitsijalle, joka luovuttaa tiedot käyttäjälle. Käyttökoulutus annetaan käyttäjälle pääurakoitsijan ilmoittamana ajankohtana.

### 4.3 Lukitusurakka

Lukitusurakoitsijan olisi hyvä osallistua urakkaan jo suunnitteluvaiheessa, vaikka urakoitsijan työt alkavat vasta ovien ollessa paikoillaan. Lukkourakoitsija rakennustyön aikana asentaa väliaikaisen sarjoituksen, josta tehdään erillinen sarjoituskaavio. Lopulliseen sarjoitukseen siirrytään vasta juuri ennen lopputarkastusta. Lukitusurakoitsija koordinoi avaintenhallintaa projektin alusta loppuun, ellei toisin sovita. Jos avainten hallintaa tekee joku muu, on tästä oltava dokumentoitu kirjallisesti.

Lukkourakoitsijan on tarkistettava, että kohteen suunnitellut asennukset ja suunnitelmat ovat suunnitelman mukaisia. Puutteet ja virheet käsitellään työnjohdon ja suunnittelijoiden kanssa.

Oviin aletaan työstää lukituksia ja heloituksia oviselosteen tai ovipiirustuksen mukaisesti. Asennusten valmistuttua lukitus ja heloitus testataan ja dokumentoidaan. Itselleluovutusdokumentit toimitetaan pääurakoitsijalle ja puutteet ja virheet korjata pääurakoitsijan hyväksymän aikataulun mukaisesti. Itselleluovutuksen jälkeen järjestelmä testataan yhteisesti työnjohtajan kanssa. Järjestelmän testaus dokumentoidaan ja havaitut puutteet korjataan suunnitellulla tavalla.

#### 4.4 Automaatiourakka

Automaatiourakoitsija tarkastaa sähköasennukset silmämääräisesti, että onko kaapelit suunnitelman mukaisia ja vedetty oikeaan paikkaan. Urakoitsijan suunnitelmien paikkansa pitävyyden muutoksien sattuessa. Puutteista ja virheistä tulee ilmoittaa työnjohdolle.

Asennukset alkavat ohjauslaitteen asentamisella sekä runkokaapelin liittämislä. Urakoitsija kytkee ovirasiat ohjauslaitteeseen. Ohjauslaitteet liitetään myös vakkeihin suunnitelman mukaisesti. Pääurakoitsija organisoii tarvittavat liitännät sähköurakoitsijalta ja ohjata rakennustyöt valmiiksi ko. alueilla.

Urakoitsija tarkastaa asentamansa laitteet ja dokumentoi itselleluovutuslistan. Itselleluovutusdokumentit luovutetaan pääurakoitsijan ko. työnjohtajalle. Puutteista ilmoitetaan työnjohtajalle, jotka korjataan sovittuna ajankohtana. Alueen mahdolliset lisä- ja muutostyöt tehdään puutteiden korjausten jälkeen.

Urakoitsija ennen kohteen käyttöönottoa antaa käyttäjälle käyttökoulutuksen pääurakoitsijan ilmoittamalla ajankohtana. Urakoitsija luovuttaa pääurakoitsijalle luovutusmateriaalit, jotka liitetään luovutuskansioon. Takuutöistä sovitaan, suunnitellaan ja aikataulutetaan etukäteen.

## 5 ASENNUS

### 5.1 Hankinnat

Hankintojen täytyy sisältää urakat kokonaisuudessaan ja varsinkin urakkarajoihin on kiinnitettävä huomiota. Urakoiden ja hankintojen sisältö on mietittävä tuotannon ja kustannuksien kannalta.

Yleensä hankinnoista vastaa hankintainsinööri. Hankintainsinööri hankkii suunnitelmalliset ovet työmaalle, joista pitää saada testausseleste (liite 3. Testausseleste.) Urakoitsijat hankkivat tekniset osat itse sovitulla tavalla.

Hankintojen tärkein tilaus ovat ovet, koska niiden valmistus ja toimitus kestää 8–12 viikkoa. Hankinnan aikana kehitetään ovisuunnitelmia ovitoimittajan ja arkkitehdin kanssa. Kehitykseen kannattaa käyttää aikaa, koska se vähentää tuotannossa virheitä ja säästää näin ylimääräisiltä kustannuksilta.

Lukot ja oviautomatiikka toimitetaan nopeasti yleensä kuuluvat urakkaan, joten urakoitsijan hankintaprosessi on olennaisinta. Lukitusurakoitsija on saatava mahdollisimman nopeasti mukaan projektiin, että suunnitelmat saadaan toteutuskelpoisiksi. Myös automaatiourakoitsija on saatava mahdollisimman nopeasti projektiin mukaan, koska päätelaitteet tarvitsevat muutaman viikon verran toimitusaikaa.

### 5.2 Aloituspalaveri

Aloituspalaverissa ovat kaikki jotka liittyvät ovien ja niiden varusteiden asennukseen. On myös hyvä, että urakoitsijat tuntevat heti toisensa alusta asti, jotka

toimivat ovien parissa. Palaverissa kerätään kaikilta urakitsijoilta yhteystiedot töiden helpottamiseksi.

Aloituspalaverissa tarkastellaan suunnitelmien yhteensopivuus, käydään läpi aikataulua ja kartoitetaan mahdollisia riskejä, joita urakka saattaa sisältää. Tavoitteena on myös löytää keinoja lisäkustannuksien estämiseen ja aikatauluviiheen estämiseen. Kukin urakoitsija nimittää nokkamiehen ko. urakkaan.

### **5.3 Palaverit**

Urakan toteutusta seurataan säännöllisesti seurantapalavereilla. Suurilla työmailla jotka ovat haastavia on hyvä järjestää palavereita viikoittain, mutta pienemmissä kohteissa riittää seurantaväliksi jopa kuukausi. Palavereihin osallistuu pääurakoitsija, ovi-, automaatio-, lukitus- ja sähköurakoitsija sekä tarvittaessa arkkitehti ja suunnittelija.

Palavereissa käydään läpi havaittuja ongelmia ja löytää niihin taloudellinen ratkaisuja aikatauluviivettä unohtamatta. Näin on mahdollista puuttua heti isoimpiin tuotannollisiin ongelmiin. Palavereista kirjataan muistiot, jotka jaetaan kaikille läsnäolijoille sekä muille asennukseen kuuluville urakoitsijoille.

### **5.4 Katselmukset**

Urakassa on tärkeitä järjestää katselmuksia asennuksen aikana suunnittelijoiden ja rakennuttajan kanssa, jotta mahdollisimman tehokkaasti voidaan reagoida suunnitelmamuutoksiin. Näin saadaan minimoitua urakan virheitä ja kehitettyä toimintaa mahdollisimman toimivaksi. Katselmuksissa käsitellyt asiat on syy-

tä aina dokumentoitava, ja niistä on hyvä informoida muille urakoitsijoille. (liite 4. Katselmusmuistio.)

Katselmuksissa on hyvä olla myös käyttäjän edustaja, jotta saadaan suunnittelujen pohjalta mahdollisimman käytännöllisiä ja toimivia ratkaisuja. Monta ongelmaa aiheuttaa se, että kohdetta esitellään käyttäjille, jotka eivät käytä päivittäin ko. ovia. Olisi siis hyvä, että päivittäiset käyttäjät tulisivat antamaan oman näkemyksensä tuotteesta.

Katselmuksissa tehdyt havainnot dokumentoidaan aina ja niistä informoidaan urakoitsijoita ja suunnittelijoita. Mahdollisista lisä- ja muutostöistä tehdään ennen töiden aloittamista kirjallinen tarjous tilaajalle, ellei urakka aikataulullisesti ole vaarassa viivästyä.

## **5.5 Varastointi ja haalaus**

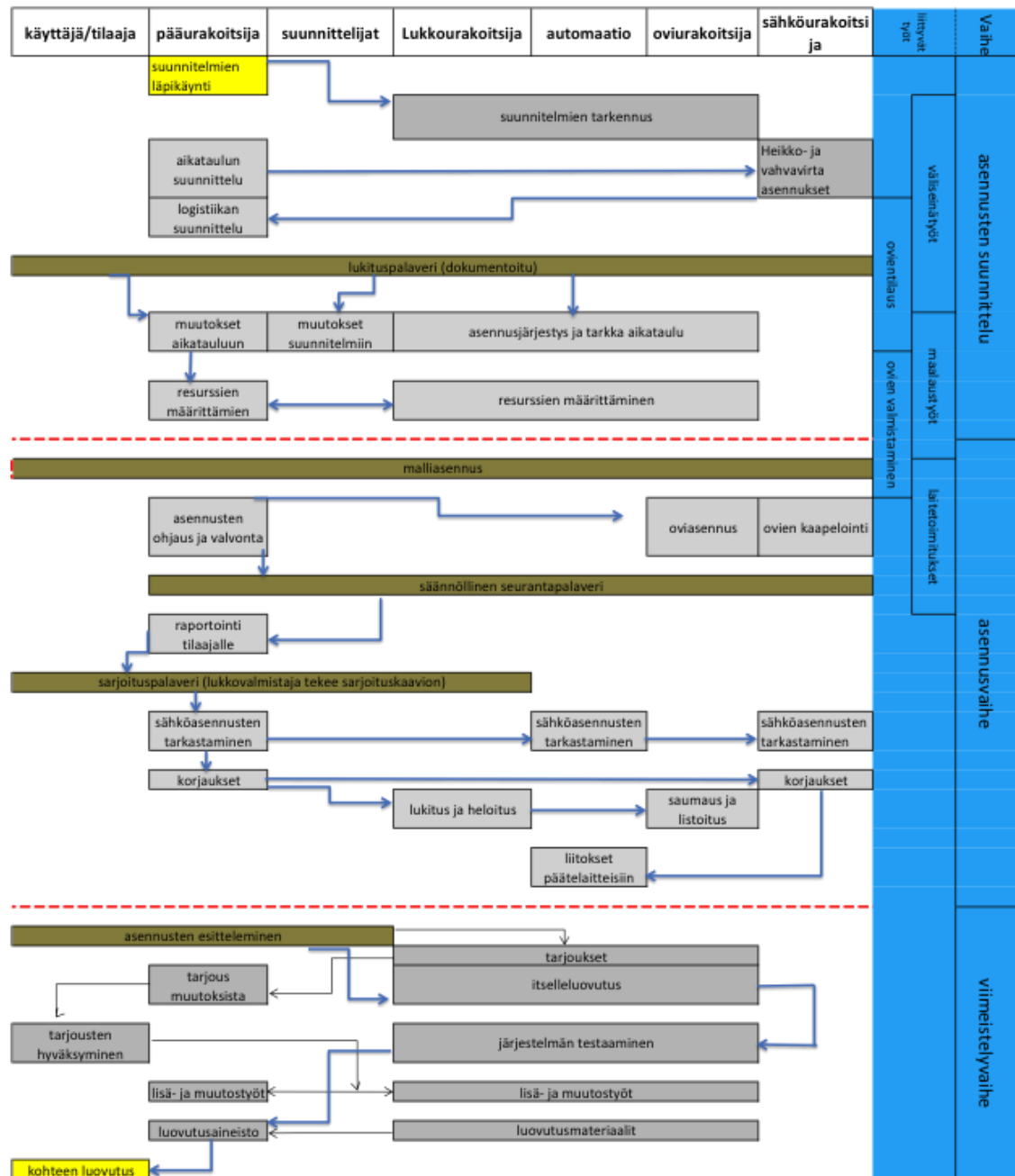
Ovet pyritään asentamaan mahdollisimman nopeasti, kun tulevat työmaalle, koska varastointiaikana voi tulla mahdollisesti vaurioita. Ovet varastoidaan kuljetuksen tulevilla paketeissa vaaka-asennossa ja pyritään viemään pois kulureiteiltä.

Haalauksesta sovitaan urakkasopimuksissa. Yleensä halauksista vastaa pääurakoitsija.

## **5.6 Asennusprosessi**

Asennusprosessia on selkeytetty kuvassa 6. Kuvassa aika kulkee ylhäältä alas, jossa on merkitty urakoitsijan sen hetkinen tehtävä.





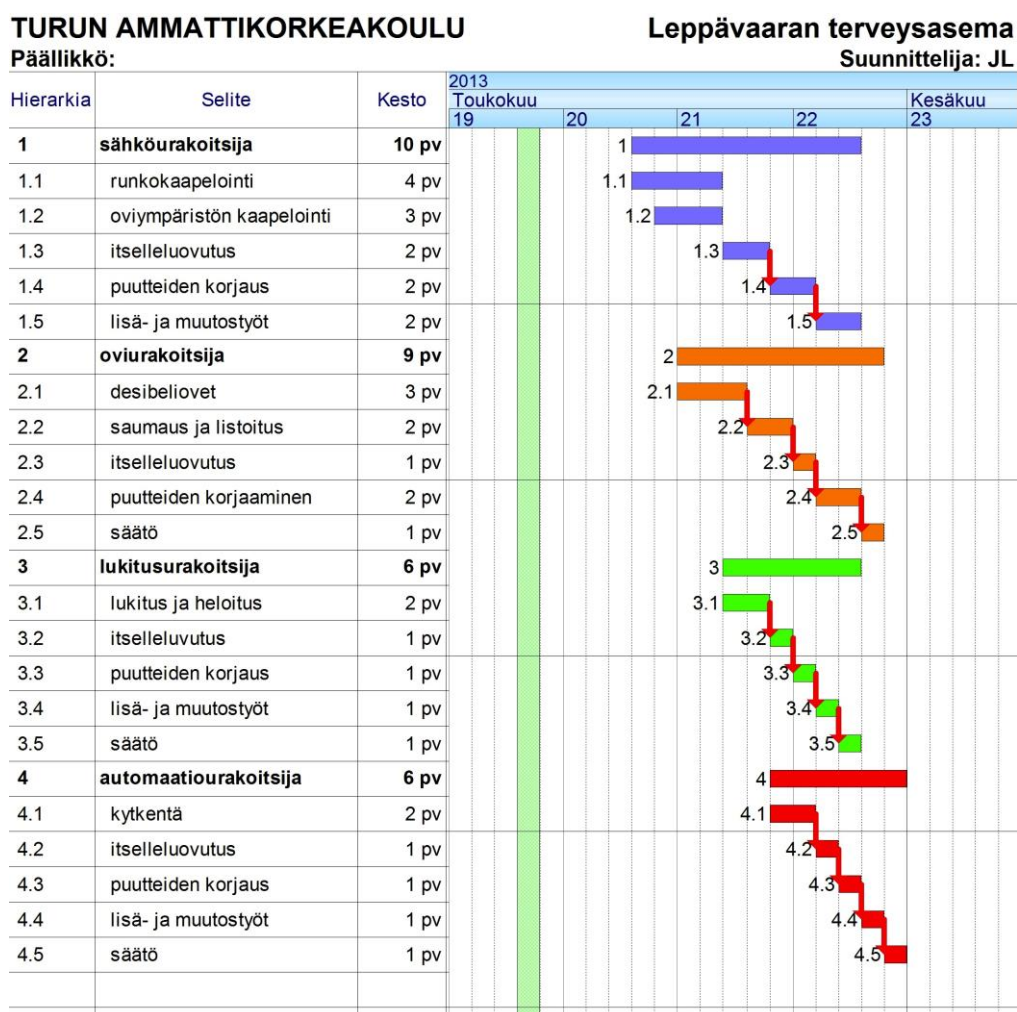
Kuva 6. Asennusprosessi.

## 5.7 Aikataulu

Aikatauluttaminen on haastavaa, koska monta kertaa asennustyötä rytmittää muut rakennustyöt ja kohteen logistiikka. Vaativimman haasteen tuo aikataulullisesti tavoite ovien varastointiajan minimoimisella, jotta ovet saataisiin mahdol-

lisimman ehjänä paikalleen. Työryhmien koot vaihtelevat jatkuvasti, eikä urakoitsijaa voida velvoittaa lisäämällä resursseja, koska ongelmat johtuvat yleensä työnjohtajista sekä muista urakoitsijoista.

Esimerkin aikataulu on tehty Leppävaaran terveysaseman, vaiheistusalue 1. Desibelioivia on noin 6 kappaletta vaiheistusalueella.



Kuva 7. Esimerkki aikataulutuksesta.

### 5.7.1 Resurssien tarve

Sähköasentajien määrää on vaikea määrittää, koska töitä tehdään ristiin, mutta yksi asentaja riittää viimeistelyvaiheessa. Oviasentaja ryhmä on keskimäärin kaksi asentajaa. Lukitusurakoinnin hoitaa pääasiassa yksi asentaja, koko projektissa. Automaatiourakoitsijoita on kaksi asentajaa työmaalla.

### 5.7.2 Esimerkkiaikataulun huomioita

Aikataulun viivästymisen seurauksia ovat töiden ryhmittämisen epäonnistuminen, resurssien vaihtelu ja materiaalien toimituksesta johtuvat viivästykset. Yleisimmät oviasennustöiden viivästymiset johtuvat materiaalien myöhästymisistä ja resurssien vaihtelevuudesta.

Lukitusurakka onnistuu kohteessa yhden asentajan voimin. Toista ei kannata ottaa näin pienellä työmaalla. Suuremmilla työmailla voidaan ottaa toinen asentaja tukemaan kriittisiä vaiheita, jos huomataan aikataulun viivästyvän.

Automaatiourakoitsijat tekevät tarvittavat asennukset yleensä nopeasti ja saavat kahden hengen työryhmällä tehtyä jos muiden asennukset ovat edellyttävässä kunnossa. Yleensä automaatiourakoitsijan viivästymisen syy johtuu muiden urakoitsijoiden viivästymisestä.

Viimeistelyvaiheessa sähköasennuksia on yleensä niin paljon, että ovien sähkövarusteiden asentamiseen ei riitä työvoimaa. Siksi lisä- ja muutostöissä tulee aina todella kiire. Urakoitsijan kanssa on täten neuvoteltava hyvissä ajoin aikataulutuksesta ja niiden suorituksesta.

Käyttöönottovaiheessa tehdään säätötyöt. Tärkeää on siis, että etukäteen informoidaan urakoitsijaa, jolle säätötyöt kuuluvat sovittuna ajankohtana.

## 5.8 Työturvallisuus

Työturvallisuuteen ei voida koskaan kiinnittää liikaa huomiota. Kaikkien tulisi kiinnittää huomiota oman turvallisuuden takaamiseen. Nykyään kaikilla rakennustyömailla suojakypärä on pakollinen. Myös huomiovärit ovat pakollisia työmaa-alueella.

Pääurakoitsijan on syytä kiinnittää huomiota työturvallisuuteen ja puuttua mahdollisiin vaaratilanteisiin. Myös työntekijöillä on velvollisuus korjata välittömästi ja kertoa työnjohtajille vaaratilanteista.

Työmaalla jokapäiväisen seurannan lisäksi kerran viikossa suoritetaan dokumentoitu TR-mittaus, jossa katsotaan työmaan kunnossapito. TR-mittauksen hoitaa työnjohtaja sekä työsuojeluvaltuutettu. Työsuojelupiiri voi tehdä pistotarkastuksia työmaille ja silloin on oltava näyttöä, että mittaukset on suoritettu.

## 6 VIIMEISTELYVAIHE

### 6.1 Itselleluovutus

Urakoitsijoiden asennusten loppuunsaattaminen on todella tärkeä osa viimeistelyvaiheessa, että saadaan asennusten testaukset käyntiin mahdollisimman nopeasti. Työnjohtajien tulee ohjata urakoitsijoita itselleluovutuksessa. Dokumentoinnit kannattaa tehdä kerroksittain tai tässä tapauksessa vaiheistusalueittain. Dokumentoinnista on annettava ohjeet ja käytävä muutama ovi kiertäen urakoitsijan kanssa.

Urakoitsijat tekevät oman itselleluovutuslistan, josta saadaan kuva siitä, kuinka paljon on tekemättä töitä, mutta työnjohtajat tekevät myös oman itselleluovutuslistan. Työnjohtajien tekemän itselleluovutuslistan pohjalta saadaan kohteen laatutaso. Urakoitsija korjaa puutteet yhteisesti sovittuna ajankohtana.

### 6.2 Ovien osavastaanotto

Kohteessa luovutettiin ovet vaiheistusalueittain terveystaseman ylläpitämiseksi. Tekemällä ovikortteja ovikohtaisesti saatiin toteutettua luovutus, jotta on helppompaa valvoa asennusten viimeistelyä ja valmistusta. Kun puutelistat on tehtynä ovikohtaisesti saadaan tehokkaasti kaikki oviympäristön asennukset huomioitua. Ovikortissa on ilmoitettu tehdyt kaapeloinnit, lukkorungot ja automaatiovarusteet.

## 7 KOHTEEN LUOVUTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

### 7.1 Käytönopastus

Ovien luovutuksessa annetaan käyttäjille opastus ovien automaatiovarustuksen toiminnasta. Työnjohtajat organisoivat käyttöopastustilaisuuden, jonka urakoitsijat pitävät käyttäjälle. Olennaista on kertoa käyttäjälle, miten järjestelmät toimivat ja mitä vikatiloille tulisi tehdä.

Opastuksen yhteydessä annetaan käyttäjälle piirustukset ja käyttöohjeet. Lisäksi on myös tärkeää, että annetaan huollon yhteystiedot, että ongelmien sattuessa apu saadaan mahdollisimman nopeasti.

### 7.2 Avainten ja dokumenttien luovutus

Yleensä avaimet ja niiden hallinta on asennuksien aikana lukkourakoitsijalla ja ne luovutetaan suoraan käyttäjälle, ellei toisin sovita. Työnjohtajan ei ole syytä ottaa avaimia vaan järjestää niiden suora luovutus käyttäjälle. Mikäli joudutaan ottamaan avaimet haltuun jostain syystä, niiden luovutus pitää olla dokumentoitu. (Liite 4. Avaintenluovutus.)

Kohteen hallinnan luovutuksesta sovitaan rakennuttajan ja käyttäjän kanssa aina erikseen, jos kohdetta luovutetaan osissa, joten hallinta pysyy työnjohtajalla. Säännöistä ja aikataulusta tulee sopia aina, ettei tila jää valvomatta. Työnjohto luovuttaa rakennusten piirustukset ja puutelistapohjia mahdollisiin takuutöihin.

## **8 TAKUU**

### **8.1 Suunnittelu**

Työnjohto koordinoi takuutöiden aikataulutusta ja toimii yhteyshenkilönä rakennuttajaan ja käyttäjään. Urakoitsijan tulee arvioida mahdolliset 1. ja 2. vuoden takuutarkastuksiin riittävät resurssit.

Rakennuttaja ja käyttäjä tekevät puutelistan pääurakoitsijan antamaan puutelistapohjaan, jotka luovutetaan luovutusaineiston yhteydessä. Käyttäjän ja rakennuttajan on otettava yhteyttä pääurakoitsijaan sovittuun ajankohtaan mennessä.

### **8.2 Puutelistat**

Käyttäjän ja rakennuttajan tekemän puutelistan yhteydessä suunnitellaan takuutöiden suorittamisesta, että siitä olisi mahdollisimman vähän haittaa käyttäjälle. Pääurakoitsija kiertää käyttäjän ja rakennuttajan kanssa mahdolliset viat ja arvioi vikojen syyn. Tavoitteena on antaa arvio, mitkä viat ovat takuunalaisia. Vioista neuvotellaan käyttäjän kanssa ja sovitaan mahdollisesta takuutyöstä.

### **8.3 Informointi**

Luovutusvaiheessa on sovittu rakennuttajan ja käyttäjän kanssa takuutöiden suoritusajankohdasta ja toteutuksesta. Käyttäjää informoidaan ennen kuin korjaustöitä aletaan tekemään. Ilmoitus sisältää töiden aikataulusta resurssien määrästä ja töiden suorituksesta. Informaatio annetaan myös takuutyöalueen työskenteleville käyttäjille.

## 8.4 Työn toteutus

Aina kun takuutöitä aloitetaan, mukana on oltava työnjohto. Tarkoituksena on, että selitetään työn sisältö ja aikataulu urakoitsijoille. Käyttäjää vielä informoidaan työn sisällöstä ennen aloitusta. Mahdollisista toteutuksessa havaituissa ongelmissa ilmoitetaan heti käyttäjälle ja keitetään mahdollisimman lievää haittaa toimiva ratkaisu.

Takuutyöt tehdään mahdollisimman keskitetysti, jotta käyttäjälle aiheutuisi mahdollisimman vähän haittaa töistä. Suunniteltu toteutus dokumentoidaan ja töiden päätyttyä se luovutetaan rakennuttajalle sekä käyttäjälle, sovitulla tavalla.



## 9 OMA OSAAMINEN JA KEHITTÄMISTARVE

Tässä opinnäytetyön osassa arvion omaa valmiutta rakennusalan työnjohdon tehtäviin ja kehittämistarpeisiin.

Tehtäväsuunnittelun vahvuuksina pidän itselläni kokemusta korjaus- ja uudisrakentamisen tietotaitoa. Omasta mielestäni vahvuuteeni kuuluu myös tietotekniikan hallintaa sekä mielenkiintoa rakennusmääräyksiä kohtaan. Tehtäväsuunnitelmia on laadittu vuoden aikana useita, joten uskon hallitsevani tämän melko hyvin.

Ajallisen suunnittelun vahvuuksia minulla on, että tiedän, mitä liittyviä töitä eri työtehtäviin kuuluu. Ja laatuvaatimusten ymmärtäminen tekstistä. Heikkoutena pidän itselläni, että työmaalla tulevat odottamattomat ongelmat ei ratkaistu tarpeeksi nopeasti, vaan yritetään miettiä taloudellisinta ratkaisutapaa liian kauan.

Aliurakkasopimuksissa olen ollut mukana työjohtoharjoittelijan roolissa, joten tässä on kehittämisen varaa. Lisä- ja muutostöiden tekeminen on taas minulle tutumpaa.

Hankintojen ja logistiikan vahvuutena pidä, että olen kiinnostunut niistä tulevista kustannuksista ja löytää mahdollisimman taloudellisimman toteutustavan.

Työturvallisuus työmaalla on varmasti vahvimpia puoliani. Pidän tiukasti kiinni rakennusliikkeen tai lakien mukaan määräytyvistä määräyksistä ja säädöksistä.

## 10 YHTEENVETO

Keskennäistä ovien ja niiden sähkötöiden suunnittelussa on aikataulu, kustannukset, logistiikka ja laadunvarmistus. Asennusten suunnittelussa keskitytään asennusjärjestykseen minimoimalla asennusten päällekkäisyyksiä, täten saadaan minimoitua asennusviiveet ja virheet. Hankintavaiheessa hankintainsinöörin ja urakoitsijoiden on neuvoteltava urakoiden sisällöstä, jotta urakasta saadaan johdonmukainen.

Aloituspalaverin tärkeyttä ei voida vähätellä, jossa käydään läpi paperilla, että kaikille on urakkarajat selvät. Asennusvaihetta täytyy ohjata ja valvoa sekä dokumentoida eri asennusprosesseja. Urakoitsijoiden täytyy olla yhteydessä suunnittelijoihin, jotta voidaan reagoida mahdollisiin muutoksiin nopeasti.

Rakennuttajaa ja käyttäjää informoidaan asennusten aikana erilaisissa katselmuksissa ja palaverissa. Ensimmäinen katselmus tai palaveri on pidettävä varhaisessa vaiheessa, että saadaan käsitys rakennuttajan ja tilaajan vaatimuksista.

Viimeistelyvaihe on asennusprosessissa kriittinen vaihe, sillä tilat on saatava lukittua mahdollisten irtaimiston tuontia varten. Viimeistelyvaiheessa saadaan lopullinen käsitys ovien toimivuudesta. Käyttöönottovaiheessa on aikataulutuksesta sovittava tarkasti rakennuttajan ja käyttäjän kanssa.

## LÄHTEET

Abloy lukon asennus 2010.pdf. sivu5 Luettu26.10.2013

<http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Tekstiliitteit%C3%A4/ABLOY%20LUKON%20ASENNUS%202010.pdf>

Jeld-wen. Ovien kätisyys. Luettu 26.10.2013 <http://www.jeld-wen.fi/ohjeet/katisyys/>

Lehtinen, R. 2009. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lindberg, R. ; Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2013. Aikataulukirja. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 37722. Raitatuote Oy. Tiivistekynnykset, harjatiivisteet ja tiivisteprofiilit. Tulostettu 26.10.2013 Luettavissa:

<http://www.raitatuote.fi/harjatiivisteet/pdf/RT%20kortti%20harjatiiviste%20tiivistekynnys.pdf>

Ratu S-1228. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1231 Korjausrakentamisen tuotannonsuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

ST- kortisto. ST51.22 Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus. Espoo: Sähkötieto ry.

Liite1.Tehtäväsuunnitelma

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola Janne Lindroth Nratys 10 1003407	TEHTÄVÄSUUNNITELMA Sisäovien asennus ja heloitus  28-10-13	1(12)
---	---	-------

1. Kohdetiedot

Työmaa	Leppävaaran terveysasema
Työmaan yhteystiedot	Konstaapelinkatu 2, 02600 Espoo

2. Työsisältö

Työ/tehtävä:	Lääkäriovien asennus
Urakoitsija:	Rakennus Oy Antti J. Ahola
Vastaava työnjohto:	Janne Lindroth
Työryhmä:	1 Ram+1Rm
Työn laajuus ja osatehtävät:	lääkäriovien asennus 6kpl
Urakkarajat:	Oviasennus ja ovet
Vastaavuus urakkasopimukseen:	Kokonaisurakka

Tehtävän suoritus

**Alkutila:**

- Edeltävät työvaiheet tehtynä.
- Työkohde on siivottu ja tarkastettu tarkastuslistan mukaan.
- Asennuksen aloittamiseen tarvittava määrä ovia toimitettu työmaalle ja nostettu huoneistoihin asennusta varten.
- Asennustarvikkeet ovat työmaalla varastoituna.
- Tarvittavat asiakirjat ovat työryhmän käytössä:
  - pohja- ja julkisivupiirrustukset,
  - ovikaaviot ja -luettelot,
  - detaljipiirrustukset,
  - rakennus-ja työselosteet,
  - ovivalmistajien asennusohjeet

**Työn aikana:**

- Ovikarmien asennus, tuenta ja tilkintä, sekä oven asennus ja käynnin säätö.
- Valmiin asennuksen puhdistus ja suojaus, sekä jätteiden lajittelu ja siivous

**Lopputila:**

- Ovien asennustyö on valmis.
- Tuoteselosteet ja laaturaportit on palautettu täytettynä vastaavalle mestarille
- Kohde siivottu puhtaaksi ja jätteet lajiteltu poiskuljetettavaksi.

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola Janne Lindroth Nratys 10 1003407	TEHTÄVÄSUUNNITELMA Sisäovien asennus ja heloitus  28-10-13	2(12)
---	---	-------

3. Aikataulu

Aikataulu tarkistus Asennustöiden alkamisen jälkeen aikataulun pitävyys tarkistetaan viikoittain.

Yleisaikataulun reunaehdot	
Osakohteiden suoritusjärjestys	
Tuotantonopeus	
Välitavoitteet	(esimerkki: maksuerätaulukossa, liite 7)
Työmenekkilaskenta	(esimerkki: liite 1)
Tarvittava työryhmä	työryhmänä käytetään 2 hengen työryhmää
Paikka-aikakaavio/vinjetikuva	(esimerkki: liitteet 4, 5 ja 6)

---

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
Janne Lindroth  
Nratys 10  
1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 3(12)  
Sisäovien asennus ja heloitus  
28-10-13

4. Kustannukset

Tavoitearvion summa	
Työkustannukset:	50€/ovi, yht. 300€ (sis.sos.kulut)
Materiaalikustannukset:	545€/ovi, yht 3270€
Kalustokustannukset:	ei kalustoa
<hr/>	
Toteutuneet kustannukset: työ + materiaali + kalusto	
Työkustannukset	287,2€
Materiaalikustannukset	3384,9€
Kalustokustannukset	ei kalustoa
<hr/>	

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
 Janne Lindroth  
 Nratys 10  
 1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 4(12)  
 Sisäovien asennus ja heloitus  
 28-10-13

## 5. Laatuvaatimukset

### Laatuvaatimuksissa noudatettavat asiakirjat

- RakMK C1 Ääneneristykset, C3 Lämmöneristys. Määräykset
- RakMk C5 Ääneneristykset, C4 Lämmöneristys. Ohjeet
- RakMK F2 Rakennuksen käyttöturvallisuus
- SisäRYL2000 52 Ovi- ja –ikkunatyö
- SFS 4487 (RT 42.10274) Ovi, toiminnalliset ominaisuudet, testausmenetelmät ja vaatimukset.
- RunkoRYL 2000, 52 Ovi- ja ikkunatyö
- RT 42-10643 Puuovet
- RT 42-10312 Puuovi, käyttölukon upotus
- RT 42-10313 Puuovi, välioventun lukon upotus

---

### Työnteckemisen ohje

#### Toiminnalliset vaatimukset

- Edeltävät työvaiheet, runkutyö valmis.
- Kohde rauhoitettu ovien asennustyölle.
- Kohde tulee olla siivottuna työtä haittaavista rakennusmateriaaleista ja työvälaineistä.
- Kohteessa riittävä ja toimiva valaistus ja sähkö.

#### Asennusalusta

Asennusalustan tulee olla puhdas, tasainen ja kuiva eikä se saa sisältää aineita, jotka voivat vahingoittaa ovea, kiinnitys- ja saumaustarvikkeita tai haitata kiinnitystä. Tarvittaessa asennusalusta korjataan ennen asennusta. Ympäröivät rakenteet suojataan tarvittaessa esimerkiksi muoveilla tai pahveilla oviasennuksen ajaksi. Ovien ja asennusaukkojen tulee olla kooltaan ja sijainniltaan suunnitelmien ja mittatarkkuusvaatimusten mukaisia.

---

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
Janne Lindroth  
Nratys 10  
1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 5(12)  
Sisäovien asennus ja heloitus  
28-10-13

**Ovi-asennuksen laatuvaatimukset**

-Ensimmäinen asennuskohde toimii asennustyön ja valmiin asennuksen mallityönä. Työnaikaiset laadunvarmistustoimet ovi- ja ikkuna-asennuksessa tehdään laadittujen tarkastuslistojen mukaan.

**Työturvallisuus**

Käytettävien nosto- ja nostoapulaitteiden tulee olla tarkastettuja. Nostojen aikana nostoreittien alla liikkuminen on kielletty. Jos nosturin tai muun nostolaitteen käyttäjä ei pysty jatkuvasti valvomaan taakan liikkumista, on käyttäjän apuna oltava merkinantaja. Nosturin kuljettajalla ja merkinantajalla tulee olla tauoton näkö- tai radioyhteys.

**Henkilökohtaiset suojaimet**

Kaikissa työvaiheissa käytetään suojakypärää, suojalaseja, suojakäsineitä, suojavaatetusta sekä turvakengkiä. Ovien vaakasiirroissa käytetään apuna siirtokärryjä. Käsien kantamista pyritään välttämään. Ennen asennustyötä tarkastetaan mahdollisten työtelineiden ja työpukkien turvallisuus.

---

**Materiaalivaatimukset**

-Suunnitelmien mukaiset ovet ja kiinnitystarvikkeet materiaalivaatimuksineen.

---



Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
Janne Lindroth  
Nratys 10  
1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 6(12)  
Sisäovien asennus ja heloitus  
28-10-13

**Mittatarkkuusvaatimukset**

Noudatetaan annettuja asetusten ja määräysten mukaisia mittatarkkuusvaatimuksia.

---

**Ulkonäkövaatimukset**

Ovet ovat asennustöiden valmistuttua pinnoiltaan ehjiä. Näkyviin jäävissä, valmiiksi pintakäsitellyissä pinnoissa ei ole tahroja, halkeamia tai muita virheitä.

---

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
 Janne Lindroth  
 Nratys 10  
 1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 7(11)  
 Sisäovien asennus ja heloitus

27-11-13

## 6. Usein esiintyviä ongelmia, eli POA (potentiaalisten ongelmien analyysi)

Ongelma	Hälytin (Seuraus)	Torjunta	Korjauskeino
<b>Toiminnalliset ongelmat</b>			
-Ovet eivät sovi aukkoihin	-Elementtien valmistusmitoissa epätarkkuuksia -Elementtien sekä ovien vastaanottotarkastus tekemättä	-Tarkastetaan elementtien mittatarkkuus ja ovien suunnitelmienmukaisuus vastaanotettaessa. -Tarkastetaan aukkojen mitat ennen asennuksen aloittamista	-Sahataan timanttisahalla vinoumat pois ja tehdään oikeaseva tasoitus
-alustan huono kunto	Vastaanottotarkastuksessa havaittu liikaa puutteita/virheitä - Runko vaurioitunut ennen oviasennusta	-Pidetään vastaanottotarkastus ajoissa, että on aikaa korjaa vauriot -Aloitetaan ovien asennustyö heti rungon valmistuttua	-Korjataan viat ja puutteet oikean asennus-alustan saavuttamiseksi
-Huonot asennusolosuhteet	-Liian tiukka aikataulu	-Tehdään työmaan olosuhteet asianmukaisiksi	-Aloitetaan aikasemmin
-Ovet vaurioituneet	-Toimituspakkaukset rikkoutuneet kuljetuksessa -Ovien asennus myöhässä, aloitettu muita työvaiheita -Ovia ei suojattu riittäväällä tavalla	-Suojataan ovet heti asennustarkastuksen jälkeen	-Tilataan uudet ovet tai korjataan mahdollisesti työmaalla

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
 Janne Lindroth  
 Nratys 10  
 1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 8(12)  
 Sisäovien asennus ja heloitus  
 28-10-13

-Työturvallisuus	-Ovet painavia -pitkät siirrot	-Tarpeeksi miehiä nostamaan -pidetään työpiste siistinä	-Hoidetaan työmaalla lievät tapaturmat -Vakavat tapaturmiin tilataan sairaskuljetus -Kirjataan mahdolliset läheltäpiti-tilanteet
<b>Tekniset ongelmat</b>			
- Porakone toimintakunnoton	- Työväline vanha	-Tarkastetaan työvälineitten kunto ennen asennusta	- Uusi työväline/ huolletaan
<b>Hankinnan ongelmat</b>			
- Ovitoimitus myöhässä	- Valmistajalla toimitusvaikeuksia - Viimehetken suunnitelma- ja tilausmuutokset	- Varmistetaan toimitus riittävän ajoissa - Toimitetaan muutokset heti toimittajalle  - Vараudutaan suojapeitten oviaukon tukkimiseen	- Siirrytään varamestalle
- Tilatut ovet väärätkätkiset	- Viimehetken muutokset	-Varmistetaan ovitoimituksen oikeakätisyys	-Siirrytään varamestalle
- Materiaali loppuu kesken	- Työ jää kesken	-Varmistetaan, että materiaali riittää	-Siirrytään varamestalle

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
Janne Lindroth  
Nratys 10  
1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA  
Sisäovien asennus ja heloitus  
28-10-13

9(12)

## 7. Logistiikka

### Materiaalit

Materiaalitoimitukset

- Tilataan materiaalit etukäteen ja varmistetaan toimituksen saatavuus ja paikkaansapitävyys ennakoon riittävän ajoissa

Materiaalien varastointi

- Materiaalit otetaan vastaan työmaalle tarvittavissa erissä niin, että turha välivarastointia ei pääse syntymään. Ovet jaetaan suoraan kerroksiin, josta ne jaetaan huonekohtaisesti työkohteeseen. Työmaalla ulkoiloihin sijoitettavaa välivarastointia vältetään.

---

### Ympäristö

Jätteiden käsittely työmaalla

- Jätteet lajitellaan ja kierrätetään. Työntekijät koulutetaan oikeaoppiseen jätteiden käsittelyyn. Pidetään rakennusmateriaalien hävikki- ja hukkamäärät pieninä.

Suojaus

- Suojataan tarvittavat materiaalit pressuilla varastoinnin ja seuraavan työvaiheen odottamisen ajaksi.
- Suojataan valmistuneet työkohteet oikeaoppisesti mm. betoni- ja maaliroiskeilta sekä kolhuilta.

Melu

- Työntekijät suojaavat kuulonsa työturvallisuusohjeiden mukaisesti.

Pöly

- Työntekijät käyttävät tarvittaessa hengityssuojaimia työturvallisuusohjeiden mukaisesti.
- Pölyn koneellisesta poistosta työmaalla huolehditaan asianmukaisesti.

---

### Nosto- ja siirtokaluston tarve

- Tarvittava nosto- ja siirtokalusto tilatetaan työmaalle riittävän ajoissa hankintasuunnitelman mukaan.
  - Käyttöönottotarkastuksista ja TR-tarkastusten säännöllisyydestä huolehditaan työturvallisuussuunnitelmien mukaisesti
-

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
Janne Lindroth  
Nratys 10  
1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 10(12)  
Sisäovien asennus ja heloitus  
28-10-13

## 8. Koneet, kalusto, työvälineet

Tarvittavat työvälineet

-muovit ja pahvit sekä suojapeite ja –rakenteet

Tarvittavat työkoneet

-vatupassi,linijalanka ja mitta

-porakone

-väliainainen tuenta

Kohteen erityisvaatimukset

---

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
 Janne Lindroth  
 Nratys 10  
 1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 11(12)  
 Sisäovien asennus ja heloitus  
 28-10-13

## 9. Työturvallisuus

Työturvallisuusvastuuhenkilöt

Työmaa- ja turvallisuussuunnitelma

Työturvallisuusmittaukset

- 
- työskentely
  - putoamissuojaus
  - telineet, tikkaat ja kulkuväylät
  - sähkö ja valaistus
  - järjestys
  - jätehuolto
  - koneet ja välineet
- 

Tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet

Erytysuunnitelmien tarve

Kohteen ja tehtävän erityiset turvallisuusriskit

---

Turun AMK/ Rakennus Oy Antti J. Ahola  
Janne Lindroth  
Nratys 10  
1003407

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 12(12)  
Sisäovien asennus ja heloitus  
28-10-13

10. Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen vastuuhenkilö

---

Laadunvarmistustavat ja dokumentointi

- Aloituspalaveri
- Mallityö
- Tarkastukset
- Mittaukset
- Tarkistuslistat
- Aikataulun ohjaus
- Kustannusten seuranta
- Palaverit, kokoukset ja niissä käsiteltävät asiat

---

Tiedon välitys työntekijöille päin Janne Lindroth (Rkm)

---

Tekijä ja päiväys

---

LIITTEET

- |          |   |             |
|----------|---|-------------|
| 1. Liite | Työmenekkilaskelma, paikka-aika-kaavio      | Tekijä, pvä |
| 2. Liite | Materiaalimäärät ja –menekit , kustannukset | Tekijä, pvä |

LÄPPÄVAARAN TERVEYSASEMA, TOIMINNALLISEI MUUTOKSEI JA JAAKIDIT					
KAARI ARKKITEHDIT SINI SIIONEN MATINKAATTI 7 H 02230 ESPOO PUH 050 5708730	Pvm 26.11.2012	Muutos	Sivu/sivut 17/20	Piir.no/tiedosto DVJK-14 .DWG	Dvlittero
KAARI				O11SdB34	
<p>Kaavio katsottuna avautumispuolelta, mittakaava 1/20. Heloitus ja kätisyys aina luettelon mukaisesti! Mitat on aina tarkistettava rakennuspalkalta! Katso aina ao. rakennusselityksen kohta.</p>					
<p><b>269 LÄÄKKÄRI</b></p>					
<p>KAIKKI NÄKYVÄT HELAT KROMATTUJA ELLEI TOI-SIN MAINITA!</p>					
<p>OVIITYYPIILUPINTAINEN 'LAITOSMALLINEN' LAAKADVI dB-arvo 34</p> <p>paloluokka</p> <p>olk.kät. 1 vas.kät. 1</p> <p>karmi KOIVUA, PETSATTU JA LAKATTU</p> <p>ARKKITEHDIN MÄÄRITTÄMÄN SÄVYN kynnykäs LASKEUTUVA dB-KYNNYS (DEJO, HAHLÉ DY)</p> <p>ovilevy PUURUNKO + ESM. 2X8MM LASTULEVYT PINTA PETSATTU, LAKATTU KOIVUVIILOA ovilevyn reunaa PETSATTU PUU, HUULLETTU lasiosat</p> <p>muuta</p> <p>SÄHKÖPIELEN LEVYT UPOTETTU KARMIN PINNAN TASOON</p> <p>det.pilr.no rak.sel.kohta 43 6</p> <p>HELQITUSTYYPI FISKARS NTR 110X30T FE/CR</p> <p>sarana salpa p.salpa lukko ABLOY 2590 (RUNKO 4190) VÄÄNTÖNUPPI SULKEUTUMISPUOLELLA</p> <p>painike PRIMO PARLEMENT 22/007 MS/CR/JMU vedin haka</p> <p>sul.jin</p> <p>muu var.</p> <p>SAHKÖPIELEN ASENNUKSET SÄHKÖ-SUUNNITELMAN MUKAAN</p>					



### Liite 3. Testausseleoste

TESTAUSSELOSTE

| Nro VTT-S-06730-08

| 20.08.2008

#### Osastoivan oven dB35 ilmääneneristävyuden määrittäminen



VTT, Asiantuntijapalvelut

Tilaaaja:



Valmistaja:

Tuote: Osastoiva ovi dB 35

Tilaaaja:

Rakenne: MDF 8 mm / muovikalvo / pellavalevy 22 mm /  
muovikalvo / pellavalevy 28 mm / muovikalvo /  
MDF-8 mm

Testikappaleen asensi: Tilaaaja

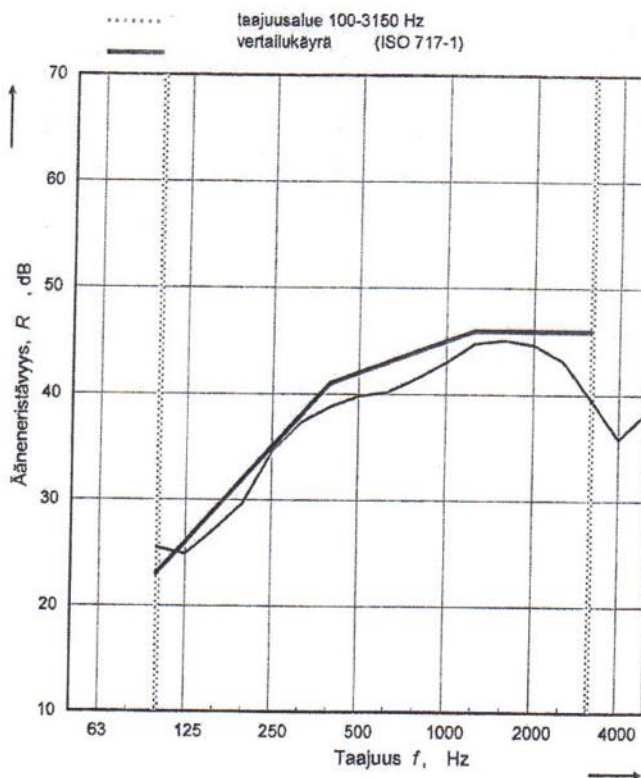
Kokeen pvm: 2.7.2008

Selostus välineistöstä, testikappaleesta ja kokeen järjestelyistä:

Karmi asennettiin kahden kaluntahuoneen väliseen mittausaukkoon, mitat: (1000 x 2100 mm) ja tiivistettiin tiikkeillä, puulistoilla ja elastisella kitillä. Ilmaääneneristävyys määritettiin kaksikanavamittauksena käyttäen kahta kiinteää äänilähdettä ja liikkuvia mikrofoneja.

Testikappaleen pinta-ala S: 2,1 m<sup>2</sup>  
 Massa pinta-ala yksikköä kohti: 70,4 kg (ovilevy)  
 Koehuoneiden lämpötila: 20 °C  
 Koehuoneiden ilmankosteus: 46 %  
 Lähettävän huoneen tilavuus: 102 m<sup>3</sup>  
 Vastaanottohuoneen tilavuus: 131 m<sup>3</sup>

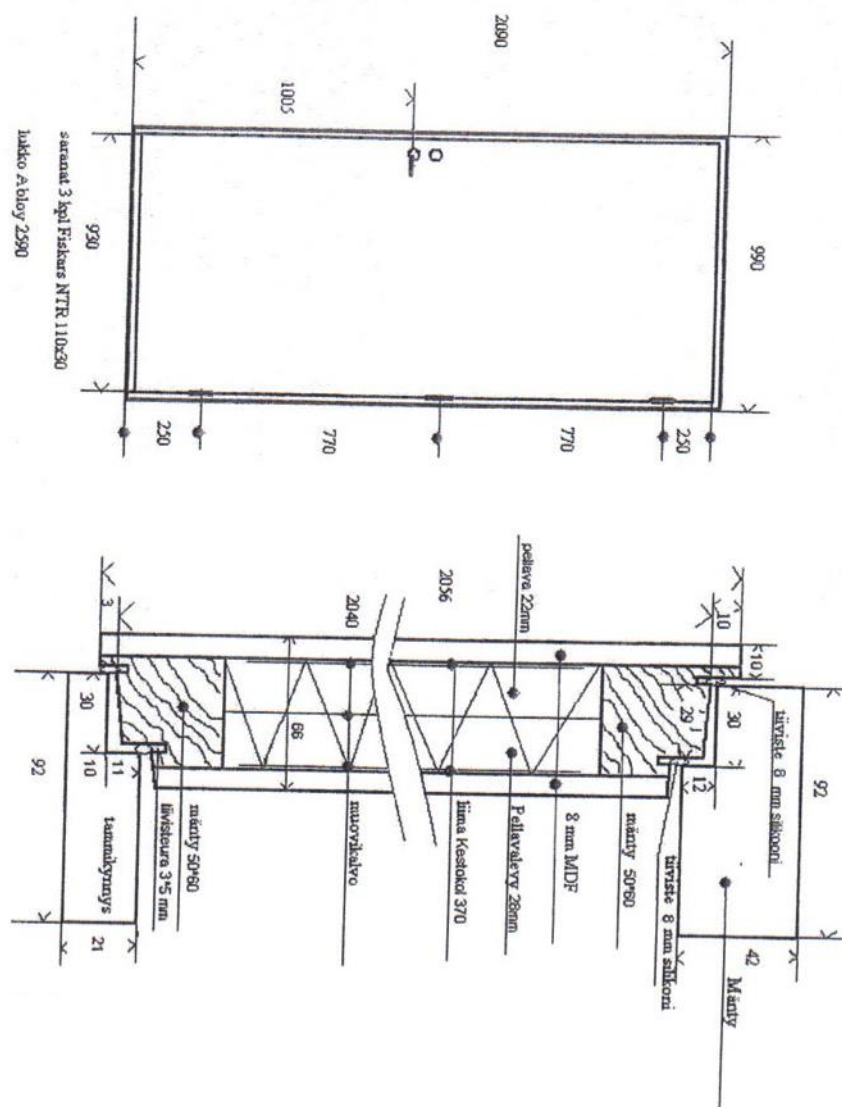
taajuus f Hz	R terssi- keistat dB
50	
63	
80	
100	25,5
125	24,9
160	27,2
200	29,7
250	34,5
315	37,3
400	38,8
500	39,8
630	40,2
800	41,5
1000	43,0
1250	44,8
1600	45,1
2000	44,7
2500	43,2
3150	39,6
4000	35,8
5000	38,4



Luokitus ISO 717-1:n mukaan:

 $R_w (C; C_v) = 42 (-2; -5) \text{ dB};$ 

Tulokset perustuvat tarkkuusmenetelmällä  
 saatuihin laboratoriomittauksisiin



## Liite 4. Katselmusmuistio

katseluspöytäkirja		24.5.2013					
rivi	ovi	tila	havainto	korjaus/huomio	urakoitsija	suunn. / (pvm.)	Korj.
1	O10SdB34	279	listoituspöytäkirja	listoituspöytäkirja	OU	27.5.2013	
2	O11SdB34	269	listoituspöytäkirja	listoituspöytäkirja	LU	28.5.2013	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
11							
12							
13							
14							
15							

Liite 5. Avaintenluovutus

**Rakennus Oy Antti J. Ahola**  
Uudenmaankatu 2, 05800 Hyvinkää  
p 019 - 4759 200 f 019 - 453 717

**487 Leppävaaran terveysasema**  
**Konstaapelinkatu 2, 02600 Espoo**

LUOVUTETTAVA AINEISTO	MÄÄRÄ	LUOVUTETTU	ALLEKIRJOITUS	PÄIVÄYS
pukuhuone 274				
avainkortti/ pukukaappi	18kpl			
avaimet/ pukukaappi	36kpl			

Vakuudeksi

Janne Lindroth  
Rakennus Oy Antti J. Ahola