

Kimmo Laulainen

# **Työnjohtajan toimenkuva korjausrakentamiskohteessa**

Sähköpääkeskuksen ja sähkötilojen rakentaminen

Opinnäytetyö

Kevät 2020

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työjohto

Tekijä: Kimmo Laulainen

Työn nimi: Työjohtajan toimenkuva korjausrakentamiskohteessa

Ohjaaja: Jukka Konttinen

Vuosi: 2020 Sivumäärä: 44 Liitteiden lukumäärä:4

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda työjohtajalle eräänlainen työkalu tai muistilista päivittäiseen työjohtamiseen, uusien työvaiheiden aloittamiseen sekä niiden eteenpäin viemiseen. Työjohtajan tehtäviin kuuluu paljon muutakin kuin vain työvaiheiden etenemisen seuraamista ja henkilöiden johtamista. Työjohtajan kuuluu myös perehtyä työvaiheeseen ja siihen liittyviin suunnitelmiin, materiaaleihin ja sopimuksiin, jotta työjohtamisesta tulee johdonmukaista ja päätöksenteko perustuu hyväksytyihin ratkaisuihin.

Opinnäytetyön teoreettisessa osuudessa seurataan päiväkirjamaisesti yksittäisen urakan etenemisen eri vaiheita ja käydään muun muassa läpi yrityksen laadunvarmistusmatriisin mukaiset tarvittavat toimenpiteet.

Tarkoituksena on havainnollistaa esimerkkien avulla toimintamalli yksittäiselle työvaiheelle projektinjohtourakkana toteutettavan kohteen työjohtajalle, erityisesti korjausrakentamiskohteessa, kun rakennetaan uusia tiloja sellaisiin kohteisiin, joihin niitä ei ole alun perin suunniteltukaan.

Avainsanat: laatu, laadunvarmistusmatriisi, toimintamalli, korjausrakentaminen

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction site management

Author: Kimmo Laulainen

Title of thesis: Supervisor's job description in a renovation project

Supervisor: Jukka Konttinen

Year: 2020      Number of pages: 44      Number of appendices: 4

---

The main point of the thesis was to create a guide or a checklist for supervisors at construction sites. As a supervisor, it is not only about leading contractors and employees, but knowing drawings, plans and contracts made with contractors. It helps the supervisor to make right and approved decisions at work sites.

In the theoretical part of the thesis one of the working stages at a construction site was followed step-by-step.

The result of the thesis was an operations model that would help the supervisor in day-to-day management, especially in challenging renovation projects.

Keywords: quality, operations model, renovation

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	6
1 Johdanto.....	8
1.1 Opinnäytetyön päämäärä.....	8
1.2 Yleistietoa kohteesta .....	9
2 Sähkötilojen uusimisen tarkoitus .....	11
3 Työvaiheen aloittaminen .....	12
3.1 Aloituksen edellytykset.....	12
3.1.1 Suunnitelmien läpikäynti .....	12
3.1.2 Suunnitelmista löydetyt epäkohdat .....	13
3.1.3 Suunnitelmiin tehdyt muutokset .....	14
3.2 Valmistelevat työvaiheet .....	16
4 Työn aloittaminen.....	18
4.1 Aloituspalaveri.....	19
4.2 Tehtäväsuunnitelma ja työn turvallisuussuunnitelma .....	21
4.3 Mestän vastaanotto.....	23
5 Työn eteneminen .....	24
5.1 Malliasennus .....	26
5.2 Osakohteen vastaanotto .....	30
5.3 Työvaiheen vastaanotto .....	32
6 Muutostyöt .....	34
6.1 Oviaukkojen muutokset.....	34
6.2 Telineasennukset.....	37
7 Sähkötilojen viimeistely .....	39
8 Yhteenveto.....	42
LÄHTEET .....	43
LIITTEET .....	44

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Haartmaninkatu 1, kohde ennen työmaan aloittamista. ....	10
Kuva 2. Jyrsitty alue, sadevesiviemäri ja ulkoyksiköt. ....	17
Kuva 3. Laadunvarmistusmatriisi CONGRID:ssa.....	18
Kuva 4. Laastin sekoittamista varten kasattu pressuteltoa .....	22
Kuva 5. Parkkihallin ajoluiska.....	24
Kuva 6. Purku-urakoitsijan haalausreitti muista kellaritiloista ja jätelavat, jotka tulisi siirtää muurausurakoitsijan tieltä. ....	26
Kuva 7. Valettu sokkeli. Kuvasta näkyy sokkelin korkeuserot etu- ja takareunan välillä. ....	28
Kuva 8. Ensimmäiset kaksi tiilivarvia ja saumaraudat. ....	29
Kuva 9. Ensimmäinen aukon ylityspalkki. ....	30
Kuva 10. Valmiiksi muuratut muuntamo- ja sähkötilat.....	31
Kuva 11. Tiilen yläpään palokatko palovillalla ja -kitillä. ....	33
Kuva 12. Oviaukon muutostyö. ....	35
Kuva 13. Oviaukon uudelleen muurausta. ....	36
Kuva 14. Muuraustelineiden asennusta .....	38
Kuva 15. Seinien tasoitus- ja pohjamaalaus työt käynnissä.....	40
Kuva 16. Seinät tasoitettuna ja maalattuna.....	41

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>PJU</b>	Voi tarkoittaa projektinjohtourakkaa tai projektinjohtourakoitsijaa, kuten tässä työssä termiä käytetään. Vastaa tilaajan hankkeen toteutuksesta ja työnjohtamisesta.
<b>Urakoitsija</b>	Urakoitsija voi olla yritys tai henkilö, joka suorittaa urakkasopimuksessa sovitun työn. Tässä työssä urakoitsijalla tarkoitetaan aliurakoitsijaa, joka on sopimussuhteessa Projektinjohtourakoitsijaan. PJU:n tulee hyväksyttää urakoitsija tilaajalla.
<b>TTS</b>	Työn turvallisuussuunnitelma. Urakoitsija laatii urakkaan osallistuvien työntekijöidensä kanssa työn turvallisuussuunnitelman, jossa käydään läpi eri työvaiheet, niihin sisältyvät riskit ja kuinka riskejä voidaan torjua tai ennalta ehkäistä. Ennen työn aloittamista suunnitelma käydään vielä projektinjohtourakoitsijan vastuullisen työnjohtajan kanssa läpi.
<b>TESU</b>	Tehtäväsuunnitelma, jonka tarkoituksena on ennen töiden aloitusta selvittää urakkaan ryhtyvien kanssa työvaiheet, toimintamallit ja urakkaan liittyvät suunnitelmat ja laatuvaatimukset.
<b>Sähkötila</b>	Sähkötiloista puhuttaessa tässä työssä tarkoitetaan muurattuja tiloja, jotka sisältävät sähköpääkeskuksen, kaksi muuntamotilaa, jäähdytinkoneiston ja kojeistotilan. Kaikki tilat ovat samassa kokonaisuudessa, mutta eriteltynä omiksi tiloiksi/pienemmiksi huoneiksi muuratuilla väliseinillä. Käytetään myös nimitystä muuntamon alue.

<b>Mesta</b>	Termiä "mesta" käytetään työalueesta tai työpisteestä, jossa urakoitsija suorittaa työtehtävänsä. Mestaa voi olla esimerkiksi pieni nurkkaus jossain huoneessa tai sitten sillä voidaan tarkoittaa myös koko kerrosta, riippuu työurakan laajuudesta.
<b>Sokopro</b>	Digitaalinen projektipankki, johon voidaan tallentaa kaikki projektiin tai hankkeeseen liittyvät suunnitelmat ja piirrokset.
<b>Congrid</b>	Pilvipalveluohjelmisto, joka tarjoaa mm. rakennusalan yrityksille työkalun laadun ja tuotannon hallintaan, työnohjaukseen ja työturvallisuuteen. Congridiin pystyy tekemään suoraan esimerkiksi laatutarkastuksia omalla mobiililaitteella. Tarkoituksena helpottaa dokumentointia työmaalla.

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön päämäärä

Opinnäytetyön tarkoituksena selkeyttää projektinjohtourakoitsijan työnjohtajan työskentelyä ja toimintamallia, kun aloitetaan uusia urakoita erityisesti korjausrakentamiskohteessa. Päämääränä on luoda ”työkalu” päivittäiseen työnjohtamiseen, joka helpottaa urakoiden aloittamista, eteenpäin viemistä ja loppuun saattamista.

Laatu ja laadunvarmistus on tällä hetkellä nousemassa yhä tärkeämpään rooliin rakennusalalla ja tähän tullaan panostamaan jatkossa todella paljon. Sanalla ”laatu” voidaan tarkoittaa monia asioita rakennusalalla, mutta ehkä yksi isoin osa laatua ja laadunvarmistusta on dokumentointi ja tässä työnjohtaja on suuressa roolissa. Dokumentoinnilla voidaan tarkoittaa esimerkiksi työvaiheiden kuvaamista, asiakirjojen luomista ja tallentamista sellaisille palvelimille, josta asiakirjat ovat helppo ja nopea löytää jälkikäteen, mikäli joitain asioita on aiheellista tarkistaa. Tämä on osaltaan yksi merkki laadukkaasta rakentamisesta, kun tiettyjä vaiheita ja yksityiskohtia voidaan todentaa jälkikäteen laadukkaalla ja asiallisella dokumentoinnilla.

Opinnäytetyön aihe on syntynyt omasta mielenkiinnosta ja se on suunnattu lähinnä itseäni varten, mutta se on toteutettu NCC Suomi Oy:n kanssa yhteistyössä, joten mm. laadunvarmistusta ja dokumentointia käsitellään kyseisen yrityksen näkökulmasta. Olen ollut NCC Suomi Oy:n työntekijänä vuoden 2019 keväästä lähtien ja käytän opinnäytetyössä asioiden havainnollistamiseen käytännön esimerkkejä työmaasta, jossa toimin tällä hetkellä työnjohtajana. Opinnäytetyössä seurataan päiväkirjamaiseen tyyliin urakan etenemistä ja käydään läpi laadunvarmistusmatriisin mukaiset toimenpiteet, jotka suoritetaan yrityksen vaatimalla tasolla. Samalla käydään läpi asioita, joita on jouduttu ottamaan huomioon suunnittelusta lähtien ennen työhön ryhtymistä ja työn aikana.

Opinnäytetyössä ei käsitellä muuraustöihin liittyviä urakoitsijavalintoja, tarjouspyyntöjä, hankinta-aloitteita eikä urakkarajaliitteiden tekemistä. Opinnäytetyön alkaessa urakoitsijavalinta on jo tehty, eli tässä työssä keskitytään työnjohtajan vastuisiin ja tehtäviin siitä hetkestä alkaen.



## 1.2 Yleistietoa kohteesta

Työmaa, jossa esimerkkinä käytettävä urakka suoritetaan, on korjausrakentamishanke, jossa NCC Suomi Oy toimii projektinjohtourakoitsijana. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, PJU vastaa työmaan työnjohdollisista asioista sekä toteutuksesta tilaajan asettamien vaatimusten mukaisesti. PJU:n yksi tehtävistä onkin aliurakoitsijoiden johtaminen työmaalla.

Kohde sijaitsee Helsingin Meilahdessa Haartmaninkadulla ja se on vuonna 1951 valmistunut vanha työterveyslaitoksen talo, jonka yhteyteen on rakennettu laajennusosa vuonna 2013. Hankkeen tarkoituksena on saada uusia tiloja hammashoitoon ja hammashoidon opetukseen. Vanha osa on kaavassa sr-2 suojeltu, mikä Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tarkoittaa sitä, että se on suojeltava rakennus ja siinä voidaan tietyillä ehdoilla suorittaa muutostöitä (Haapanala ym. 2000, 120).

Laajennusosan suurimmat muutokset tapahtuvat maanpinnan alapuolisissa tiloissa, joista löytyy muun muassa molemmat kiinteistöt yhdistävä parkkihalli. Parkkihalliin on suunniteltu molempia kiinteistöjä palvelevat uudet sähköpääkeskus- ja muuntamotilat, joiden rakentamista tässä opinnäytetyössä seurataan. Kohde on logistisesti todella haastava, koska ainut reitti parkkihallitiloihin on luiskaa pitkin, joka on aktiivisessa käytössä laajennusosalla työskentelevien ihmisten, läheisten sairaalarakennusten ja laboratorioiden osalta.

Kohde sijaitsee Helsingin Meilahden sairaala-alueella ja työmaan lähistöllä on paljon sairaalarakennuksia, toimenpidetiloja, leikkaussaleja ja sairaalaliikennettä, tulee kohteessa kiinnittää huomiota erityisesti pölynhallintaan ja logistiikan järjestämiseen siten, ettei siitä aiheudu vaaraa muille. Haartmaninkatu toimii ensiapujoneuvojen liikennereittinä, joten sitä ei saa tukkia eikä katkaista missään vaiheessa.



Kuva 1. Haartmaninkatu 1, kohde ennen työmaan aloittamista.

## 2 Sähkötilojen uusimisen tarkoitus

Kohteessa on karkeasti jaettuna kaksi osaa: vanha osa ja uusi laajennusosa. Molemmat rakennusosat käyttävät kuitenkin yhteisiä sähkötiloja, jotka sijaitsevat vanhan osan kellaritiloissa. Vanhat sähkötilat on suunniteltu purettaviksi, mutta ennen kuin ne voidaan purkaa, täytyy tilalle saada uudet sähkötilat. Sähkötilojen valmistuminen on edellytyksenä mm. sille, että kohteen purkutyöt päästään saattamaan loppuun asti. Asiaa hankaloittaa se, että yhä käytössä ja toiminnassa oleva laajennusosa on riippuvainen vanhoista sähkötiloista ja tämän lisäksi työmaa-aikaiset sähköt on myös otettu samoista tiloista. Uudet sähkötilat tulisi sijoittaa siten, että tällainen muutostyö olisi mahdollista ja järkevää toteuttaa.

Laajennusosan alimmassa kerroksessa on käytössä oleva parkkihalli, joka valikoitui tilaajan ja suunnittelijoiden toimesta uusien sähkötilojen sijoituspaikaksi. Vanhan rakennusosan muutostöiden ohella parkkihalliin tehdään pienimuotoisia tilamuutoksia, jotka palvelevat tulevaisuudessa sekä vanhaa, että laajennusosaa. Uusien, molempia rakennusosia palvelevien sähkötilojen lisäksi parkkihalliin rakennetaan uudet sosiaali- ja pukuhuonetilat tulevia työntekijöitä varten.

Sähkötilojen seinärakenteelle on monia eri toteutustapoja, kuten vaikka betonilla valettu seinä, mutta tässä tapauksessa suunnittelijat olivat päätyneet muurattuun seinärakenteeseen. Muurattu seinä on kuitenkin hyvin yleinen sähkötilojen seinärakenne. Minut nimettiin laajennusosan kellaritilojen muuraustöiden vastuulliseksi työnjohtajaksi, joten minun vastuullani oli urakan aloittaminen, johtaminen ja loppuun saaminen.

Varsinaista aikataulua ei vielä tässä vaiheessa ollut muuraustöille suunniteltu, mutta tilojen tulisi olla rakenteiltaan valmiit ennen sähkötiloihin tulevien laitteiden toimistusta työmaalle, eli takaraja määräytyy sen mukaan.

### 3 Työvaiheen aloittaminen

Urakoitsijavalinta oli jo tehty, mutta ennen kuin urakoitsija päästetään kohteeseen aloittamaan sopimuksen mukaista työurakkaa, on paljon asioita, joihin työnjohtajan tulee perehtyä ja ottaa huomioon.

#### 3.1 Aloituksen edellytykset

Työnjohtajan on hyvä listata itselleen seuraavan työvaiheen aloituksen edellytykset. Aloituksen edellytykset -listauksen tarkoituksena on selvittää, onko urakkaa ylipääntään mahdollista aloittaa vai onko vielä jotain valmistelevia työvaiheita, joita täytyy suorittaa ennen kuin mesta on siinä kunnossa, että siinä voidaan aloittaa muuraustyöt, kuten tässä tapauksessa. Tämä on hyvä aloittaa tutustumalla annettuihin suunnitelmiin.

##### 3.1.1 Suunnitelmien läpikäynti

Lähtökohtaisesti suunnitelmien tulisi olla ajan tasalla jo tässä vaiheessa, koska urakoitsija on kuitenkin antanut jo työtarjouksen, joka pohjautuu heille annettuihin suunnitelmiin. Suunnitelmia ovat mm. arkkitehdin suunnittelemat pohjakuvat ja rakennesuunnittelijan suunnittelemat rakennetyyppi-kuvat. Suunnitelmista löytyy käytettävät materiaalit, rakenteet poikkileikkauksineen ja mahdolliset liitosdetaljit. Suunnitelmien ja kuvien tulee olla ns. toteutussuunnitelmia, jotta niitä voidaan käyttää työn suorittamisessa. Toteutussuunnitelmien mittakaava on 1:50 ja toteutussuunnitelmissa tulee olla ilmoitettuna mm. seinien, aukkojen ja muiden rakenteiden mitat. Tällöin esimerkiksi pohjakuvasta voidaan ottaa suoraan mitat väliseinien paikoille ilman, että tarvitsee käyttää suhdeviivainta. Pohjakuvasta ilmenee myös käytettävät väliseinätyypit.

Työnjohtajan on hyvä tarkastella annettuja suunnitelmia sillä silmällä, että ovatko ne todella toteuttamiskelpoiset sellaisenaan. Monesti varsinkin korjausrakentamiskohteissa suunnitelmissa olevien rakenteiden ja mittojen toteuttaminen voi aiheuttaa

haasteita, koska olemassa olevat vanhat rakenteet saattavat poiketa suunnitelmista. Tällöin suunnitelmia tulee tarpeen tullen päivittää sellaisiksi, jotta ne olisivat toteuttamiskelpoisia.

### 3.1.2 Suunnitelmista löydetyt epäkohdat

Suunnitelmien tutkiminen aloitettiin etsimällä SokoProsta pohjakuvan, joka liittyi kellarin uusiin rakenteisiin. Vaikka pohjakuva oli merkitty toteutussuunnitelmaksi, siitä puuttui väliseinien mitat ja oviaukkojen paikat. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että pohjakuvaa ei voida käyttää toteutuksessa.

Asiasta oltiin yhteydessä sekä puhelimitse että sähköpostin välityksellä pääarkkitehtiin, jolta pyydettiin mitoitettuja pohjakuvia toteutusta varten. Muutoksia kyseltäessä ja esitettäessä puhelinkeskustelut ovat yleensä nopea tapa saada asioita selville, mutta sähköpostiviestintä on erittäin tärkeässä roolissa varsinkin muutoksien ja hyväksymisien todentamisessa jälkikäteen. Sähköpostiviestiin voi liittää kopioksi ja vastaanottajiksi useita henkilöitä kerralla, joten tieto välittyy tarpeen tullen kaikille projektin osapuolille.

Seuraavaksi pohjakuvista tutkittiin väliseinätyyppejä eli minkä tyyppisillä rakenteilla ja materiaaleilla sähkötilojen seinät oli tarkoitus muurata. Väliseinä rakenne oli nimetty VS9:ksi, jonka mukaan rakenne on kalkkiahiekkamuuraus rakenneselosteen mukaan (Liite 1). Muuntamon alueen erityisohjeet -kohdassa huomiota herätti tiileltä ja laastilta vaaditut lujuusluokat:

Tiilen lujuusluokka  $\geq 25$

Laastin lujuusluokka  $\geq 8$

Kalkkiahiekkamuurauksella tässä viitataan käytettäväksi normaalia kalkkiahiekkatiiltä, joka on leveydeltään tuon rakenteen mukaiset 130 millimetriä. Valmistajan suoritustasoilmoituksen (Weber Saint-Gobain, suoritustasoilmoitus, 2019) mukaan normikalkkiahiekkatiilen lujuusarvo on vain 15-20 välillä. Lujuusarvolla tarkoitetaan tässä tapauksessa tiilen puristuslujuutta, jonka yksikkö on N/mm<sup>2</sup>.

Tämän lisäksi urakoitsijalta tuli kysymys, kuinka toteuttaa muurauksen aloittaminen, kun pohja, johon alettaisiin muurata toteuttamaan, ei ole suora. Kyseessä on vanhan parkkihallin lattia, jossa on yllättävän jyrkät kaadot, arviolta 1:40 paikoittain, vanhoille lattiakaivoille. Tämä tarkoittaa neljän metrin matkalla kymmenen sentin korkeuseroa.

Edellä mainitut epäkohdat laitettiin suunnittelijoille samanlaisella sähköpostijakelulla, kun aikaisempi mittakuvien tiedustelu. Samalla tiedusteltiin tulevaa lattiatyyppejä ja sen toteutustapaa, joka muodostui ajankohtaiseksi olemassa olevien lattiakaatojen takia. Uusi, tuleva lattia oli merkattu rakennetyypit -luettelossa AP4:na (Liite 2). Rakennetyypissä AP4 oli maininta 10-40 mm tasauslaastin käytöstä mahdollisten kaatojen tasaamiseksi, mutta tämä ei tulisi riittämään, mikäli lattiapinnan halutaan olevan vaakatasossa. Tällaiset muutokset voivat olla merkittäviä urakoitsijankin kannalta, koska heidän työtarjous pohjautuu yleensä niihin suunnitelmiin ja tietoihin, jotka heille on toimitettu, eikä niissä ole huomioitu tällaisia muutoksia. Eri materiaalien käyttö voi vaikuttaa oleellisesti esimerkiksi työsaavutukseen, joka on oleellinen asia erityisesti urakkaluontoisissa tarjouksissa, joissa työ on neliöiden mukaan hinnoiteltu.

### **3.1.3 Suunnitelmiin tehdyt muutokset**

Suunnitelmat olivat käyneet suunnittelijoilla mietittävänä ja ne toimitettiin takaisin uudelleen suunniteltuina vastaamaan työmaan oikeaa tilannetta. Muurattavan seinän materiaali vaihtui kalkkihiekkakivestä poltettuun, umpinaiseen punatiileen, jonka puristuslujuuden keskiarvo on valmistajan suoritustasoilmoituksen mukaan 60 N/mm<sup>2</sup> (Liite 3). Myös muurauslaastin laatua vaihdettiin rakennesuunnittelijan esityksestä talvimuurauslaastiksi, jolla päästään laastilta vaadittaviin lujuusarvoihin.

Lattian suhteen todettiin, ettei suunniteltu 10-40 mm tasauslaasti tule riittämään koko lattian alalle, mikäli lattiapinnasta halutaan suora. Pääarkkitehti ja tulevat käyttäjät eivät halunneet lattian kuitenkaan nousevan liikaa ympäröivään parkkihallin vanhaan lattiaan nähden, joten tästä aiheutui haasteita lattian betonilaadun valitsemisessa. Vanhassa lattiassa korkeusero oli suurimmillaan matalimman ja korkeimman kohdan välillä noin 120 mm. Suuria kynnyksiä haluttiin välttää uuden ja vanhan

lattian välillä, joten tämä tarkoittaa sitä, että uusi valu tulisi ohuimmillaan olemaan 10-20 mm. Tämä tarkoittaisi uutta betonilaattaa, jonka paksuus olisi 10-130 mm. Betonitoimittajilta kysyessä betonilaatua, he eivät uskaltaneet antaa takuuta laatan kestämiselle, mikäli kerrospaksuus on reilusti alle 50 millimetriä. On olemassa pika-betoneita, joilla päästään 10-200 mm kerrospaksuuksiin, mutta ne ovat kokonaiskustannuksiltaan moninkertaiset perinteiseen pumpattavaan betonilattiaan verrattuna. Lattiamateriaalin valinta jäi tästä syystä päätettäväksi myöhemmin. Tulevan lattiapinnan korko, eli lattian yläpinnan korkeusasema saatiin kuitenkin selville.

Muurattavan seinän alle päätettiin valaa betonista erillinen sokkeli, jotta muuraustöitä päästäisiin aloittamaan, vaikka lattiaa ei vielä valettaisikaan. Sokkeli valettaisiin saman korkuiseksi, kuin tuleva lattia. Näin saadaan alimmalle tiilivarville, eli ensimmäiselle tiilikerrokselle, tasainen alusta, jonka päältä muurata ja samalla pystymme muuraustöiden edetessä mittaamaan oviaukkojen korkeusaseman sokkelin yläpintaa hyödyntäen. Rakennesuunnittelija piirsi erikseen sokkelista toteutuskuvan, jonka mukaan sokkeli tultaisiin toteuttamaan. Kuvasta selviää raudoitukset ym. taruntojen toteutustapa.

Nämä uudet suunnitelmamuutokset esiteltiin urakoitsijalle, koska heidän tarjous on tehty vanhojen suunnitelmien mukaisesti. Tällöin he pystyvät tekemään tarvittavat päivitykset jo tarjottuihin hintoihin, mikäli materiaalivalinnat tai toteutustavat sen vaativat. Sokkelityöstä he antoivat erillisen hinnan. Tiilimuutos ei vaikuttanut tarjouksen hintaan, mutta laastin vaihtuminen tavallisesta muurauslaastista ns. talvimuurauslaastiin aiheutti pienen muutoksen tarjottuun hintaan sen huonommasta työstävyydestä johtuen.

### 3.2 Valmistelevat työvaiheet

Kuten Rakennetyypit -selosteesta käy ilmi, alapohjatyyppissä AP4 oli maininta lattian jyrsestä noin 5 mm, jotta vanhasta betonilaatasta saataisiin mahdolliset epäpuhtaudet pois, olihan kyseessä kuitenkin vanhan parkkihallin lattia. Autoista on vuosien varrella voinut valua ja imeytyä betonilaattaan öljyä, tiesuolaa ja muita nesteitä, joita autoissa käytetään. Kaikki nämä voivat vaikuttaa uudet lattiapinnoitteen tarttumiseen ja pysymiseen, joten ne tulisi saada pois lattiasta. AP4:ssa on myös maininta liukoisuusnäytteen ottamisesta, joka tulisi tehdä ennen lattian pinnoitusta.

Työnjohtajan tehtävänä oli selvittää näille muurausta edeltävillä työvaiheilla tekijöitä. Koska työmaa oli muilta osin vielä purkutöiden osalta kesken, kyseltiin purku-urakoitsijalta hintaa lattiajyrseksi. Samalla tiedusteltiin heiltä timanttiporaajaa, joka voisi porata vanhasta betonilattiasta lieriönäytteen, joka toimitettaisiin eteenpäin selvitetäväksi, että mitä se pitää sisällään. Työntekijät saatiin heidän kautta ja lieriönäyte toimitettiin eteenpäin.

Parkkihalliin oli suunniteltu enemmänkin AP4-alapohjatyyppiä, mutta niiden toteutus jäi myöhemmälle ajankohdalle. Näin ollen päätettiin jyrsiä lattia alustavasti vain sähkötilojen alueelta. Liukoisuusnäytteen tulosta odotellessa jyrseksi aloitettiin, koska oli tulos mikä tahansa, pinnasta oli jyrseksi epäpuhtaudet pois. Jyrseksi aloitettiin poistamalla vanhan betonilaatan pinnasta 4-5 millimetriä. Jyrseksi edessä liukoisuusnäytteen tulos saatiin, jossa ilmoitettiin betonin karbonatisoitumisyyvydeksi 8 millimetriä. Lopullinen jyrseksi toteutettiin keskiarvolta noin kymmenen millimetrin syvyydeltä. Tällä varmistettiin tulevan lattiapinnoitteen tarttuvuus vanhan betonilaatan pintaan. Samalla saatiin reuna-alueille hieman pelivaraa tulevan lattia-valun kerrospaksuuden kanssa

Muita huomioitavia asioita olivat mm. vanhan sadevesiviemäriputken siirto muuratavan seinän edestä, joka teetettiin työmaalla jo valmiiksi olevan putkiasentajan toimesta, sekä lauhduttimen ulkoyksiköt. Lauhduttimen ulkoyksiköt palvelivat vanhan, käytössä olevan muuntamon jäähdytystä, joten niitä ei voitu vielä poistaa muuntamon ylikuumentumisriskin takia. Muuratessa tulisi ottaa huomioon kuvassa 2 näkyvät lauhduttimien jäähdytysputkien kiertäminen. Jäähdytysputkien reiät paikat-taisiin jälkikäteen.





Kuva 2. Jyrsitty alue, sadevesiviemäri ja ulkoyksiköt.

## 4 Työn aloittaminen

Suunnitelmamuutokset on saatu pääosin jo hoidettua ja selvitettyä, joten pystyttiin keskittymään itse työn aloittamiseen. NCC Suomi Oy on käyttänyt jo pidempään Congridin palveluja, joten sitä käytettiin tässäkin kohteessa. Muitakin tapoja laadunvarmistukselle ja dokumentoinnille toki löytyy, mutta yhä useammat suurimmista rakennusalan yrityksistä ovat siirtyneet käyttämään Congridia.

Congridista löytyy Laatu -otsikon alta laadunvarmistusmatriisi, josta näkyy kaikki literoidun työvaiheet vasemmalla sarakkeella (Kuva 3). Samassa matriisissa näkyy myös laadunvarmistustoimenpiteet omilla sarakkeillaan, jotka tulee suorittaa ja dokumentoida kyseiselle työvaiheelle. Sinisellä värjätty ruutu tarkoittaa sitä, että kyseinen laadunohjaustoimenpide on pakollinen kyseisen työvaiheen kohdalla.

Matriisi on työnjohtajalle oiva työkalu oman työnjohtamisen ohjaamiseen laadunhallintaan ja dokumentoinnin osalta.

Työvaihe, työvaiheen numero ja nimi	TESU	Aloituspäivä	TTS	Malliasennustarkastus	Mestän vastaanotto	Osakohteen tarkastus	Työvaiheen vastaanotto	Muut tiedostot	Status
4110 JS Puuikkunat, muut ikkunat ja puu ulko-ovet	0	0	0	0	0	0	0		○
4170 Lasiseinät (kaikki)		0	0	0	0	0	0		○
4340 Metallipalo-ovet		0	0	0	0	0	0		○
4362 Sisäpuolen laakaovet		0	0	0	0	0	0		○
4540 Muuratut väliseinät, verhomuur, ulkoseinän muuraus, muuntamo	✓	2	2	1	1	0	1		○
4560 Kevyet väliseinät	0	0	0	0	0	0	0		○
4720 Vesikaton varusteet		0	0	0	0	0	0		○
5.									○
5014 Vesikattojen peltityöt	0	0	0	0	0	0	0		○
5052 Listoitus		0	0	0	0	0	0		○

Kuva 3. Laadunvarmistusmatriisi CONGRID:ssa

## 4.1 Aloituspalaveri

Ennen työvaiheen aloittamista on pidettävä työvaiheen aloituspalaveri. Aloituspalaverin pitäjä / puheenjohtaja kutsuu urakoitsijan työnjohtajan ja urakkaan osallistuvat työntekijät aloituspalaveriin. Tässä tapauksessa työnjohtaja toimi puheenjohtajana ja NCC:n toimihenkilöiden edustajana palaverissa. Aliurakoitsijan puolelta palaveriin osallistui vastuullinen työnjohtaja ja kaksi työntekijää.

Aloituspalaverin pitämiseen on monia eri tapoja ja erilaisia valmiita pohjia. Tässä tapauksessa käytin NCC:n omaa aloituspalaveripohjaa, johon täytetään urakkakohtaiset tiedot erikseen.

NCC:n aloituspalaveripohjassa, jota käytin, on tarkoituksena käydä pääpiirteittäin läpi seuraavat asiat:

1. Sopimukset
2. Suunnitelmat ja piirustukset
3. Laatuasiakirjat
4. Laadunohjausmenetelmät ja tarkastukset
5. Ympäristövaatimukset ja käytettävät materiaalit
6. Kalusto
7. Aikataulu
8. Työturvallisuus
9. Mahdolliset limittyvät / samanaikaiset työvaiheet
10. Kokoukset
11. Lisä- ja muutostyöt
12. Muita huomioitavia asioita

Palaverin pitäjän tai puheenjohtajan on hyvä tutustua sopimukseen ym. materiaaleihin etukäteen. Palaverin tarkoituksena ei ole käydä sopimukseen kirjoitettuja tekstejä sanasta sanaan läpi, vaan puheenjohtaja esittää oleellimmat asiat sopimuksista, kuten urakkarajat, eli mitä kaikkea urakoitsijan työsuorite sisältää.

Sopimuksia, suunnitelmia ja piirustuksia voidaan tarvittaessa käydä vielä tarkemmin läpi urakoitsijan niin halutessa, eli ne on hyvä olla käytettävissä. Ajatuksena on käydä kuitenkin vain pääkohdat läpi.

Yleisistä laatuasiakirjoista on hyvä esittää urakalle ja työlle sovitut ja asetetut laatuvaatimukset. Laatuvaatimuksista ilmenee mm. seinälle asetetut mittatarkkuudet suoruudelle ja käyryydelle.

Aikataulu käydään läpi, varsinkin jos lähtökohtaisesti ollaan jo aloituksen kanssa myöhässä suunnitellusta aikataulusta. Mikäli viivästys ei ole urakoitsijasta johtuvaa, tämä on hyvä mainita palaveripöytäkirjassa. Tähän urakkaan ei varsinaista aikataulua ollut hankinnan puolesta laskettu, mutta yhtenä takarajana oli muuntamokalusteiden ja kojeiden toimitusajankohta. Ennen sitä tulisi seinät olla muurattuina, tasoitettuina ja maalattuina. Tässä työnjohtaja voi käyttää yhtenä työkaluna esimerkiksi Ratu-kortistoa, josta löytyy tiilimuuraukselle työmenekit ja muut laskelmat (Ratu 41-0289, 2005, 2-3). Kun tietää muurattavan neliömäärän ja työryhmän koon, voi Ratu-kortin ohjeella laskea suuntaa-antavan aikataulun muuraustöille.

Kalusto käydään siltä osin läpi, että mitkä kuuluvat urakoitsijan hankittaviksi ja mitkä projektijohtourakoitsijan tai tilaajan hankittaviksi. Tässä tapauksessa urakoitsija itse huolehti asennus- tai muuraustelineet kahden metrin korkeuteen asti, ja siitä korkeammalla työskennellessä telineet tulivat tilaajan puolesta. Telineistä pidettiin oma katselmus telineurakoitsijan, muurausurakoitsijan ja tilaajan kesken. Sovittiin telineiden malli ja aikataulu, jolloin telineasentajat tulisivat ne pystyttämään.

Mikäli urakoitsijalla ei ole suunnitelmista huomautettavaa tai kysyttävää, niin niitä ei ole tarpeellista käydä kuin tärkeimmiltä osin läpi.

Työnjohtajan kannalta tärkeimpiä poimintoja listalta ovat:

- **Aikataulu.** Työnteon seuranta on tärkeä osa työnjohtamista ja se helpottaa muiden alkavien työvaiheiden suunnittelua ja aloittamista.
- **Laadunohjausmenetelmät ja tarkastukset.** Oikein tehdyillä tarkastuksilla on helppo varmistaa, että työ on tehty suunnitelmien ja piirustusten mukaan. Samalla tulee dokumentoitua kaikki työvaiheet ja rakenteet, jotka muutoin jäisivät esimerkiksi pinnoitteiden alle piiloon. Tämä on tärkeä osa laadukasta rakentamista. Hyvällä dokumentoinnilla on helppo todentaa jälkikäteen työn

laatu ja rakentamistapa. Tiettyihin tarkastuksiin tarvitaan hyväksyntä eri tahoilta, joita voivat olla esimerkiksi, rakennesuunnittelija, tilaaja tai tilaajan edustaja, rakennusvalvoja tai pääarkkitehti.

- **Mahdolliset limittyvät / samanaikaiset työvaiheet.** Työnjohtajan tulee pystyä yhteensovittamaan samanaikaisia työvaiheita, varsinkin jos kyse on eri urakoitsijoista. Tässä tapauksessa samanaikaisia työvaiheita muuraustöiden lisäksi olivat samoissa tiloissa jatkuvat purkutyöt ja muuraustelineasennukset ja -muutostyöt.
- **Työturvallisuus.** Työturvallisuus on kaikkien yhteinen asia ja jokaisella on velvollisuus edistää kaikkien turvallisuutta työn aikana. Tavoitteena on tapaturmaton työmaa ja jokaisen henkilön turvallisuus on kaiken muun edellä. Työnjohtajalla on työturvallisuuden edistämässä tärkeä rooli, jota toteutetaan työn valvonnalla ja ohjeistamisella.

#### 4.2 Tehtäväsuunnitelma ja työn turvallisuussuunnitelma

Tehtäväsuunnitelma-malleja on monenlaisia, mutta TESU:n olisi hyvä koota kunkin tehtävän ajalliset ja taloudelliset tavoitteet, laatuvaatimukset, aloitusedellytykset ja työturvallisuusasiat (Rakennustöiden laatu 2017, 38).

Tässä tapauksessa tehtäväsuunnitelma oli kohdistettu lähinnä työnjohtajalle eräänlaisena tiivistelmänä aloituspäivästä käydyistä asioista. TESU:ssa oli maininta tarvittavista piirroksista, laadunvarmistustoimenpiteistä, suunniteltu aikataulu ja vastualueet AU:n ja PJU:n välillä. TESU käytiin kuitenkin läpi urakoitsijan kanssa nopeasti.

Työn turvallisuussuunnitelma eli TTS on tärkeä osa työturvallisuuden suunnittelua. Aliurakoitsija täyttää TTS:n urakkaan osallistuvien työntekijöiden kanssa, joka sitten käydään yhdessä esimerkiksi aloituspäivän yhteydessä läpi PJU:n työnjohtajan kanssa.

TTS:ssä käydään työvaihe kerrallaan läpi niihin liittyvät riskit ja keinot, joilla riskejä ja vaaratekijöitä voidaan ehkäistä tai jopa kokonaan estää. Vaaratekijöitä voivat ovat

esimerkiksi melu, putoaminen, terveydelle vaaralliset aineet ja kompastuminen. Tässä kohteessa kiinnitettiin erityisesti huomiota pölynhallintaan muurauslaastia sekoittaessa (Kuva 4) ja telinetyöskentelyyn.



Kuva 4. Laastin sekoittamista varten kasattu pressutelttä. Oikeassa reunassa näkyvällä alipainekoneella hoidetaan pölyntorjuntatoimenpiteet. Telttaa voisi tarvittaessa hyödyntää muissakin, kuin vain muurauslaastin sekoittamista vaativissa töissä.

### 4.3 Mestan vastaanotto

Aloituspalaverissa sovittiin töiden aloituspäivä. Ennen töiden aloitusta suoritettiin mestan vastaanotto, jossa käydään urakoitsijan kanssa läpi mahdolliset puutteet ja esteet töiden aloittamiselle. Samalla merkataan päivämäärä, johon mennessä mahdolliset esteet tulee olla korjattuna, jotta urakoitsija pääsee aloittamaan oman urakkansa. Mahdollisuuksien mukaan mestan vastaanotto olisi hyvä järjestää hyvissä ajoin ennen työn aloitusta. Tällöin valmisteluun jää paremmin aikaa ja urakoitsijan saapuessa kohteelle he voivat suoraan aloittaa työnsä. Urakoitsijat ovat ammattilaisia, joten he saattavat huomata sellaisia asioita, jotka ovat jääneet vastuulliselta työnjohtajalta huomaamatta aloituksen edellytyksiä listatessa.

Mestan vastaanotto dokumentoidaan, ja sen tekemiseen on monia tyylejä. Congridissa on valmis pohja, jonka voi täyttää vaikka omalla mobiililaitteella. Samalla saa helposti tallennettua valokuvia dokumenttiin. Samaan dokumenttiin saa nimettyä osallistujat ja tallennettua allekirjoitukset. Tällöin säästytään papereiden tulostamiselta, kuvien siirtämiseltä puhelimelta tietokoneelle ja papereiden skannaamiselta erikseen.

Mesta otettiin vastaan urakoitsijan puolesta hyväksytysti, joten työ pystyttiin aloittamaan.

## 5 Työn eteneminen

Urakoitsijan kanssa oli sovittu ns. työkeikka tai työurakka, eli käytännössä kaikki materiaalit kuljetuksineen tulee tilaajan kautta. Tähän on hyvä varautua jo etukäteen tiedustelemassa materiaalitoimittajia ja materiaalin kuljetusmahdollisuuksia. Kohde on logistisesti hyvin hankala, piha-alueella ei ole juurikaan varastointimahdollisuutta, työmaan ympärillä on vilkasliikenteiset kadut ja työmaan sijaitessa sairaala-alueella, tulee erityisesti ottaa huomioon hälytysajoneuvot ja niiden reitit.

Tässä tapauksessa materiaalit tuli saada kuljetettua kiinteistön parkkihalliin, ja ainut mahdollinen reitti oli parkkihallin ajoluiskaa pitkin (Kuva 5). Aiemmin tiilien lujuuksia ja mahdollisia toimituksia tiedustellessa tulin kysyneeksi meihin sopimussuhteessa olevalta rakennustavarakauppiaalta kuljetusmahdollisuuksia ja hän ehdotti, että heidän logistiikkapäällikkö tulisi kohteeseen katsomaan, mikä olisi sopivin kuljetustapa. Logistiikkapäällikkö ehdotti, että heiltä tulisi kuorma-auton mukana joko trukki tai sitten sähkötoiminen pumppukärry, jolla tiili- ja laastikuormat saataisiin toimitettua luiskaa pitkin.

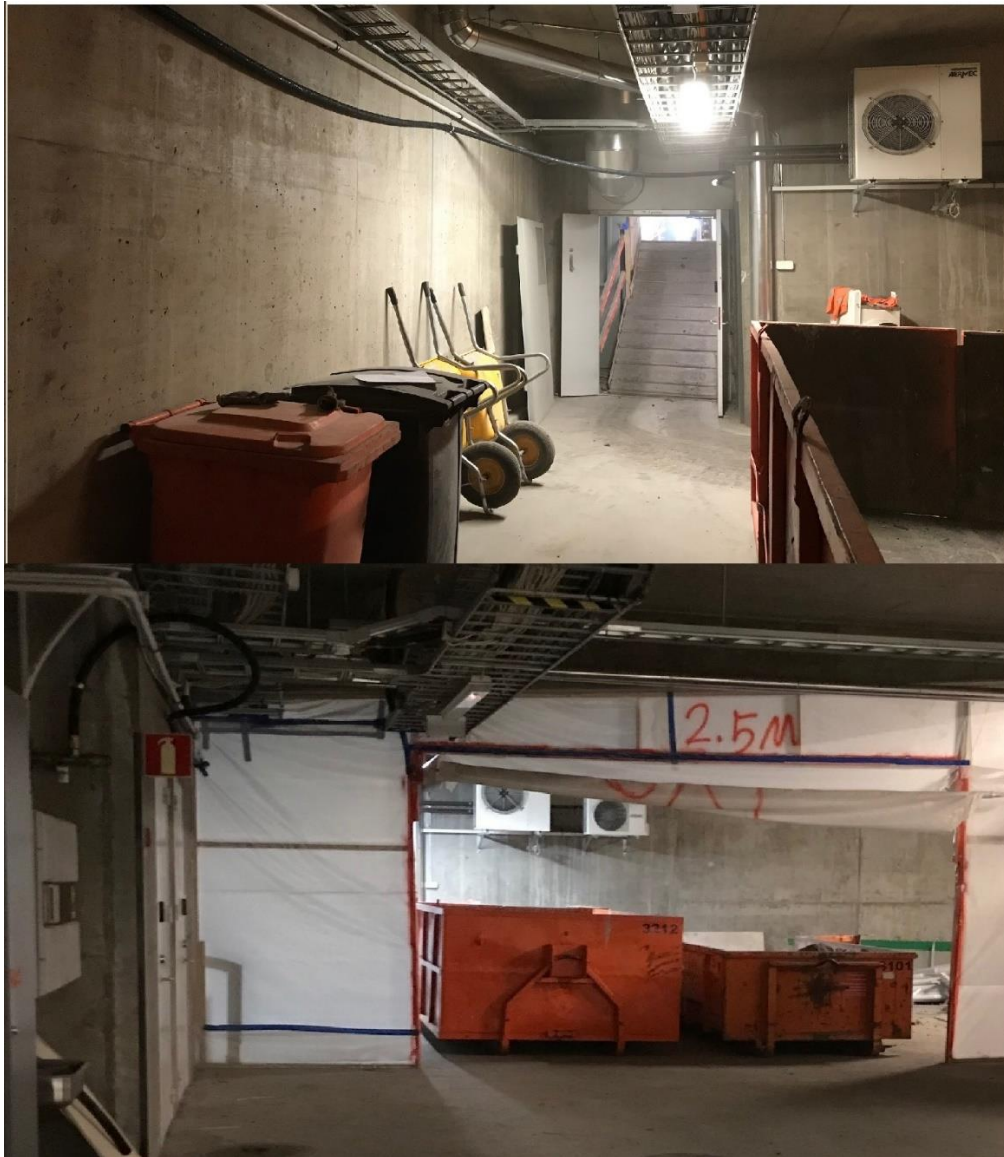


Kuva 5. Parkkihallin ajoluiska.



Parkkihalli oli jatkuvasti käytössä kiinteistön muiden työntekijöiden ja lähellä sijaitsevan laboratorioden puolesta, joten kuormaa siirrettäessä luiskaa pitkin, tuli huomioida muu liikenne. Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että luiskan ala- ja yläpäässä tuli olla liikenteenohjaajat. Työnjohtajan tehtävänä on miettiä tällaiseen työtehtävään riittävät resurssit ja huolehtia, että työ sujuu turvallisesti.

Parkkihallissa oli rajalliset tilat materiaalien varastoimiselle, joten materiaalia toimitettiin useammassa kuormassa. Tässä työnjohtajalla on tärkeä rooli, sillä materiaali- toimitukset tulisi ajoittaa siten, että työt eivät keskeydy materiaalipulan takia. Ensin täytyi miettiä materiaalimäärä, mikä voidaan kerralla ottaa kohteeseen, sen jälkeen urakoitsijan kanssa mietittiin seuraavaa toimitusajankohtaa. Samalla täytyi ottaa huomioon tavarantoimittaja, kuljetusliike ja heidän toimitusaikataulunsa. Yhtenä lisähaasteena tässä kohteessa oli jatkuvat purkutyöt viereisissä, vanhan rakennuksen kellaritiloissa. Purku-urakoitsijan jätteiden haalausreitti (Kuva 6) kulki uusien muuntamotilojen edestä ja heidän jätelavansa sijaitsi tiilien haalausreitin edessä, eli ennen kuin tiilikuormia voitaisiin tuoda kohteeseen, tulisi jätelava poistaa tai vähintäänkin siirtää pois edestä.



Kuva 6. Purku-urakoitsijan haalausreitti muista kellaritiloista ja jätelavat, jotka tulisi siirtää muurausurakoitsijan tieltä.

## 5.1 Malliasennus

Aloituspalaverissa sovittiin tehtävät malliasennukset. Malliasennukset tehtäisiin kolmesta eri kohdasta, eli sokkelimuurauksesta (Kuva 7), muutamasta ensimmäisestä tiilivarvista (Kuva 8) ja ensimmäisistä ylityspalkeista (Kuva 9). Samassa yhteydessä tarkastettaisiin raudoitukset sokkelista, tiilien saumoista ja seinäliittymistä, sekä ylityspalkeista.

Yleensä raudoitustarkastukset tehdään siten, että paikalle kutsutaan esimerkiksi rakennusvalvoja, rakennesuunnittelija ja työnjohtajat PJU:n ja AU:n puolelta, mutta tällä kertaa sovittiin, että riittää, kun raudoiteista otetaan kuvat ja ne lähetetään rakennesuunnittelijalle sähköpostiviestillä, jonka hän sitten kuittaa hyväksytyksi, mikäli raudoitteet vaikuttavat olevan kunnossa. Saman sähköpostiviestin vastaanottajiksi liitettiin muita projektiin osallistuvia henkilöitä, kuten rakennusvalvoja ja tilaajan edustaja.

Raudoitteiden lisäksi sovituissa malliasennuksissa tarkastetaan rakenteiden mittatarkkuus ja työnjälki. Malliasennuksen tarkoituksena on todeta urakoitsijan työnjälki hyväksytyksi, jotta he pystyvät jatkamaan urakkaansa hyväksi todetulla tavalla. Isommissa kokonaisuuksissa malliasennus voisi olla vaikka yksi muurattu seinä tai huone, jonka hyväksynnän jälkeen urakoitsija voisi jatkaa muuraustöitään.

Vaikka malliasennus hyväksytään, on työnjohtajan silti hyvä tarkastella työtä sen edetessäkin esimerkiksi tarkistamalla seinän suoruutta vatupassin avulla. Tässä tapauksessa saumaraudoite tulisi laittaa joka toiseen saumaan, niin tätä on hyvä tarkkailla, että ne varmasti tulee sinne laitettua. Tarvittaessa voi ottaa vaikka valokuvia, joilla on hyvä todentaa jälkikäteen tällaiset asiat. Tarkastuksia voi ja kannattaakin tehdä pistokoemaisesti.



Kuva 7. Valettu sokkeli. Kuvasta näkyy sokkelin korkeuserot etu- ja takareunan välillä.



Kuva 8. Ensimmäiset kaksi tiilivarvia ja saumaraudat.



Kuva 9. Ensimmäinen aukon ylityspalkki. Muut aukkojen ylitykset toteutettiin vastaavalla tavalla.

## 5.2 Osakohteen vastaanotto

Osakohteen vastaanotto tai osakohteen tarkastus on tärkeä osa laadunvarmistusta. Vastaanoton tarkoituksena on, että urakoitsija itse ensin tarkastaa työnsä jäljen, eli tässä tapauksessa seinien mittatarkkuuden, oviaukkojen koot ja seinien suoruuden.

Tämän jälkeen urakoitsija käy PJU:n vastuullisen työnjohtajan kanssa läpi samat tarkastuskohdat. Mikäli työnjohtaja ei löydä huomautettavaa, työ tai työnjälki voidaan hyväksyä ja todeta suoritetuksi. Hyväksytty osakohteen tarkastus saattaa sopimuksista riippuen olla esimerkiksi yksi maksusuoritteiden ehto, joten se voi olla tärkeä laadunvarmistustoimenpide myöskin urakoitsijalle.

Osakohteen vastaanotossa tarkastellaan urakan laajuudesta riippuen ennalta sovit-  
tuja alueita. Tässä tapauksessa poltetulla punatiilellä muurattavia seiniä ei ollut

muita, joten sovittiin, että osakohteen vastaanotto tehdään muuntamotilojen valmiiksi asti muuratuista seinistä (Kuva 10). Isommissa kokonaisuuksissa, jossa muurattavia seiniä voisi olla koko esimerkiksi koko kerroksessa, voitaisiin tarkastus tai vastaanotto tehdä yhdestä valmiista huoneesta tai seinälinjasta.



Kuva 10. Valmiiksi muuratut muuntamo- ja sähkötilat.

Osakohteen tarkastukseen on olemassa monia valmiita pohjia, mutta yksi helpoimmista tavoista on käyttää jo aiemmin mainitun Congridin pohjaa. Tähän pohjaan on helppo lisätä joko uusia kuvia tai aiemmin otettuja kuvia, joista näkyy selvästi rakenteet, jotka jäävät piiloon. Kuten saumaraudoitteet tai seinäliitokset. Congridissa osakohteen tarkastuksen voi aloittaa jo vaikka työvaiheen alkaessa, jolloin siihen saa suoraan tallennettua kuvia mobiililaitteen, eli puhelimen tai tabletin, kameralla. Tarkastus tallentuu automaattisesti Congridiin ja siihen voi palata milloin vain lisäämään kuvia tai tiedostoja, kunhan jättää tarkastuksen "keskeneräiseksi". Mikäli tarkastuksen asettaa valmiiksi, siihen ei voi enää lisätä uusia tietoja, kuten tarkastukseen osallistuvien henkilöiden allekirjoituksia.

### 5.3 Työvaiheen vastaanotto

Työvaiheen vastaanotossa urakoitsija luovuttaa valmiin työnsä tilaajalle tai PJU:lle. Vastaanotossa tarkastetaan, onko urakassa suoritettu kaikki ne työvaiheet, jotka ovat mainittu urakkarajaliitteessä tai allekirjoitetussa urakkasopimuksessa. Sopimukseen oli kirjattu urakkaan kuuluvina työvaiheina muuraustyön lisäksi yläpään liitos, tosin erikseen hinnoiteltuna. Tässä tapauksessa muuraustyöt itsenäään tarkastettiin jo osakohteen vastaanotossa, eli jäljelle jäi periaatteessa yläpään tuenta vanhaan rakenteeseen. Toki muuraustyöt kuitattiin dokumentissa tehdyiksi suunnitelmien mukaisesti, mutta niistä ei tehty enää sen tarkempaa tarkastusta.

Rakennetyypit -selosteen mukaan yläpään tuenta tehtäisiin kulmaraudalla, joka kiinnitettäisiin kiila-ankkurein vanhaan betoniseen välipohjaan, eli parkkihallin kattoon. Tätäkin dokumenttia tai tarkastusta varten on hyvä ottaa valokuvia työn edetessä, jotta kuvia voi lisätä myöhemmin tehtävään tarkastukseen. Samalla niistä näkee, että työvaihe on toteutettu varmasti annettujen ohjeiden mukaisesti.

Ennen kulmaraudan asentamista, tulisi yläpään liitokseen tehdä palorajan mukainen palokatko (Kuva 11). Sovittiin, että muurausurakoitsija aloittaa seuraavan muuraustyönsä samassa kohteessa ja tällä välin palokatko-urakoitsija hoitaa palokatko-työn. Päätettiin, että kulmarauta asennettaisiin tasoite- ja maalaustöiden jälkeen, joten urakoitsija sai jatkaa jo aloittamaansa muuraustyötä keskeytyksettä.





Kuva 11. Tiilen yläpään palokatko palovillalla ja -kitillä.

## 6 Muutostyöt

Urakan edetessä vastuullisen työnjohtajan on hyvä valvoa ja tarkkailla työtä, jotta työvaiheet suoritetaan sovitun mukaisesti. Samalla kannattaa tarkastella projekti-pankkia, mikäli sinne sattuisi tulemaan päivitettyjä suunnitelmia tai vastaavia.

Suunnitelmapäivitykset voivat johtua tulevien käyttäjien muuttuneiden tarpeiden johdosta, tai sitten seuraavista työvaiheista vastaavista urakoitsijoista ja heidän vaatimuksistaan.

Hyvin suunnitellussa ja valmistellussa hankkeessa suunnitelmien tulisi olla ajan tasalla ja valmiiksi mietittyinä. Korjausrakentamishankkeissa tämä on kuitenkin todella haasteellista, koska tilanteet muuttuvat ja esimerkiksi purkutöiden edetessä varmistuu todella, mitä rakenteet pitävät oikeasti sisällään. Tämä voi vaikuttaa suuresti ennalta tehtyjen suunnitelmien toimivuuteen.

Työjärjestyksen muuttamista voidaan ajatella yhtenä muutostyönä, kuten tässä kohteessa tehtiin yläpään kulmaraudan asentamisen suhteen. Tässä tapauksessa asentamisen ajankohdan siirtäminen oli järkevää, koska muuraustöille oli valmista mestaa muuallakin. Näin saatiin hoidettua samalla muut limittyvät ja välttämättömät työvaiheet alta pois.

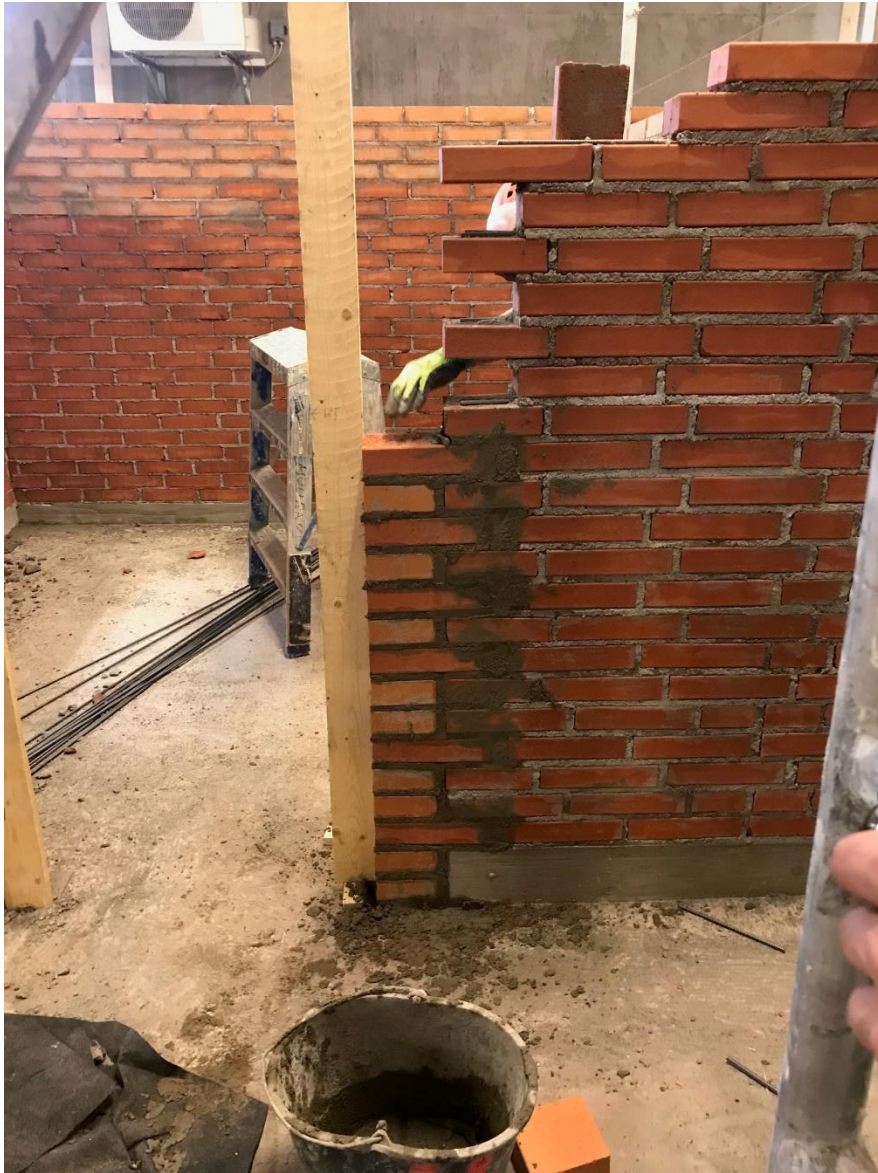
### 6.1 Oviaukkojen muutokset

Töiden edetessä tuli kuitenkin suunnitelmamuutoksia, jotka koskivat lähinnä muuntamotiloihin sijoitettavia kojeita ja laitteita. Tämä johti kuitenkin siihen, että myös muurattavia seinälinjoja jouduttiin muuttamaan, erityisesti oviaukkojen kohdalla (Kuva 12 ja Kuva 13). Pääsähkönjakelusta vastaava urakoitsija ilmoitti, että tuleva sähköpääkeskuksen keskusyksikkö tulisi olemaan mitoiltaan hieman eri verrattuna alkuperäisiin, arkkitehdin tekemiin suunnitelmiin. Keskus olisi syvyydeltään suurempi, kuin ovenpieli, joten tästä johtuen oviaukkoa siirrettiin sen verran, että keskus sijoittuisi huoneeseen samalle syvyydelle ovenpielen kanssa, jolloin tilaan astuessa keskus ei tulisi kulkureitin eteen. Muutamia oviaukkoja myös korotettiin, koska niihin haluttiin korkeammat ovet, kuin mitä alun perin oli suunniteltu.

Yksi muutos syntyi PJU:n, eli meidän omasta ehdotuksesta, koska yhteen tiloista sijoitettava kojeisto oli ulkomitoiltaan sellainen, että se ei olisi mahtunut siihen suunnitellusta oviaukosta sisälle. Alkuperäinen ajatus oli jättää siltä kohdalta seinä muuraamatta, kunnes kojeisto asennettaisiin sisälle. Tämä keskeyttäisi kuitenkin urakan ja vaikutti muutenkin hankalalta ratkaisulta, joten päätimme ehdottaa, että ovi ja oviaukko suurennettisiin sen kokoisiksi, että kojeiston mahtuu haalaamaan sisälle. Samankokoisia ovia käytettäisiin viereisissä huoneissa, joten tämä kävi suunnittelijoille ja ehdotus hyväksyttiin. Näin saatiin muuraustyöt jatkumaan ilman laitteiston asennuksista johtuvia keskeytyksiä.



Kuva 12. Oviaukon muutostyö. Ovipielestä poistettiin piikkaamalla joka toisesta tiilivarvasta tiiliä pois, jotta pielen jatkaminen muuraamalla onnistuisi helpommin.



Kuva 13. Oviaukon uudelleen muurausta.

Koska tällaiset muutokset eivät sisällyneet urakkaan, muutostyöt teetettiin tuntitöinä urakoitsijan erillisen tuntiveloituksen mukaan. Urakkaan kuulumattomista töistä puhutaan monesti "haittatunteina", koska ne haittaavat ja hidastavat varsinaisen sopimuksen mukaista työsuoritetta, varsinkin jos niitä teetetään urakan jo alettua.

Sopimuksissa voi olla maininta henkilöistä, jotka saavat tilata muutostöitä urakkaan liittyen, joten ennen tällaisten töiden teettämistä urakoitsijalla, kannattaa vilkaista

sopimuksia ja kysyä neuvoa kokeneemmilta kollegoilta tai vastaavalta työnjohtajalta, saako tällaisia töitä teettää. Tarvittaessa muutostyöt voidaan myös tilata erillisenä urakkana, mikäli se koetaan urakan laajuudesta riippuen tarpeelliseksi.

## 6.2 Telineasennukset

Telineasennuksista oli sovittu jo aloituspalaverissa, mutta itse telineisiin ja toteutus/asennustapaan jouduttiin tekemään pieniä muutoksia työn edetessä, koska havaittiin, että alkuperäinen telinesuunnitelma ei ollut paras mahdollinen. Telineiden sijaintia vaihdettiin hieman alkuperäisestä ja alun perin suunniteltua työtason korkeutta muutettiin työn edetessä, jotta työergonomia pysyisi hyvänä.

Tason korkeusmuutoksia tehtiin muuraustöiden edetessä ja tämän muutostyön ajoittamisessa ja töiden yhteensovittamisessa työnjohtajan on hyvä olla tarkkana ja ajoissa liikkeellä. Vaikka telineasentajat olivat kohteessa valmiiksi tekemässä ulkopuolella sääsuoja-asennuksia, täytyi heidän aikataulunsa sovittaa siten, että ulkopuolen työt eivät viivästy muuraustelineasennuksien ja -muutoksien takia. Samalla täytyi miettiä, että muuraustyöt eivät viivästy turhaan telineasennuksien takia.

Muuraustöiden jatkumisen varmistamiseksi, telineasennukset ja muuraustyöt yhteensovitettiin siten, että telineasennukset aloitettiin hyvissä ajoin, vaikka urakoitsijan omat asennustelineet olisivat vielä riittäneet korkeuden puolesta. Telineet rakennettiin useammassa osassa, jolloin ne voitiin ottaa käyttöön nopeammin kuin yhtenä isona kokonaisuutena rakennetut telineet (kuva 14). Telineet tulee myös tarkastaa ennen käyttöönottoa. Tässä tapauksessa tarkastuksen tekivät telineasentaja ja vastuullinen työnjohtaja. Hyväksytyt telineet merkattiin telinekortilla, josta ilmenee ainakin telineen mitat ja työtason kantavuus.

Telineitä hyödynnettiin myös muihin työvaiheisiin, kuten vanhan parkkihallin katossa olevien paloilmaläimien ja kattovalaisimien poistoon. Huonekorkeuden ollessa 3,5 - 4,0 metriä kaikista helpoin konsti vanhan tekniikan purkamiseen olisi hyödyntää jo valmiiksi kasattuja muuraustelineitä. Tällaisia asioita kannattaa työnjohtajan huomioida työn edetessä.



Kuva 14. Muuraustelineiden asennusta. Telineet päätettiin asentaa huoneiden sisälle. Tämä mahdollisti muuraustyön etenemisen huonekohtaisesti joka seinällä.

## 7 Sähkötilojen viimeistely

Muuraustöiden osalta urakka alkoi olemaan paketissa, mutta ennen sähkötilojen varsinaisia kojeisto- ja laiteasennuksia oli vielä paljon tekemistä. Seinien tasoitus ja maalaus, lattiavalut, lattian pinnoitustyö ja palokatkotyöt. Jokainen työvaihe on luonteeltaan sellainen, pois lukien palokatkotyöt, että muita samanaikaisia työvaiheita ei voi olla päällekkäin. Työnjohtajan tulee suunnitella ja aikatauluttaa työvaiheet tarkkaan ja siten, että seuraava työvaihe pääsee alkamaan heti, kun edellinen työvaihe antaa siihen mahdollisuuden.

Koska työmaa oli muilta osin melko alkutekijöissä, eikä varsinaisia urakoitsijavalintoja oltu tehty kaikkien työvaiheiden osalta, hankinnan oli selvitettävä työhön ryhtyvät urakoitsijat. Urakoitsijoiden selvittyä, heidän kanssaan käytiin tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet, jotka vastaava työnjohtaja oli määrittänyt tarpeellisiksi.

Asiat käytiin kuitenkin pienemmässä mittakaavassa, koska kyseessä oli kuitenkin melko pieni ja lyhytkestoinen urakka, eikä mikään lopullinen urakoitsija valinta koko loppu työmaan ajaksi. Näissä on kuitenkin hyvä käyttää pohjana tai mallina jo aiemmin tehtyjä dokumentteja, näin säästyä työnjohtajan aikaa. Tällöin työnjohtaja voi keskittyä enemmän työvaiheiden aikatauluttamiseen ja muiden työmaalla tapahtuvien töiden seurantaan ja valvontaan, mikäli ne kuuluvat vastuualueeseen.



Kuva 15. Seinien tasoitus- ja pohjamaalaus työt käynnissä.





Kuva 16. Seinät tasoitettuna ja maalattuna.

## 8 Yhteenveto

Vaikka urakat ovat luonteeltaan erilaisia, eikä varsinkaan korjausrakentamiskohdeissa ole kahta samanlaista työmaata, perusajatus työnjohtamisessa on kuitenkin sama. Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin työnjohtajan työnkuvaa kohteemme muurausurakan johtamisessa, mutta samoja oppeja voi hyödyntää ja soveltaa muissakin urakoissa. Opinnäytetyön lopusta Liitteet -osiota löytyy muistilista (Liite 4). Listan on tarkoitus palvella työnjohtajaa yleisellä tasolla erityisesti korjausrakentamishankkeissa, joten siinä on muutamia vaiheita, joita ei tässä työssä käsitelty muurausurakan yhteydessä. Listassa käsitellään lähinnä yksittäisen työvaiheen johtamista.

Työnjohtaja saattaa joutua johtamaan monia eri työlajeja työmaan aikana ja vieläpä samanaikaisesti. Tietynlaiset perusasiat ja -periaatteet on toki hyvä tietää rakentamisesta, mutta tarkoituksena ei ole, että projektinjohtourakoitsijan työnjohtaja olisi asiantuntija joka työlajissa, varsinkaan työuran alkuvaiheessa. Isommissa rakennusalan yrityksissä on esimerkiksi talotekniikka-asioihin yleensä omat asiantuntijat. Kaikki oppi on kuitenkin aina hyvästä, joten kannattaa tutustua esimerkiksi eri talotekniikka-laitteisiin ja sähkösuunnitelmiin.

Rutiinit helpottavat asioiden johtamista ja suunnittelua, ja kannattaakin hyödyntää esimerkiksi aikaisemmissa urakoissa/urakoitsijoiden kanssa tehtyjä pöytäkirjoja ja suunnitelmia, mikäli ne on todettu toimiviksi.

## LÄHTEET

Maankäyttö- ja rakennuslaki, Opas 12. 2003. Asemakaavat ja merkinnät. Helsinki: Ympäristöministeriö. Saatavana: [https://www.ymp.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ ja\\_rakennus-taminen/Lainsaadanto\\_ ja\\_ohjeet/Maankaytto\\_ ja\\_rakennus-laki\\_2000\\_sarja/Opas\\_12\\_Asemakaavamerkinnat\\_ ja\\_maaraykse\(4437\)](https://www.ymp.fi/fi-FI/Maankaytto_ ja_rakennus-taminen/Lainsaadanto_ ja_ohjeet/Maankaytto_ ja_rakennus-laki_2000_sarja/Opas_12_Asemakaavamerkinnat_ ja_maaraykse(4437))

Weber Saint-Gobain. 12.4.2019. Valmistajan suoritusasoilmoitus [Pdf-tiedosto]. Helsinki. [Viitattu 16.4.2020]. Saatavana: <https://www.fi.weber/files/fi/2019-04/Kahi-Luonnonharmaat-Valiseinatiilet-Suoritustasoilmoitus.pdf>

Ratu 41-0289. 2005. Työlajit, menekit ja menetelmät: Tiilimuuraus. Helsinki: Rakennustieto.

Rakennustöiden laatu 2017. Rakennustieto. 2016. 11. uud. p. Helsinki. Rakennustieto Oy.

## LIITTEET

Liite 1. Rakennetyyppi VS9

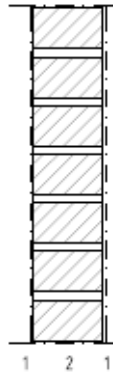
Liite 2. Rakennetyyppi AP4

Liite 3. Suoritustasoilmoitus Poltettu perustiili, Sileä

Liite 4. Työnjohtajan muistilista

## Liite 1. Rakennetyyppi VS9

Rakennuskohde KÖy Haartmaninkatu 1	Sisältö MUURATTU SEINÄ MVL LAATTA	
Suunnittelija	Työn nro	VS9
	1:10	

RAKENNE:

130 mm	1	PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY HUONESELOSTUKSEN MUKAAN
	2	KALKKIHIEKKA MUURAUUS RAKENNUSELOSTUKSEN MUKAAN.

OMINAISUUDET:

PALONKESTOLUOKKA:	E60
ILMAÄNENERISTÄVYYS R' <sub>w</sub> :	42 dB

MUURATTUA SEINÄÄ VOIDAAN KÄYTTÄÄ MAANVARAISILLA LAATOILLA, VÄLIPOHJISSA MUURATTUA SEINÄÄ EI KÄYTETÄ.

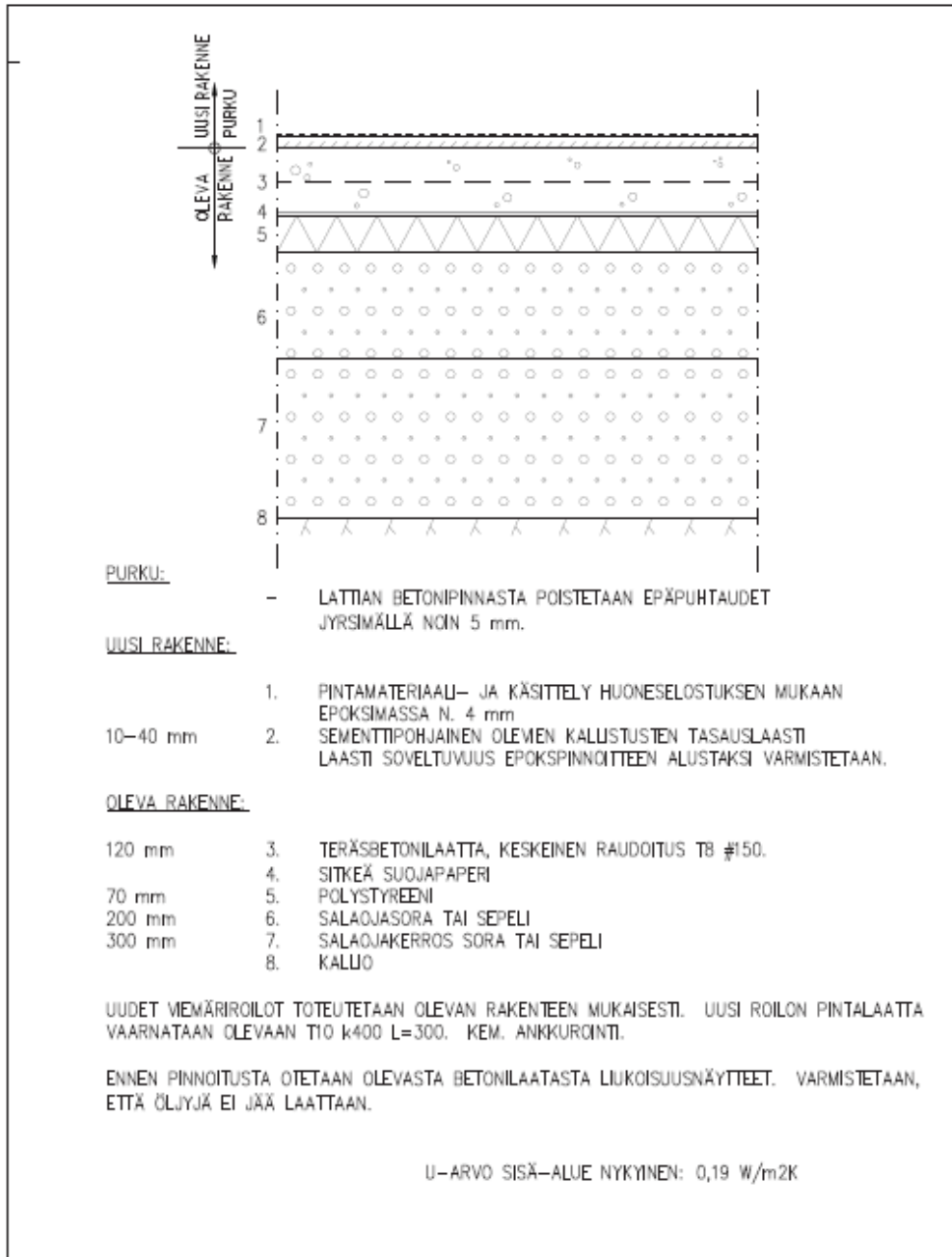
HUOMI MUUNTAMON ALUEEN ERITYISOHJEET (MUUNTAMOT, SPK, KOJEISTO JA JÄÄHDYTYSTILA):

- TIILEN LUJUUSLUOKKA s25
- LAASTIN LUJUUSLUOKKA s8
- JOKA TOINEN SAUMA ON RAUDOITETTU 2 KPL T6 HARJATERÄKSIIN
- SEINÄN NURKKATERÄKSET 2 KPL T6 600-600 JOKA TOISESSA SAUMASSA
- SIDONTA BETONISEINIIN 2 T8 L=500, KEM, ANKKUROINTI HIT-RE 500, PORA Ø10, SYVYYS 80 mm.
- KATTOLIITTYMÄSSÄ JATKUIVA L80x80x8 (S355), KIINNITYS KIILA-ANKKUREIN M12 k600.
- L TERÄKSEN LAIPAT PALOSUOJATAAN (50 mm YLI LAIPAN), PAROC FPS 17t.

Rakennesuunnittelijan suunnittelema alkuperäinen väliseinätyyppi, jota käytetään mm. muuntamon alueen rakenteisiin.

## Liite 2. Rakennetyyppi AP4

Rakennuskohde KÖy Haartmaninkatu 1	Sisältö SOS. TILA (AUTOHALLI)	
Suunnittelija	Työn nro	AP4
	1:10	



Rakennesuunnittelijan suunnittelema alapohjarakennetyyppi, jota käytettäisiin kellaritiloissa.

## Liite 3. Suoritustasoilmoitus, Poltettu perustiili, Sileä

Wienerberger Oy Ab  
Kumpulantie 15  
00520 Helsinki

**Wienerberger**

# PT 257\*123\*57 PUNAINEN SILEÄ

Ref. No.: 23110190 DoP No.: 23110190-A1W2311

**CE**  
13  
EN 771-1:2011+A1:2015  
NB No.: 0416




ce.wienerberger.com

CL P I 60 2070(D1) 257x123x57 A L0.580 G1 B0,15 W12 I1.3-2.8 S2

intended use: in walls, columns and partitions for protected masonry

mitä	arvo	luokka	vaatimus
Pituus (mm)	257	Kategoria	
Leveys (mm)	123	Fluoridoksidin keuhko (tamm)	0
Korkeus (mm)	57	Hiili-akivakiteisyys	10
Säilytysolosuhteet	T1	Väden imeytyminen (%)	10-20
Maailma	R1	Vederaikunneutus (kg/m <sup>2</sup> /min)	

**84kpl**

ORGANISATION  
CERTIFIED BY  
**Inspecta**  
ISO 9001  
ISO 14001

**PG** Y281219D

... may generate

Tiilivalmistajan tuoteseloste-/suoritustasoilmoituskortti, joka on liimattu pakkaukseen, tässä tapauksessa tiililetkaan, kiinni.

## Liite 4. Työnjohtajan muistilista

VAIHE	HUOMIOITAVAT ASIAT
<b>Työvaiheen suunnitelmat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutustu pohjakuviin, rakennedetaljeihin ja käytettäviin materiaaleihin.</li> <li>- Pyydä selvitykset mahdollisiin epäkohtiin suunnitelmissa.</li> <li>- Mahdolliset materiaalivaihdokset hyväksyttävä suunnittelijoilla → Sähköpostiviestintä hyvä työkalu tähän.</li> </ul>
<b>Aloituksen edellytykset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutustu mestaan paikan päällä.</li> <li>- Tee listaus asioista, jotka täytyy tehdä ennen uuden työvaiheen aloittamista → Purkutyöt (vanhat rakenteet/tekniikka), edeltävät työvaiheet (työvaiheen suoritettu vastaanotto), logistiikkareitit materiaali- ja työvälinehaalauksille.</li> </ul>
<b>Aikataulu ja sopimukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutustu suunniteltuun aikatauluun ja allekirjoitettuihin sopimuksiin, kun Au-valinta on suoritettu.</li> <li>- Selvitä vastualueet mm. materiaaliostot, työvälineet ja telineet, materiaalihaalaukset.</li> </ul>
<b>Laadunvarmistusmatriisi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Käy läpi vaadittavat laadunvarmistustoimenpiteet.</li> <li>- Valmistele aloituspalaveripöytäkirjat ym. dokumentit, mikäli ne ovat vastuullasi.</li> <li>- Aloituspalaverissa selvitetään Au:n yhteyshenkilö.</li> <li>- Tarkastukset ja niiden hyväksyntä → Valvoja, tilaajan edustaja, suunnittelijat, arkkitehti.</li> </ul>
<b>Työn seuranta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valvo työskentelyä.</li> <li>- Seuraa työn etenemää ja aikataulussa pysymistä. (viikkosuunnitelma / työvaiheseuranta).</li> <li>- Käytä apuna esim. pohjakuvia, joihin voi merkata eriväreillä tehdyt ja tekemättömät työt. Voidaan hyödyntää myös mittapöytäkirjoissa.</li> <li>- Kuvaa eri työvaiheita.</li> <li>- Ole aktiivinen yhteyshenkilön ja tekijöiden kanssa. Joskus mahdolliset suunnitelmapuutteet huomataan vasta töiden edetessä.</li> </ul>
<b>Työturvallisuus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Työturvallisuuden valvominen on erityisen tärkeä työnjohtajan tehtävä.</li> <li>- Työturvallisuuden toteutuminen on jokaisen vastuulla, mutta siitä huolimatta työnjohtajan tulee seurata, että sovitut suojavarusteita käytetään ja työtapoja noudatetaan.</li> </ul>
<b>Muita asioita</b>	<p style="text-align: center;"><b><u>Mikään työvaihe ei ole niin kriittinen, että voidaan laiminlyödä työturvallisuutta!</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muistiinpanovälineet: Pidä mukana esim. vihkoa ja kynää, johon voit merkata urakoitsijoiden tai itsesi tekemät huomiot/tarpeet.</li> <li>- Korjausrakentaminen on hektistä ja tilanteet saattavat muuttua nopeasti, joten pelkän muistin varaan jätetyt asiat voivat helposti jäädä hoitamatta.</li> <li>- Hyödynnä jo aiemmin tehtyjä dokumentti- ja laaduntarkastuspohjia! (Congrid, yrityksen omat dokumenttipohjat).</li> <li>- Kysy neuvoja ja vinkkejä kollegoilta.</li> </ul>



