

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari AMK

2017

Ville Rintakoski

# KERROSTALON PINTABETONILATTIOIDEN TUOTANNONSUUNNITTELU JA TOTEUTUS

OPINNÄYTETYÖ | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari AMK

2017 | 39 + 41

Jyrki Haapasaari, Lehtori, Turun ammattikorkeakoulu

Ahti Laine, Laatu- ja ympäristöpäällikkö, NCC Suomi Oy

Risto Valkeejärvi, Työpäällikkö, NCC Suomi Oy

Toni Ojanen, Vastaava mestari, NCC Suomi Oy

Kasper Malin, Työmaainsinööri, NCC Suomi Oy

Ville Rintakoski

# KERROSTALON PINTABETONILATTIOIDEN TUOTANNONSUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia ja kuvata kerrostalon pintabetonilattian työvaiheita työnjohtajan näkökulmasta. Työssä selvitetään, miten lattioiden betonointiin valmistaudutaan ja mitä tarkastuksia betonoinnissa tulee tehdä.

Opinnäytetyö koostuu tuotannon johtamiseen ja ohjaamiseen liittyvästä ammatillisesta teoriasta sekä teorian soveltamisesta työmaalla. Opinnäytetyössä tarkastellaan pintabetonilattioiden valutehtävää osana, joka toistuu samanlaisena tehtävänä koko rakennustyön ajan. Työssä tutkitaan rakennusvaihetta tuotannonjohtamisen, ajanhallinnan, tehtäväsuunnittelun ja valvonnan sekä laadun ja turvallisuuden näkökulmasta.

Opinnäytetyössä on selvitetty rakennettavan kerrostalokohteen pintabetonilattioihin liittyvä teoria sekä käytännön toteutus työmaalla. Työssä on perehdytty tehtävän taloushallintaan ja sen valvomiseen.

ASIASANAT:

pintabetonilattia, tuotannonsuunnittelu, laadunvarmistus, valvonta, aikataulu, työturvallisuus, taloushallinta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Construction Project Management | Bachelor of Construction Project Management

2017 | 39 + 41

Jyrki Haapasaari, Lecturer, Turku University of Applied Sciences

Ahti Laine, Head of quality and environment, NCC Suomi Oy

Risto Valkeejärvi, Head of construction project managements, NCC Suomi Oy

Toni Ojanen, Head of construction site management, NCC Suomi Oy

Kasper Malin, Construction site engineer, NCC Suomi Oy

**Ville Rintakoski**

# THE PRODUCTION PLANNING AND CONSTRUCTION OF CONCRETE SURFACE FLOORS IN AN APARTMENT HOUSE

The purpose of this thesis was to study the operations of constructing concrete surface floors for an apartment house and become familiar with construction site managers responsibilities in this work stage. The thesis introduces the necessary preparations for the work stage, as well as task-related inspections. The thesis is written so that it could be possible to use it as instruction material in training lesson or as instruction manual at the construction site.

The thesis consists theory of production and work management and application of theory at the construction site. The thesis examines the casting of concrete surface floors as a recurring part of a construction project. This work examines the construction phase from production management, time scheduling, task planning and supervising angels, and also from quality and safety angels.

The thesis explains the theory and practical production in concrete surface flooring at an apartment building construction site. The work focused on manage the task economically and task supervising.

## KEYWORDS:

Concrete surface floors, Production planning, Quality supervising, task supervising, Time scheduling, Work safety, Economical management

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 KERROSTALON PINTABETONILATTIOIDEN TUOTANNONSUUNNITTELU JA TOTEUTUS</b>	<b>8</b>
2.1 Rakennusosan ajanhallinta ja valvonta	8
2.1.1 Suunnittelun tavoitteet	8
2.1.2 Aikataulu ja valvonta	9
2.2 Tehtäväsuunnittelu	11
2.3 Aliurakkasopimukset	12
2.3.1 Aliurakan sopiminen	12
2.3.2 Aliurakan sopimusehdot	14
2.3.3 Aliurakan ohjaus ja valvonta	15
2.4 Työturvallisuus	16
2.4.1 Turvallisuuden tärkeimmät tehtävät	16
2.4.2 Vaarojen tunnistaminen ja poistaminen	16
2.4.3 Turvallisuussuunnittelu	17
2.5 Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus	19
2.5.1 Rakennusosan laatuvaatimukset	19
2.5.2 Laadunvarmistus ja ohjaus	20
2.6 Rakennustyömaan suunnittelu	21
<b>3 RAKENNUSOSAN TOTEUTTAMINEN TYÖMAALLA</b>	<b>23</b>
3.1 Aikataulun suunnittelu ja valvonta	23
3.1.1 Yleisaikataulu	23
3.1.2 Viikkoaikataulu	23
3.1.3 Tehtäväkohtainen lukujärjestys	24
3.2 Tehtäväsuunnitelmat	24
3.2.1 Eristys	24
3.2.2 Putkityö	25
3.2.3 Betonointityö	25
3.3 Aliurakoitsijoiden urakkasopimukset	26
3.3.1 Eristys	26
3.3.2 Putkityöt	27

3.3.3 Betonointityö	27
3.4 Työturvallisuus	27
3.4.1 Henkilökohtaiset suojaimet	27
3.4.2 Betonin pumppaus	28
3.4.3 Koneet ja laitteet	28
3.4.4 Olosuhteet	28
3.4.5 Työasennot	29
3.5 Laadunvarmistus	29
3.6 Rakennusosan työmaasuunnittelu	30
<b>4 RAKENNUSOSAN TALOUDENHALLINTA</b>	<b>31</b>
4.1 Rakennusosan laajuus	31
4.2 Rakennusosan materiaalit	31
4.2.1 Eristeet ja reunanauhat	31
4.2.2 Lattialämmitysputki	32
4.2.3 Kuitubetoni	32
4.2.4 Vaihtoehtona kipsilattia	32
4.3 Rakennusosan kilpailutus	33
4.4 Tarjouksen hyväksyminen	33
4.5 Talouden valvonta	34
4.6 Talouden toteuma	34
4.7 Rakennusosan taloudellinen loppuselvitys	34
<b>5 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE</b>	<b>35</b>
5.1 Ajanhallinta ja valvonta	35
5.2 Tehtäväsuunnittelu	35
5.3 Urakkasopimukset	35
5.4 Työturvallisuus	36
5.5 Laadunvarmistus	36
5.6 Rakennusosan taloudenvalvonta	36
5.7 Rakennusosan työmaasuunnittelu	37
<b>6 YHTEENVETO</b>	<b>38</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>39</b>

# LIITTEET

- Liite 1. Yleisaikataulu
- Liite 2. Viikkoaikataulu
- Liite 3. Lukujärjestysaikataulu
- Liite 4. VP1-lattian rakenneleikkaus
- Liite 5. VP1a-pesuhuonelattian rakenneleikkaus
- Liite 6. Putkiurakoitsijan työtarjous sopimus
- Liite 7. Betonitoimittajan tarjous sopimus
- Liite 8. Betonin valu-urakoitsijan tarjous sopimus
- Liite 9. Betonitoimittajan vuosisopimuksen hinnasto
- Liite 10. Kipsilattian tuotevalmistajan tuotehinnasto
- Liite 11. Putkiurakoitsijan tarjouskilpailu
- Liite 12. Lattiaurakoitsijan tarjouskilpailu

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö sisältää ammatilliseen kirjallisuuteen perustuvaa teoriaa sekä sen soveltamista käytännössä toteutettavaan työtehtävään työmaalla. Opinnäytetyö keskittyy tuotannonjohtamiseen työmaalla ja työnjohtajan rooliin kuuluvista työtehtävien johtamiseen liittyvistä osista. Opinnäytetyössä tutkitaan työnjohtajan vastuualueisiin kuuluvia tehtäviä, kuten aikataulusuunnittelu, tehtävänsuunnittelu, työturvallisuussuunnittelu, laadunvarmistus, sekä työvaiheiden tarkastus ja vastaanotto. Tarkoituksena on osoittaa opiskelijan osaamistaso, tietämys sekä valmiudet toimia työnjohtajana rakennushankkeissa.

Opinnäytteen toimeksiantajana toimii NCC Suomi Oy, ja työ laaditaan Turun Kanslerintie 15:n työmaalla. Opinnäytetyössä käsiteltävä kerrostalohanke sijaitsee Turussa, Iso-Heikkilän kaupunginosassa. Rakennushankkeen ensimmäisessä vaiheessa tontille rakennetaan kaksi kahdeksankerroksista pistekerrostaloa sekä osa autohallista, jonka päälle rakennetaan pihakansi. Ensimmäiseen vaiheeseen kuuluvat A- ja B-talot rakennetaan samaan aikaan, mutta kuitenkin kolmen kuukauden limityksellä. Kohteessa on kokonaisuudessaan 104 asuntoa joista 48 kappaletta sijoittuu A-taloon ja 56 B-taloon. Kohde toteutetaan asuntopartnering-kohteena. Rakennuttajana toimii FinCap Oy, ja RS-urakoitsijana NCC Suomi Oy.

Opinnäytetyössä keskitytään kuvaamaan kerrostalojen asuinhuoneistojen pinta-betonilattioiden toteutusta. Opinnäytetyössä tarkasteltava työvaihe on toistuva, ja se kulkee koko hankkeen läpi samalla menetelmällä kerros kerrokselta. A- ja B-talojen yhteenlaskettu huoneistoala on 4 353 neliömetriä, joka käsittää yhteensä yli 230 kuutiometriä pintabetonilattiavalua.

## 2 KERROSTALON PINTABETONILATTIOIDEN TUOTANNONSUUNNITTELU JA TOTEUTUS

### 2.1 Rakennusosan ajanhallinta ja valvonta

#### 2.1.1 Suunnittelun tavoitteet

Rakennushankkeen ajallisessa suunnittelussa ja ohjauksessa tarvitaan hyvää kokonaisuuden hallinta- ja johtamistaitoa. Tietojen, taitojen ja tekniikoiden tunteminen mahdollistaa hankkeen tavoitteiden ja vaatimusten saavuttamisen. (Ratu KI-6021 2013, 5.)

Aikataulusuunnittelu alkaa hankesuunnitteluvaiheessa. Rakennuttaja laatii projektiaikataulun, jonka perusteella aikataulua aletaan tarkentamaan. Hankkeen työsisältö jaetaan rakennusosiin, joille suunnitellaan tehtäväkohtaiset aikataulutavoitteet. (Ratu KI-6028 2016, 8.)

Rakennustyömaalla suoritettavien yksittäisten tehtävien ajallisen suunnittelun tulee olla toteutuskelpoista. Tehtävän ajallinen suunnittelu perustuu menekkilaskentaan ja resurssisuunnitteluun. Rakennustyömaan tehtävistä muodostuu työmaan yleisaikataulu. Rakentamisvaiheittain laaditun aikataulun yleistason tavoitteet tarkentuvat, ja työmaalla suunnitellaan keinot tavoitteiden saavuttamiseksi. Hyvin suunnitellun aikataulun tarkoituksena on kuvata tuotantoa sekä toimia työn ohjauksen ja valvonnan välineinä. Viikkosuunnittelulla ja tehtäväsuunnittelulla tarkennetaan rakennusvaiheaikataulua. Viikkosuunnittelun avulla tarkastellaan työmaan toteutumista pienemmän ajanjakson sisällä. Työmaan tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö ja niiden riittävyys tulee helpommin esille pienemmän ajanjakson sisällä. (Ratu KI-6028 2016, 8.)



## 2.1.2 Aikataulu ja valvonta

Työmaan aikatauluja on erilaisia ja niitä voidaan tehdä erilaisin laadinta- ja piirrostekniikoin. Aikatauluja tehdään työmaasta niiden käyttötarkoituksen mukaan. Yleisaikataulun seuranta on helpointa jana-aikataulun avulla, kun taas tuotannon suunnitteluun ja -johtamiseen soveltuu paremmin paikka-aikakaavio. Valvontavinjetti soveltuu erinomaisesti esimerkiksi rakennusosien toteutumien valvontaan. (Ratu KI-6021 2013, 21.)

### Aikataulutyypit

#### Jana-aikataulu

Jana-aikataulua käytetään eniten yleisaikataulujen kuvaamiseen. Jana-aikataulussa projekti pilkotaan sopiviin tehtäväkokonaisuuksiin ja niiden keston perusteella muodostetaan jana. Janan pituus tulee perustua laskennalliseen työn keston. (Ratu-KI 6021 2013, 21.)

#### Vinoviiva-aikataulu (paikka-aikakaavio)

Tunnetummin paikka-aikakaavio, jolla esitetään tuotannon etenemistä paikan ja ajan suhteessa. Aikataulun käyttö edellyttää, että tiedossa on tuotannon nopeus, paikka sekä aika, jolloin työ suoritetaan. Paikka-aikakaaviossa kohde jaetaan osakohteisiin ja osakohteille valitaan suoritusjärjestys. Osakohteet näkyvät kaaviossa vinoviivoin, joiden jyrkkyydestä voidaan päätellä tuotannon nopeus. (Ratu-KI 6021 2013, 25.)

#### Valvontavinjetti

Valvontavinjetin avulla voidaan nopeasti esittää osakohteiden valmiusasteet. Työn etenemää seurataan rastitusperiaatteella. Työn aloituksessa merkataan kyseinen työvaihe alkaneeksi, ja kun työ on valmis, se merkataan loppuneeksi. Vinjettiin voidaan lisätä myös värikoodeja, jotka kertovat työvaiheen saavutuksien

valmistumisesta lisätietoa. Myöhästynyt työ merkataan esimerkiksi punaisella värillä ja aikataulussa valmistunut työvaihe sinisellä värillä. (Ratu-KI 6021 2013, 30–31.)

### Toimintaverkko

Toimintaverkkoja käytetään aikataulujen laadinnan työkaluna. Toimintaverkossa yhdistetään lohkoja viivoilla, joilla kuvataan toiminnallisia riippuvuuksia. Toimintakaavio on tuotannon apuväline etenkin toistuvissa järjestelyissä, sekä se toimii valvontatyökaluna uudelleensuunnittelussa. Toimintaverkko on harvoin käytössä rakennusalalla. (Ratu-KI 6021 2013, 32.)

### Lukujärjestys / Viikkoaikataulu

Lukujärjestys toimii viikoittaisen työn ohjaus- ja seurantatyökaluna. Lukujärjestys kertoo ajan, paikan ja tekijän. Työtehtävät voidaan pilkkoa jopa tuntitasolle. Lukujärjestykseen voidaan helposti myös merkata työmaalle kohdistuvat toimitukset. (Ratu-KI 6021 2013, 38.)

Aikataulujen tulee olla tarkkuudeltaan ja käyttötarkoitukseltaan sopivia ja realistisia. Aikataulusuunnittelun onnistumiseksi tulee hyödyntää kaikki käytettävissä oleva tieto. Aikataulua tulee tarkentaa projektin edetessä, ja sen avulla tulee havaita poikkeamat ja pystyä varautumaan häiriötilanteisiin. Aikataulun tehtävänä on muodostaa keskinäinen yhteys kustannuksille, sopimuksille, laadunvarmistamiselle sekä resursseille. (Ratu-KI 6021 2013, 62.)

Rakentamisessa on normaalia, ettei tuotanto etene tasaisesti. Tuotannonohjauksella seurataan työmaan todellista tilannetta ja pyritään estämään häiriöt. Työn-

aikaisella ohjauksella ohjataan yksittäistä tehtävää sekä kokonaisuutta. Aikataulun valvonta vaatii työmaalla useiden eri valvontavälineiden käyttöä, jotta työmaan ja tuotannon tilanne voidaan helpommin havaita visuaalisesti. (Ratu-KI 6021 2013, 95.)

## 2.2 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelu sisältää tehtävän suorittamiseen tarvittavan suunnitelman, ohjauksen ja valvonnan. Tehtäväsuunnitelman laadinta pitää tehdä ennen työvaiheen aloitusta, ja työvaiheen edeltävät työvaiheet tulee olla tarkastettuna. Kaikkia työvaiheita varten tulee tehdä tehtäväsuunnitelma. Tehtävään liittyvät riskit määrittävät tehtäväsuunnitelman laajuuden. Mitä riskialttiimpi tehtävä on, sitä tarkemmin on laadittava tehtäväsuunnitelma riskien hallitsemiseksi. Tehtävien laajuus tulee mainita jo työmaan laatu- tai projektisuunnitelmassa. (Ratu KI-6020 2010, 17.)

Tehtäväsuunnitelma tulee toteuttaa järjellä tehtävää ajatellen, ja sille on valittava pääpainopiste tehtävän onnistumisen varmistamiseksi. Tehtävän ajallinen kriittisyys, taloudellinen merkittävyys, korkea laatuvaatimustaso tai aikaisemmin tuntematon virhealtis tehtävä ovat hyviä pääpainopisteitä suoritettavalle tehtävälle. (Ratu-KI 6020 2010, 17–18.)

Tehtävän suorittamisen aikana ja sen jälkeen tehtäväsuunnitteluun kuuluu tehtävän ohjaus, valvonta ja tarkastusten tekeminen. Tehtäväsuunnittelun laatii henkilö, joka työmaalla vastaa kyseisen tehtävän suorittamisen valvonnasta. (Ratu-KI 6020 2010, 17–18.)

Tehtäväsuunnitteluun sisältyvät seuraavat asiat:

- tehtävän sisältöön, urakka- tai työkauppasopimukseen liittyvät vastuut ja velvollisuudet sekä niiden rajat
  - alkutila
  - sisältö

- lopputila
- ei kuulu tehtävään, maininnat
- ajallinen suunnittelu ja ohjaus
  - yleisaikataulutavoite
  - työryhmän koko
  - ajoituksen tarkistaminen
  - välitavoitteiden sopiminen
  - työn etenemisen valvonta ja ohjaus
- talouden tarkistaminen
  - työ- ja materiaalikustannukset
  - taloudelliset riskit ja kustannusten vaihteluväli
  - likviditeetti ja kassavirta tehtävän aikana
  - kustannusten valvonta
- tehtävän turvallisuus
  - tehtävään liittyvät turvallisuusriskit
  - tarvittavat suojavarusteet
  - turvalliset toimintatavat
- laatu ja laadunvarmistus
  - laatuvaatimusten selvittäminen
  - laadunvarmistustoimet: tarkastukset, mittaukset. (Ratu-KI 6020 2010, 17–18.)

Tarvittaessa tarkastetaan tehtävään tarvittavat luvat, erikoistarkastelua vaativat olosuhteet työympäristössä, tehtävään vaikuttavat logistiset asiat sekä työvälineiden ja työtapojen vertailu (Ratu-KI 6020 2010, 17–18).

## 2.3 Aliurakkasopimukset

### 2.3.1 Aliurakan sopiminen

Aliurakka on työkauppa, joka on yhden työryhmän toteuttama tehtäväkokonaisuus. Aliurakassa tehtäväkokonaisuuteen kuuluvat laatuvaatimukset, aikataulu-

ja kustannustavoitteiden tarkistaminen, työssä käytettävien resurssien suunnittelu, riskien tunnistaminen ja turvallisuuden varmistaminen. Ennen tehtävän suorittamista laaditaan hankinnat, aliurakkaneuvottelut ja työkauppasopimukset. (Ratu S-1228 2010, 1.)

Aliurakkaa suunniteltaessa sujuvan tuotannon ja taloudellisen tuloksen saavuttamiseksi sekä työnjohtamisen tueksi on laadittava tehtäväsuunnitelma. Tehtävää suunniteltaessa prosessin ytimenä on suunnittelutarpeen tiedostaminen: miksi tehtävää suunnitellaan, mitä suunnitellaan ja mitkä ovat tehtävän riskikohdat? Suunnittelun helpottamiseksi on luotu Demingin ympyrä - malli. Ympyrämallissa on neljä englannin kielestä johdettua sanaa:

- *Plan* (suunnittelu)
  - tehtävän määrittäminen
  - riskien tunnistaminen
  - aloitusedellytysten varmistaminen
- *Do* (toteuttaminen)
  - mallityön tekeminen
  - työn toteutus
- *Check* (riskienhallinta)
  - tehtävän aikataulutarkastus
  - kustannusten tarkastus
  - laadunvalvonta
  - poikkeamien tunnistaminen
- *Act* (ohjaus ja valvonta)
  - työnohjaus
  - ohjauspalaverit. (Ratu S-1228 2010, 2.)

Toimenpiteet suunnitellaan ja tehtävä toteutetaan samalla menetelmällä loppuun asti (Ratu S-1228 2010, 2).

### 2.3.2 Aliurakan sopimusehdot

Aliurakan sopimusmenettelyn tavoitteena on luoda kaikille yrityksille perusratkaisultaan yhtenäinen sopimuskäytäntö. Aliurakassa tulee olla sopijaosapuolien välillä selkeät ja yksiselitteiset tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjat. Tarjouspyyntö- ja neuvotteluvaiheessa hankkeen onnistumisen kannalta keskeisiä asioita ovat työtehtävän aikataulu, laatuvaatimukset ja työmaan erityispiirteet. (Rk00 1998, 437.)

Aliurakan perustana käytetään rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja 1998 teosta eli YSE-98 (RT 16-10660). Aliurakkasopimukset eivät korvaa tai syrjäytä YSE:ä, vaan ne täsmentävät ja täydentävät sopimukseen kirjoitettuja asioita. YSE:ä sovelletaan aliurakkasopimuksessa sellaisenaan. Aliurakkasopimuksissa on käytettävä samoja sopimusehtoja kuin pääurakkasopimuksessa. (Rk00 1998, 437.)

Aliurakkasopimukseen kirjataan urakkaneuvotteluissa suunniteltu aloituspäivä sekä osakohteittain välitavoitteet. Tuotantonopeus pitää ilmoittaa, jos välitavoitteita ei määritetä. Tällä varmistetaan urakan aikataulun mukainen läpivieminen hankkeessa. (Rk00 1998, 438.)

Aliurakan sisältö kuvataan pääpiirteittäin sopimuksessa kohdassa ”Urakka/Pääsuoritevelvollisuus”. Suoritevelvollisuudet täsmennetään erillisessä liitteessä rakennusosina tai työsuorituksina. Tehtävän kuvaustason tulee olla sopivan laajuisen; liian tarkka kuvaus määrittää liian tarkan kuvan tehtävästä, jolloin jonkin suorituksen puuttuminen aiheuttaa tarpeetonta keskustelua työmaalla. Karkea tehtäväkuvaus aiheuttaa hinnoitteluvirheitä urakoitsijalle ja erimielisyyksiä suoritevelvollisuuksista työmaalla. (Rk00 1998, 438.)

Aliurakalle laaditaan maksuerätaulukko aikataulun ja osakohtejaon mukaisesti. Maksuerätaulukko on työväline, jolla varmistetaan työn suoritus halutussa järjestyksessä sekä työsuorituksen loppuun saattaminen. Maksuerätaulukon tulee vastata aliurakoitsijan todellisia kuluja. Liian takapainoinen maksuerätaulukko voi aiheuttaa urakoitsijalle likviditeettiongelmia. (Rk00 1998, 438.)

Urakkaneuvotteluista pidetään pöytäkirjaa, johon merkataan keskeiset asiat sopimuksista ja sellaiset asiat, jotka puuttuvat tarjouspyynnöstä. Neuvottelujen tarkoituksena on varmistaa, että kaikilla sopijapuolilla on yhtenäinen käsitys urakasta. Pöytäkirjaan tulee kirjata kaikki asiat, joista ei ole mainintoja muissa sopimuskirjoissa. Urakkaneuvottelupöytäkirja liitetään sopimusasiakirjoihin liitteeksi. (Rk00 1998, 439.)

Aliurakan urakkasopimukseen on lisättävä laatuvaatimukset, joilla määritetään urakalle toiminnalliset ja visuaaliset vaatimukset sekä materiaali-, mitta- ja toleranssivaatimukset (Rk00 1998, 440).

### 2.3.3 Aliurakan ohjaus ja valvonta

Aliurakan ohjaukselle ja valvonnalle määritetään pelisäännöt jo sopimuksen valmisteluvaiheessa, vaikka ohjaus ja valvonta tehdään varsinaisen työtehtävän suorittamisen aikana. Aliurakalle sovitut määräykset, laatuvaatimukset ja sopimussisältö antavat edellytykset osapuolten yhteistyölle. Sopimuksen tulee olla täsmällinen mahdollisten ristiriitatilanteiden välttämiseksi. Sopimuksen teon jälkeen käytössä olevat ohjauskeinot ovat määriteltynä sopimuksissa. Tarjouspyyntöasiakirjat muodostavat lopullisen aliurakkasopimuksen, jonka perustana ovat työn suorittamiselle asetetut laadulliset vaatimukset. Aliurakan valvonta kohdistuu pääsääntöisesti urakalle ennalta määritettyyn aikatauluun ja laadullisiin vaatimuksiin. Valvonta pitää kohdistaa koko urakkasuorituksen toimintaan, eikä ainoastaan lopputuotteeseen. Urakoitsijan tulee tunnistaa aliurakan kriittiset kohdat ja varautua selvittämään mahdolliset ongelmakohdat yhteistyössä aliurakoitsijan kanssa. Tehokkain keino valmistautua aliurakan ohjaamiseen ja valvontaan on huolellinen tehtäväsuunnitelman laadinta. (Rk00 1998, 442.)

## 2.4 Työturvallisuus

### 2.4.1 Turvallisuuden tärkeimmät tehtävät

Yhteisellä työmaalla työskentelevillä on työturvallisuusvelvollisuuksia. Kaikkien työmaalla toimivien osapuolten on pidettävä kiinni yhteisistä työturvallisuusmääräyksistä. Osapuolten on tiedotettava avoimesti kaikista työturvallisuuteen liittyvistä havainnoista, toimenpiteistä sekä toimintojen yhteensovittamisesta. Pääasiallisesta turvallisuuden toteuttamisesta vastaa päätoteuttaja. Työmaalla päätoteuttajan on huolehdittava, että jokaiselle työmaalla työskentelevällä työntekijällä on selkeä tieto turvallisuuteen liittyvistä toimintaohjeista. Tietoa pitää olla työn vaaroista, työpaikan palontorjunnasta, ensiavusta ja näihin tehtäviin nimitetyistä henkilöistä. Tietoa on annettava työmaaliikenteen ja liikkumisen järjestelyistä, työmaan yleisistä työturvallisuudesta ja terveellisyysedellyttämistä järjestelyistä sekä työmaan työolosuhteista ja työympäristön yleisestä turvallisuudesta. Työmaan turvallisuusvastuut ja tehtävät on määritelty työturvallisuuslaissa sekä valionneuvoston asetuksissa ja niitä täsmennetään osapuolten välisillä turvallisuussopimuksilla. Rakennustyömaan hyvään turvallisuustasoon pääseminen edellyttää toimivaa turvallisuusjohtamista. Parhaisiin tuloksiin päästään, kun työturvallisuusjohtamisesta tulee normaalia jokapäiväistä toimintaa. (Ratu KI-6018 2010, 6–7.)

### 2.4.2 Vaarojen tunnistaminen ja poistaminen

Rakennushankkeessa on yleisesti tavanomaisia vaaroja sekä kohteen erityispiirteisiin liittyviä vaaroja. Tavanomaisilla vaaroilla tarkoitetaan työvaiheisiin liittyviä vaaroja, joita torjutaan selkeillä toimenpiteillä ja toimintaohjeilla. Kohteen erityispiirteet ja niihin liittyviin vaaroihin tulee luoda erilliset suunnitelmat vaarojen poistamiseksi, ja ne tulee olla kaikkien saatavilla. Erityispiirteiset vaarat vaativat aina hankekohtaisen vaarojen tunnistamisen, riskien arvioinnin ja turvallisuussuunnitelman. (Ratu KI-6018 2010, 11.)



Vaarojen ja riskienarviointi pitää tehdä järjestelmällisesti. Tuloksena vaarojen ja riskien arvioinnista tulee olla kirjallinen tai sähköinen dokumentti. Riskienarviointitapoja on useita, ja ne soveltuvat tavanomaisten rakennustehtävien riskien arviointiin. Erilaiset tarkastuslistat ja lomakkeet ovat hyviä tapoja riskien arvioinnissa. Hankekohtaisia riskienarviointimenetelmiä ovat esimerkiksi potentiaalisten ongelmien analyysi (POA) tai työturvallisuusanalyysi (TTA). Työmaakohtainen turvallisuussuunnittelu toteutetaan tyypillisesti ryhmässä, johon kuuluu riskienarviointikoulutuksen saanut henkilö, työnjohtajia, työntekijöiden edustajia sekä tarvittaessa ulkopuolinen asiantuntija. (Ratu KI-6018 2010, 11.)

### 2.4.3 Turvallisuussuunnittelu

Työmaalla on hyvä laatia jokaisesta urakasta turvallisuussuunnitelma, jossa määritellään työn turvallinen toteutus. Pää toteuttajan tulee vaatia jokaiselta urakoitsijalta omasta työstään suunnitelma ja tarkastaa se ennen työn aloittamista. Suunnitelmalle ei ole määritelty selkeää sisältöä, ja se voi vaihdella huomattavasti työkohteen ja olosuhteiden mukaan. Urakkakohteissa urakoitsijan tulee määrittää suunnitelma riittävän yksityiskohtaisesti. Suunnitelmassa pitää käsitellä työvaiheet, käytettävät työmenetelmät, telineet, koneet, henkilösuojaimet, turvallisuustoimet sekä siihen voidaan kirjata työntekijät ja heidän pätevyytensä. Pääurakoitsija vastaa, että kaikki työmaalla työskentelevät työntekijät perehdytetään työmaahan ja he saavat tarpeellisen opastuksen työmaan vaaroista, työtehtävään liittyvistä vaaroista ja työmaata koskevista erityisvaaroista. Perehdytyksen yhteydessä työntekijälle voidaan esitellä työmaan työturvallisuussuunnitelma. (Ratu KI-6018 2010, 13–16.)

Työturvallisuussuunnitelman pääkohdat:

- Turvallisuussuunnittelu
  - Laatijan, tarkastajan ja hyväksyvän tiedot
- Kohteen tiedot
  - Rakennettavan työmaaorganisaation tiedot
- Tiedot urakasta

- tiedot tehtävästä urakasta ja urakoitsijasta
- Vaarojen tunnistaminen ja poistaminen
  - Listaus rakennettavan kohteen vaaroista ja toimenpiteet niiden poistamiseksi
- Jätehuolto
  - Työssä syntyvien jätteiden listaus ja pois kuljetus
- Henkilösuojainten käyttö
  - Työtehtävässä käytettävät henkilösuojaimet
- Telineet
  - Työssä käytettävien telineiden tiedot
- Koneet ja laitteet
  - Työssä käytettävien koneiden ja laitteiden tiedot
- Palontorjunta ja tulityöt
  - Työssä käytettävä palontorjunta ja sammutuskaluston tiedot
- Muut turvallisuussuunnitelmat
  - Toiset mahdolliset turvallisuussuunnitelmat
- Yrityksen tiedot
  - Työn tai urakan suorittavan yrityksen tiedot
- Pätevyudet ja perehdyttäminen
  - Suorittavien työntekijöiden tiedot ja pätevyudet
- Käyttöluvat
  - Työn suorittamiseen tarvittavien erikoislupien tarkastus. (Ratu KI-6018 2010, 13–16.)

Työhön opastamisessa laadittuun suunnitelmaan voidaan lisätä työtehtävää koskevia Ratu- ja Raturva-kortteja (Ratu KI-6018 2010, 13–16).

## 2.5 Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus

### 2.5.1 Rakennusosan laatuvaatimukset

Rakennusosan valmistuksen laatu kertoo, miten hyvin valmistetun rakennusosan lopputuote vastaa sille suunnittelussa asetettuja laatuvaatimuksia. Suunnittelun laatu kertoo, kuinka hyvin tuote on suunniteltu täyttämään sen käyttäjän asettamat odotukset. (Ratu KI-6025 2014, 7.)

Tehtäväsuunnitelmassa selvitetään rakennusosan laatuvaatimukset. Suunnittelussa tarkastellaan yrityksen ulkoa ja sisältä tulevia laatuvaatimuksia. Tehtävälle tulee asettaa laatuvaatimukset sekä kustannus- ja aikataulutavoitteet, jotka käyvät ilmi tehtäväsuunnitelmassa. (Ratu KI-6025 2014, 21.)

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset on koottu RYL- kokoelmiin. Tehtäväsuunnitelmaa tehdessä on selvitettävä rakennusosalle laatuvaatimukset sitä koskevasta RYL- kokoelmasta. (Ratu KI-6025 2014, 22.)

RYL kokoelmat ovat:

- MaaRYL 2010
- InfraRYL 2006
- RunkoRYL 2010
- SisäRYL 2013
- MaalausRYL 2012.

Tehtäville on olemassa niitä koskevia yleisiä normeja BY-, RIL-, SGY- ja RT - julkaisuissa. Mitta- ja sijaintivaatimukset, visuaaliset, toiminnalliset ja materiaali-vaatimukset on esitetty tehtävää koskevassa työselosteessa, jossa ne on kirjoitettu auki, jotta työtehtävää koskevat laatuvaatimukset ovat helpommin ymmärrettävissä. (Ratu KI-6025 2014, 22.)

## 2.5.2 Laadunvarmistus ja ohjaus

Työtehtävän liittyminen ja sen vaikutus muihin töihin on osa laadunvarmistusta. Työtehtävälle tulee selvittää aloittavat ja lopettavat työt. Työtä edeltävä laadunvarmistus kuvaa ennen työn aloittamista tehtävät työvaiheet. Kohteen vastaanotto ja edellisen työvaiheen tarkastus, hankintojen logistiikan ja työtehtävän suunnittelun järjestely ja toteutus sekä työn turvallinen toteuttaminen ovat työtehtävää edeltäviä laadunvarmistustoimenpiteitä. (Ratu KI-6025 2014, 30.)

Työnaikainen laadunvarmistus ohjaa työntekijää työssä. Laadunvarmistus kohdistuu materiaaleihin, työmenetelmiin, olosuhteisiin ja työturvallisuuteen. Työaikaisen laadunvarmistuksessa on hyvä olla tiedot yleisistä työhön liittyvistä ongelmista. Muistilista tärkeimmistä laadunvarmistuskohdista työn aikana tehtävässä laadunvarmistamisessa on tärkeä. (Ratu KI-6025 2014, 31.)

Työn jälkeisessä laadunvarmistamisessa parhaimpiin tuloksiin päästään asianmukaisilla tarkastuksilla, itselle luovutuksella ja laadunvarmistuskokeiden järjestämisellä. Työlajille tehtävät tarkastuslistat ovat laadunvarmistukselle toimivia välineitä. Tarkastuslistoja suositellaan käytettävän laatudokumentteina. Dokumentit toimivat palautteena yrityksen laatujärjestelmille. (Ratu KI-6025 2014, 31.)

Tarkastuslistan tärkeimpiä kohtia ovat aloituspalaveri, mestan eli työkohteen vastaanotto, mallityö sekä ensimmäisen osakohteen tarkastus ja osakohteen tarkastus (Ratu KI-6025 2014, 31).

Tuotannon laadunvarmistus ja sen seuranta omien ja aliurakoitujen töiden osalta onnistuu parhaiten laadunvarmistusmatriisin avulla. Laadunvarmistusmatriisin laatii työnjohtaja. Matriisissa määritellään työmaan työtehtävä, sitä koskevat laadunvarmistustoimenpiteet ja työtehtävän vastuuhenkilöt. (Ratu KI-6025 2014, 38.)

## 2.6 Rakennustyömaan suunnittelu

Rakennushankkeen alussa on selvitettävä suunnitteluvaihetta koskevat määräykset ja valtioneuvoston päätökset rakennushankkeen turvallisuudesta. Valtioneuvoston asetuksen 426/2004 4. §:n mukaan rakennuttajan on huolehdittava hankkeen valmisteluvaiheessa siitä, että rakennustyön turvallinen toteuttaminen otetaan huomioon jo arkkitehtonisessa, rakennusteknisessä ja teknisten järjestelmien suunnittelussa sekä hankkeen toteuttamisen järjestelyihin liittyvässä suunnittelussa. (Ratu TT 05-00474 2004, 1.)

Päätoteuttajan on suunniteltava rakennustyön suorittaminen turvallisesti ja kirjattava työturvallisuuteen liittyvät asiat kirjalliseksi suunnitelmaksi. Kirjallinen suunnitelma on hyödyksi varsinkin, jos joudutaan tapaturmatilanteissa selvittämään vastuita ja tehtyjä toimenpiteitä. Erityisiä turvallisuus- ja terveysturvallisuusvaaroja valtioneuvoston asetusten mukaan aiheuttaa elementtiasennustyöt, maansortuman alle hautautuminen, korkealta putoaminen, säteilylle ja eräille aineille altistuminen, suurjännitejohtojen läheisyydessä työskenteleminen, kuiluissa ja maan alla työskenteleminen sekä eräät vedenläheisyydessä tehtävät työt. (Ratu TT 05-00474 2004, 3.)

Päätoteuttajan on kiinnitettävä huomiota valtioneuvoston asetusten mukaan seuraaviin työvaiheisiin ja niiden suunnitteluun:

- räjäytys-, louhinta- ja kaivutyösuunnitelma
- maapohjien kantavuus ja kaivantojen tuentasuunnitelma
- rakennustyön aikainen sähköistys- ja valaistussuunnitelma
- työmaaliikenne- ja kulkutiesuunnitelma
- työmenetelmien suunnitelma
- koneiden ja laitteiden käytön suunnitelma
- nostotöiden ja siirtojen suunnitelma
- putoamissuojauksen toteuttamisen suunnitelma
- työ- ja tukitelinesuunnitelma

- elementtien, muottien ja suurten rakenteiden asennussuunnitelma
- purkutyösuunnitelma.

Päätoteuttajan on huolehdittava yhteisellä työmaalla, että suunnitelmat laitetaan täytäntöön ja niitä tarkennetaan tarpeen vaatiessa rakennustyön edetessä (Ratu TT 05-00474 2004, 3).

Päätoteuttajan tulee laatia työmaasuunnitelma, tarvittaessa rakennusvaiheittain, työmaa-alueen keskeisistä osista. Suunnitelmaa päivitetään työmaan edetessä ja työmaa-alueeseen kohdistuvat muutokset on kirjattava suunnitelmaan. Työmaa-alue suunnitelmalla varmistetaan tuotannon ja turvallisuuden päivittäinen toimivuus. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota seuraaviin kohtiin:

- toimisto-, henkilöstö- ja varastotilojen määrä ja sijainti
- koneiden ja laitteiden sijoitus
- rakennustarvikkeiden ja aineiden lastaus-, purkaus- ja varastointipaikkojen sijoitus
- työmaaliikenteen ja yleisen liikenteen liittymiskohdat
- kulku-, nousu- ja kuljetustiet sekä niiden kunnossapito
- työmaan järjestys ja siisteys
- jätteiden kerääminen, säilyttäminen, poistaminen ja hävittämien
- palontorjunta. (Ratu TT 05-00474 2004, 4.)

Työmaa-alueen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota elementtirakentamiseen. Alueella tulee huomioida elementtien käsittelypaikat, varastointipaikat sekä kuljetukset ja nostopaikat siten, että ne eivät aiheuta vaaraa työmaalla. (Ratu TT 05-00474 2004, 4.)

## 3 RAKENNUSOSAN TOTEUTTAMINEN TYÖMAALLA

### 3.1 Aikataulun suunnittelu ja valvonta

#### 3.1.1 Yleisaikataulu

Pintabetonilattioiden valutyövaiheen aikataulusuunnittelu työmaalla perustuu työmaan yleisaikatauluun. Yleisaikataulu kertoo ajankohdan, jolloin työvaihe tulee aloittaa ja kuinka kauan työvaihe kokonaisuudessaan kestää. Pintabetonilattia-työvaiheen ajallinen suunnittelu on melko haasteellista, sillä sen aloittamiseen vaikuttavana tekijänä suurimmalta osin on runkovaiheessa valettavan holvin kuivuminen. Pintabetonilattian alle levitetään lattiamassavalmistajan mukainen profiloitu 35 mm paksu eristys, jonka saa levittää vasta holvivalun kuivuttua vaadittavaan kosteusprosenttiin. Holvivalun kuivuminen vaadittavaan kosteusprosenttiin on laskennallisesti oikeissa olosuhteissa 12 viikkoa, mutta todellinen kosteusarvo tulee varmistaa rakennekosteusmittauksella (Liite 1).

#### 3.1.2 Viikkoaikataulu

Yleisaikataulusta saadun työvaiheen aikaa tulee tarkentaa työvaihetta koskevalla tehtäväjaottelulla. Työvaiheesta jaotellaan tehtävät, jotka ovat itse valua edeltäviä työvaiheita ja jotka kuuluvat olennaisesti työvaiheen kokonaisuuteen ja sen sisältöön. Mitä tarkemman aikataulun laatii, sitä helpompi työvaiheiden edistymistä on valvoa. Pintabetonilattioiden valutyötä edeltäviä työvaiheita ovat eristeen asentaminen holvin päälle, 10 mm paksun solumuovireunakaistan liimaus sekä vesikiertoisen lattialämmityksen asennus. Pesuhuoneisiin valetaan myös pintabetonilattia, jonka kohdalla rakenne on hieman erilainen. Pesuhuoneissa eristettä ei asenneta ollenkaan kosteuden rakenteisiin kertymisriskin vuoksi, vaan pintabetonilaatta valetaan suoraan betoniholvin päälle. Valua ennen asennetaan 6 mm materiaalipaksuudeltaan ja 150 mm silmäkooltaan oleva teräsverkko, johon sidotaan kiinni lattialämmityspotket. Työvaiheiden kestot tulee selvittää, ja

niistä laaditaan aikaisessa vaiheessa ennen työn aloittamista viikkoaikataulut. Tavallisesti työmaan työnjohto vastaa valutyöstä ja sen viikkoaikataulujen valmistamisesta (Liite 2).

### 3.1.3 Tehtäväkohtainen lukujärjestys

Pintabetonilattian laadunvarmistamisessa ja aikataulun seurannassa lukujärjestystyökalu on toimiva ratkaisu. Lukujärjestykseen tulee merkitä tehtävän työvaiheiden tavoitteet niin tehtävän työn kuin materiaalinkin osalta. Lukujärjestykseen voi merkata aikataulut myös materiaalien tilaamiselle, jolloin voidaan olla varmistaa materiaalin saatavuus ja siihen liittyvät mahdolliset muutokset (Liite 3).

## 3.2 Tehtäväsuunnitelmat

### 3.2.1 Eristys

Huoneistojen lattioille asennetaan VP 1-rakennetyyppiin hyväksytty eristekerros. Pintabetonilattioiden alle asennettavalla eristekerroksella on tarkoitus estää askelääniä ja ilmaääniä kantautumasta alempaan kerrokseen. Askeläänieristävyyden tasoluvun tulee olla  $L'_{n,w} < 53$  dB ja ilmaäänien tasoluku tulee olla  $R'_{w} > 55$  dB. Vesikiertoista lattialämmitystä edeltävä lattian eristäminen, tilataan suoraan lattialämmityksestä vastaavalta yritykseltä. Rakennetyyppiselostuksen mukaan eristeen tulee olla 35 mm paksu profiloitu eriste. (Liite 4.)

Eristeen asentamiseen liittyvä tarkempi tehtäväsuunnitelma sisältyy lattialämmitystyössä olevaan tehtäväsuunnitelmaan.

Ennen eristeen asennusta alusta puhdistetaan kaikesta roskasta ja seinien reuna kierretään 10 mm paksulla umpisolukumista valmistetulla irrotuskaistalla. Lattiaeristeet asennetaan koko huoneiston alalle.



Pesuhuoneissa eristekerros jää pois VP 1a:n mukaisesti ja pintabetonin joukkoon lisätään teräsverkko, johon saadaan tehtyä lattialämmityksen spiraaliasennus (Liite 5).

### 3.2.2 Putkityö

Putkiurakoitsija laatii putkitöistä tehtäväsuunnitelman, johon on kirjattu latuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet. Urakoitsija vastaa siitä, että kaikki toimitukset tapahtuvat uusimpien suunnitelmien mukaisesti, ja huolehtii osaltaan, että saa tarvitsemansa lähtötiedot oikea-aikaisesti. Työn aikana urakoitsija vastaa materiaalien vastaanottamisesta ja varastoinnista sekä varmistaa, että työ ja materiaalit ovat vaadittujen laatuvaatimusten mukaisia. Urakoitsija tekee työmaakohtaisen laadunvarmistussuunnitelman, joka sisältää tarkastuskortit sekä yleis-aikatauluun perustuvan suunnitelman itselleluovutuksista ja niiden dokumentoinneista.

### 3.2.3 Betonointityö

Betonointityölle tulee tehdä tehtäväsuunnitelma, jossa käydään kokonaisuudessaan läpi pintabetonilattioiden tehtävävaiheet, aikataulu, materiaali vaatimukset ja laatuvaatimukset. Erittäin suurta huomiota tulee kiinnittää pesuhuoneiden kaatolaittoihin.

- Aloittavat työt
  - Aloittaviin töihin kuuluu irrotuskaistojen asennus, työalueen rajaaminen, varausten asennus ja tulevia työvaiheita auttavat merkkaukset.
- Mittaukset
  - Korkomerkkien-, johdinten paikkojen-, ja korkeusasemien vaaitus
- Betonointi

- Kuitubetonin pumppubetonointi, levitys ja tasaus
- Hierto
  - Koneellinen hierto ja käsin hierto
- Jälkityöt
  - Jälkihoito, pinnankastelu ja suojaus

Pintabetonilattioiden valussa tulee huomioida mahdollisimman pienet kosteuserot koko lattialaatan paksuudella, jolloin vältetään kuivumiserot, halkeilu ja reunojen kohoaminen. Liiallista kastelua tulee välttää, ja rakennuksen vaipan on oltava ummessa ennen valua. Kosteuden haihtuminen betonista on huomioitava muita rakenteita ajatellen. Huoneiston ilmankosteus voi nousta korkeaksi, jolloin ilmanvaihtoa täytyy tehostaa. Kelluvassa lattiassa käytetään nopeasti kuivuvaa ja vähänkutistuvaa betonia. Liian nopeaa kuivumista tulee kuitenkin varoa, etteivät kosteuserot pääse liian suuriksi, joka aiheuttaa halkeilua betonipinassa sekä laatan reunojen nousemista. Laatan vapaasta kutistumisesta on huolehdittava, sekä on varmistettava tarpeeksi paksujen irrotuskaistojen käyttäminen äänisiltosten estämiseksi. (by 45 / BLY 7 2014, 154–155.)

### 3.3 Aliurakoitsijoiden urakkasopimukset

#### 3.3.1 Eristys

Rakennettavan kohteen Kanslerintie 15:n vesikiertoisen lattialämmitysjärjestelmän eristystöistä vastaa putkiurakoitsija, Vesijohtoliike Honka Oy. Putkiurakoitsija on tilannut lattialämmitysjärjestelmän Warmia Oy:ltä, joka toimittaa kohteeseen lattiaeristeet ja reunanauhat sekä toteuttaa niiden asentamisen.

### 3.3.2 Putkityöt

Kanslerintie 15:een on tarjouspyynnön perusteella valittu putkiurakoitsijaksi Vesijohtoliike Honka Oy. Putkiurakoitsija vastaa kaikista vesi- ja viemäröintitöistä. Urakkasopimuksena käytetään tarjousneuvottelupöytäkirjaa, jossa on sovittu urakkaan kuuluvista töistä, niiden toteutuksesta ja vastuista. Putkiurakoitsija on tilannut lattialämmitysjärjestelmän Warmia Oy:ltä. Lattialämmitysjärjestelmän putkituksen ja kytkennän toteuttaa Warmia Oy.

### 3.3.3 Betonointityö

Betonin toimittamisesta työmaalle on kirjoitettu tilaussopimus Peab Industri Oy:n kanssa. Tilauksessa selvitetään työmaalla vaadittavat betonimateriaalit ja niiden määrät. Tilaussopimuksella varmistetaan betonin saatavuus rakennettavaan kohteeseen sekä sovitaan alustavat toimitusajankohdat. Betonin toimittajalla on tieto tarvittavista betonimassoista, jolloin se voi valmistautua betonin toimittamiseen. Tilattavat määrät tarkennetaan aina betonia tilattaessa. Betonin toimittaja sitoutuu toimittamaan oikeanlaatuista betonia rakennettavaan kohteeseen. Toimitettavan betonin hinta perustuu NCC Suomi Oy:n ja Peab Industry Oy:n vuosisopimukseen.

Pintabetonilattioiden valutyöstä on tehty sopimus Estofloor Oü- nimisen yrityksen kanssa. Sopimus perustuu tarjouspyyntöön ja tilaukseen. Sopimuksessa on eritelty kaikki urakoitsijalle kuuluvat työvaiheet ja laadunvarmistustoimenpiteet sekä laatuvaatimukset betonointityölle.

## 3.4 Työturvallisuus

### 3.4.1 Henkilökohtaiset suojaimet

Työmaalla tulee käyttää aina vaadittuja henkilökohtaisia suojavarusteita. Betonoidessa tulee olla suojakäsineet, silmäsuojaimet, heijastava suojavaatetus ja

betonointiin soveltuvat jalkineet. Työskenneltäessä tulee välttää paljasta ihokosketusta betoniin tai siitä irtautuvaan veteen. Silmiin roiskunut betoni tulee huuhtoa välittömästi runsaalla vedellä. Pölyävissä kohteissa on käytettävä asianmukaista hengityssuojainta. (Ratu 0404 2012, 13.)

#### 3.4.2 Betonin pumppaus

Työmaalla pumppuautolle tulee tehdä aina pysytyspöytäkirja ennen pumppausta. Pöytäkirjaan merkataan tiedot mm. pumppauspaikasta ja -ajasta. Pöytäkirjaa tehdessä tulee huomioida tukijalkojen perustus, syöttöputkistojen kunto, pääteletkun turvalukitus, näköyhteys valukohteeseen, lähellä olevat sähköjohdot ja pumppuautolle pakollinen määräaikaistarkastus. Betonivalua suorittavien työntekijöiden tulee tietää myös pumppuauton muodostamat vaaratekijät. (Ratu 0404 2012, 13.)

#### 3.4.3 Koneet ja laitteet

Kaikki valutyössä käytettävät koneet ja laitteet tulee tarkastaa ennen valutyön aloittamista. Koneista tulee selvittää kaikki mahdollisesti kuljetuksessa aiheutuneet vauriot. Koneen kaikki turvallisuusominaisuudet tulee testata, turvakytkimet, hätäkatkaisijat ja estolaitteet tulee olla käytössä eikä ne saa olla ohitettuja tai poiskytkettyjä. (Ratu 0404 2012, 13.)

#### 3.4.4 Olosuhteet

Talven aiheuttama liukkaus kulkureiteillä ja telineillä tulee huomioida, ja tarpeen vaatiessa jää ja lumi poistetaan kulkureiteiltä (Ratu 0404 2012, 13).

### 3.4.5 Työasennot

Työasento tulee saada sellaiseksi, että se ei aiheuta ylimääräisiä rasituksia ja työtä pystytään tekemään yhtäjaksoisesti pidempiä aikoja. Työssä pyritään käyttämään kaikkia mahdollisia työvaihetta keventäviä apuvälineitä. (Ratu 0404 2012, 13.)

### 3.5 Laadunvarmistus

Laadunvarmistamisessa käytetään NCC Suomi Oy:n yhteisiä laadunvarmistusohjeita. Työtehtävän laatuun kiinnitetään huomiota jo hankintavaiheessa. Työn toteutus pyritään tilaamaan luotettavasta yrityksestä, jonka tiedetään suorittavan työvaiheeseen liittyvät työtehtävät moitteettomasti ja laadukkaasti. Työtä suorittavan yrityksen kanssa kirjoitetaan aliurakkasopimus, jonka molemmat osapuolet hyväksyvät. Aliurakkasopimukseen neuvotellaan kaikki urakkaan liittyvät tehtävät, vaiheet sekä sopimukseen lisättään liitteeksi hinnat ja tarjoukset.

Aliurakalle tehdään tehtäväsuunnitelma, jossa työtehtävää tarkennetaan ja siihen lisätään laatuvaatimukset. RYL-, Ratu-, SFS-standardit yms. laatuvaatimukset tulee kirjoittaa tehtäväsuunnitelmaan auki; pelkät viittaukset voivat aiheuttaa väärinkäsityksiä.

Ennen työn aloitusta urakoitsijan kanssa sovitaan pidettäväksi aloituspalaveri työmaalla. Aloituspalaverista kirjoitetaan pöytäkirja, jossa käydään läpi työmaan tilanne suoritettavalle osakohteelle sekä tarkennetaan työtehtävän aikataulua. Aloituspalaverissa tarkastetaan mestan valmius tehtävässä kohteessa ja käydään läpi edeltävien töiden tarkastukset.

Mallityön toteuttaminen pintabetonilattioiden kohdalla on vaikeaa, koska työn aloittamisen jälkeen työ on tehtävä kokonaan loppuun. Mallityönä voidaan hyödyntää ensimmäistä valua, mikäli valu on onnistunut moitteettomasti ja kelpaa mallityöksi. Työn aikana tehtävä laadunvarmistus nousee suurempaan rooliin

kuin muiden tavanomaisten asennustöiden kohdalla. Työnjohtajan tulee varmistaa ennen jokaisen osakohteen valua, että urakoitsijalla on tieto vaadittavista ko-roista sekä laatuun liittyvistä asioista, kuten pinnan tasaisuudesta ja pesuhuonei-den lattiakaatojen toteuttamisesta.

Betonin kuivuttua tehdään osakohteen tarkastukset. Lattian pinnan suoruus tar-kastetaan ja sekä pesuhuoneiden lattiakaadot tarkastetaan. Kaikki osakohteen tarkastuksessa esille tulleet virheet kirjataan muistiin ja merkataan sijaintitiedot, ja niistä reklamoidaan urakoitsijalle viipymättä.

### 3.6 Rakennusosan työmaasuunnittelu

Työmaasuunnittelussa tärkeintä on pintabetonilattioiden valutyön kohdalla beto-nin saatavuus ja sen siirtäminen kohteeseen. Työmaasuunnitelmassa on suun-niteltava tarkkaan betonin kuljettaminen työmaalla joutuisasti. Suunnitelmasta tu-lee käydä ilmi betonipumppuauton paikka sekä reitti, jota kautta betonin kuljetus-autot pääsevät peruuttamaan pumpulle. Työmaalle on hyvä tehdä myös paikka, jossa betonin kuljetuskaluston voi pestä tukkimatta muuta työmaaliikennettä. Työmaalla pitää varautua myös tilanteeseen, jossa betonia tulee liian paljon tai valun keskeytymisestä johtuen betoni pitää tyhjentää autosta työmaalla muualle kuin valettavaan kohteeseen. Työmaalla on tällöin hyvä olla olemassa tila valu-laatikoille, minne ylimääräisen betonin voi tyhjentää. Valulaatikot valmistetaan yk-sinkertaisesti vain sen takia, että betoni pysyy kasassa, kunnes jähmettyy. Valu-laatikkoon lisätään tarpeeksi paksusta teräksestä valmistettuja nostolenkkejä hel-pottamaan betonin poistamista työmaalta. Betonia voidaan myös hyödyntää muissa mahdollisissa valettavissa rakenteissa, mikäli betonin laatuvaatimukset täyttävät kyseisen valun laatuvaatimukset.

## 4 RAKENNUSOSAN TALOUDENHALLINTA

### 4.1 Rakennusosan laajuus

Pintabetonilattioiden työvaiheen kesto on kokonaisuudessaan kahdeksan viikkoa, ja työvauhti on noin kerros viikossa. Ensimmäisen kerroksen pintabetonilattioiden työtehtävät ovat suunniteltu alkamaan viikon 17 lopulla. Pintabetonilattian ensimmäinen valu tapahtuu viikon 18 lopussa. Pintabetonilattia valua on noin 275 neliometriä kerroksessa, ja valettavan laatan kerrosvahvuus on 55 millimetriä. Valettavaa betonimassaa on laskennallisesti 15,125 kuutiometriä kerroksessa. Betonimassa levitetään alumiinilaudalla ja tiivistetään pintatäryttimellä. Pintabetonilattian lopullinen teräshiertopinta tehdään koneellisesti ja käsin hiertämällä.

Työvaiheet toistetaan viikon välein jokaisessa kerroksessa. A-talon kohdalla Viimeinen pintabetonivalu suoritetaan viikon 25 lopussa. B-talon pintabetonilattiatyövaihe alkaa viikon 31 alussa ja päättyy viikon 38 lopussa.

### 4.2 Rakennusosan materiaalit

#### 4.2.1 Eristeet ja reunanauhat

Eristelevynä käytetään 35 millimetriä paksuudeltaan olevaa eristelevyä, joka on valmistettu EPS-muovista. Eristelevyn päällä on PE-muovikerros, joka on muotoiltu nystyrämäiseksi helpottamaan lattialämmitysputkien asennusta. Eristekerroksen tehtävä on vähentää tehokkaasti askeläänien kantautuminen alempiin kerroksiin.

Lattioiden reunat kierretään 10 mm paksulla solumuovieristenauhalla. Solumuovieristenauhalla estetään valun tarttuminen seinärakenteisiin ja äänisiltojen muodostuminen rakenteisiin.

Eristelevyt ja reunanauhat kuuluvat putkiurakkaan, joten putkiurakoitsija hoitaa materiaalien hankinnan.

#### 4.2.2 Lattialämmitysputki

Lattialämmitysputkena käytetään Warmian 5-kerros komposiittilämpöputkea. Putkimateriaali on erittäin taipuisaa, eikä se jäykisty ilman kylmentyessä. Putki voidaan kiinnittää eri tavoin, mutta kyseessä olevassa kohteessa se kiinnitetään lattiaeristeen pinnassa olevien kiinnitysnaappuloiden väliin, johon putki lukittuu. Pesuhuoneissa putki sidotaan sidontalaitteen avulla lattialle asennettuun raudoitukseenverkkoon. Putkien mitoituksesta vastaa Warmia Oy, ja putket toimitetaan määrämittaan katkaistuna työmaalle. Lattialämmitysputki ja sen asennustyöt sisältyvät putkiurakoitsijan urakkatarjoukseen.

#### 4.2.3 Kuitubetoni

Betonia pyritään tilaamaan aina keralla betonoitavan kerrokseen vaadittava määrä mahdollisimman tarkkaan. Betonin tilaamisesta vastaa NCC Suomi Oy. Betonin lisäkuormien tilaaminen on kalliimpaa, kun taas hukkaan heitetty betoni maksaa turhaan. Pintalattiabetoni on laadultaan K30-normaalisti kovettuvaa betonia, johon on lisätty joukkoon teräskuituja, jolloin betonista tulee kuitubetonia. Betoni tilataan työmaalle S3-notkeudella, jolloin sen levittäminen käy kevyemmin. Normaalisti kovettuva betoni maksaa ilman lisäainekuituja ■■■■■ €/m<sup>3</sup>. Lisäaineet sovitaan erikseen. Betonia tilatessa pitää huomioida betonoimistyön joutuisuus, jotta välttyään lisäkustannuksilta. Yhden kerroksen betonointiin tarvittava betonimäärä kustantaa noin ■■■■■ €, hintaan lisätään vielä sopimuksien mukaiset pumppausmaksut.

#### 4.2.4 Vaihtoehtona kipsilattia

Vaihtoehtoisena materiaalina pintabetonoinnissa olisi mahdollista käyttää kipsimassavalua. Kipsimassavalu ei tarvitse erilaista pohjaratkaisua uivalle lattialle. Knauf LM 80-kipsimassa on erikoiskipsiä, juoksevuus- ja täyteaineita sisältävää ympäristöystävällistä kipsimassaa, jonka suurin raekoko on 2,5 mm. Massan



työstöaika on noin 60 min, jonka aikana se tasoitetaan harjalla tai lastalla. +20 asteen lämpötilassa kipsivalu on kävelykuiva yhdessä vuorokaudessa, ja 55 mm:n kerros on pinnoituskuiva noin kuuden viikon kuluttua. Knauf LM 80 lattian kuivumista voidaan nopeuttaa nostamalla lattialämmityksen lämpötilaa. 55 mm:n kerroksen kuivuminen +45 asteen lattialämmityksellä olisi noin 12 vuorokautta. Kipsilattiasta tulee tasainen, se ei halkeile eikä kipristy kuivuessaan. Lattiasta mitataan kosteus arvo kalvokokeen avulla kuivumisen jälkeen.

Knauf LM80 kipsilattiamassaa kuluu noin 1,8 kg/mm/m<sup>2</sup> joka on 90 kg/m<sup>2</sup> 55 mm paksuisessa lattiassa. Valmistajan tuotekuvaston mukaan kipsimassa maksaa 313,00 €/tn. Koko kerroksen laskennallinen määrä on 24,75 tonnia kipsimassaa. Yhden kerralla valettavan kerroksen kipsimassan määrä kustantaisi 7746,75 €.

#### 4.3 Rakennusosan kilpailutus

NCC Suomi Oy:n hankintaosasto hankkii ja kilpailuttaa hankkeeseen kuuluvat urakoitsijat. Hankintajärjestelmässä on urakoitsijoita, jotka ovat olleet aikaisemmin toteuttamassa vastaavia urakoita tai ovat vuosisopimussuhteessa pääurakoitsijan kanssa. Urakkatarjous voidaan kuitenkin lähettää urakoitsijalle, joka ei ole aikaisemmin ollut NCC:llä aliurakoitsijana. Uuden urakoitsijan tulee täyttää tarvittavat laatuksiteerit ja kuulua tilaajavastuun piiriin.

#### 4.4 Tarjouksen hyväksyminen

Usein tarjouksen hyväksyminen on hintakilpailua, jossa edullisimpaan hintaan urakan toteuttava yritys voittaa urakan. Työmailta kerätään toimittajapalautteita hankintajärjestelmään, jonka perusteella voidaan suosia hintavampiakin urakoitsijoita, jos yritys on suoriutunut edellisestä urakoistaan erinomaisesti laadullisesta ja aikataulullisesta näkökulmasta katsoen. Urakoitsijoista halutaan kerätä jatkuvasti tietoa ja urakoitsijoiden referenssejä seurataan sekä varotaan, ettei yritystä ylikuormiteta. Työmaalta käsin voidaan ehdottaa hankintaan uusia urakoit-

sijoita, jollin hankinta lähettää urakkatarjouksen kyseiselle urakoitsijalle. Rakennettavan kohteen työpäälliköllä on korkein päätösvalta urakoitsijaa valitessa, mikäli hankinnan ja työmaan työnjohdon välille syntyy erimielisyyttä urakoitsijavalmista.

#### 4.5 Talouden valvonta

Talouden valvonnan ja hallinnan työkaluna NCC Suomi Oy:ssä on ohjelmisto, johon laaditaan työmaan budjetti, jossa ylläpidetään tulosennusteita. Ohjelmistoja on laskuntarkastusta varten sekä hankintoja varten, joilla työmaan kustannukset ohjataan oikeille litteroilleen. Ohjelmistojen kautta kustannukset siirtyvät näkyviin tulosennusteeseen reaaliajassa.

#### 4.6 Talouden toteuma

Talouden toteutumaa seurataan Coolpro-ohjelmistolla. Työmaan tuloksen kasvut ja heikentymiset ovat selkeästi näkyvillä ohjelmassa. Talouden aktiivisella seurannalla estetään ylimääräisten kulujen muodostuminen, valvotaan talouden toteutumaa sekä ennustetaan työmaan tavoitteessa pysyminen.

#### 4.7 Rakennusosan taloudellinen loppuselvitys

Urakan taloudellisessa loppuselvityksessä kumpikin osapuoli kirjaa omat taloudelliset vaateensa urakan suorittamisen jälkeen. Urakoitsija hyväksyttää kaikki loput työhön liittyvät tuntinsa. Urakan tilaaja pidättää viimeisen maksuerän siihen asti, kunnes taloudellinen loppuselvitys on pidetty ja kaikki urakkaan kuuluvat työt on hyväksytysti suoritettu. Tilaaja pidättää viimeisestä maksuerästä kaikki kustannukset, jotka ovat koituneet urakoitsijan huonosti tehdystä työstä, kesken jääneistä urakasta tai muista urakoitsijan aiheuttamista ylimääräisistä kustannuksista.

## 5 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE

### 5.1 Ajanhallinta ja valvonta

Aikataulujen luomisessa ja niiden yhteensovittamisessa sekä valvomisessa olen onnistunut kohtalaisen hyvin. Olen ymmärtänyt eri aikataulujen merkityksen ja omaksunut niiden käyttötarkoituksen. Hyvä työmaan kokonaiskuvan hahmottamiskyky auttaa yleisaikataulun valmistamisessa ja rakennusalan kokemuksen ansiosta osaan jaksottaa työvaiheet siten, etteivät ne tuota ristiriitaisuuksia. Työvaiheiden valvonta ja niiden toteutumisen seuranta on helpompaa hyvin tehdystä aikataulusta. Työkohteen valvonnassa käytettävien tarkentavien aikataulujen tekeminen ja niihin liittyvien tilausten varmistaminen onnistuu hyvin.

### 5.2 Tehtäväsuunnittelu

Kirjallisten tehtäväsuunnitelmien tekemisessä en ole ollut kovinkaan tehokas. Tehtäväsuunnitelmaa teen mielessäni, koska tunnen hyvin tuotannon eri tekniikat, ja niiden laadulliset ominaisuudet. Tunnen rakentamiseen liittyvät työvaiheet hyvin ja osaan hyödyntää niitä jatkuvassa tehtävän ohjauksessa. Kehittämisen varaa olisi kirjallisten tehtäväsuunnitelmien tekemisessä. Seuraan työn laatua, mutta luotan liika urakoitsijoiden ammatilliseen tietämykseen tehdä työ oikein. Sisäistän kuitenkin urakkasopimukset kokonaisuutena ja osaan kiinnittää huomiota niiden pohjalta urakoitsijan tekemisiin työmaalla.

### 5.3 Urakkasopimukset

Tutustun aina ennen urakoitsijan tapaamista urakkasopimukseen. Urakoitsijan kanssa käymme aloituspalaverissa läpi urakkarajat sekä heille kuuluvat ja kuulumattomat työt. Urakkasopimuksia en ole ollut neuvottelemassa, joten neuvottelu-

asiat ovat jääneet minulla vähäisemmäksi. Koen kuitenkin olevani neuvottelutaidoiltani kohtalaisen hyvä, ja päämääräni neuvotteluissa on aina pääsääntöisesti aikataulun pitäminen.

#### 5.4 Työturvallisuus

Olen työskennellyt NCC Rakennus Oy:ssä, nykyisemmin NCC Suomi Oy:ssä vuodesta 2011. Yhtiössä on aina pidetty turvallisuutta ja turvallista rakentamista suuressa arvossa, ja sen myötä myös tuntemukseni rakentamisen turvallisuuteen on kehittynyt. Toimihenkilön roolissa puutun työturvallisuuteen vielä entistä enemmän työmaalla. Osaan kartoittaa työmaan riskitekijät ja suunnitella työtehtävät siten, ettei niistä aiheudu vaaraa työmaalla. Olen työskennellyt torninosturinkuljettajana, minkä ansiosta nostotöiden turvallisuuteen liittyvät asiat ovat saaneet turvallisuusajattelustani suurimman roolin.

#### 5.5 Laadunvarmistus

Laadunvarmistamisessa ja sen toteuttamisessa olen kehittynyt kohtalaisen hyväksi. Osaan vaatia laatua ja pidän sopimuksista kiinni. Tunnen erilaisten töiden laatukriteerit, ja tiedän mistä laadulliset vaatimukset löytyvät. Laadun seuraaminen on harjaantunut lähinnä sisävalmisteluvaiheisiin. Huomaan poikkeamat työmaalla ja pyrin ohjeistamaan korjauksiin jo työvaiheen aikana. Kehittämistä olisi kuitenkin laadunvarmistamisessa edeltävien töiden kohdalla. Hankalampaa on nähdä jonkin työvaiheen toteutuksessa olevat virheet, ja tunnistaa niiden vaikutukset tuleviin työvaiheisiin.

#### 5.6 Rakennusosan taloudenvälvonta

Tutustun aina enne työvaihetta talousarvioon sekä eri työvaiheille varattuun summaan. Suunnittelen työn kustannuksia mielessäni ja omaksun tehtävän eri vai-

heet sekä niiden kustannukset. Teen työtehtävään liittyvää tuntiseurantaa ja pidän siitä kirjaa. Pysin aina siihen, että urakoitsija saa toteuttaa työnsä yhtäjaksoisesti urakkasopimuksen mukaisesti, jolloin ei muodostu lisäkustannuksia. Urakatarjouksen kustannukset jäävät tällöin suunnitellun mukaiseksi. Tunnen urakkarajat hyvin, jolloin urakoitsijat eivät pääse laskuttamaan ylimääräisiä tunteja. Kehittämisen varaa jää taloudellisen loppuselvityksen suunnittelussa; joskus en ajattele asioita, joita voisi urakoitsijalta vähentää taloudellisessa loppuselvityksessä.

### 5.7 Rakennusosan työmaasuunnittelu

Työmaasuunnittelu on suurimmaksi osaksi ongelmien ratkaisua ja ongelmien poistamista. Osaan miettiä miten työmaasta saadaan ominaisuuksiltaan toimiva ja turvallinen. Tehtäväkokonaisuudet ja niiden toteuttamiseen vaadittavan tilan osaan varata työmaalle. Tiedän, minkälaisella kalustolla työt tulee toteuttaa ja miten kyseisille koneille ja laitteille varataan paikat. Kehittämisen tarvetta on kuitenkin työmaalla muiden urakoitsijoiden huomioisessa. Kuljen liikaa omien suunnitelmien varassa, jolloin en ajattele muiden tekemiä suunnitelmia työtehtäviensä toteuttamiseksi. Omien suunnitelmien tuominen muiden tietoisuuteen aktiivisemmin parantaisi tilannetta.

## 6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on muodostaa pintabetonilattioiden tekemisestä mahdollisimman tarkka kuva sekä toimia ohjeistuksena työvaihetta toteutavalle ja valvovalle tekijälle. Opinnäytetyö on suunnattu työtä valvovalle rakennusmestarille, ja samalla sen tarkoitus on osoittaa opiskelijan osaamistaso toimia rakennusmestarin ammattitehtävissä.

Opinnäytetyö koostuu pintabetonilattian työvaiheisiin liittyvästä teoriasta, joka perustuu Ratu- ja RT-kortteihin sekä Suomen Betoniyhdistyksen teoksiin. Opinnäytetyössä tarkastellaan myös kyseistä tehtäväkokonaisuutta NCC Suomi Oy:n toimesta rakennettavan kohteen Kanslerintie 15 osalta.

Opinnäytetyön tekemisen mahdollisti uuden rakennuskohteen alkaminen syksyn 2016 ja kevään 2017 aikana. Opinnäytetyö on tehty NCC Suomi Oy:lle toimeksiantona.

Opinnäytetyön toteuttamisen aikana olen toiminut NCC Suomi Oy:n palveluksessa työnjohtoharjoittelijana työmaamestarin tehtävissä toisessa rakennuskohteessa. Oman ajankäytön suunnitteleminen työn, opiskelun ja opinnäytetyön välillä on ollut hetkittäin haastavaa, mutta joustavuutta ja tukea olen saanut kaiken toteuttamiseen riittävästi NCC Suomi Oy:ltä.

Kiitokset opinnäytetyön aiheesta ja sen tekemisen mahdollistamisesta haluan osoittaa laatu- ja ympäristöpäällikkö Ahti Laineelle, työpäällikkö Risto Valkeejärvelle sekä Kanslerintie 15:n työmaan toimihenkilöille ja NCC Turulle.

## LÄHTEET

By 45 / BLY 7. 2014. Betonilattiat. Helsinki: Suomen Betoniyhdistys ry.

Ratu 0404. 2012. Pintabetonityöt. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6018. 2010. Rakennustöiden turvallisuusohje 2. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6020. 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6021. 2013. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6025. 2014. Rakennustöiden laatu. Helsinki: Rakennustieto Oy

Ratu KI-6028. 2016. Aikataulukirja. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RK00.1998. Aliurakkasopimusmenettely. Rakennusteollisuuden Keskusliitto.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu TT 05-00474. 2004. Rakennushankkeen eri vaiheet ja työturvallisuussuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.





Viikkoaikataulu

NCC Suomi Oy				Viikkoaikataulu vko 21														Kanslerintie 15, vaihe 1																																																								
Yhtymä: Riso Val keuhuri		Kesto: Alkuperä: Lopetus:		versio: 18.3.2017 11:24														Suunnittelija: Ville Rinnekeski																																																								
Henkilö	Sellei	Kesä	Alkuperä	Lopetus	22														23														24														25														26													
					7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									
+1	*ALUSTAN PUHDISTUS	(0,6)	22.5.2017	22.5.2017	[Blue bar]																																																																					
+2	*REINAAJUN ASENNUS	(0,5)	23.5.2017	23.5.2017															[Red bar]																																																							
+3	*ERISTELEVYJEN ASENNUS	(0,9)	23.5.2017	23.5.2017															[Red bar]																																																							
+4	*RESURHOJEN RALDOOTUKSET	(0,5)	24.5.2017	24.5.2017															[Blue bar]																																																							
+5	*LATTIJAAMMINTOPYYNET	(1)	24.5.2017	24.5.2017															[Blue bar]																																																							
+6	*JAKOTUKEN LITOS	(0,5)	25.5.2017	25.5.2017															[Red bar]																																																							
+7	*TARVASTUS	(0,2)	26.5.2017	26.5.2017																													[Red bar]														[Green bar]																											
+8	*LATTIETONKINTI	(0,9)	26.5.2017	26.5.2017																																											[Blue bar]														[Blue bar]													

Suunnitelma  
Schedule Planner v6.1.75.395

**Viikkosuunnitelma**

vko 21

Työnnumero: 13179


Työmaan nimi: Kanslerin tie 15, Betonilattiat 1.krs

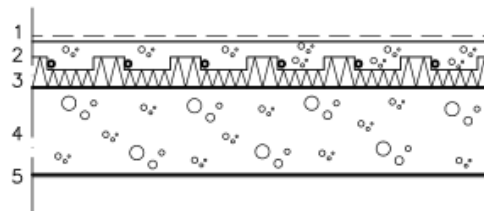
Laatija: Ville Rintakoski

Aika	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
7:00 - 8:00	1. Kerroksen silvouts	Reunakaistojen asennus	Pesuhuoneiden raudoteverkot ja lattiaputkittukset	Jakotukkien liitosyöt	Lattiabetonointi
8:00 - 9:00	1. Kerroksen silvouts	Reunakaistojen asennus ja eristelyjen asennus	Pesuhuoneiden raudoteverkot ja lattiaputkittukset	Jakotukkien liitosyöt	Lattiabetonointi
9:12 - 10:00	1. Kerroksen silvouts	Reunakaistojen asennus ja eristelyjen asennus	Pesuhuoneiden raudoteverkot ja lattiaputkittukset	Jakotukkien liitosyöt	Lattiabetonointi
10:00 - 11:00	1. Kerroksen silvouts	Reunakaistojen asennus ja eristelyjen asennus	Pesuhuoneiden raudoteverkot ja lattiaputkittukset	Jakotukkien liitosyöt	Lattiabetonointi
11:30 - 12:30	1. Kerroksen silvouts	Eristelyjen asennus	Lattia putkittukset	Tarkastukset	Lattiabetonointi
12:30 - 13:30	1. Kerroksen silvouts	Eristelyjen asennus	Lattia putkittukset	Tarkastukset	Lattiabetonointi
13:47 - 14:30	1. Kerroksen silvouts	Eristelyjen asennus	Lattia putkittukset	Tarkastukset	Lattiabetonointi
14:30 - 15:30	1. Kerroksen silvouts ja reunakaistojen asennus	Eristelyjen asennus	Lattia putkittukset	Tarkastukset	Lattiabetonointi

Lukujärjestys aikataulu

## VP1 Lattian rakenneleikkaus

 <b>SWECO</b> Sustainable engineering and design	<b>SWECO RAKENNETEKNIikka Oy</b> PITKÄMÄNKATU 4 A, 20250 TURKU PUH. 02-273 9999 VALTAKATU 9-11, 26100 RAUMA PUH. 02-822 1911 www.sweco.fi	SUUNN. TYÖN NRO 2247		<h1>VP1</h1>
		PVM. 22.7.2016	PIIRTÄJÄ FITeTu	
KOHDE Kanslerintie Iso-Heikkilä 20101 Turku		SISÄLTÖ Välipohjarakenne, normaali		




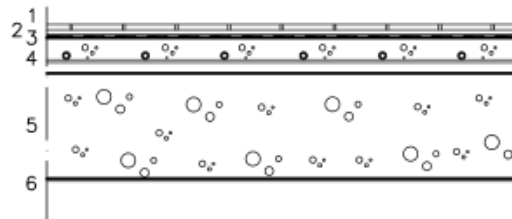
- 1 pintamateriaali huoneselityksen mukaan
- 2 55 mm "uiva" kuitubetonilattia + lämpöputket, laatta irroitetaan seinistä 10 mm paksulla solumuovikaistalla
- 3 35 mm (profiloitu) asennuseristelevy lattiamassa-valmistajan mukaan
- 4 kantava valmiiksi hierretty teräsbetonilaatta rakennepiirustusten mukaan (By 45 luokka C-4-30)
- 5 pintakäsittely huoneselityksen mukaan

Askeläänitasoluku  $L'_{n,w} \leq 53$  dB  
 Ilmaääneneristysluku  $R'_{w} \geq 55$  dB

- Huomioitava lattialämmityksen toimittajan ohjeet!
- reunanauha umpisolumuovia kaikkiin laatan ja seinän liitoksiin irroituskaitaksi
  - pintabetoniin liikuntasauha jos poikkileikkaus olennaisesti muuttuu (ovien kohdat ja vastaavat)

## VP1a Pesuhuoneen lattian rakenneleikkaus

<b>SWECO</b>  Sustainable engineering and design	<b>SWECO RAKENNETEKNIikka Oy</b> PITKÄMÄNKATU 4 A, 20250 TURKU PUH. 02-273 9999 VALTAKATU 9-11, 26100 RAUMA PUH. 02-822 1911 www.sweco.fi	SUUNN. TYÖN NRO 2247	
		PVM. 22.7.2016	PIIRTÄJÄ FITeTu
KOHDE Kanslerintie Iso-Heikkilä 20101 Turku	SISÄLTÖ Välipohjarakenne, kosteat tilat		



- 1 laatoitus rakennusselityksen mukaan
- 2 kiinnityslaasti rakennusselityksen mukaan
- 3 sertifioitu vedeneristysjärjestelmä valm. ohj. mukaan, yhtenäinen liittyminen ympäröiviin vedeneristeisiin sekä höyrnsulkuihin, kaivon ja pintarakenteiden on sovellettava valitun vedeneristysmenetelmän kanssa
- 4 80...60 mm kiinnitetty pintabetoni, # $\phi$ 6-150 B500K keskeisesti + lämpöputket, kallistettu =1:80, kaivon ympärillä =1:50
- 5 kantava valmiiksi hierretty teräsbetonilaatta rakennepiirustusten mukaan (By 45 luokka C-4-30)
- 6 pintakäsittely huoneselityksen mukaan