

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Rakennusmestari (AMK)

2015

Anssi Soinio

PALOKATKOT JA TYÖNJOHTO KAKOLAN VANKIMIELISAIRAALAN TYÖMAALLA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari (AMK)

2015 | 40

Ohjaajat:

Risto Grusander, lehtori, Turun ammattikorkeakoulu

Niko Nordbäck, rakennusinsinööri, Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy

Anssi Soinio

PALOKATKOT JA TYÖNJOHTO KAKOLAN VANKIMIELISAIRAALAN TYÖMAALLA

Opinnäytetyön tavoitteena on saada lukijalle tietoa työnjohtajan keskeisistä tehtävistä ja palokatkosten toteutuksesta. Työmaana toimi Kakolan vanha vankimielisairaala Turussa.

Työ toteutettiin mestarityönä ja siinä käydään läpi työnjohtajan yleisimpien työtehtävien teoria ja sen soveltamisen työmaalla.

Palokatkosten oikeaoppinen toteutus on tärkeää rakenteen toimivuuden kannalta mahdollisessa palotilanteessa. Palokatkoilla saadaan myös tiivistettyä rakenteiden läpiviennit, jolloin myös rakenteen ääneneristävyys saadaan toimimaan.

Palokatkosten toteutuksessa tulee huomioida rakenteelle asetetut palovaatimukset ja varmistaa työhön soveltuva palokatkomenetelmä. Kun menetelmä on selvillä, pystytään läpiviennin reikäkoko optimoimaan, jotta palokatkotyö on helppo toteuttaa.

ASIASANAT:

palokatko, ääneneristys, työnjohto, laadunvarmistus, työturvallisuus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Construction Management| Bachelor of Construction Management

2015 | 40

Instructors

Risto Grusander, Senior Lecturer, Turku University of Applied Sciences

Niko Nordbäck, Construction Engineer, Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy

Anssi Soinio

FIRE SEALS AND SUPERVISION AT A BUILDING SITE IN A MENTAL HOSPITAL FOR PRISONERS IN KAKOLA

The goal of thesis was to provide the reader with information about the main duties of a foreman and how to make fire seals. The building site was an old mental hospital for prisoners at Kakola in Turku.

The work was carried out as a master work presenting the common duties of a foreman in theory and how to apply them the building site.

The orthodox implementation of fire seals is important so that the structure is functional in possible fire situation. Structures inlets can be sealed with fire seals and also better soundproofing can be achieved.

When implementing fire seals the fire standard of the structure must be considered and an applicable fire seal method must be confirmed. When method is determined, the size of the inlet can be optimized so that fire seals are easy to make.

KEYWORDS:

fire seal, soundproofing, supervision of work, quality assurance, safety at work

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 TUOTANNONSUUNNITTELUN JA -OHJAUKSEN TEORIA	8
2.1 Tehtäväsuunnittelu	8
2.1.1 Tehtäväsuunnitelman sisältö	8
2.1.2 Tehtäväsuunnitelman hyödyt	11
2.1.3 Tyypilliset suunniteltavat tehtävät	11
2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	12
2.2.1 Aikataulutyytit	12
2.2.2 Hankkeen aikataulut	13
2.2.3 Ajallinen suunnittelu	15
2.3 Aliurakkasopimukset	17
2.3.1 Aliurakan hankinta	17
2.3.2 Aliurakan ohjaus ja valvonta	18
2.4 Työ- ja ympäristön turvallisuus	19
2.4.1 Rakennustöiden turvallisuussuunnittelu	19
2.4.2 Työturvallisuuden tärkeimmät tehtävät	21
2.5 Kustannussuunnittelu ja -valvonta	23
2.5.1 Kustannussuunnittelun vaiheet	23
2.5.2 Tehtävän kustannussuunnittelu	24
2.6 Laadunvarmistus	25
2.6.1 Laadunvarmistustoimet	25
2.6.2 Palokatkon laadunvarmistus	26
2.6.3 Ääneneristyksen laadunvarmistus	28
3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN TYÖMAALLA	29
3.1 Tehtäväsuunnittelu	29
3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	30
3.3 Aliurakkasopimukset	31
3.4 Työ- ja ympäristön turvallisuus	32
3.5 Kustannussuunnittelu ja -valvonta	33
3.6 Laadunvarmistus	33
4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE	35

4.1 Tehtäväsuunnittelu	35
4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	35
4.3 Aliurakkasopimukset	35
4.4 Työ- ja ympäristön turvallisuus	36
4.5 Kustannussuunnittelu ja -valvonta	36
4.6 Laadunvarmistus	36
5 YHTEENVETO	38
LÄHTEET	40

LIITTEET

- Liite 1. Tehtäväsuunnitelma
- Liite 2. Rakentamisvaihe aikataulu
- Liite 3. Timanttiporaushinnasto
- Liite 4. Työturvallisuussuunnitelma
- Liite 5. Viikkotarkastuslomake
- Liite 6. Vertailulaskelma
- Liite 7. Laadunvarmistussuunnitelma
- Liite 8. Palokatkotyypit

KUVAT

Kuva 1. T3-aika yhdessä TL3-ajan kanssa muodostavat T4-ajan	16
---	----

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni käyn läpi rakentamiseen liittyvien keskeisten tehtävien teorian, sen soveltamisen työmaalle ja lopuksi itsearvion tehtävien toteutuksesta.

Työssä käytävät aihealueet ovat tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja ohjaus, aliurakkasopimukset, työturvallisuus, kustannussuunnittelu ja laadunvarmistus. Kerron yleisesti tietoa edellä mainittujen aihealueiden tarpeesta ja käytöstä rakennustyömaalla. Osa työstäni koostuu palokatkosten ja ääneneristävyyden vaatimuksista ja toteutuksesta. Päädyin tähän aiheeseen, jotta saisin itselle selkeyden käytössä olevista palokatkotuotteista ja niiden kustannuksista.

Opinnäytetyön tavoitteena on oman osaamistason selvittäminen ja sen parantaminen. Työn avulla pyrin myös selvittämään kustannustehokkaimmat palokatkoratkaisut, joilla saavutetaan myös riittävä ääneneristävyys. Tarkoituksena on myös, että yritykselle jäisi selkeät toimintamallit eri palokatkosten toteutukseen ja kustannusten hallintaan. Yrityksen nykyisillä työnjohtajilla on hyvin tiedossa palokatkosten toimintamallit ja tietämys niiden toteutuksen vaatimuksista. Kuitenkin uusien työnjohtajien ja myös työntekijöiden kannalta olisi hyvä olla selkeä toimintamalli saatavilla.

Tein työn Kakolan vankimielisairaalaan, koska toimin kyseisellä työmaalla apumestarina. Kohde on mielenkiintoinen sen iän, monipuolisuuden ja puitteiden vuoksi. Pienenä haittana on yksityiskohtaisten suunnitelmien puuttuminen ja suunnitelmien vaihtuminen, jolloin tarvitaan työnjohdon suunnittelua ja tehokasta valvontaa.

Kakolan vankimielisairaalan tilaajana toimii Kiinteistö Oy Annes. Yhtiön osaomistus on Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy:llä, joka myös toimii kohteen pääuraakoitsijana. Vankimielisairaala on rakennettu vuonna 1908 ja otettu käyttöön vuonna 1911. Rakennuksessa on kolmen kerroksen lisäksi kellari- ja ullakkotila, joiden yhteenlaskettu ala on noin 3 040 k-m². Vankimielisairaala on poistettu käytöstä vuonna 2007.

Rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu, sillä tarkoituksena on muuttaa rakennus vuokrahuoneistoiksi tai vaihtoehtoisesti palvelutaloksi. Kohteessa uusitaan LVIS-järjestelmät ja pintarakenteet, tehdään laajoja purkutöitä ja alkuperäisiä pohjaratkaisuja muutetaan esimerkiksi väliseinien avulla.

Pääsääntöiset työtehtäväni työmaalla ovat päivittäinen työn valvonta, työntekijöiden perehdytys ja ohjaus, materiaalien määrälaskenta ja tilaus, työturvallisuuskierrokset ja muiden työmaan päivittäisten asioiden hoitaminen. Olen välillä myös työmaainsinöörin Niko Nordbäckin kanssa suunnittelemassa töiden etenemistä, työryhmien tehtävien järjestystä ja hankintojen aikataulutusta.

2 TUOTANNOSUUNNITTELUN JA -OHJAUKSEN TEORIA

2.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnitelma laaditaan työn johtamista ja ohjausta varten ja siinä tulee huomioida tehtävän, työmaan ja olosuhteiden erityispiirteet (Ratu S-1228, 1).

”Tehtäväsuunnittelulla tarkoitetaan tehtävän toteutuksen suunnittelua, ohjausta ja valvontaa. Hyvin laadittu tehtäväsuunnitelma toimii edellytysten varmistamisessa, tehtävän valvonnassa ja ohjauksessa” (Ratu S-1228, 2).

Tehtäväsuunnitelma laaditaan mieluiten jo ennen hankintoja ja mahdollisia aliurakkaneuvotteluja, jotta siitä saadaan mahdollisimman paljon hyötyä. Tehtäväsuunnitelma laaditaan kuitenkin viimeistään ennen tehtävän aloittamista. (Ratu S-1228, 1.)

Tehtäväsuunnitelma on tarkennus tuotantosuunnitelmiin, kuten yleisaikatauluun, rakentamisaikatauluun ja viikkosuunnitelmiin. Tehtäväsuunnitelma tulee toteuttaa sillä tarkkuudella, että sitä voidaan käyttää työn toteuttamisen välineenä ja tuotannon johtamisen ja ohjauksen apuna. (Ratu S-1228, 3.)

2.1.1 Tehtäväsuunnitelman sisältö

Tehtäväsuunnitelma sisältää ainakin tehtävän aikataulun, kustannustavoitteiden ja laadunvarmistuksen tarkistamisen. Lisäksi suunnitelmaa tehtäessä suunnitellaan resurssien tarve, pyritään tunnistamaan tehtävän riskit ja varmistetaan tehtävän turvallinen toteutus. (Ratu S-1228, 1.)

Tehtäväsuunnitelma aloitetaan esittämällä tehtävän työsisältö, työn osatehtävät ja laajuus. Sisällön tulee vastata työkaupan tai aliurakkasopimuksen mukaista sisältöä. Sisältöä määritettäessä tulee huomioida, että tehtävä etenee sujuvasti yhdessä muiden työmaan tehtävien kanssa. (Ratu S-1228, 8.)

Tehtäväsuunnitelmassa määritellään kyseiseen tehtävään liittyvät riskit. Ne voidaan jaotella ajallisiin, taloudellisiin, turvallisuus ja laadullisuusriskeihin. Riskien tunnistuksessa voi käyttää apuna kohteen suunnitelmia, työselostusta ja omaa kokemusta. Havaitut riskit tulee arvioida todennäköisyyden ja vaikutuksen kautta, jolloin selviää riskin vakavuus. Kaikki havaitut riskit pyritään ennaltaehkäisemään mahdollisimman hyvin. Riskit ja niiden ennaltaehkäisy tulee sisältyä tehtäväsuunnitelmaan, ja ne tulee käydä läpi tehtävän aloituspalaverissa. (Ratu S-1228, 9.)

POA eli potentiaalisten ongelmien analyysi avulla tehtävässä tyypilliset ongelmat saadaan kartoitettua. Ongelmat voidaan jakaa teknisiin ongelmiin sekä olosuhteista, resursseista, turvallisuudesta, hankinnoista tai suunnittelusta johtuviin ongelmiin. Luokittelulla pyritään lähestymään tehtävää erinäkökulmista, jolloin mahdollisimman moni ongelma löytyy. POA:ssä voidaan esittää esimerkiksi,

- millainen ongelma on kyseessä
- miten ongelma huomataan
- mitä ongelman tapahduttua seuraa
- miten ongelmaan varaudutaan ja kuka on nimetty vastuuhenkilö
- mikä on varakeino, jos ongelma kuitenkin tapahtuu. (Ratu S-1228, 10.)

Tavoitteena on pienentää ongelmaa tai jopa ennaltaehkäistä se kokonaan

Tehtävän ajallisella suunnittelulla pyritään poistamaan työstä kiire, jolloin myös työn laatutavoitteiden saavuttaminen on lähtökohtaisesti helpompaa. Tehtävän ajallinen ja laadullinen onnistuminen edesauttavat myös kustannustavoitteiden saavuttamisessa. Mikäli laatutavoitteisiin ei päästä, joudutaan tekemään korjauksia, jolloin kustannukset kasvavat. Myös aikataulun venyminen lisää kustannuksia. Kuitenkaan työn laadusta tai turvallisuudesta ei saa tinkiä, jotta vältyttäisiin kustannuksilta tai aikataulun venymiseltä. Tehtävän kesto selvitetään ajan tasalla olevasta yleis- tai rakentamisvaihe aikataulusta. Mikäli tehtävää ei ole yleisaikataulussa suunniteltu, suunnitellaan tehtäväsuunnitteluvaiheessa kyseisen tehtä-

vän aikataulu. Suunnittelussa tulee huomioida muu työmaatuotanto ja sen aikataulu. (Ratu S-1228, 11.) Tehtävän ajallinen suunnittelu on tärkeää, ja sen onnistuminen ja siinä pysyminen takaa hyvän lopputuloksen.

Tehtävän kustannukset muodostuvat työ-, materiaali- ja kalustokustannuksista. Työkustannukset lasketaan kertomalla kokonaistyömenekki tuntihinnalla. Materiaalikustannukset lasketaan kokonaismateriaalimenekin ja sen yksikköhinnan tulona. Kokonaismateriaalimenekkiin tulee huomioida myös materiaalin hukka, jonka suuruuteen vaikuttavat materiaalin laatu ja kohteen suunnitteluratkaisut. Kalustokustannukset saadaan kertomalla kaluston vuokrapäivien määrä päiväkohtaisella vuokrahinnalla. Materiaali- ja kalustokustannuksissa tulee huomioida mahdolliset alennukset ja rahdit eli tuotteiden toimituskulut. Saatua kokonaishintaa verrataan tavoitearviossa esitettyyn summaan, jolloin saadaan selville, saadanko työ tehtyä sille varatulla summalla. (Ratu S-1228, 14.)

Tehtäväsuunnittelussa käydään läpi tehtävän suorittamiseen vaaditut edellytykset, joita ovat ajantasaiset suunnitelmat, edellisen työn valmius, sopivat olosuhteet, resurssien riittävyys ja hyvä turvallisuustaso. Edellytysten varmistamiseen kannattaa panostaa, sillä ne luovat hyvän pohjan tehtävän sujuvalle ja turvalliseksi läpiviennille. On myös hyvä miettiä keinot, joilla edellytykset varmistetaan ja kuka on vastuussa edellytysten tarkastuksesta. (Ratu S-1228, 16.)

Tehtävän kannalta keskeiset laatuvaatimukset käydään läpi tehtäväsuunnitelmassa. Laatuvaatimukset voidaan jakaa materiaalivaatimuksiin, toiminnallisiin vaatimuksiin ja teknisiin vaatimuksiin. Laatuvaatimukset esitetään tehtäväsuunnitelmassa yksiselitteisesti, ja ne on merkittävä niin, että ne ovat työmaalla helposti tarkistettavissa. Viittaukset yleisiin lähteisiin tai ohjeisiin tulee kirjoittaa auki. Laatuvaatimusten lisäksi tehtäväsuunnitelmassa esitetään laadunvarmistusketju, jonka muodostavat erilaiset tarkastukset, palaverit ja mittaukset. (Ratu S-1228, 18-19.)

2.1.2 Tehtäväsuunnitelman hyödyt

Tehtäväsuunnitelman avulla kartoitetaan kyseisen tehtävän riskit, ja eri toimenpiteillä pyritään varautumaan niihin etukäteen. Tehtäväsuunnitelman avulla voidaan mahdollisiin laatu- ja aikataulupoikkeamiin puuttua ajoissa. (Ratu S-1228, 2.)

Tehtäväsuunnitelman avulla varmistetaan ajallisten ja taloudellisten tavoitteiden ja laatuvaatimusten saavuttaminen yleisaikataulun ja tavoitearvion mukaan. Sillä varmistetaan myös, että työhön osallistuvilla on yhteinen käsitys työn tavoitteista ja vaatimuksista sekä keinoista, joilla ne täyttyvät. Tehtäväsuunnitelman sisältö voidaan osin vakioda, varsinkin mikäli tehtävät toteutetaan eri kohteissa hyvin samanlaisesti. On kuitenkin syytä varmistaa, että kohdekohtaiset vaatimukset ovat saman sisältöiset kuin vakiodussa tehtäväsuunnitelmassa. (Junnonen 2010, 125–126.)

Tehtäväsuunnitelma, johon on merkattu toteutuneet työsaavutukset ja aikataulupoikkeamat, voidaan käyttää jatkossa hyödyksi, jotta virheet eivät uusiutuisi. Tällöin yrityksen toimintaa voidaan tehostaa taloudellisesti ja ajallisesti. Myös suunnittelun ja toteutuksen väliset poikkeamat tulevat tietoon. (Ratu S-1228, 5.) Seuraavissa vastaavissa tehtävissä mahdollisiin ongelmakohtiin osataan puuttua ajoissa ja ohjeistaa tehtävän oikeaoppiseen toteutukseen.

2.1.3 Tyypilliset suunniteltavat tehtävät

Suunniteltavia tehtäviä voidaan valita esimerkiksi seuraavin perustein, kun

- tehtävä on ajallisesti pitkäkestoinen tai muita tehtäviä tahdistava ja sen eteneminen suunnitellusti on tärkeää koko työmaalle
- tehtävä on taloudellisesti eli kustannuksiltaan merkittävän suuri
- tehtävällä on korkeat laatuvaatimukset, jolloin suunnitelmalla pyritään varmistamaan haluttu laatu

- tehtävä on entuudestaan työntekijöille ja työnjohtajalle tuntematon, jolloin mahdollisia ongelmia pyritään välttämään ja tehtävän toteutustapaan pystytään perehtymään
- tehtävä on virhealtis, jolloin laadunvarmistuksella pyritään parantamaan työn toteutusta ja näin ollen vähentämään takuukorjaustöitä. (Ratu S-1228, 6).

Suunniteltavat tehtävät tulisi miettiä kohdekohtaisesti, joten valittavat kokonaisuudet vaihtelevat kohteen mukaan. Työnjohdon onkin mietittävä, mitkä ovat kyseisen kohteen tehtävät, joista tehtäväsuunnitelma tulisi laatia. (Ratu S-1228, 6.)

2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Aikataulusuunnittelu alkaa jo hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan projekti-aikataulun laatimisesta, ja se tarkentuu hankkeen edetessä. Karkeampi aikataulu määrittelee tarkempien aikataulujen tavoitteet. (Lindberg ym. 2012, 8.)

Rakennustyömaan ajallinen suunnittelu jaetaan yleisaikatauluun, rakentamisvaiheikatauluun ja viikko- ja tehtäväsuunnitteluun (Lindberg ym. 2012, 6).

2.2.1 Aikataulutyytit

Jana-aikataulussa esitetään tehtävien kestot piirrettyinä janoina. Jokaisen viivan eli tehtävän tulee perustua tietoon työn kestosta, kuten laskennalliseen työmenekkitietoon tai kokemusperäiseen tietoon. Jana-aikataulua tehtäessä projekti tulee pilkkoa sopiviin tehtäväkokonaisuuksiin ja jokaiselle tehtävälle määritellään aloitus- lopetusajankohta, jolloin saadaan selville tehtävän kesto. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 21.) Jana-aikataulun suurin etu on sen selkeys. Etuna on myös, että se pystytään esittämään yhdellä sivulla, ja se on helppo tehdä ja seurata. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 23.)

”Paikka-aikakaavio kuvaa tuotannon etenemistä ajan ja paikan suhteen” (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 25). Se kuvataan kaavioon piirretyillä vinoviivoilla.

Paikka-aikakaavion käyttö edellyttää, että työ sidotaan aikaan ja paikkaan. Tätä varten kohde jaetaan osakohteisiin ja niille valitaan suoritusjärjestys. Paikka-aikakaavion avulla pystytään seuraamaan, mitä tehtäviä kulloinkin tehdään ja kuinka paljon tehtävillä on joustoa mahdollisia häiriöitä ja lisä- ja muutostöitä varten. Paikka-aikakaavion etuina ovat, että sillä pystytään havainnollistamaan tuotantonopeutta, yhdistämään paikkatiedot aikatauluun ja tahdistamaan eri töitä keskenään. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 25–26.)

Valvontavinjetti on kuva, josta voidaan helposti tarkastaa työvaiheen tai osakohteen valmiusaste. Töiden etenemistä voidaan esittää joko matriisina tai merkinnät voidaan tehdä esimerkiksi pohjakuvaan. Matriisiin merkitään suunniteltujen töiden ja osakohteiden aloitus- ja lopetusajankohta ruudukkomuotoon. Työtä seurataan rastitusperiaatteella. Ruudun tai pohjakuvan osakohteen yli vedetään viiva, kun työt on aloitettu, ja kun osakohde on valmis, vedetään toinen viiva. Valvontavinjetin avulla pystytään seuraamaan työkohteiden sitoutumista ja vapautumista eri tehtävien osalta. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 30–31.)

2.2.2 Hankkeen aikataulut

Hankeaikataulu laaditaan, jotta rakennuttaja pystyy tarkistamaan, että projekti on toteutettavissa normaalissa rakentamisajassa. Se kuvaa koko hankkeen etenemistä. Aikataulu on tärkeä, jotta kohde valmistuu oikeaan aikaan ja saavutetaan hyvä laatu. Huonosti ja epärealistisesti tehty aikataulu heikentää kohteen laatua ja aiheuttaa yleisesti ongelmia. Hankeaikataulussa on syytä varata muutoksille ja yllätyksille joustoa, ja näin ollen varmistetaan tarpeettomien kustannusten muodostuminen. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 41.)

Yleisaikataulu on keskeinen osa aikataulusuunnittelua. Se jaetaan alustavaan aikatauluun, sopimus- ja työaikatauluun laadinta-ajankohdan, sisällön tarkkuuden ja käyttötarkoituksen mukaan. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 43.)

Alustava yleisaikataulu laaditaan ennen rakentamispäätöstä tai urakkatarjouksen antamista. Se laaditaan yleensä karkealla tasolla, ja siinä kuvataan työn etene-

misen kannalta tärkeät työtehtävät. Aikataulua voidaan hyödyntää tarjousvaiheessa töiden ajoituksen mallina ja aikasidonnaisten kustannusten laskennassa. Tärkein tavoite alustavalla yleisaikataululla on kuitenkin eri toteutusvaihtoehtojen tutkiminen ja vertailu. Aikataulun laadinnan lähtötietoina toimivat tarjouspyyntöasiakirjat, ja niissä rakennusvaiheelle ja -tehtäville määritellään aloitus- ja loppusajankohta. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 43–44.)

Alustava yleisaikataulu käydään läpi sopimusneuvotteluissa ja tarvittaessa sitä muokataan ja tarkennetaan. Sopimusosapuolten hyväksymä aikataulu liitetään sopimukseen sopimusaikatauluksi. Aikataulusta tulee käydä ilmi tärkeät tiedot niin toteuttajalle kuin rakennuttajalle. Näitä tietoja ovat ainakin kohteen aloitus- ja valmistumisajankohta ja välitavoitteet. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 45.)

Pääurakoitsija tarkentaa sopimusaikataulua työaikatauluksi työmaata ja eri urakoitsijoiden töiden yhteensovittamista varten. Tätä kutsutaan työmailla yleisaikatauluksi. Työaikataulu on koko rakennushankeen ajalle tehty aikataulu, johon työmaan muut aikataulut perustuvat. Aikataulussa työtehtävät suunnitellaan tarkemmin ja jaetaan lohkoihin tai osakohteisiin. Tehtävien välille jätetään pelivara, jotta mahdolliset ongelmat eivät vaikuta koko työkohteen aikatauluun. Työaikatauluun määritellään rakennustekniset työt ja talotekniikkatyöt, ja ne mitoitetaan riippuvuudet huomioon ottaen. Hyvä yleisaikataulu ei sisällä liikaa tietoa vaan on selkeä. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 45–47.)

Hankinta-aikataulu tehdään karkeasti jo hankkeen alussa, jotta töiden oikea-aikainen aloitus pystytään takaamaan. Sitä päivitetään, kun työaikataulu on valmis. Aikataululla sidotaan hankinnat työaikatauluun ja näin ollen varmistetaan materiaalien ja rakennusosien toimitusajankohdan oikea-aikaisuus. Hankintatapahtumat ajoitetaan riittävästi ennen toimitusajankohtaa, jotta jää riittävä aika tarjouspyynnölle, tarjouksien antamiselle ja käsittelylle ja neuvotteluille. Aikataulutuksessa tulee huomioida myös materiaalin kriittisyys ja markkinatilanne. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 51.) Mikäli suunnitelmat muuttuvat, tulee tarkastella, mihin hankintoihin muutos vaikuttaa, ja sopia heti toimittajien kanssa uusi aikataulu ja mahdollisten lisäkustannusten määrä (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 53).

Työaikataulua päivitetään rakentamisvaihe aikataululla, kun lähtötiedot ovat kartuneet. Sen tarkoituksena on varmistaa työaikataulussa pysyminen. Aikataulu laaditaan joko rakentamisvaiheelle tai 2–6 kuukauden pituiselle jaksolle. Rakentamisvaihe aikataulussa tulee esittää rakennustekniset työt tahdistettuna, mitoitettuna ja riippuvuuksiltaan toimivana tärkeimpien sivu- ja aliurakkatehtävien kanssa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 55–56.)

Viikkoaikataulu on tarkennettu aikataulu lähiviikkojen töitä. Se laaditaan viikoittain 1–3 viikkoa eteenpäin, ja sen tavoitteena on varmistaa työn tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö ja niiden riittävyys. Työskentelyn alla oleva viikko suunnitellaan hyvin tarkasti ja sitä seuraava viikko myös varsin tarkkaan, jotta pystytään resurssipuutteisiin ja ongelmiin varautumaan ajoissa. Viikkoaikataulun laadinnassa otetaan huomioon tehtävän mahdollinen toteutuminen aikataulussa. Tähän vaaditaan vapaa työkohte, suunnitelmat, koneet ja kalusto, materiaalit, resurssit ja riittävä aika työn toteuttamiseen. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 58–59.)

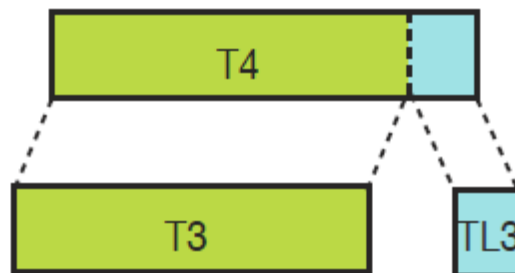
Tärkeä osa viikkosuunnittelua on hyvä yhteistyö työryhmän ja aliurakoitsijan kanssa. Viikoittaisella ohjauksella ja valvonnalla sekä tehtäväsuunnitelman noudattamisella varmistetaan tehtävän toteutuminen aikataulussa. Viikkotasolla pystytään arvioimaan aikataulujen ja suunnitelmallisen toiminnan tasoa vertailemalla suunniteltuja ja toteutuneita tehtäviä keskenään. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 59–60.)

2.2.3 Ajallinen suunnittelu

Aikataulusuunnittelussa tulee hyödyntää kaikki käytössä oleva tieto ja hankkeen edetessä suunnittelua tulee tarkentaa. Aikataulujen laadinnalle tulee varata aikaa ja mahdollisuuksien mukaan sovittaa eri osapuolien näkökulmia, jotta varmistetaan toteutuskelpoinen aikataulu. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 62.)

Hankkeen kokonaisaika ei ole käytössä kokonaan tuotantoon, vaan työmaalla esiintyy erilaisia tuotannon keskeytyksiä, jotka tulee huomioida aikataulusuunnittelussa. Keskeytyksiä ovat esimerkiksi lomat, arkipyhät, huonot sääolot ja tuotannon häiriöt. (Lindberg ym. 2012, 20.)

Tehollinen aika eli työvaihe-aika, josta käytetään lyhennettä T3, on tavoitteellinen työaika, joka ei sisällä yli tunnin mittaisia keskeytyksiä. Tätä käytetään rakentamisvaihe- ja viikkoaikatauluissa sekä tehtäväsuunnittelussa. Työvaiheen lisäaika TL3 tarkoittaa yli tunnin mittaisia työnkeskeytyksiä. Näitä voivat olla esimerkiksi koneiden ja laitteiden rikkoutuminen, odotusajat, säähaitat, tapaturmat tai erilliset pienet työvaiheet. Kokonaisaika eli työvaihe-aika, josta käytetään lyhennettä T4, sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit, ja siihen on myös huomioitu yli tunnin ja pidemmät työn keskeytykset (kuva 1). Tätä käytetään kustannusten arvioinnissa ja yleisaikataulujen laadinnassa. Kokonaisaika muodostuu tehollisesta ajasta ja työvaiheen lisäajasta. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 63.)



Kuva 1. T3-aika yhdessä TL3-ajan kanssa muodostavat T4-ajan (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 63).

Aikataulun valvonnassa tulee tuntea niin kokonaisuuden kuin yksittäisenkin tehtävän ajantasainen tilanne, ja tätä tulee verrata suunnitelmien mukaiseen tilanteeseen. Ohjauksessa tulee seurata todellista tilannetta ja pyrkiä ennakoimaan mahdolliset häiriöt. Tuotannonohjauksen tarkoituksena on luoda edellytyksen suunnitelmalliseen toteutukseen ja ennaltaehkäistä tuotannon poikkeamat suunnittelusta. Mikäli poikkeamia esiintyy, suunnitellaan tarvittavat korjaustoimet ja niiden tekemiselle tarvittavat edellytykset. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 95.)

2.3 Aliurakkasopimukset

Kuten rakennusalan yleisissä sopimusehdoissa on mainittu, tulee pääurakoitsijan vastata aliurakoitsijoiden töistä kuten omastaan. Näin ollen aliurakkasopimus tulee laatia sillä tarkkuudella, että pääurakoitsija voi vaatia aliurakoitsijalta samat vastuut kuin itsellä on aliurakkatyöstä. Nämä korostuvat erityisesti työn laadun, tilaajalle luovutettavien dokumenttien, aikataulun pidon ja takuu- ja vastuuajkojen suhteen. (Junnonen 2010, 110.)

2.3.1 Aliurakan hankinta

Aliurakan sopimus- ja ohjausprosessit voidaan jakaa aliurakan valmisteluun, aliurakkapäätöksen tekemiseen ja aliurakan ohjaukseen ja valvontaan. Aliurakan valmistelu sisältää tehtäväsuunnitelman ja tarjouspyynnön laatimisen sekä tarjoajien valinnan. Aliurakkapäätösvaiheeseen kuuluu tarjousvertailu, sopimusneuvottelut, hankintapäätös ja sopimuksen tekeminen. Aliurakan ohjaukseen ja valvontaan kuuluvat aloituspalaverin pitäminen, mallityön tekeminen ja tarkastaminen, työnaikainen ohjaus, palaverit ja valvonta, lopetuspalaverin pitäminen ja dokumenttien kokoaminen. (Junnonen 2010, 101.)

Aliurakan valmistelu ja tarjouspyyntöjen tekeminen perustuu tehtäväsuunnitelman ensimmäiseen vaiheeseen, jossa käsitellään aliurakkaa koskevat tiedot. Näitä ovat aliurakan kustannus- ja tuotantotavoitteiden määrittäminen, työn laatuvaatimusten selvitys ja potentiaalisten ongelmien analyysin tekeminen. Tehtäväsuunnitelman toisessa vaiheessa esitetään tavoitteet, vaatimukset toteuttava toimintatapa ja työskentelytapa sekä tuloksen parantamisen keinot. Aliurakkaehtojen, laatuvaatimusten, laadunvarmistuksen, sisällön ja suoritusvelvollisuuksien määrittämisessä käytetään hyväksi tehtäväsuunnitelmaa. Sen avulla pääurakoitsija pystyy suunnittelemaan työnsisällön, saa selkeyden työn odotuksista ja vaatimuksista ja suunnittelee tehtävän toteutuksen. (Junnonen 2010, 103.)

Aliurakkasopimus syntyy heti, kun tarjous on hyväksytty ja siitä on ilmoitettu aliurakoitsijalle. Tämän jälkeen osapuolet ovat velvoitettu toimimaan sopimuksen

mukaisesti, vaikka kirjallinen sopimus olisikin vielä tekemättä, jollei tarjouspyynnössä ole muuta sovittu. Sopimuksen sisältö määräytyy tarjouksen ja sen vastauksen perusteella. Jos pääurakoitsija epäilee, että tarjouksessa on oleellinen lasku- tai kirjoitusvirhe, tulee selvittää, onko kyseessä virhe vai ei. Tietoisesti valittu alihintainen tarjous voi pahimmillaan johtaa aliurakoitsijan joutumisen konkurssiin, sillä tarjous sisältöineen ja mahdollisine virheineen on sitova. (Junnonen & Kankainen 2012, 64.)

Ennen aliurakkasopimuksen solmimista pääurakoitsijan on oikeus

- vaatia tilaajavastuu lain edellyttämät paperit, tarkistaa ne ja tehdä johtopäätökset ennen sopimuksen allekirjoittamista
- tarkistaa ulkomaalaisten työntekijöiden työluvut
- edellyttää kuvallisen henkilötunnisteen käyttöä työntekijöiltä
- tarkistaa ulkomaalaisen yrityksen olemassa oleva lain edellyttämä edustaja Suomessa
- tarkistaa kaupparekisteriotteesta kenellä on yrityksen nimenkirjoitusoikeus ja allekirjoittajien henkilöllisyys (Junnonen & Kankainen 2012, 65).

2.3.2 Aliurakan ohjaus ja valvonta

Aliurakan ohjauksen ja valvonnan periaatteena on sopimuksenmukaisuuden varmistaminen. Keskeisimpiä valvontakohteita ovat työn eteneminen aikataulussa ja laatuvaatimusten täytyminen. Pääurakoitsija pystyy ohjaamaan aliurakoitsijaa maksuerien ja sopimuslauseiden avulla. Aliurakoitsijalta ei voida vaatia kuin sopimukseen kirjattuja asioita. Aliurakoiden ohjaus tapahtuu pääsääntöisesti pää- ja aliurakoitsijan yhteisten kokousten avulla. Kokouksista tulee pitää pöytäkirjaa, jonka molemmat osapuolet allekirjoittavat. Aliurakan aloituskokouksen eli ensimmäinen työmaakokouksen tärkeimmät asiat ovat työn aloitusajankohdan sopiminen ja vapaiden työkohteiden tarkastaminen. Siinä on hyvä sopia, kuinka työkohteet otetaan vastaan ja luovutetaan tilaajalle sekä toteutuksen yleiset käytännön järjestelyt. (Junnonen & Kankainen 2012, 67–68.)

Pääurakoitsija ei suoranaisesti ohjaa aliurakoitsijan työtä, mutta tämän tulee olla selvillä tehtävän tilanteesta ja valvottava viikoittain työn etenemistä ja valmistumista. Muita valvottavia kohtia ovat tehtävän alkaminen ajallaan, työn eteneminen katkoitta, tuotantonopeus ja osakohteiden suoritusjärjestys suunnitelmien mukaan, työkohteen vapautuminen seuraavalle tehtävälle ja työn tekeminen valmiiksi ilman laatuvirheitä. Pääurakoitsijan kannalta parhaaseen lopputulokseen päästään, kun aliurakoitsijan työntekijöillä on tieto laatuvaatimuksista. (Junnonen & Kankainen 2012, 69.)

Aliurakan laadunvalvonta voidaan toteuttaa joko aliurakoitsijan omavalvonnalla tai pääurakoitsijan valvonnalla. Aliurakan laadun omavalvonnassa aliurakoitsija tarkastaa oman työnsä laadun ennen kuin siirtyy seuraavaan työkohteeseen ja luovuttaa tarkastuksesta laatudokumentin. Omavalvonnan toimivuus varmistetaan pääurakoitsijan tekemien pistokokeiden avulla. Mikäli pääurakoitsija ei ole sovitun ajan kuluessa reklamoinut laatudokumentista, katsotaan työ vastaanotetuksi. Yleisesti molemmat osapuolet allekirjoittavat laatudokumentin. Pääurakoitsijan tekemää valvontaa voidaan helpottaa valvottavien asioiden tarkastuslistan ja valvontatoimenpiteiden jäsentämisen avulla. (Junnonen & Kankainen 2012, 71.)

2.4 Työ- ja ympäristön turvallisuus

Rakennustyömaan hyvä turvallisuus vaatii toimivaa turvallisuusjohtamista, ja parhaisiin tuloksiin päästään, kun turvallisuus on osana jokapäiväistä toimintaa (Ratu KI-6018, 7).

2.4.1 Rakennustöiden turvallisuussuunnittelu

Työtapaturmien ja terveyden haittojen ehkäisyssä on keskeistä turvallisuuden suunnitelmallinen ylläpito. Rakennustyömaan turvallisuus koostuu toimenpiteistä, joilla pyritään ennakoimaan ja torjumaan turvallisuusvaaroja. Näitä ovat

esimerkiksi ennakkosuunnittelu, työmaalla tehtävät tarkastukset ja turvallisuusseuranta ja tapaturmatutkinnan palaute. Turvallisuuden ylläpito koostuu rakennustöiden turvallisuussuunnittelusta, työhön opastamisesta ja perehdyttämisestä ja yhteistoiminnasta niin urakoitsijoiden kuin työnantajan ja työntekijän kesken. (Lehtinen 2015, 108.)

Rakennustyöasetus määrittää työturvallisuussuunnittelun tehtäväksi kirjallisena. Päätoteuttajan tulee päivittää turvallisuussuunnitelmaa eri urakoitsijoilta saatavien tietojen perusteella. Sen lähtökohtana ja sisältönä on työn ja työympäristön vaarojen selvittäminen ja arviointi. Työnantajan on selvitettävä ja tunnistettava riittävän järjestelmällisesti haitta- ja vaaratekijät, jotka voivat aiheutua työstä, työtilasta, olosuhteista tai muusta työympäristöstä. Mikäli näitä ei pystytä poistamaan, on työnantajan arvioitava niiden merkitys työntekijän turvallisuudelle ja terveydelle. Työnantajan tulee olla jatkuvasti selvillä terveydelle ja turvallisuudelle aiheutuvista haitoista ja vaaroista. Tähän tulee pyrkiä jatkuvan tarkkailun avulla. (Lehtinen 2015, 109–110.)

Turvallisuussuunnittelu tulee aloittaa ennen töiden aloittamista, ja kutakin työmaata kohden tulee olla oma suunnitelma. Suunnitelmaan tulee päivittää työvaihekohtaisesti, jolloin kyseisen työn ominaiset vaarat arvioidaan ja suunnitellaan. Siinä tulee esittää tarpeeksi laajasti ne toimenpiteet ja ohjeet, joilla selvitetty ja arvioidut vaarat ja haitat pystytään poistamaan tai hallitsemaan. Suunnitelman sisältöön ja laajuuteen vaikuttaa keskeisesti myös työmaan sijainti. (Lehtinen 2015, 110.)

Turvallisuussuunnittelulle ei ole asetettu sisältöön tai muuhun seikkaan liittyvää muotoseikkaa, vaan tulee keskittyä siihen, mikä on työmaan kannalta olennaista. Sitä ei tule tehdä tarkastavia viranomaisia varten, vaan jotta työntekijöillä on tarvittavat tiedot ja työ on turvallista toteuttaa. Vaatimus suunnitelman tekemisestä on lainsäädännössä asetettu sellaiselle rakennustyölle, josta tulee tehdä ennakoilmoitus työsuojeluviranomaiselle. Ennakoilmoitus on aina tehtävä, kun työmaa on tarkoitettu kestämaan yli kuukauden, siellä työskentelee yli 10 henkilöä tai työ määrä on yli 500 henkilötyöpäivää. (Lehtinen 2015, 114–115.)

2.4.2 Työturvallisuuden tärkeimmät tehtävät

Perehdyttämisellä tarkoitetaan työntekijälle annettavaa opetusta ennen itsenäisen työskentelyn aloittamista työmaalla. Jokainen rakennustyömaalla työskentelevä tulee päätoteuttajan toimesta perehdyttää työmaahan. Perehdytyksen tavoitteena on, että työntekijä tuntee työmaan, tiedostaa työssä esiintyvät vaarat ja osaa varautua niihin, ymmärtää työssä tarvittavien henkilösuojainten käytön merkityksen, tietää kenelle ilmoittaa havaituista työturvallisuus puutteista ja osaa toimia tapaturman tai vaaratilanteiden ilmetessä. (Ratu KI-6018, 8.)

Rakennushankkeet sisältävät tavanomaisia ja kohteen erityispiirteisiin liittyviä vaaroja. Tavanomaisiin tehtäväkohtaisiin liittyvät vaarat ovat yleensä yritykselle tuttuja, ja niihin on olemassa selkeät toimenpiteet ja toimintaohjeet. Kohde kohdaiset vaarat vaativat aina hankekohtaisen vaarojen tunnistuksen ja niiden vaarojen riskiarvioinnin. (Ratu KI-6018, 11.)

Läheltä piti -tilanteet ovat varoittavia tilanteita työpaikan vaaroista, joiden seurauksena olisi voinut olla työtapaturma tai vakava onnettomuus. Näistä tilanteista tulee aina ilmoittaa ja puutteet työturvallisuudesta tulee korjata. (Ratu KI-6018, 17.)

Työssä ilmentyvät vaarat tulee lähtökohtaisesti torjua oikeilla työmenetelmillä, teknisillä ratkaisuilla, suojilla, pölynpoistojärjestelmillä ja meluseinillä. Mikäli vaaroja ei pystytä kokonaan torjumaan, käytetään asianmukaisia henkilökohtaisia suojaimia. Yleisimpiä henkilösuojatarpeita ovat pään, kuulon, silmien, käsien, ihon suojaus ja putoamissuojaus. (Ratu KI-6018, 20.)

Päänsuojauksessa rakennustyömaan kaikissa työvaiheissa käytetään suojakypärää. Suojakypärään voidaan liittää kuulonsuojaimet ja suojalaseit silmien suojaukseen. Kuulonsuojaimia tulee käyttää, kun työkohteen melutaso ylittää 85 dB. Silmiensuojauksessa käytetään yleisesti sangallisia suojalaseja, joissa on myös sivusuojaus. Mikäli työssä on vaarana merkittävä silmätapaturma, tulee suojaus

toteuttaa naamiomallisella suojalla, kuten visiirillä tai maskilla. Hengityksensuojaimia käytetään pölyjen, höyryjen, kaasujen ja muiden epäpuhtauksien poistamiseen hengitysilmosta. (Ratu KI-6018, 20–21.)

Työntekijän näkyvyys tulee varmistaa kaikissa valaistusolosuhteissa varoitusvaatteilla ja heijastusliivillä. Varoitusvaatteet jaetaan suojaluokkiin 1–3 näkyvyyden perusteella, joista 3 on parhaiten näkyvä ja soveltuu esimerkiksi liikenteenohjaajille. On hyvä valita sellaiset työasut, jotka on varustettu riittäväillä heijastimilla, jotta työntekijän näkyvyys työmaalla varmistetaan. Työntekijän suojavaateuksen tulee suojata työympäristön liialta, pölyltä, kosteudelta ja kylmyydeltä. Käsien suojauksessa käytetään suojakäsineitä, jotka suojaavat tapaturmilta. Näitä voivat olla viillot, pistot, hankaukset, kemialliset haitat, kuumuus ja kylmyys. (Ratu KI-6018, 22–23.)

Rakennustöissä työasennot voivat olla hankalia ja työskentely on yleisesti fyysisesti raskasta. Tapaturmien ja huonon ergonomian aiheuttamia kustannuksia on vaikea arvioida. Osa huonon ergonomian vaikutuksista ilmenee vasta työntekijän ikääntyessä, jolloin työperäiset sairaudet aiheuttavat alentunutta työkykyä ja poissaoloja. Näin ollen yrityksen liiketalouden kannalta tulisi edistää hyvää ergonomiaa ja työmenetelmiä käyttäen erilaisia apuvälineitä. Hyvän ergonomian hyödyt ovat seuraavanlaisia:

- työ kevenee fyysisesti, jolloin rasitusvammat ja työkyvyttömyys pienenevät
- työ nopeutuu, jolloin työsaavutus paranee
- työn tapaturmariskit pienenevät, poissaolot vähenevät ja aikataulussa pysyminen helpottuu
- työ on henkisesti miellyttävämpää, jolloin työviihtyvyys ja motivaatio paranevat. (Ratu KI-6018, 25.)

2.5 Kustannussuunnittelu ja -valvonta

Urakoitsijan kustannuslaskentaan liittyvät menettelyt ovat kustannusarvio- ja tarjouslaskenta, tuotannon budjetointi, tarkkailulaskelmat tuotannon valvomisessa ja jälkilaskenta (Lindholm 2009, 20).

2.5.1 Kustannussuunnittelun vaiheet

Kustannussuunnittelu alkaa kustannusarviolaskennasta, joka on suunnitelmien pohjalta tehtävä laskenta, jolla selvitetään määrien ja niiden hintojen avulla kohteen rakennuskustannukset. Laskenta perustuu tilaajan lähettämien tarjouspyyntöasiakirjoihin, joita ovat tarjouspyyntökirje, urakkaohjelma, urakkarajaliite, yksikköhintaluettelo ja tekniset asiakirjat. (Lindholm 2009, 21.)

Tarjouslaskenta on kohteen kustannusarvio, jossa on huomioitu yrityksen tarjouspolitiikan mukaiset katetavoitteet ja kohteen ominaisuuksiin perustuva riskivaraus. Kate tarkoittaa työmaakatetta, joka on jäätävä yrityksen käyttöön. Sen suuruuteen vaikuttavat tilauskanta, suhdannetilanne ja tarjouspolitiikka. Riskivaraus on erä, joka lisätään tarjouslaskentaan ja sillä otetaan huomioon kohteen teknisten ratkaisujen, toteutustapojen ja kohteen urakkaehtojen sisältämät riskit. (Lindholm 2009, 31.)

Kohteen budjetti tarkoittaa kustannus- ja tarjouslaskennan tietojen kohdistamista hankintojen ja tehtävien tavoitteiksi. Rakennushankkeissa urakoitsijan budjetista käytetään nimeä tavoitearvio. Kun urakoitsijan tarjous on hyväksytty, laatii urakoitsija hankkeelle budjetin, jossa työ ja hankinnat suunnitellaan tarkemmin. Budjetoinnin tavoitteena on kohdistaa kustannusarviolaskennan summa tehtäville ja hankinnoille siten, että jokaiselle hankintakokonaisuudelle ja tehtävälle on oma budjetti. (Lindholm 2009, 38.)

Kustannusvalvonta tarkoittaa sitä, että jatkuvasti kerätään tietoa toteutuneista kustannuksista, verrataan niitä tavoitteeseen ja reagoidaan mahdollisiin poikkeamiin, jotta saavutetaan tavoitearviossa esitetyt tavoitteet. Haasteena on, että

tehtävien ja hankintojen kustannukset voivat poiketa tavoitearviosta. Näin ollen on tärkeää, että kohteen tavoitteet ovat selvillä ennen tehtäviin ryhtymistä ja hankintakauppojen tekemistä. Toteutuneiden kustannusten ja tavoitteiden avulla pystytään arvioimaan kohteen taloudellinen eteneminen. (Lindholm 2009, 40.)

Toteutuneiden kustannusten jälkilaskennassa kohteen ja sen osien taloudellinen onnistuminen, määrät ja hinnat tarkistetaan. Tähän perustuen yrityksen kustannustiedot päivitetään palvelemaan uusien kohteiden kustannusarvio- ja tarjouslaskentaa. Kun kohde valmistuu, on rakennusyrityksellä ajantasaista kustannustietoa kohteesta. Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että jotkut asiat hankkeessa ovat onnistuneet ja jotkut epäonnistuneet, vaikka kokonaisuus olisikin onnistunut budjetin mukaisesti. Myös takuutöiden määrä vaikuttaa kohteen taloudelliseen onnistumiseen, joten ne tulee ottaa huomioon jälkilaskennassa. (Lindholm 2009, 45–46.)

2.5.2 Tehtävän kustannussuunnittelu

Tehtävän kustannustavoitteiden tarkastaminen tapahtuu vertaamalla tehtävän laskennallisia kustannuksia hankkeen tavoitearviossa varattuun summaan. Vertailussa on varmistettava, että vertailtavat summat ovat sisällöltään samanlaisia. Mikäli suunniteltu tehtäväkokonaisuus ei vastaa suoranaisesti yhtä kokonaisuutta tavoitearviossa, tulee kokonaisuus koota eri nimikkeistä siten, että se vastaa tehtävän sisältöä. Myös määrätietojen muutokset tulee ottaa huomioon, kun määritellään tehtävän kustannustavoitteita. Kustannuksia laskettaessa on hyvä etsiä keinoja, joilla työ voitaisiin toteuttaa aiottua edullisemmin. (Ratu S-1228, 14.)

Mikäli tehtävän laskennallinen kokonaiskustannus ylittää asetetun kustannustavoitteen, tulee miettiä keinoja kustannusten alentamiseksi. Näitä keinoja voivat olla esimerkiksi työryhmän koon, materiaalien tai kaluston muuttaminen, työn tekeminen työkauppana tai aliurakkana. Vaikka tehtävästä haluttaisiin kustannussäästöjä, se ei saa kuitenkaan vaikuttaa kohteen laatuun tai työturvallisuuteen. Tehtävän laskennallista työkustannusta voidaan verrata urakkatarjousten sum-

maan, jolloin saadaan tieto, onko tarjous kohtuullinen. Saatujen kustannusten perusteella tehtävälle laaditaan maksuerätaulukko, joka liitetään urakkasopimukseen. Maksuerätaulukossa tehtävän kustannukset sidotaan aikaan ja valmistuneisiin suoritemääriin. (Ratu S-1228, 15.)

Tehtävän kustannuksia ja työtunteja voidaan valvoa kuten aikatauluakin kaavioilla, taulukoilla kertyneistä laskuista ja määrien perusteella. Työn aikaisella valvonnalla seurataan materiaalimenekkiä, aikataulua ja tuotantonopeutta. Mikäli havaitaan mahdollisia ongelmia, kuten suuri materiaalimenekki, alhainen tuotantonopeus tai kertyvien tuntien suuri määrä, tulee niihin reagoida ajoissa. Mahdolliset poikkeamat voivat johtua siitä, että työ vaatii suunniteltua enemmän työtunteja tai materiaalihukka on ennakoitua suurempi. Kustannusten seuranta toimii yhdessä aikataulun seurannan kanssa, ja mikäli aikataulu ylittyy, voi siitä seurata viivästyssakkoja, jotka vaikuttavat kustannuksiin vasta tehtävän päätyttyä. Aikataulun ja kustannusten mahdolliset poikkeamat vaativat ohjaustoimia, kuten tehokkaampien työtapojen etsimistä ja materiaalien kerrospaksuuksien tarkkailua. (Ratu S-1228, 15.)

2.6 Laadunvarmistus

2.6.1 Laadunvarmistustoimet

Laadun edellytyksenä on, että rakennuttaja on esittänyt laadunvarmistusvaatimukset tarjouspyynnössä ja että suunnitelma- ja sopimuskatselmuksessa ne on päivitetty sopimukseen. Laatuvaatimukset tulee selvittää ennen työn ja työkohteen aloittamista, ja ne tulee käydä läpi työntekijöiden kanssa. Tällä pyritään tekemään työ kerralla oikein, jotta korjaustöiden määrä vähenee ja tuottavuus paranee. Laadun lähtökohtina ovat oikeat työmenetelmät, hyvät olosuhteet, laatuvaatimusten tuntemus ja työnaikaiset laadunvarmistustoimenpiteet. (Ratu KI-6025, 29.)

Onnistuneella tuotannosuunnittelulla varmistetaan, että hanke saavuttaa sille asetetut tavoitteet ja vaatimukset. Tarkoituksena on varmistaa tuotannon eteneminen suunnitellulla tavalla ja häiriöiden ennaltaehkäisy. Tuotannon laatupoikkeamat ennaltaehkäistään tai korjataan siten, että luovutettu työ on virheetön ja aikataulun ja sopimusasiakirjojen mukainen. (Ratu KI-6025, 16.)

Tarjous- ja sopimusvaiheessa urakoitsija antaa tarjouksen, jossa on huomioitu urakka-asiakirjoissa esitetyt laadunvarmistusmenettelyt ja selvitys laadunvarmistuksesta. Rakentamisen valmisteluvaiheessa pääurakoitsija laatii lopullisen tarkastusasiakirjan ja täydentää sitä viranomaisten ja muiden ehdotusten mukaan. Urakoitsijat laativat oman toimintajärjestelmän mukaiset laatusuunnitelmat, joissa ei tulisi olla päällekkäisyyksiä tarkastusasiakirjaan nähden. Rakentamisvaiheen alussa pääurakoitsija perustaa laatukansion, johon kootaan kaikki hankkeen laadunvarmistusta koskevat dokumentit. Viimeistely- ja luovutusvaiheesta pääurakoitsija laatii aikataulun, jossa on huomioitu tarvittava aika kokeille, tarkastuksille, järjestelmien säädöille ja tarvittaville korjaustöille. Urakoitsijat järjestävät käyttäjille järjestelmien ja kohteen käytön opastuksen ja keräävät luovutusaineiston ja käyttö- ja huoltokirjan. Pääurakoitsija toimittaa tarkastusasiakirjan yhteenvedon tilaajalle, joka luovuttaa sen edelleen viranomaisille. (Ratu S-1224, 1-4.)

2.6.2 Palokatkon laadunvarmistus

Palokatkomateriaalit ja tuotteet tulee olla suunnitelmien mukaiset, ja mikäli niitä ei ole määritetty, valitaan ne siten, että ne täyttävät ominaisuuksiltaan sisäilman vaatimukset. Tuotteet tulee olla testattu voimassa olevien ja vahvistettujen standardien mukaan ja niiden soveltuvuudesta on voimassa oleva tuotehyväksyntäpyyntö. Käytettävien palokatkotuotteiden vaatimukset määräytyvät käyttötarkoituksen, vaadittavan palo-ominaisuuden ja asennuskohteen perusteella. Eri palokatkomateriaaleja käytettäessä on aina varmistettava niiden yhteensopivuus valmistajan ohjeista. (RT 14-11103, 248.)

Kipsipohjaisia palokatkomassoja käytetään palokatkojen lisäksi suurien aukkojen ja reikien pienentämisessä ennen varsinaista palokatkoa. Mikäli rakenteelle kohdistuu kuormitusta, on rakenteen kantavuus varmistettava suunnittelijan toimesta. Kipsipohjaiset massat eivät kestä jatkuvaa kosteusrasitusta, mutta ne on mahdollista suojata kosteudelta valmistajan ohjeiden mukaan. Sementtipohjaiset palokatkomassat soveltuvat suurin reikien ja aukkojen tiivistämiseen ja kestävät kosteusrasitusta ja soveltuvat myös ulkotiloihin. Suunnittelussa tulee huomioida massan mahdollinen kutistuminen. (RT 14-11103, 248.)

Akryylipohjaisia palokatkomassoja käytetään metalliputkien läpivientien palosuojaukseen ja palokatkojen viimeistelyyn. Laajenevia palokatkomassoja käytetään sähkö- ja muoviputkien läpivientien tiivistämiseen, ja niiden toiminta perustuu tuotteen laajentumiseen korkeassa lämpötilassa jopa 7-kertaiseksi. Pursotettavat palovaahdot jaetaan aukkojen täyttämiseen ja saumaukseen. Ennen tuotteen käyttöä tulee varmistaa, mihin käyttötarkoitukseen ja käyttökohteeseen tuote soveltuu. Palon katkaisevien kaulusten eli palosuojamansettien tehtävänä on suojata muoviputkien läpivientejä. Kauluksessa oleva massa reagoi lämmön kanssa ja rikkoo muoviputken, jolloin palon leviäminen estyy. Mineraalivillaeristettä käytetään esimerkiksi metalliputken läpiviennissä. Eriste tulee asentaa niin, että se jatkuu katkeamattomana rakenteen läpi. (RT 14-11103, 249.)

Palokatkotuotteiden ja alustan tulee toimia keskenään, eikä alusta saa heikentää palokatkotuotteen tartuntaa. Palokatkomenetelmän valintaan vaikuttavat läpiviennin tyyppi, rakenteen paloluokka, käyttökohde, ympäristöolosuhteet ja asetetut vaatimukset. Läpiviennille asetettuja vaatimuksia ovat äänitekniinen tiiviys, kuorman ja paineen kestävyys ja hygienia. Toteutuneet palokatkot tulee merkitä pohjapiirustuksiin myöhempää tarkastusta ja huoltoa varten. Myös asennuspaikeille tulee pysyvästi merkitä esimerkiksi tarralla tai kilvellä, josta tulee käydä ilmi palokatkon oleelliset tiedot. (RT 14-11103, 249–251.)

2.6.3 Ääneneristyksen laadunvarmistus

Kahden eri tilan välinen ääneneristys muodostuu tilojen välisen rakenteen, sitä sivuavien rakenteiden ja talotekniikka-asennusten yhteisvaikutuksesta. Toteutuvaan ääneneristykseen laatuun vaikuttavat rakenteet, talotekniikka järjestelmät, kaikki läpiviennit ja mahdolliset rakenteiden raot. Ääneneristyksen kannalta rakenteiden liitokset ovat yleisesti tärkeimmät kohdat. (RT 14-11103, 229.)

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetyissä rakenneleikkauksessa ja liitosdetaljissa tulee olla määritetty ääneneristyksessä käytettävät materiaalit. Mikäli materiaaleja halutaan vaihtaa, tulee sen vaikutukset tarkastaa suunnittelijoilta. Ääneneristyksessä käytettävien tuotteiden tulee olla tuotehyväksynnän mukaisia, ja niiden tulee säilyttää ominaisuutensa rakennukselle suunnitellun huoltoajan. Materiaaleista ei saa aiheutua syöpymistä muissa rakennustuotteissa, värin muutosta pintamateriaaleissa tai vapautua vahingollisia tai haitallisia aineita, hajuja tai kaasuja. Rakenteiden tiivistyksessä käytettävien materiaalien sopivuus käyttötarkoitukseen arvioidaan ilmanläpäisevyyden, mekaanisen rasituskestävyyden ja ominaisuuksien säilyvyyden perusteella. Ominaisuuksia määriteltäessä tulee ottaa huomioon tiivistettävien saumojen mahdollinen muodonmuutos, pintojen tasaisuus ja laatu ja rakennusosien mahdolliset keskinäiset liikkeet. Liikkumattomat rakenteet, kuten kivirakenteet, voidaan tiivistää kipsillä tai sementtilaastilla, kun taas liikkuvat rakenteet tulee tiivistää joustavalla massalla. (RT 14-11103, 230.)

Ääneneristystä rajoittavien rakennusosien on pysyttävä niin liikkumattomina, tasaisina, kuivina ja tarvittaessa tuulettuvina, että eristystuotteet pysyvät paikoillaan, ehjinä ja säilyttävät alkuperäisen muodon ja ominaisuuden. Rakennusosissa ei saa olla rakoja, aukkoja tai syvennyksiä, joiden kautta voi virrata eristystuotetta vahingoittavaa ilmaa tai kosteutta. Mikäli rakenteiden liitoskohdissa tiedetään syntyvän liikettä, tulee ne suunnitella siten, ettei ääneneristävyys kärsi liikkeestä huolimatta. Ennen eristystuotteiden asennusta alusta tulee puhdistaa huolellisesti roskista ja liasta sekä epätasaisuudet poistaa, jotta varmistetaan tuotteiden kiinnittyminen ja eristysominaisuudet. (RT 14-11103, 230–231.)

3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN TYÖMAALLA

3.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnitelmien laadinta ei ole työmaalla, eikä yleisesti Rakennuspalvelu J. Martti & CO Oy:llä käytössä oleva toimintaperiaate. Varsinkin Kakolan työmaalla tehtäväsuunnitelmien teko helpottaisi työn ohjausta ja valvontaa.

Päädyin tekemään tehtäväsuunnitelman (liite 1) palokatkoista, jotta työmaalle saataisiin selkeä suunnitelma, miten eri palokatkot toteutetaan. Tehtäväsuunnitelma toimii myös ohjeena työntekijöille, ja siitä käy ilmi timanttikoraukseen liittyvät vaatimukset ja tarkkuudet.

Tehtäväsuunnitelman lähtötietoina käytin työmaan yleisaikataulua ja kerroskohtaisia rakentamisvaihe aikatauluja, joiden perusteella sain työlle aloitus- ja lopetusajankohdan. Palokattojen vaatimukset ja materiaalimenekit selvitin valmistajien ohjeista. Työn kustannuksista ei ollut erillistä kustannusarviota, vaan se on liitetty muihin töihin. Saamani kustannusarvio perustuu timanttikorauksen aliurakointeihin, materiaalien hintoihin ja arvioimaani työnkesto.

Tehtäväsuunnitelman tavoitteena on selvittää eri läpivientien palokatkomateriaalit, niiden asennusvaatimukset ja mahdolliset ongelmat. Suunnitelmassa pyrin tunnistamaan tehtävän ongelmat ja ennaltaehkäisemään ne mahdollisimman hyvin, jotta työn tekeminen olisi sujuvaa. Työssä käy ilmi myös tehtävän laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimet.

Palokatkomateriaaleja valitessa kiinnitin huomiota riittävään ääneneristävyyteen, palokatkoluokan täyttymiseen ja kustannustehokkaaseen toteutukseen.

Tehtäväsuunnitelman avulla työntekijöiden ohjeistaminen työhön on selkeämpää, ja samalla heille selviää työltä vaadittava laatu.

3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Työmaalla on käytössä yleisaikataulu ja rakentamisvaihe aikataulu. Viikkoaikatauluja ei työmaalla ole käytössä. Yleisaikataulun ja rakentamisvaihe aikataulun laadinnasta vastaa työmaainsinööri Niko Nordbäck.

Itse laadin palokatkoihin liittyvän rakentamisvaihe aikataulun (liite 2), johon liitin timanttiorauksen. Kaikkien palokatkojen ajankohtaa on hankala arvioida, koska työmaalla ei ole tiedossa tarkkaa aikataulua LVIS-tekniikoiden asentamisesta. Pyrin aikataulua tehtäessä arvioimaan mahdolliset ongelmat, joita voi esiintyä esimerkiksi timanttiorauksessa.

Aikataulun tavoitteena oli saada työntekijöille ja alirakoitsijoille selvyys työn kestosta. Aikataulun avulla pystyin myös seuraamaan ja ohjaamaan työn etenemistä, jotta pystyin mahdollisiin ongelmiin puuttumaan ajoissa.

Yksi tärkeimmistä työvaiheista on viemäreiden timanttioraukset, jotta varmistetaan LVI-urakoitsijan töiden sujuvuus ja aikataulussa pysyminen. Tahdistavana työnä on myös viemäreiden palokatkojen tekeminen. Lattiaa ei saada levytettyä umpeen ennen kuin palokatko on tehty ja valettu. Kiinnitin huomiota, jotta viemäreiden timanttioraukset ja palokatkot tehdään aikataulussa ja tarvittaessa lisäin resursseja.

Palokatkojen tekeminen ja timanttioraukset ovat käynnissä opinnäytetyön teon yhteydessä, joten on vaikea sanoa, pysytäänkö aikataulussa. Ainakin töiden aloitus alkoi aikataulun mukaan ja lähtenyt etenemään halutulla tavalla. Uskon, että aikataulussa pysytään, koska työt timanttiorauksia lukuun ottamatta ovat hyvin selkeitä.

Ainoaksi ongelmaksi muodostui viemäriporausten yhteydessä välipohjarakenne. Kahden betonilaatan välissä on koksitäyte, joka on piukassa ja haittaa timanttiorausta. Koksi on kivihiilestä valmistettua hiiltä, jota Kakolassa on käytetty täyteenä ja välipohjan lämmöneristeenä. Koksi jouduttiin poistamaan välipohjasta mekaanisesti käsin imuria ja sorkkarautaa apuna käyttäen.

3.3 Aliurakkasopimukset

Ennen aliurakkasopimuksen syntymistä Rakennuspalvelu J. Martin & Co Oy:n työpäällikkö Erkki Ojanen pyytää tarjouspyynnöt eri urakoitsijoilta tai tavarantoi-
mittajilta. Mikäli kyseessä on suuri aliurakka, kutsutaan osa tarjoajista neuvotte-
luihin, joiden perusteella valitaan työnsuorittaja. Osa materiaalien tarjouspyyn-
nöistä tehdään työmaalta, joten tässä tapauksessa työn tekee Niko Nordbäck.
Pääsääntöisesti työmaaolosuhteissa ei ole aikaa neuvotteluihin, vaan tarjouk-
sista valitaan yleensä halvin. Joissakin tapauksissa toimittajilta voidaan pyytää
toinen tarjous, johon on tarkennettu määrät. Näin pyritään alhaisempiin kustan-
nuksiin.

Aliurakkasopimukset on yrityksen tavanmukaisesti laadittu työpäällikön, vastaa-
van mestarin tai työmaainsinöörin toimesta. Myös yrityksen toimitusjohtaja on
mukana hyväksymässä aliurakkasopimuksia. Työmaalle on sovittu timanttipo-
raukseen aliurakoitsijaksi yrityksen pitkäaikainen yhteistyökumppani Timantti-
hiippa Oy. Timanttiporaus toteutetaan urakaluontoisesti senttihinnoittelua käyt-
täten. Myös timanttisahausta toteutetaan metrihinnoitteluna.

Timanttiporauksesta ei ole tehty erillistä aliurakkasopimusta, vaan hinnat perus-
tuvat tekemäni taulukon (liite 3) mukaisiin hintoihin. Yrityksen pyynnöstä peitin
hintatiedot, mutta pääsääntönä on, että hinnat nousevat porakoon suurentuessa.

Kartoitin mahdollisuuksia palokatkojen toteutuksen teettämistä aliurakkana tai
työkauppana. Päädyin kuitenkin teettämään työn yrityksen omilla työntekijöillä.
Palokatkotöitä ei pysty toteuttamaan yhtäjaksoisesti, jolloin aliurakan tai työkau-
pan etu kärsii huomattavasti. Lisäksi palokatkotöillä pystytään työllistämään omia
työntekijöitä, ja muissa töissä tulevien katkojen aikana ne toimivat täytetyönä.

Palokatkotyö vaatii tarkkuutta ja huolellisuutta, jotta palokatko toimii oikein. Työn
suorittaminen aliurakkana tai työkauppana lisää epäonnistumisen mahdollisuutta.
Mahdollinen kiire tai työn huolimaton toteutus alentaa palokatkon toimintaa,
minkä seuraukset voivat mahdollisessa palotilanteessa olla tuhoisat.

3.4 Työ- ja ympäristön turvallisuus

Työmaalla on käytössä työmaan turvallisuussuunnitelma (liite 4), johon jokaisen työmaalla työskentelevän tulee perehtyä. Turvallisuussuunnitelman on laatinut työmaainsinööri Niko Nordbäck. Suunnitelmassa on esitetty tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet, työmaan ensiaputaitoiset henkilöt ja se miten onnettomuustilanteessa toimitaan.

Työturvallisuuteen paneudutaan jo työntekijän perehdytyksen yhteydessä, jossa käydään läpi työmaan yleiset vaarat, toiminta läheltä piti -tilanteissa, ensiapuvälineiden ja alkusammutuskaluston sijainti sekä käydään yhteinen työmaakierros työntekijän kanssa. Lisäksi työntekijöille annetaan koneiden ja laitteiden käyttöopastus ja kerrotaan niiden väärinkäytöstä johtuvista vaaroista.

Työmaalla on käytössä viikkotarkastuslomake (liite 5), joka täytetään yhdessä työntekijöiden edustajan kanssa työmaakierroksella. Kierroksen tarkoituksena on havaita mahdolliset työturvallisuuspuutteet työmaalla, nimetä niille vastuuhenkilö ja valvoa puutteen korjauksen toteutuksesta. Kierroksella käydään läpi edellisen viikon tarkastuslomake ja varmistetaan, että mahdolliset puutteet on korjattu.

Myös yleisessä työmaavalvonnassa huomattuihin työturvallisuuspuutteisiin puututaan ja ne korjataan ensitilassa. Valvonnassa kiinnitetään huomiota myös henkilökohtaisten suojainten käyttöön ja kuntoon. Mahdollisista puutteista huomautetaan työntekijää, ja mikäli puute ei korjaannu huomautuksista huolimatta, poistetaan työntekijä työmaalta.

Työmaalle on myös laadittu erilliset suunnitelmat asbestipurkutyöstä, purkutyöstä, pölynhallinnasta ja tulitöistä. Työmaasta on tehty myös erillinen riskiarviointi. Kussakin suunnitelmassa paneudutaan kyseiseen aihealueeseen ja sen turvallisuuteen yleistä turvallisuussuunnitelmaa yksityiskohtaisemmin.

3.5 Kustannussuunnittelu ja -valvonta

Kustannussuunnittelun ja valvonnan vastuu on työmaainsinöörillä. Itse toimin lähinnä sivusta seuraajana, jotta tietämykseni kustannussuunnittelusta paranisi.

Palokatkoihin liittyen tein vertailulaskelman (liite 6) kahden eri toimittajan välillä, ja samalla pyrin selvittämään kustannustehokkaimman ratkaisun palokatkosten toteutukseen. Vertailtavat toimittajat ovat Hilti Suomi Oy ja Wurth Oy.

Vertailulaskelmaan listasin yleisimpiä palokatkotuotteita, joita on käytössä. Yrityksen pyynnöstä peitin tuotteiden hinnat, mutta nimesin halvimman toimittajan. Pääsääntöisesti pienet palomansetit ovat edullisempia Hiltiltä hankittuna ja muut tuotteet Wurthilta. Tuotteiden hinnoissa ei ollut suuria eroavaisuuksia, mutta pienetkin summat ovat merkittäviä määrien ollessa suuria.

Kustannustehokkaaseen ratkaisuun palokatkosten osalta pyritään toteuttamalla yhden kerroksen palokatkot yhtäjaksoisesti. Näin ollen työ tehostuu ja on työntekijän kannalta miellyttävämpää ja työhön pystytään keskittymään keskeytyksittä. Tavoitteena on myös, että samat työntekijät toteuttavat koko kohteen palokatkosten teon, jolloin virhealttius pienenee ja työn laatu pysyy korkeana.

3.6 Laadunvarmistus

Työmaalle on laadittu työmaainsinööri Niko Nordbäckin toimesta työmaan laadunvarmistussuunnitelma (liite 7), joka toimii perustana työmaanlaadun valvonalle. Käytännössä laadunvarmistus toteutetaan hyvällä ohjeistuksella ennen työn aloitusta ja riittävällä työnaikaisella valvonnalla. Yksi tärkeimpiä tehtäviäni työmaalla oli juuri laadunvalvonta. Pyrin useaan kertaan työpäivän aikana tekemään työmaakerroksen ja puutuin heti, jos havaitsin epäkohtia tai virheitä.

Tehokkaalla laadunvalvonnalla ja tiukoilla laatukriteereillä pyritään toteuttamaan laadukas ja oikeaoppinen kokonaisuus, jolloin korjaustöiden määrä vähenee. Laatu onkin Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy:n tärkeimpiä periaatteita.

Palokatkojen laadunvaatimukset käydään läpi työntekijöiden kanssa ennen töiden aloitusta. Tässä käytetään apuna tehtäväsuunnitelmaa. Tein palokatkoista myös erillisen tiedoston (liite 8), jossa käy ilmi palokatkojen tyypit.

Palokatkojen laadunvarmistukseen liittyy oleellisesti läpivientireikien koko, joka tulee optimoida kappaleen, kuten putken tai sähköjohdon koon ja palokatkotyyppin mukaan. Määritin jokaiselle läpiviennille optimoidun reikäkoon ja samalla suunnittelin reikien sijoittelun, jotta varmistetaan kaikkien tekniikoiden toteutettavuus. Sijoittelussa otin huomioon runkolinjojen korkomaailman, jotta kaikki tekniikka mahtuu määritetyn alakattotason yläpuolelle.

Reikäkoon optimoinnissa kiinnitin huomiota tulevaan palokatkoon. Vesijohtoreiteissä lisäsin putkenhalkaisijaan 90 mm, jotta eriste mahtuu rakenteen läpi ja sen tiivistäminen onnistuu. Ilmanvaihtoputkien kokoon lisäsin 40 mm, jotta putki mahtuu eristettynä rakenteen läpi ja läpiviennin tiivistäminen on mahdollista.

Palokatkojen laatuun pyrin kiinnittämään erityistä huomiota, koska ne ovat tärkeä osa rakenteen ääneneristävyyttä, tiiveyttä ja toimivuutta palotilanteessa. Lähes kaikki palokatkot jäävät kevyiden rakenteiden, kuten alakattojen, alle piiloon, joten niiden tarkastus on suoritettava heti työn valmistuttua. Osa palokatkoista jäävät valun sekaan, joten ne tulee tarkistaa ennen valutyön tekemistä.

4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE

4.1 Tehtäväsuunnittelu

Mielestäni minulla on riittävät valmiudet ja osaaminen, jotta pystyn laatimaan tehtäväsuunnitelman. Vahvuuksiani ovat, että perehdyn työn turvalliseen toteutukseen ja selvitän mahdolliset ongelmat ja riskit ennen työn aloitusta.

Tehtäväsuunnittelussa kehitettävää minulla on työn tekemisen sujuvuudessa. Työn tekemisen sujuvuus paranisi, mikäli tehtäväsuunnitelman teko olisi osana päivittäistä työtä. Myös tehtäväsuunnitelmaa tehtäessä minun tulisi ottaa paremmin huomioon muut työmaalla tehtävät työt, eikä vain keskittyä kyseiseen tehtävään.

4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Samoin kuin tehtäväsuunnittelussa koen, että minulla on hyvät valmiudet ja osaaminen aikataulujen laadintaan ja niiden hyödyntämiseen valvonnassa. Mielestäni laatimani aikataulut ovat realistisia ja pyrin niissä ottamaan huomioon mahdolliset ongelmat ja työnkeskeytykset.

Aikataulujen, kuten viikkoaikataulun, laadintaan tulisi keskittyä enemmän, jolloin siitä tulisi rutiini ja työn valvonnan keskeinen väline. Kokemattomuuteni työnjohtajana tulee ilmi, kun arvioin työryhmien työsaavutuksia. Yleensä ylimitoitin työhön kuluvan ajan, jolloin kustannusarvio ei ole paikkaansa pitävä.

4.3 Aliurakkasopimukset

Minulla on tiedossa aliurakkasopimuksen laadinnan perusteet ja sopimusta edeltävien vaiheiden sisältö. Olen myös tietoinen aliurakkasopimuksen laadinnan tärkeydestä ja siitä, että sillä selvitetään molemmille osapuolille haluttu sisältö ja tarkkuus.

Nykyiseen työnkuvaani ei kuulu aliurakkasopimusten laadinta, mutta kaipaisin lisää tietoa ja tarkempia toimintamalleja tulevaisuutta silmällä pitäen. Vaikka sopimuksen laadinnan perusteet ovat hallussani, kaipaisin yksityiskohtaisempia tietoja ja vinkkejä oikeaoppiseen laadintaan.

4.4 Työ- ja ympäristön turvallisuus

Työ- ja ympäristöturvallisuus on minulla hyvin hallussa. Tiedän työmaalla vaadittavien suojainten ja turvalaitteiden käyttötarkoituksen ja oikeaoppisen käytön edellytykset. Minulla on myös hyvä riskien ja ongelmien tunnistus ja ratkaisukyky. Puutun heti, jos havaitsen mahdollisia puutteita työmaan turvallisuudessa.

Minun tulisi puuttua pienimpiinkin havaittuihin ongelmiin päättäväisemmin, jottei niistä muodostu suurempaa ongelmaa.

4.5 Kustannussuunnittelu ja -valvonta

Kustannussuunnittelun periaatteet ovat hallussani. Ymmärrän valvonnan tärkeyden, jotta saavutetaan kustannustehokas ratkaisu. Tiedostan kustannusvertailun ja tarkistetun materiaalimenekin tärkeyden kustannusten kannalta.

Minulta puuttuu yrityksen yksityiskohtaisen kustannussuunnittelun toimintamallit. Kustannussuunnittelu ei tällä hetkellä ole pääasiallinen työtehtäväni, mutta toivoisin jatkon kannalta pääseväni paremmin sisälle suunnittelun ja valvonnan toimintamalleihin.

4.6 Laadunvarmistus

Mielestäni minulla on hyvä käsitys eri töiden vaadituista laaduista ja laadunvarmistustoimista. Tiedostan valvonnan tärkeyden laadun takaamiseksi ja ymmärrän sen vaikutuksen myös kohteen kustannuksiin.

Minulta puuttuu tietämys, miten mahdollisiin laatuvirheisiin on mahdollista puuttua työn tekemisen jälkeen esimerkiksi takuukorjausten yhteydessä. Kaipaan tietoa myös aliurakoitsijoiden vastuista laatuvirheiden suhteen.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön perusteella saa käsityksen rakennusalan tärkeimpien tehtävien, kuten tehtäväsuunnitelman, aikataulun suunnittelun ja ohjauksen, työturvallisuuden, laadunvarmistuksen ja kustannussuunnittelun perustan teoriaosuuden avulla. Teorian soveltamisessa työmaalle osiossa ja liitteiden avulla pääsee paremmin selville työmaatoimintaan ja yrityksen toimintatapoihin. Lopuksi käsittelen omaa osaamistasoa ja kehittämistarpeitani.

Toteutus onnistui mielestäni hyvin, vaikka olinkin kirjoittaessani samanaikaisesti töissä. Töiden ja kirjoittamisen organisointi oli välillä haastavaa, ja opinnäytetyön tekeminen jäikin yleensä vapaa-ajalle työkiireiden vuoksi. Mielestäni työ ei siitä silti kärsi, koska aloitin sen tekemisen hyvissä ajoin ja aikataulutin tekemistäni niin, ettei missään vaiheessa tullut kiire. Olin työn tekemisen suhteen itselleni joustava, enkä yrittänyt väkisin tehdä, jollei siltä tuntunut.

Työssäni käytin monipuolisia ja ajantasaisia lähteitä niin kirjallisuudesta kuin Ratu-korteistakin. Liitteet ovat laatimiani, pois lukien tekstissä mainitut osat.

Opinnäytetyön perusteella tietämykseni rakennusmestarin tärkeimmistä tehtävistä kasvoi ja sain teoriaosuuden avulla palautettua mieleeni opinnoissa käsitellyjä aihealueita. Myös liitteiden avulla sain konkreettista materiaalia teorian tueksi.

Tietämykseni palokatkojen vaihtoehdoista parani opinnäytetyön avulla ja sain selville, kuinka paljon toimivan palokatkon toteutus vaatii. Lähtökohtana palokatoille on saavuttaa sille asetettu palomääräys ja mahdollinen ääneneristävyys. Tämän jälkeen tulee selvittää mahdollisimman kustannustehokas ratkaisu, jotta tavoitteet täyttyvät. Kun palokatkomenetelmä on valittu, tulee läpiviennin koko mitoittaa sen mukaan. Tällä pyritään saavuttamaan palokatkotyön helppo ja oikeaoppinen toteutus.

Jatkossa yrityksen tulisi panostaa tehtävä- ja viikkosuunnitteluun varsinkin haastavimmissa kohteissa, kuten tämänhetkisellä työmaalla. Näin välttyttäisiin suurilta

epätietoisuuksilta työnjohtajien kesken ja olisi paljon helpompi seurata ja johtaa työtehtäviä ja työmaata. Kun työt suunniteltaisiin tarpeeksi tarkasti ja laajasti etukäteen, pystyttäisiin mahdollisiin ongelma-kohtiin puuttumaan hyvissä ajoin.

Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy:n tulisi kehittää omien projektien toteutusta, jotta suunnittelu ja rakentaminen sujuisivat sulavasti yhdessä. Tätä varten yrityksellä tulisi olla selkeät toimintatavat, jotta varmistettaisiin laadukas ja kustannus-
tehokas ratkaisu.

LÄHTEET

Junnonen, J.-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Junnonen, J.-M. & Kankainen, J. 2012. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. 2., uudistettu painos. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. 2. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lehtinen, R. 2015. Rakennushankkeen työturvallisuus. 2., uudistettu painos. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry. & Rakennussäätiö RTS.

Lindberg, R.; Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2012. Aikataulukirja 2013. 12., uudistettu painos. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry. & Rakennussäätiö RTS.

Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Ratu S-1224. 2009. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KL-6018. 2006. Rakennustöiden turvallisuusohjeet. Raturva 2. Helsinki Rakennustieto Oy.

Ratu KL-6025. 2013. Rakennustöiden laatu 2014. Helsinki Rakennustieto Oy.

RT 14-11103. 2013. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. & Rakennustieto Oy.

Tehtäväsuunnitelma

Palokatkojen teko

Sisältö

- 1. Tehtävän toteuttaja**
- 2. Työsisältö**
- 3. Laatuvaatimukset**
- 4. Laadunvarmistus**
- 5. Kustannukset**
- 6. Aikataulu**
- 7. Usein esiintyviä ongelmia, POA**
- 8. Logistiikka**
- 9. Koneet, kalusto ja työvälineet**
- 10. Työturvallisuus**

LIITTEET

- 1. Aikataulu**
- 2. Palokatkotyypit**

1. Tehtävän toteuttaja

Aliurakoitsijan nimi tai työkurta : Timanttihiippa Oy, Marko Hiippavuori

Palokatkotyö toteutetaan omilla työntekijöille

Työnjohtaja Nimi, ammatti ja veronumero: Niko Nordbäck, Rakennusinsinööri

Työturvallisuusvastaava Nimi, ammatti ja veronumero: Timo Maine, Rakennusammattimies

Työntekijöiden nimet, ammatit ja veronumerot:

1. Marko Hiippavuori, timanttitorari
 2. Timo Maine, Rakennusammattimies
 3. Petteri Kaarto, Rakennusammattimies
-

2. Työsisältö

Työ/tehtävä	Uusien tekniikka läpivientien timanttiporaus, reikien tiivistys ja palokatkojen teko.
Työn laajuus ja osatehtävät	2-3 päivää/huoneisto ja osatehtävät: timanttiporaus, reikien tiivistys ja palokatkojen teko
Urakkarajat	Reittien poraus kuuluu timanttiporarille. Reikien tiivistysvalu ja palokatkojen teko toteutetaan yrityksen omilla työntekijöillä.
Vastaavuus urakkasopimukseen:	Työmaakohtainen
Muutos- ja lisätyöt (tiedossa olevat):	Mahdollinen lisäporaus mahdollisten esteiden (esim. rautapalkit) ollessa porausreitillä
Työkohteen aloitusvalmius:	28.9.2015
Itselle luovutukset	Kerroksittain
Työkohteen lopetusvalmius	25.3.2016

3. Laatuvaatimukset

Sopimusasiakirjoissa nimetyt ja noudatettavat asiakirjat

SisäRyl 2013

Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy:n laatuvaatimukset

a) Työn tekemisen ohje (myös turvallisuusvaatimukset)

Timanttikorauksessa pyritään välttämään ylimääräisen veden joutumista rakenteisiin. Porattava alue tulee suojata ja työntekijöiden pääsy poraus alueelle tulee estää. Lattiareittejä porattaessa tulee alapuolisen kerroksen alue eristää.

Palokatkoja tehtäessä tulee varmistua, että palokatko saavuttaa sille asetetut vaatimukset. Listaus eri palokatkosten eri tyypeistä on liitteenä. Liitteessä esitetään myös palokatkosten vaatimukset. Palokatkoja tehtäessä tulee varmistua, ettei se haittaa muun työmaan työskentelyä eikä palokatkosten tekeminen saa heikentää ympäröivää tai tiivistettävää materiaalia.

Ennen palokatkosten tekemistä tulee varmistaa, että kaikki tekniikkaputket on asennettu määräysten mukaisesti ja mahdolliset eristeet ovat asianmukaisia. Tulee varmistaa, että työkohte on puhdas ja kiinteä, jotta palokatko kiinnittyy alustaa kunnolla.

b) Materiaalivaatimukset

Palokatkotuotteina tulee käyttää materiaaleja, joilla on standardien mukaiset hyväksynyt. Käytetyt materiaalit ovat joko wurthin tai hiltin palokatkotuotteita. Lista kuhunkin palokatkokoon soveltuvasta materiaalista on liitteenä.

c) Mittatarkkuusvaatimukset

Materiaalien paksuuden ja ympäröivä mitta on esitetty liitteessä. Näitä mittoja tulee pitää vähimmäismittoina ja varmistua niiden täyttyvyydestä.

d) Ulkonäkövaatimukset

Palokatkoilla ei ole ulkonäkövaatimuksia.

4. Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen vastuhenkilö

Anssi Soinio

Laadunvarmistustavat ja dokumentointi

Aloituspalaveri

Tarkistetaan työselostus. Käydään läpi aikataulu ja

välitavoitteet, mallityökäytäntö, materiaalit, kalusto ja suojaus,

laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimet sekä työturvallisuus.

Mahdollisista muutoksista sovitaan suunnittelijan kanssa.

Mallityö

Tarkistetaan ensimmäinen osakohde mallityönä. Mallityön

tekevät samat henkilöt samoilla menetelmillä, välineillä ja

tuotteilla, joilla varsinainen työ tullaan tekemään. Mallityölle

tehdään suunnitelmien mukaiset laadunvarmistuskokeet ja

tarkistusmittaukset sekä tarkistetaan työmenetelmän ja

tuotteiden soveltuvuus kohteeseen. Työn tulee täyttää

tekniset laatuvaatimukset. Rakennuttaja,

suunnittelija ja urakoitsija tarkastavat ja hyväksyvät mallityöt.

Puutteet ja virheet korjataan ennen seuraavaan kohteeseen tai

työvaiheeseen siirtymistä. Mallitöiden tarkastamisesta

kirjoitetaan muistio, joka liitetään työmaa-asiakirjoihin.

Tarkastukset

Materiaalitoimittajien ilmoittamia käyttöohjeita

noudatetaan. Työskentelyssä käytetään laadukkaita työvälineitä.

Tarkastetaan osakohteittain, että työsuoritus ja valmis työ

täyttää sille asetetut vaatimukset esimerkiksi vertaamalla

valmistuvaa osakohdetta mallityöhön. Puutteet ja virheet

korjataan ennen seuraavaan kohteeseen tai työvaiheeseen

siirtymistä.

Mittaukset

Palokatkojen tiivistyneisyys ja kerrosvahvuus tarkastetaan ennen rakenteen peittämistä.

Tarkistuslistat

Materiaalien tarkkuusvaatimukset

Palaverit, kokoukset ja niissä käsiteltävät asiat:

Aloituspalaveri, viikkopalaveri ja niissä käsiteltävät asiat ovat

aikataulu, resurssienkäyttö ja tarve, esiintyneet ongelmat,

materiaalien riittävyys, työvälineiden toimivuus, työturvallisuus

Tiedon välitys työntekijöille. Viikkopalaverit , tarkastuskäynnit ja perehdytys

5. Yhden huoneiston kustannukset

Työ	Määrä	Yks	€/yks alv 0%	Yhteensä
Timanttiporaus	1	erä	500	500,00 €
Viemäreiden palokatot	2	h	30	60,00 €
Läpivientien palokatot	8	h	30	240,00 €
Materiaalit	1	erä	120	120,00 €

Timanttiporaus määrä vaihtelee huoneistoittain, johtuen vanhoista läpivientireistä, joita pystytään hyödyntämään.

Tehtäväsuunnitelman tarkennetut kustannukset: työ + materiaali.

Työkustannukset: 800€

Materiaalikustannukset: 120€

Yhteensä 920 €

6. Aikataulu

Tehtäväjanakaavio liitteenä.

Rakennusvaihe aikataulun toteutusaika: 28.9.2015-25.3.2016

Tehtäväsuunnitelman mukainen toteutusaika

Vastaavuus urakkasopimukseen Työmaakohtainen

Osakohteiden suoritusajat ja -järjestys 4. Kerros 28.9.2015 25 päivää

3. Kerros 16.10.2015 25 päivää

2. Kerros 2.11.2015 25 päivää

1. Kerros 5.11.2015 25 päivää

Välitavoitteet: Tarkastukset kerroksittain

Tuotantonopeus 2tv/asunto

Tarvittava työryhmä 2 RAM + 1 Timanttitorari

Työkohteen aloitusvalmius 28.9.2015

Itselle luovutukset Huoneistoittain

Työkohteen lopetusvalmius 25.3.2015

7. Tehtävän ongelma-analyysi

Usein esiintyviä ongelmia, eli POA (potentiaalisten ongelmien analyysi)

Ongelma	Seuraus	Torjunta	Korjauskeino
Tekniset ongelmat, mm			
<i>rakenteisiin, materiaaleihin, asennusdetaljeihin suunnitelmiin liittyvät ongelmat</i>			
<ul style="list-style-type: none"> - Palokatkon huono kiinnittyminen alustaan - Palokatkon materiaali vahvuuden vähäisyys - Palokatkon huono tiivistys - Aikataulutus - Edeltävän työn virheellisyys 	<ul style="list-style-type: none"> - Palokatko ei ole toimiva, ei estä palon leviämistä - Palokatko ei saavuta sille asetettuja vaatimuksia, palon ja äänen leviäminen - Palokatko ei toimi ollenkaan, vaan palo, ääni ja savu leviää rakenteen läpi - Kustannukset kasvaa, työ myöhästyy - Aikataulu venyy 	<ul style="list-style-type: none"> - Valvonta ja tarkastus ennen palokatkotyön aloitusta - Valvonta ja tarkastus, työntekijän hyvä ohjeistus työhön - Huolellinen lopputarkastus ennen rakenteen jäämistä piiloon - Valvonta ja välitavoitteiden tarkastus - Huolellisuus, kokemus, ammattitaito 	<ul style="list-style-type: none"> - Palokatkon purku ja uudelleen asennus - Palokatkon purku ja uudelleen asennus - Palokatkon uudelleen tiivistys/lisätiivistys - Lisätyö ja resurssien lisääminen (työvoima) - Työ tehtävä uudelleen, lisäpiikkaus.
Toiminnalliset ongelmat, mm. aikataulutukseen,			
<i>olosuhteisiin, kosteuteen, säähän, kuivatukseen ja työmenetelmiin liittyvät ongelmat</i>			

<ul style="list-style-type: none"> - Materiaalin loppuminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Työn viivästyminen ja kustannuksien lisääntyminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Tehtävä-suunnitelman noudattaminen ja materiaali menekkien tarkastaminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Ennakointi, materiaalin ostaminen
<ul style="list-style-type: none"> - Valaisu- ja sähköjärjestelmän puute 	<ul style="list-style-type: none"> - Työn hidastuminen ja työturvallisuus riskit kasvavat 	<ul style="list-style-type: none"> - Järjestelmien hankkiminen ja hyvän rakentamistavan noudattaminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Järjestelmien hankkiminen
<ul style="list-style-type: none"> - Jälkihoidon puute (kuivaus..) 	<ul style="list-style-type: none"> - Valmiusastetta ei saavuteta 	<ul style="list-style-type: none"> - Suunnitelmien noudattaminen ja materiaalivalmistajan ohjeiden noudattaminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Vahinkojen minimointi ja uudelleen käsittely
<p>Hankinnan ongelmat, mm laatuun, laaduntutokkyyn, toimitusaikaan, saatavuuteen, sisältöön ja sopimuksiin liittyvät ongelmat</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - Materiaalin laatu - Kaluston saatavuus 	<ul style="list-style-type: none"> - Työn heikko laatu - Työn hidastuminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Tuotteen ja materiaalin tarkastaminen - Ennakointi 	<ul style="list-style-type: none"> - Riskien minimointi, tuotteen ja materiaalin vaihtaminen - Toimittajan vaihtaminen ja lisätyön tekeminen
<p>Ympäristöongelmat, mm. jätteisiin, maaperään, ympäröiviin kiinteistöihin, yleisiin kulkualueisiin liittyvät ongelmat</p>			

- Jätteet	- Työturvallisuusriskit kasvavat	- Siivouspisteet ja tarkastukset, jätesuunnitelmien noudattaminen	- Työn siivoaminen ja työntekijöiden lisääminen
- Haitalliset aineet	- Työturvallisuusriskien kasvaminen	- Jätelakien noudattaminen ja hyvän rakentamistavan noudattaminen	- Lajittelu, siivoaminen
- Siivouksen puute	- Työn hidastuminen	- Siivous ja jättepisteet jokaiseen kerrokseen	- Organisointi ja siivousryhmät.
Työturvallisuusongelmat, mm. terveyshaittoihin, putoamisvaaraan, pölyyn ja liikenteeseen liittyvät ongelmat			
- Terveyshaitat	- Työvoimapula ja työn myöhästyminen	- Työturvallisuussuunnitelman noudattaminen	- Resurssien lisääminen (lisää työvoimaa)
- Pöly	- Silmä- ja hengitystien vauriot, ->sairausloma	- Henkilökohtaisten suoja-varusteiden käyttö (suoja-lasit ja hengitys-suojain)	- Loukkaantuneen työntekijän tilalle uusi työntekijä
- Silmävauriot	- Näkökyvyn menettäminen, työn hidastuminen	- Henkilökohtaisten suoja-varusteiden käyttö (suojalasit)	- Terveystieteiden huolehtiminen ja työntekijän korvaaminen

8. Logistiikka

Materiaalit: Materiaalitoimitukset ja niiden ajoitus aikataulun mukaisesti

Kuormien purku: Käsien huomioiden työturvallisuus määräykset

Materiaalien varastointi: Materiaalit säilytetään suojassa säältä ja varkailta, valmistajan ohjeiden mukaan.

Materiaalien nosto- ja siirto: Siirrot tapahtuvat käsin varastosta työkohteeseen.

Jätteet: Lajittelu ja siirto työkohteesta yleisille roskalavoille

Pakkausten purku ja jätteiden käsittely :

Tyhjät jauhosäkit ja muut pakkausmateriaalit poistetaan työmaalta valmistajan ohjeiden mukaan.

Lajittelu työmaan yhteisissä jäteastioissa.

Kuljetus työmaalta: Tilataan erillinen jäteastioiden tyhjennys.

Kulkutiet : Varmistetaan, että rakennustyömaan ajotiet, purkaus- ja lastauspaikat ovat

kantavuudeltaan ja leveydeltään käytettävän kuljetuskaluston vaatimusten

mukaisia. Ajotiet järjestetään siten, että ne eivät tarpeettomasti risteä työmaan

kulkureittien kanssa

Hissit: Käytössä rakennuksen hissi.

Autopaikoitus: Työmaan ulkopuolella tien laidalla.

9. Koneet, kalusto, työvälineet

Timanttiporaus Timanttipora, vesi-imuri, vesiletku,

Palokatkot Mattopuukko, silikonipuristin

Valettavat palokatkot Lastat, harjat, porakonevispilä, sekoitusastiat,

10. Työturvallisuus

Työmaasuunnitelma, päivitykset:

Työmaan turvallisuussuunnitelma

Työturvallisuusmittaukset:

Suorittaa

vastaavamestari

työturvallisuusvastaavan kanssa.

Työskentely :

Varmistetaan, että työntekijät on perehdytetty työhön, työolosuhteisiin ja

työturvallisuuteen. Työhön opastuksesta vastaa työnjohtaja. Huolehditaan

oikeista työasunnoista ja nostoissa. Pukkeja, jatkovarsia ja muita vastaavia

työskentelyä helpottavia apuvälineitä käytetään tarvittaessa

Sähkö ja valaistus:

Tarpeellinen valaistus tarkkaan työhön.

Järjestys:

Huolehditaan asennuspaikan yleisestä järjestyksestä, ylimääräisten

rakennusaineiden ja työkalujen poistamisesta ja rakennusjätteiden

siivoamisesta asennuspaikalta. Huolehditaan työkohteen siisteydestä ja

turvallisuusvaatimusten täyttämistä sekä työmaatarkastuksista.

Jätehuolto :

Yllä mainittujen kohtien mukaan

Pöly:

Ilmastoinnin, ikkunoiden, ovien suojaus ja jauhosäkkien oikeanlainen

poistaminen. Pöly tulee poistaa työkohteesta.

Melu:

Tarpeellinen melun torjunta (kuulosuojaimet)

Koneet ja välineet:

Käytettävillä koneilla ja laitteilla tulee olla käyttöönottotarkastus ja vaaditut

määräaikaistarkastukset tehtyinä ja voimassa.

Tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet:

Työmaalla käytetään aina suojakypärää, näkyvää vaateusta ja

silmiensuojaimia. Pölyävissä työvaiheissa käytetään: hengityksen suojainta

suojalaseja, kuulonsuojaimia sekä tarvittaessa raitisilmanaamaria.

Työkoneiden käyttö edellyttää kuulonsuojaimia.

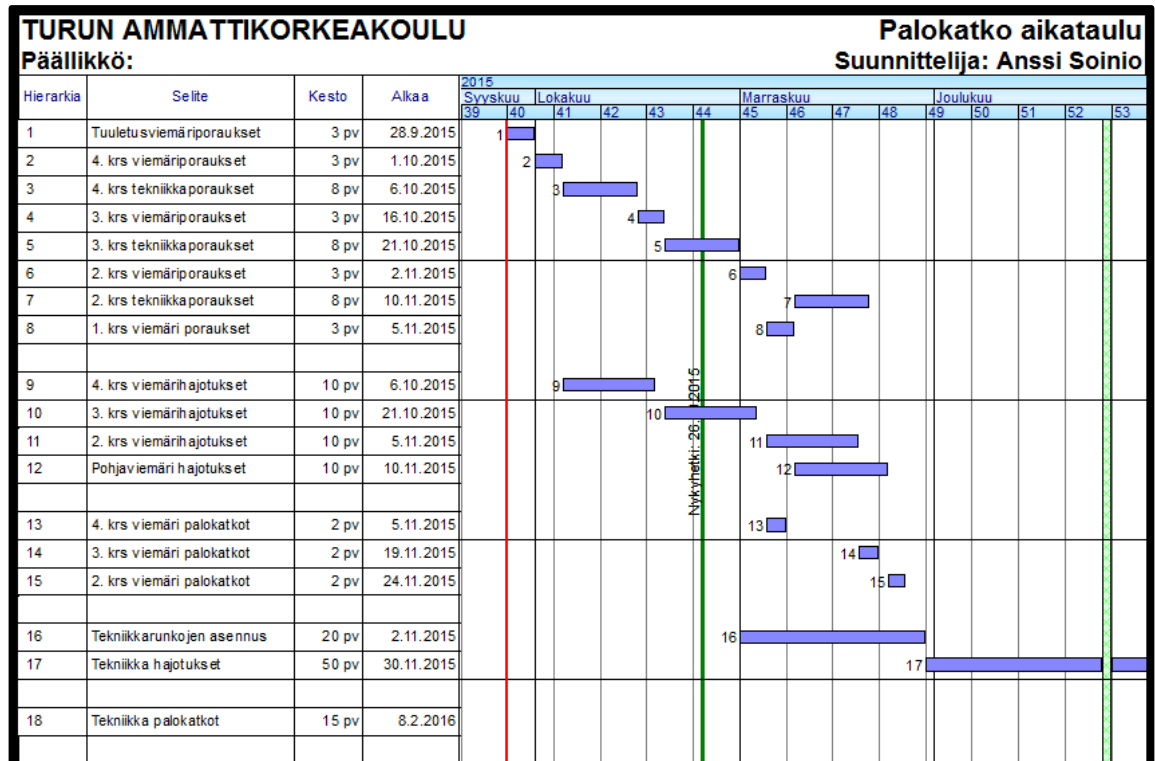
Pölyntorjuntasuunnitelma:

Erillinen suunnitelma

Meluntorjuntasuunnitelma:

Äänekkäiden työkoneiden varalta tulee kuulosuojaus toteuttaa oikeaoppisesti.

Rakentamisvaiheaikataulu



Timanttiporaushinnasto

Timanttihiippa oy

Timanttiporaukset

Porauksien hinnat poraussyvyyden mukaan €/cm alv 0 %

Porakoko	Seinä €/cm	Lattia €/cm
< 40 mm	██████	██████
41-65 mm	██████	██████
66-100 mm	██████	██████
101-120 mm	██████	██████
121-140 mm	██████	██████
141-160 mm	██████	██████
161-180 mm	██████	██████
181-200 mm	██████	██████
201-225 mm	██████	██████
226-250 mm	██████	██████
251-275 mm	██████	██████
300 mm	██████	██████
350 mm	██████	██████
400 mm	██████	██████
450 mm	██████	██████
525 mm	██████	██████
550 mm	██████	██████

Kaluston siirto	60,00 €
Piikkaustyö	35,00 €
Tuntityö	30,27 €
Matkatunnit	22,00 €
Ajokilometrit	0,50 €

Raudoituksen ylittäessä Ø 12 mm k150 lisätään hintoihin 40-80 %

Vinon porauksesta hinnankorotus 50 %

Luonnonkiven hinnankorotus 150 %

Ylöspäin poraukset erillisen tarjouksen mukaan

Suuremmat määrät erillisen tarjouksen mukaan

Tilajalta veloitetaan kohteiden mittaus ja merkitseminen, suojaus, siivous, tarvittavat telineet, sähkövirta ja tuennat, sosiaalililat ja tarvittava aputyö.

Työturvallisuussuunnitelma

Rakennuspalvelu J. Martti & CO Oy

Reivikatu 1, 20540 Turku

Puh: 024542400

toimisto@jmartti.fi

etunimi.sukunimi@jmartti.fi

<http://www.jmartti.fi>

Työmaa

Nimi ja osoite	työnro
Kiinteistö Oy Annes	299

Kohteen perustiedot

Valmistumisvuosi	1908
Käyttötarkoitus	vankimielisairaala
Huoneistojen lukumäärä	-
Työ	muutostyö

Muut urakoitsijat

JTS-Sähkö Oy Sähköurakoitsija Jari Suominen [REDACTED]	LVI-Press Oy LVI-urakoitsija Kimmo Kulo [REDACTED]
Suomen Saneeraustekniikka Oy Purku-urakoitsija Kai Salmi [REDACTED]	

Työturvallisuuteen liittyvä henkilöstö

Vastaava mestari	Nimi	Teemu Hento
Rakennusliike Hento Oy	Puhelinnumero	[REDACTED]
	Sähköposti	-
Työsuojelupäällikkö	Nimi	Erkki Ojanen
Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy	Puhelinnumero	[REDACTED]
	Sähköposti	-
Työmaainsinööri	Nimi	Niko Nordbäck
Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy	Puhelinnumero	[REDACTED]
	Sähköposti	-
Työturvallisuuskoordinaattori	Nimi	Janne Martti
Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy	Puhelinnumero	[REDACTED]
	Sähköposti	-
Työsuojeluvaltuutettu	Nimi	Tapani Mäenpää
Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy	Puhelinnumero	[REDACTED]
	Sähköposti	-

Työsuojeluhenkilöilmoitus	tehty pvm.
---------------------------	------------

Henkilönsuojaimet ja henkilökortti

Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy:n kaikilla työmailla on käytettävä poikkeuksetta vähintään seuraavia henkilönsuojavälineitä:

- Kypärä leukahihnalla
- Silmien suojaimet
- Heijastava huomiovaatetus
- Turvakengät

Työnjohto valvoo, että pakollisia henkilönsuojaimia käytetään asianmukaisesti työmaan jokaisessa työvaiheessa. Työnjohto opastaa myös lisäsuojainten käytössä niissä työvaiheissa ja tilanteissa, kun ne ovat määräysten ja/tai oman harkinnan mukaan tarpeellisia.

Työmaalla olevilla henkilöillä on myös oltava jatkuvasti näkyvillä kuvallinen henkilökortti, josta ilmenee henkilön työnantajan yritys, henkilön nimi, syntymäaika ja veronumero. Nämä määräykset koskevat poikkeuksetta kaikkia työmaalla oleskelevia henkilöitä.

Työmaasuunnitelma

Työmaasuunnitelma on esitetty tämän suunnitelman liitteenä.

Työmaasuunnitelmassa on esitetty keskeiset työmaan toimintaan liittyvät tilat, rakenteet ja laitteisto seuraavasti:

Työmaasuunnitelmassa esitetään

toimisto- ja sosiaalityöt

varastointitilat ja varastointialueet pihalla

ensiapupisteet

vakituinen tulityöpaikka

palontorjunta ja alkusammutus

häätäpoistumistiet

nosturit, koneet ja laitteet ja nosturien radat

sähköistys ja valaistus

kaivuu- ja täyttömassojen sijoitus

kaivannot ja maanrakennuskoneiden työskentelyalue ja kaivantojen putoamissuojaukset

tarvikkeiden ja elementtien lastaus-, purku- ja varastointipaikat

elementtirakentamisessa nostureiden nostopaikkojen perustus ja maapohjan vahvistus, nostureiden nostosäteet ja -kapasiteetit, nosturinkuljettajien mahdollisimman esteetön näköyhteys elementtivarastoon ja asennuskohteeseen

työmaaliikenteen järjestelyt: pääportti, paikoitus, ajosuunnat jne.

kulku-, nousu- ja kuljetustiet sekä niiden kunnossapito

työmaan järjestys ja siisteys sekä pölyntorjuntaan ja -hallintaan tarvittavien rakenteiden ja laitteiden sijoitus (keskuspölynimuri, roska-astiat kerroksissa yms)

jätelavat ja jätteenkeräyspisteet

terveydelle vaarallisen jätteen keräyspisteet eriteltyinä

Telineet ja putoamissuojaukset

Ensiapu

Työmaalla pyritään siihen, että jokaista alkavaa 25:tä työntekijää kohden on 1 ensiapukoulutettu henkilö aina paikalla työmaalla. Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy:n kaikki toimihenkilöt ovat käyneet EA1 koulutuksen ja sen lisäksi myös osa työntekijöistä on saanut saman koulutuksen. Näin pyritään varmistamaan ensiaputaitoisten henkilöstön jatkuva läsnäolo koko työmaan ajan.

Ensiaputaitoiset henkilöt työmaalla	Kortti voimassa kk/vv	Ensiapuvälineiden sijainti ja välineistön tarkastus pvm
Niko Nordbäck	4/2018	Ensiapuvälineitä löytyy työmaatoimistosta ja työntekijöiden taukotiloista.
Petteri Kaarto	4/2018	
Jani Halinen	4/2018	
	/	
	/	
Elvytys- yms. ohjeisto		
Näkyvillä sosiaalitalassa/työmaalla		

Toiminta onnettomuustilanteessa

Vakavassa onnettomuustilanteessa noudatetaan poliisin virallista ohjeistusta. Ohjeistus jaetaan perehdytyksen yhteydessä kaikille työntekijöille ja se on nähtävillä sosiaalitalassa. Lievemmistä onnettomuustilanteista ja läheltä piti -tilanteista ilmoitetaan välittömästi työnjohdolle, joka päättää jatkotoimenpiteistä ja tarkastaa, että lisäonnettomuuksien vaaraa ei ole.

Työtapaturmat ja läheltä piti – tilanteet kirjataan ja ilmoitetaan työvaiheilmoituksen yhteydessä.

Tulityöt ja paloturvallisuus

Kohteesta on laadittu tulityösuunnitelma, joka on esitetty tämän suunnitelman liitteenä. Alkusammutuskaluston sijainti on merkitty työmaasuunnitelmaan. Paloturvallisuuteen kiinnitetään erityistä huomiota viikkotarkastusten yhteydessä. Työmaalla paloturvallisuuden lähtökohta on siisteys ja järjestys ja tulitöiden määräystenmukainen suorittaminen sekä valvonta. Hätäpoistumistiet pidetään vapaana rakennusjätteistä ja – materiaaleista ja alkusammutuskalusto pidetään helposti saavutettavissa.

Pölynhallinta

Pölynhallinta on käsitelty liitteenä olevassa pölynhallintasuunnitelmassa.

Riskinarviointi

Kohteesta on tehty kohdekohtainen riskienarviointi, jossa on kiinnitetty erityistä huomiota vaarallisiin tai vaaraa aiheuttaviin töihin. Riskienarviointilomakkeen avulla työmaan turvallisuussuunnittelusta vastaava henkilö joutuu ennakoimaan riskejä ja kiinnittää niihin huomiota jo ennen kyseisten työvaiheiden alkua. Riskienarviointilomake on esitetty liitteenä.

Tavanomaiset purkutytöt ja vaarallisen materiaalin purkutytöt

	Kyllä	Ei
Kohteessa tehdään purkutöitä ja purkutyösuunnitelma liitteenä	X	
Kohteessa epäillään/tiedetään olevan vaarallisia rakennusmateriaaleja ja vaarallisten rakennusmateriaalien purkutyösuunnitelma liitteenä	X	

Putoamissuojaus ja telinetyöt

Riskinarvioinnin yhteydessä arvioidaan putoamisvaaraa aiheuttavat työt ja menetelmät. Työmaasuunnitelmassa esitetään putoamissuojauksen rakenteet. Kohteesta tehdään tarvittaessa kirjallinen putoamissuojaussuunnitelma.

Asiakirjat ja suunnitelmat

Asiakirja	Liitteenä
Rakennuttajan/tilaajan antamat turvallisuusmääräykset ja -ohjeet	
Riskienarviointi	X
Työmaasuunnitelma	X
Tulityösuunnitelma	X
Asbestityön valvontasuunnitelma (Suomen Saneeraustekniikka Oy)	
Purkutyö- ja pölynhallintasuunnitelma	X
Muut työmaakohtaiset suunnitelmat	

Pääurakoitsija vastaa kaikista VNA 205/2009 mukaisista päätoteuttajan työturvallisuustehtävistä ja velvollisuuksista.

Allekirjoitus: _____ pvm: _____

Niko Nordbäck

Viikkotarkastuslomake

Rakennuspalvelu
J. MARTTI & CO OY
 Reivikatu 1, 20540 Turku

RAKENNUSTYÖMAAN KUNNOSSAPITOTARKASTUS

Työmaa: Kiinteistö Oy Annes

työnro: 299

vko: 9 (28.9 - 2.10.15)

Tarkistuskohte	Kun- nos- sa	Kor- jat- tava	Vastuu- henkilö	Korjattu pvm.	Tarkistuskohte	Kun- nos- sa	Kor- jat- tava	Vastuu- henkilö	Korjattu pvm.
1. Henkilöstötilat	X				19. Nostoapuvälineet	X			
2. Työmaaliikenne	X				20. Sähkölaitteet	X			
3. Työmaavalaistus		X	AS/AS	1/10	21. Telineet, työpukit	X			
4. Terveydelle vaaralliset aineet					22. Riipputelineet				
5. Melu ja täriinä	X				23. Työtasot	X			
6. Herkästi syttyvät aineet	X				24. Kulkutiet	X			
7. Hitsauslaitteet ja -työt	X				25. Tikkaat	X			
8. Ensiapuvalmius	X				26. Portaat	X			
9. Palontorjunta	X				27. Työympäristö	X			
10. Puuntyöstökoneet	X				28. Ympäristön turvallisuus	X			
11. Hiomakoneet	X				29. Muottityöt				
12. Pulttipistoolit					30. Elementtityöt				
13. Muut pientyökoneet	X				31. Varastoalueet	X			
14. Käsityökoneet	X				32. Kaivuutyöt				
15. Torninosturit					33. Aliurakointi	X			
16. Ajoneuvonosturit					34. Henkilökohtaiset suojaimet	X			
17. Rakennushissit									
18. Muut nostolaitteet	X								

TARKEMPI ERITTELY KORJATTAVISTA KOHTEISTA

NRO SELVITYS

3	Pih. valaistuksen toteutus → käytetään vanhoja valaisimia

ALLEKIRJOITUKSET

Työnantajan edustaja

Anssi Soinio

Työntekijän edustaja

Kustannusvertailu

Wurth vs. Hilti

Hinnat alv 0 %

Tuote	Wurthin hinta	Hiltin hinta	Halvempi vaihtoehto
Palomansetti 50mm	██████	██████	Hilti
Palomansetti 63mm	██████	██████	Hilti
Palomansetti 75mm	██████	██████	Hilti
Palomansetti 90mm	██████	██████	Hilti
Palomansetti 110mm	██████	██████	Wurth
Wrap-nauha 50mmX10m	██████	██████	Wurth
Combo palovaahhto	██████	██████	Wurth
Paloakryyli	██████	██████	Wurth
Paisuva tiivistemassa	██████	██████	Wurth
Palomassa 25Kg	██████	██████	Wurth

Laadunvarmistussuunnitelma

Kohdekuvaus

Vankimielisairaalarakennus vuodelta 1908, joka on otettu käyttöön 1911. Rakennus on kooltaan noin 3040 k-m² ja siinä on osittain maanpäällinen kellaritila, kolme kerrosta sekä ullakotila. Vankimielisairaala poistettiin käytöstä vuonna 2007. Rakennuskohde sijaitsee Turun keskustassa osoitteessa Michailowinkatu 1, 20100 Turku.

Rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu toisenlaiseksi. Rakennus on tarkoitus muuttaa vuokrahuoneistoiksi tai vaihtoehtoisesti palvelutaloksi. Kohteessa uusitaan LVIS-järjestelmiä, suoritetaan laajoja purkutöitä, uusitaan pintarakenteita sekä tehdään muutoksia alkuperäiseen pohjaratkaisuun mm. rakentamalla väliseiniä jne.

Työt rakennuskohteessa on tehtävä normaalia varovaisuutta noudattaen ja työturvallisuuskäytännöt tulee aina ottaa huomioon. Kohteessa toimii useita urakoitsijoita ja heidän työvaiheidensa aikatauluttaminen myös työturvallisuuskäytännöt huomioiden on tärkeää.

Rakenteelliset vaatimukset

Rakenteelliset muutokset tulee tehdä rakennetyyppien ja suunnitelmien mukaisesti (kylpyhuone-, sauna- ja hormirakenteet).

Pintarakenteet

Kaikki pintarakenteet ja viimeistelytyöt tehdään sellaisessa työvaiheessa, ettei niiden vaurioituminen ulkoisten tekijöiden kannalta ole enää todennäköistä. Lopullisia pintatöitä tehtäessä käytetään ainoastaan kyseisen erityisalan ammattitaitoista työvoimaa.

LVIS-tekniset työt

Aliurakoitsijoiden on selvitettävä työnsä laajuus asiakirjoista selvästi ja kiinnitettävä huomiota suunnitelmissa esiintyviin ristiriitoihin ja mahdollisiin suunnitelmavirheisiin. Urakoitsijoiden täytyy oman ammattitaitonsa puitteissa huomioida työnsä vaativuustaso ja ottaa samalla huomioon muut urakoitsijat. Toisen työn vaikeuttaminen tai tuhoaminen ei ole hyväksyttävää.

Mahdolliset väliaikaiset asennukset on tehtävä siten, ettei niistä synny häiriötekijöitä.

Rakennuttajan omat hankinnat

Mikäli yksittäiset osakkeen omistajat tekevät omia hankintojaan tai työurakoita ulkopuolisella toteuttajalla urakka-aikana, niin urakoitsija pyytää ko. osakkeenomistajaa huomioimaan alla olevan viranomaisista aiheutuvan toimintaohjeen:

Mikäli yksittäinen kiinteistö osakeyhtiön osakas teettää samanaikaisesti ja samalla urakka-alueella töitä ulkopuolisella, päätoteuttaja vastaa kaikkien työntekijöiden henkilötunnisteista, ajantasaisen luettelon ylläpitämisestä ja työntekijäilmoituksista Verohallinnolle. Aluehallintoviraston ja Verohallinnon tulkinta tarkoittaa sitä, että päätoteuttajan tulee valvoa myös osakkaiden tilaamien töiden suorittajia ja raportoida näistä kuukausittain.

Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että omia korjauksia asunnossa joutuu osallistumaan työnjohdon kustannuksiin ilmoitus- ja työsuojeluvuorotteiden osalta ja sitoutuu maksamaan kaikkia tästä aiheutuvat mahdolliset sakot (max 15.000 € tällä hetkellä).

Työturvallisuus

Pääurakoitsija on vastuussa työmaan yleissiisteydestä, kulkuteistä ja putoamissuojauksesta. Kaikki urakoitsijat hoitavat omalta osaltaan työtelineiden ja käyttökoneiden turvallisuusvaatimusten täyttämisen voimassa olevien työsuojelumääräysten mukaisesti. Telineiden tarkastuspöytäkirjat on toimitettava työmaan vastaavalle mestarille.

Kukin urakoitsija hoitaa roskansa pääurakoitsijan toimittamalle roskalavalle tai kerroksessa olevaan roska-astiaan. Työmaan siisteyden on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Rakennusurakoitsija suorittaa viikoittain työsuojelukierroksen, josta pidetään pöytäkirjaa. Pöytäkirjapohjana käytetään vakiokaavaketta (=viikkotarkastuslomake).

Pääurakoitsija laatii kohteelle erillisen tulitöiden valvontasuunnitelman, jossa on esitetty ulkoalueet joissa tulitöitä voi suorittaa. Tulityötä tekevillä työntekijöillä on oltava tulityökoulutus ja sen osoittamiseksi tulityökortti. Jokainen urakoitsija huolehtii työnaikaisesta palosuojauksesta, paloturvallisuudesta ja työmaan yleispalovartiointista. Työkohtaisen tulityöpalovartiointin ja vähintään yhden tunnin työskentelyn päättymisestä jatkuvan jälkivartiointin hoitaa kukin urakoitsija.

Jokainen urakoitsija ja työntekijä veloitetaan tutustumaan myös rakennuttajan turvallisuusasiakirjaan sekä alla lueteltuihin urakoitsijan laatimiin työturvallisuuteen liittyviin asiakirjoihin. Muut suunnitelmat ja niissä kerrotut määräykset täydentävät tätä laadunvarmistussuunnitelmaa.

- purkutyösuunnitelma
- pölynhallintasuunnitelma
- tulityösuunnitelma
- riskienarviointi
- työmaan turvallisuussuunnitelma
- työmaan aluesuunnitelma
- työmaan turvallisuusohje (työntekijöille jaettava taskuversio)
- asbestitöiden valvontasuunnitelma (purku-urakoitsija Suomen Saneraaustekniikka Oy toimittaa)

Asiakirjoissa on huomioitu VNA 205/2009 esitetyt turvallisuusnäkökohdat.

Urakoitsijoiden laadunvalvonta

Kukin urakoitsija valvoo omalta osaltaan suunnitelma-asiakirjojen laatuvaatimusten täyttymistä. Pääurakoitsija kontrolloi omien työntekijöidensä sekä suorien alurakoitsijoiden työtulosta pääurakoitsijan laatujärjestelmässä esitetyin toimenpitein, suunnitelmien edellyttämään laatutasoon pääsemiseksi. Mahdollisista poikkeamista raportoidaan välittömästi sille urakoitsijalle, jonka osalla poikkeama on havaittu ja annetaan mahdollisuus korjaukseen. Mikäli poikkeaman korjaaminen on vaikeaa tai mahdotonta, asiasta raportoidaan valvojalle välittömästi. Poikkeamat ratkaistaan tapauskohtaisesti.

Kaikkien tarvikkeiden varastoinnin tulee olla asianmukaista, kukin urakoitsija hoitaa omalta osaltaan peittämisen yms. Talviaikoina kiinnitettävä huomiota materiaalien varastointiin, jotka ovat alttiita kylmälle.

Laadunvarmistus toteutetaan pääurakoitsijan vuonna 2011 laaditun Laadunhallintajärjestelmän mukaisesti, kohdekohtaiset erityisvaatimukset huomioiden.

Rakennuttajan laadunvalvonta

Rakennuttajan asettama(-t) valvoja(-t) sekä suunnittelijat suorittavat omalta osaltaan laadunvalvontaa. Tässäkin valvonnassa on huomioitava suunnitelma-asiakirjojen vaatimustaso ja mahdollisesta laatutason parannuksesta on pyydettävä muutostyötarjous ko. urakoitsijalta.

Rakennusvalvonnan laadunvalvonta

Turun kaupungin rakennusvalvontatoimiston tarkastajat suorittavat lakisääteiset tarkastuksensa ainoastaan rakennusluvan alaisista töistä siinä määrin, kun ne on määritelty rakennusluvassa. Rakennusvalvonnan katselmukseen tulee kutsua paikalle myös työmaan valvoja. Pääurakoitsija järjestää rakennusluvan mukaiset tarkastukset (kts. rakennuslupa)

- aloituskokous
- rakennekatselmuks
- vesi- ja viemärlaitteiden katselmus
- tarkastusasiakirja
- loppukatselmus

Muuta

Työmaa-alue rajataan tarvittaessa muusta alueesta kevyillä aidoilla. Varastokontti sekä roskalavat sijoitetaan rakennuksen piha-alueelle siten, etteivät ne häiritse piha-alueen normaalia kulkua. Työmaajärjestelyt aluesuunnitelman mukaisesti.

Kaikkien työntekijöiden ja työmaa-alueella liikkuvien henkilöiden tulee käyttää kuvalla varustettua henkilötunnistetta (Valttikortti). Työmaalla on käytössä sähköinen kulunvalvontajärjestelmä, jonka käytönopastuksen antaa työmaainsinööri Niko Nordbäck perehdytyksen yhteydessä.

Työmaapäiväkirja täytetään päivittäin ja siihen merkitään kaikki työmaalla merkittävät seikat.

Liedossa 11. pnä toukokuuta 2015

Rakennuspalvelu J. Martti & Co Oy

psta _____

Niko Nordbäck
työmaainsinööri

Palokatkotyypit

Työmaa: KOY Annes

Kaikkien palokatkojen tulee kiinnittyä hyvin alustaan ja oltava täysin tiiviitä. Palokatkoihin ei saa kohdistua sitä heikentävää räsitusta tai liikettä, ettei palokatko repeä tai muuten vioitu.

1. Viemäreiden palokatko lattiarakenteessa:

Wrap nauhaa 2 kierrosta putken ympäri. Leikkaa Wrap-nauhasta oikea pituus ja kierrä se putken ympärille. Teippaa nauhan pää ja työnnä rakenteen sisään. Lattioissa wrap asennetaan rakenteen alapuolelle, alemman kerroksen katon tasoon. Läpivienti valetaan umpeen betonimassalla (s100 tai s30)

2. Komposiittiputki seinärakenteessa:

Kivivilla eriste viedään läpi rakenteen ja tiivistetään paloakryyllillä. Paloakryyllin minimipaksuus on 10 mm ja eristeen ympärillä 10 mm.

3. Rautaputki tai kupariputki seinärakenteessa:

Max. 89mm teräsputki tai max. 35mm kupariputki tiivistetään paloakryyllillä. Paloakryyllin minimipaksuus on 10 mm ja putken ympärillä 10 mm. Saumataan molemmilta puolilta rakennetta. Täytä sauman tausta tarvittaessa oikeaan saumaus-syvyyteen palamattomalla kivivillalla.

4. Sähköt:

Max. 21 kpl halkaisijaltaan 16mm kaapelia tai 9 kpl halkaisijaltaan 30mm kaapelia tiivistetään paloakryyllillä. Muut tiivistetään kaksikomponenttisella palovaahdolla.

5. Iv-putket:

Iv-putkien palokatkona toimii palopelti. Iv-putken ympäryys tiivistetään kipsimasalla tai paloakryyllillä.