

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusmestari (AMK)

2020

Henri Aalto

JULKISIVULEVYTYKSEN TUOTANNONSUUNNITTELU JA TOTEUTUS

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

2020 | 44 sivua, 7 liitesivua

Henri Aalto

JULKISIVULEVYTYKSEN TUOTANNOSUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Opinnäytetyön tavoitteena oli kuvata Turun Kupitalle asuinkerrostalon As Oy Momentumin julkisivulevytyksen tuotannosuunnittelua ja toteutusta pääurakoitsijan työnjohdon näkökulmasta. Pääurakoitsijana kohteessa toimi NCC Rakennus Oy, joka toimi opinnäytetyön toimeksiantajana.

Opinnäytetyössä käsiteltäviä aihealueita ovat tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, työturvallisuus, hankinta ja logistiikka, työmaalla pidettävät kokoukset ja palaverit, työnjohto ja esimiestoiminta ja laadunvarmistus. Näistä aihealueista on kirjoitettu teorian ja käytännön osuudet sekä lopuksi havainnot ja tarkastettavat osio jossa pyritti esittämään, kirjoittajan omia havaintoja joihin pitäisi kiinnittää huomiota näihin aiheisiin, kuten hankintoja tehtäessä.

Opinnäytetyössä esitetyn kohteen julkisivulevytykset kohdistuivat parvekkeiden sisä- ja ulkopuolisiin sekä katutason alakattojen levytyksiin. Työt valmistuivat hieman aikataulusta myöhässä, mutta se ei vaikuttanut kohteen lopulliseen valmistumiseen. Työnjohtajana tarvittiin tuntemusta eri työvaiheista ja kykyä sovittaa ne aikataulullisesti oikeaan aikaan ja paikkaan. Työtä tehtäessä kirjoittaja oppi jakamaan tehtäväsuunnitelmia pienempiin kokonaisuuksiin, jolloin saatiin tarkempia ja helpommin seurattavia kokonaisuuksia.

Opinnäytetyön sisältöä voi hyödyntää uusien tai kokemattomien työnjohtajien tarkistuslistana vastaavanlaisissa töissä.

ASIASANAT:

ajallinen suunnittelu valvonta, hankinta ja logistiikka, julkisivulevytykset, tehtäväsuunnittelu

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Construction Management

2020 | 44 pages, 7 pages in appendices

Henri Aalto

PRODUCTION PLANNING AND EXECUTION OF FAÇADE SHEETING

The purpose of this thesis was to describe the production planning and execution of façade sheeting of apartment building As Oy Momentum built in, Kupittaa, Turku, from a perspective of the general contractor's foreman. NCC Suomi Oy was general contractor of construction project and commissioned the thesis.

The topics covered in the thesis include task planning, time planning and control, occupational safety, sourcing and logistics, on-site meetings and meetings, work management and supervisors, and quality assurance. These topics include the theoretical and practical sections, and in the end, the observations and the review section, which aim to present the author's own observations about where to place focus, such as when making sourcing.

The façade sheeting of the building presented in the thesis focused on the interior and exterior sheeting of the balconies and street-level ceiling sheeting. The work was slightly behind the schedule, but this did not affect the final completion of the project. As a foreman, must have information of the different stages of the job and the ability to schedule them at the right time and place. As the work progressed, the author learned how to divide task plans into smaller parts, resulting in more accurate and easier-to-follow parts.

The content of the thesis can be used as a checklist for new or inexperienced supervisors in similar work.

KEYWORDS:

façade sheeting, task planning, time planning and control, sourcing and logistics, quality assurance.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 TUOTANNONSUUNNITTELUUN JA TOTEUTUKSEEN TARVITTAVIA LÄHTÖTIETOJA	7
2.1 Tehtäväsuunnittelu	7
2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	9
2.3 Hankintojen sekä logistiikan suunnittelu	12
2.4 Työnjohto ja esimiestoiminta	15
2.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus	16
2.5.1 Rakennustöiden turvallisuussuunnitelma	16
2.5.2 Rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelu	18
2.5.3 Turvallisuuden valvominen ja ohjaus	19
2.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset	20
2.7 Laadunvarmistus	21
3 KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS TYÖMAALLA TYÖNJOHTAJAN NÄKÖKULMASTA	24
3.1 Tehtäväsuunnittelu	24
3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	27
3.3 Hankinnat ja logistiikka	30
3.4 Työnjohto ja esimiestoiminta	32
3.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus	32
3.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset	35
3.7 Laadunvarmistus	35
4 HAVAINTOJA SEKÄ HUOMIOITAVIA TEKIJÖITÄ	38
4.1 Tehtäväsuunnittelu	38
4.2 Ajallinen suunnitelma ja valvonta	38
4.3 Hankinnat ja logistiikka	39
4.4 Työnjohto ja esimiestoiminta	40
4.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus	40
4.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset	41
4.7 Laadunvarmistus	42
5 YHTEENVETO	43

LIITTEET

Liite 1. Arkadin alakattolevytyksen tehtäväsuunnitelma.

KUVAT

Kuva 1. Tehtäväsuunnittelun etenemisen kulku.	7
Kuva 2. Rakennushankkeen aikataulusuunnitelmien kulku.	10
Kuva 3. Toimitusketjut rakentamisessa.	13
Kuva 4. Työturvallisuus yleissuunnitelmassa.	17
Kuva 5. Työmaalla pidettävät kokoukset.	21
Kuva 6. Tehtävän laadunvarmistuksen kulku.	22
Kuva 7. Julkisivulevityksen mittatarkkuusvaatimukset.	23
Kuva 8. Levytyksiä Kaivokadulla.	25
Kuva 9. Aloituslevyn asennus.	26
Kuva 10. Valmis levytys arkadilla	26
Kuva 11. Ensimmäinen versio seurantataulukosta.	27
Kuva 12. Ote porraskohtaisesta seurantataulukosta työnjohtajille.	28
Kuva 13. Ote koontitaulukosta työmaainsinöörille.	28
Kuva 14. Kuorman purku sisäpihalle.	30
Kuva 15. Levyjen nostoa kurottajalla.	31
Kuva 16. Levyasennusta nostolava-auton avulla.	34
Kuva 17. Kivilevyn ja paneelin yläliittymä.	36
Kuva 18. Rappausroiskeita kivilevyssä.	37
Kuva 19. Väärät reikärivit kattolevyssä.	39

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata aliurakkana toteutetun parvekkeiden julkisivulevytyksen tuotannosuunnittelua ja sen ohjausta sekä valvontaa pääurakoitsijan työnjohtoharjoittelijan näkökulmasta. Työ sisältää teoriaa sekä käytäntöä asiaan liittyen. Myös havaintoja aihealueittain on pyritty esittämään.

Opinnäyte toteutettiin harjoittelun aikana NCC Oy:llä ajalla 2.5.–31.11.2019 avustavan työnjohtajan tehtävässä. Työnkuva oli pääsääntöisesti seurata ja valvoa parveketöiden aliurakan edistymistä ja raportoida siitä työnjohdolle. Aliurakkaan kuului parvekkeiden seinien, kattojen runkotyöt levytyksineen sekä parveketrallien teko asennuksineen. Tässä työssä keskitytään vain levytystöiden tekemisen suunnitteluun ja valvontaan.

As Oy Momentum sijaitsee Turun keskustassa, Kupittaalla. Kohde koostuu kahdesta asuinkerrostalosta, joissa on neljä porraskäytävää. Näiden alapuolelle rakennetaan näitä taloja yhdistävä yksikerroksinen osa sekä kellarikerros. Paikoitustilat, asumisen aputilat, VSS-tilat, liikehuoneistot ja tekniset tilat sijoittuvat 1. kerrokseen sekä kellarin osaan. Talojen porrashuoneista on suora kulkuyhteys pihakannelle, jossa sijaitsevat leikki- ja oleskelutilat. Pihakansi toimii myös pelastuslaitoksen toiminta-alueena.

Kohteen 182 asuntoa sisälsivät 219 perusparveketta sekä porraskäytävissä A-, B-, C-osien 9. kerrokseen sijoittuvat omat kattoterassit Itäisen Pitkänkadun sekä Kaivokadun puolelle. D-porraskäytävä, joka oli erillinen rakennus, sisälsi 8. kerroksessa kahden yhdistetyn asunnon oman kattoterassin. Näissä terasseissa oli myös kivilevytystä seinissä sekä katoissa. Lisäksi ulkopuolisia levytyksiä olivat alakattotyöt parvekkeiden alapinnat 1. kerroksessa, parvekkeiden ulkopuoliset levytykset sekä pihakannella olevien parvekkeiden kaide-elementtien levytykset.

Opinnäytetyön kirjoittaja on työskennellyt kirvesmiehenä NCC:llä vuodesta 1999 ja aloittanut opiskelun Turun ammattikorkeakoulussa syksyllä 2018 muuntokoulutuksessa. Aiempaa kokemusta julkisivulevyjen asennuksesta asuntorakentamisessa on kahdessa eri kohteessa, joita ovat Westparkin Syreeni ja Saarni, joten kokemus työn teknisestä toteutuksesta oli apua aliurakoitsijan työn seuraamiseen. Kohde oli erittäin laaja, jolloin se tarjosi hyvän seurannan työn toistojen ja siitä seuranneiden työn nopeuden etenemiseen työryhmillä.

2 TUOTANNOSUUNNITTELUUN JA TOTEUTUKSEEN TARVITTAVIA LÄHTÖTIETOJA

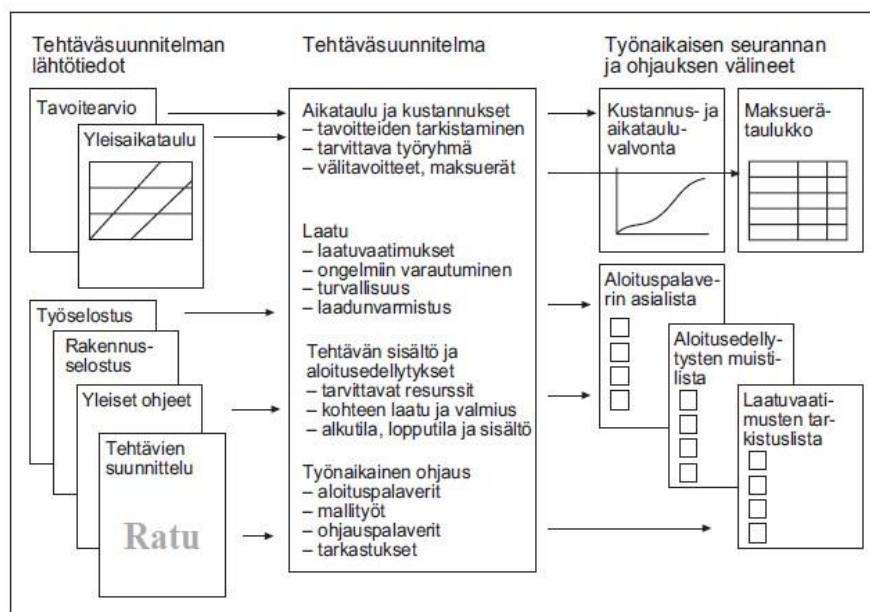
Tässä luvussa kartoitetaan tuotannosuunnitteluun ja ohjaukseen liittyviä asioita. Pyrkimyksenä on tarkastella työn suunnittelussa ja toteutuksessa tarvittavia perustietoja.

2.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelulla tarkoitetaan tehtävän toteutuksen suunnittelua, ohjausta ja valvontaa. Hyvin laadittu tehtäväsuunnitelma toimii edellytysten varmistamisessa, tehtävän valvonnassa ja ohjauksessa. Lisäksi tehtäväsuunnitteluprosessin aikana kertynyttä tietoa käytetään hyväksi tulevissa hankkeissa. (Ratu S-1228, 2010, 2.)

Tehtäväsuunnitelma laaditaan ennen hankintoja, aliurakkaneuvotteluja ja työkauppojen solmimista tai viimeistään ennen tehtävän aloitusta, kuten kuvasta 1 ilmenee.

Tehtäväsuunnitteluun kuuluvat tehtävän laatuvaatimusten, aikataulu- ja kustannustavoitteiden tarkistaminen sekä työssä tarvittavien resurssien suunnittelu. Tehtäväsuunnittelun avulla ennaltaehkäistään työssä mahdollisesti esiintyviä ongelmia sekä varmistetaan, että kaikki aloitusedellytykset ovat kunnossa, kun tehtävä aloitetaan.



Kuva 1. Tehtäväsuunnittelun etenemisen kulku (Ratu S-1196, 1).

Tehtäväsuunnitelma tarjoaa myös välineet työnaikaiseen seurantaan ja laadunvarmistukseen, jolloin esimerkiksi laatu- ja aikataulupoikkeamat tunnistetaan ja niihin voidaan puuttua ajoissa. (Ratu 1196-S, 2001, 1.)

Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot ja sisältö

Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot voidaan jakaa yleisiin, yrityskohtaisiin ja hankekohtaisiin lähtötietoihin. Yleisiä lähtötietoja ovat Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset: MaaRYL 2010, InfraRYL 2006, RunkoRYL 2010, SisäRYL 2013 ja MaalausRYL 2012, tehtävää koskevat yleiset normit, kuten BY-, RIL-, SGY-, RT- julkaisut sekä Ratu-työmenetelmä ja -menekkitiedostot, tehtäväsuunnitteluaineisto, Rakennustöiden laatu 2017, Korjaustöiden laatu 2011, Rakennustöiden turvallisuusohjeet Raturva 2 ja muu Ratu-kirjallisuus. (Ratu 6029, 22.)

Yrityskohtaisia lähtötietoja ovat yrityksen omat menetelmä- ja menekkitiedostot ja toimintamallit. Hankekohtaisia lähtötietoja ovat yleis- ja rakentamisivaihe aikataulu, tavoitearviot, rakennustyömaan projektisuunnitelma, hankintojen alustavat toimitusaikataulut, työselostukset, yleissuunnittelun muistiinpanot sekä tehdyt katselmukset ja tarkastukset. (Ratu 6029, 22.)

Kustannus- ja aikataulutavoitteet

Tehtävän kustannus- ja aikataulutavoitteet kootaan hankkeen tavoitearviosta, hankintasuunnitelmasta, aikatauluista ja muista sopimusasiakirjoista. Suunnitellun työmenetelmän, työryhmän sekä materiaali- ja kalustotietojen pohjalta tarkastetaan, onko asetetut kustannus- ja aikataulutavoitteet mahdollista saavuttaa. Apuna käytetään joko yrityskohtaisia menekkitietoja tai Ratu-kortistoa, mikä on Talonrakennusteollisuus ry:n ja Rakennustieto Oy:n julkaisema rakennustuotannon ammattilaisille tarkoitettu tietopankki. (Ratu 6029, 22.)

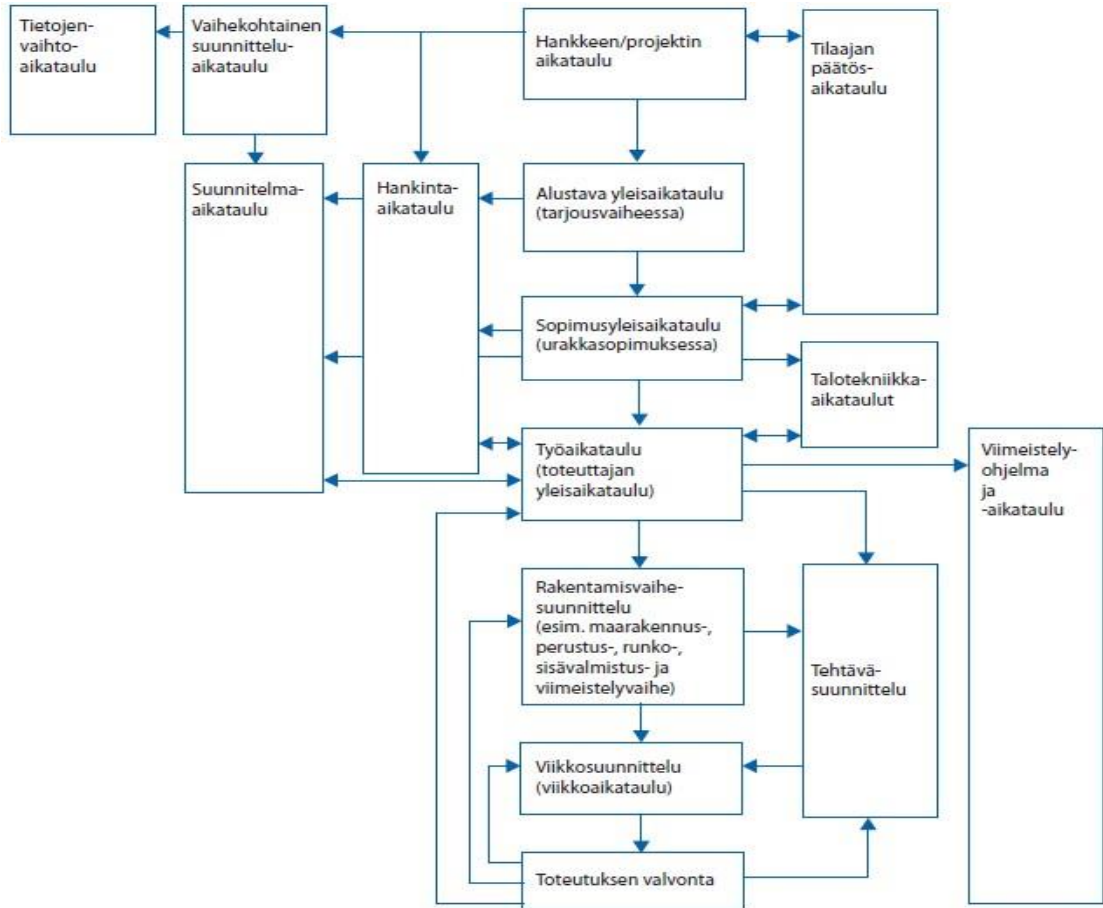
Laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimet

Kunkin tehtävän laatuvaatimukset kootaan tehtävään kuuluvien työlajien yleisistä laatuvaatimuksista tai hankekohtaisista laatuvaatimuksista. Tehtäväsuunnitelmassa esitettävät työlajikohtaiset yleiset laatuvaatimukset on esitetty Rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa ja muissa tehtävää koskevissa yleisissä normeissa. Laadunvarmistamiseksi laaditaan työlle tarvittavat laadunvarmistusohjeet. Ohjeet laaditaan erityisesti sellaisten töiden tai työmenetelmien osalta, jotka ovat työryhmälle uusia tai harvoin tehtäviä. Ohjeissa kerrataan työn aikana tarkistettavat ja huomioon otettavat seikat, jotta voidaan varmistaa laatuvaatimusten täytyminen työn aikana. Ennen työn aloitusta keskustellaan työntekijöiden kanssa laatuvaatimuksista ja laadunvarmistuksesta. Ohjeet toimivat myös uusien työntekijöiden työn opastuksen apuvälineenä. (Ratu 6029, 22.)

2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Rakennustyömaan aikataulujen on tarkoitus kuvata tuotantoa sekä toimia työmaan ohjauksen ja valvonnan välineinä. Aikataulujen tulee olla käyttötarkoitukseen sopivia, realistisia mutta myös tavoitteellisia. Keskeinen tekijä aikataulusuunnittelun onnistumisessa on hyödyntää kaikki käytettävissä oleva tieto hankkeen edetessä ja tarkentaa ajallista suunnittelua sen mukaan. Tärkeää on myös tuotannon poikkeamien havaitseminen. Aikatauluilla tulee kyetä varautumaan tuotannon häiriötilanteisiin sekä suunnitelmien ja olosuhteiden muuttumiseen. (Ratu 6031, 2017, 62.)

Aikataulua varten tulee määrittää hankkeen ja sen tehtävien kesto ja ajoitus sekä sijoittaa tehtävät realistisesti kokonaisuuden hallintaa varten. Aikataulut toimivat hankkeen johtamisen ja sidosryhmien välisen kommunikoinnin apuvälineinä, kuten kuvasta 2 ilmenee. (RT 10-11225, 2017, 1.)



Kuva 2. Rakennushankkeen aikataulusuunnitelmien kulku (RT 10-11225, 2017, 4).

Hankkeen aikataulusuunnittelun vaiheet, eri vaiheiden merkitys ja keskinäinen järjestys ovat riippuvaisia hankkeen laajuudesta ja teknisestä vaikeudesta, kokonaiskeston kireydestä sekä aliurakointiasteesta ja työvoiman käyttöperiaatteesta.

Tyypillisimmin ajallisen suunnittelun vaiheet ovat

- rakennusaikataulun kireyden tarkistus
- tehollisen rakennusajan laskeminen
- kohteen osittelu
- aikataulutehtävien muodostaminen
- tehtävien mitoitus
- työjärjestyksen suunnittelu ja valinta
- tehtävien ajoitus ja resurssien tasaus eli tahdistus ja rytmitys
- tuotantoa palvelevan aikataulun teko
- aikataulun toteutuskelpoisuuden tarkistaminen (Ratu 6028, 2016 ,19).

Aikataulutyyppit

Aikatauluja voidaan tehdä erilaisin laadinta- ja piirrostekniikoin. Työmaan ohjauksen vuoksi aikatauluista kannattaa laatia erilaisia esityksiä käyttötarkoituksen mukaan, esimerkiksi jana-aikataulu yleisaikatauluksi sen informatiivisuuden takia, paikka-aikakaavio tuotannon suunnittelun ja ohjauksen apuvälineeksi, valvontavinjetti työn valvontaa ja ohjausta varten sekä lukujärjestys tai jana-aikataulu yhteisesti sovitusta viikon töistä. (Ratu KI-6021, 2013, 21.)

Jana-aikataulu

Jana-aikataulussa tehtävien kestot esitetään aikatauluun piirrettyinä janoina. Tyypillisesti tehtävät luetellaan aikataulun vasemmassa nurkassa ja ylärivillä kulkee aika. Jana-aikataulun jokaisen viivan tulee perustua tietoon työn kestosta, tai kokemukseräiseen tai laskennalliseen työmenekkitietoon. (Ratu KI-6021, 2013, 21.)

Paikka-aikakaavio

Paikka-aikakaavio kuvaa tuotannon etenemistä ajan ja paikan suhteessa ja tuotantokaavio tuotannon etenemistä ajan ja tuotannon määrän suhteessa. Paikka-aikakaavion käyttö edellyttää tuotannon sitomista aikaan ja paikkaan. Aikataulun muodostamista varten kohde jaetaan osakohteisiin ja osakohteille valitaan suoritusjärjestys. (Ratu KI-6021, 2013, 25.)

Aikatauluun merkitään yleensä pystyviivoilla ne sopimustekniset seikat, jotka rajoittavat aikataulun laadintaa. Tällaisia tapahtumia ovat esimerkiksi välitavoitteet, osaluovutukset ja sovitut keskeytykset. Paikka-aikakaavion avulla voidaan tunnistaa, mitä tehtäviä kulloinkin tehdään eri työkohteissa ja kuinka paljon eri tehtävillä on joustoa häiriöitä ja lisä- ja muutostöitä varten. Paikka-aikakaavion avulla voidaan myös varmistaa, että osakohteet riittävät suunnitelmassa oleville töille. (Ratu KI-6021, 2013, 26.)

Valvontavinjetti

Valvontavinjetti on kuva, josta voidaan nopeasti tarkastaa työvaiheiden tai osakohteiden valmiusasteet. Töiden eteneminen voidaan esittää vinjettinä joko matriisimuodossa tai merkinnät voidaan tehdä esimerkiksi pohjakuvaan. Matriisin reunoilla esitetään suunnitellut työt ja osakohteet. Vinjetin matriisiruudussa esitetään kunkin osakohteen kohdalla suunniteltu aloitus- ja lopetusajankohta. Työn etenemistä seurataan rastitusperiaatteella

ja/tai värien avulla. Ruudun yli vedetään viiva, kun työt osakohteessa on aloitettu ja osakohde on varattu kyseisen työn tekijöille tai kun osakohteesta 50 % on valmiina. Kun osakohde valmistuu, vedetään ruudun yli toinen viiva. (Ratu KI-6021, 2013, 30.)

Lukujärjestys ja ajoitettu tehtäväluettelo

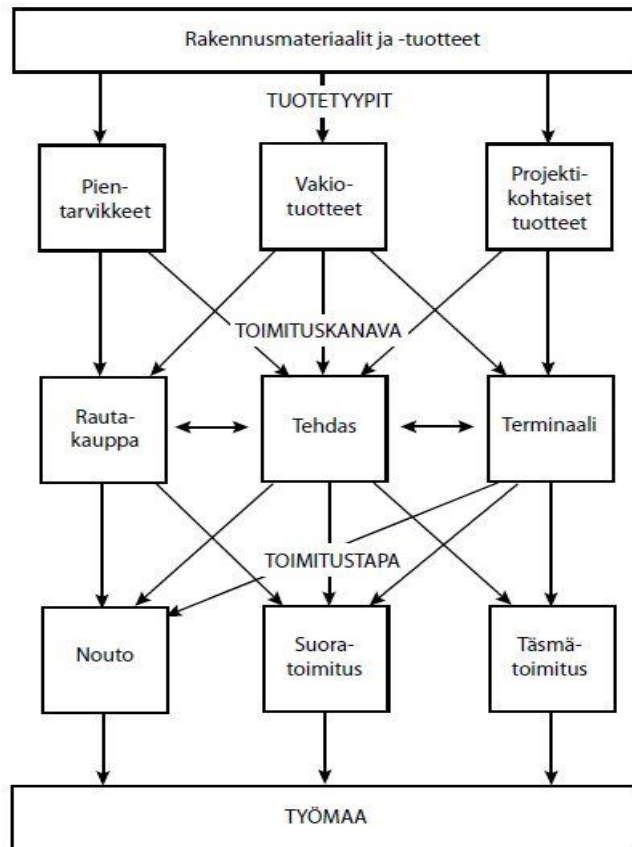
Lukujärjestyksessä esitetään viikon päivittäiset tehtävät. Lukujärjestykseen töiden eteneminen suunnitellaan päivä-, puolipäivä- tai jopa tuntikohtaisesti. Suunnitelmaan määritellään, mitä tehdään missäkin ja kuka sen tekee. Lukujärjestys sopii hyvin viikoittaisen tai 2 tai 3 viikon jaksoissa tehtävään viikkosuunnitteluun. (Ratu KI-6021, 2013, 38.)

2.3 Hankintojen sekä logistiikan suunnittelu

Hankinnat

Rakennustuotteisiin liittyvän suunnittelutarpeen perusteella hankinnat voidaan luokitella pientarvikkeisiin, vakiotuotteisiin ja projektikohtaisiin hankintoihin. Hankinnat voivat sisältää työtä, materiaaleja ja palveluita. (Ratu S-1227, 2013, 4)

Materiaalit tilataan työmaalle joko päätoteuttajan omina hankintoina tai ne sisällytetään aliurakkaan ja tuoteosakauppoihin, kuten kuvassa 3 esitetään. Hankintatavan valintaan vaikuttaa yritysten hankintapolitiikka, rakennettava kohde, tilaajan vaatimukset sekä markkinatilanne. (Ratu S-1227, 2013, 4)



Kuva 3. Toimitusketjut rakentamisessa (Ratu S-1227, 2013, 4).

Hankintatoimen tehtävien hoitoon osallistuu yleensä yrityksen hankintaosasto tai hankkeen työmaaorganisaatio. Tyypillisesti hankintaosasto osallistuu hankkeen taloudellisesti merkittävimpiin hankintoihin. Suurissa ja vaativissa hankkeissa työmaalle voidaan nimittää oma ostajansa, joka hoitaa itsenäisesti työmaalta käsin hankkeen hankinnat. (Ratu S-1227, 2013, 6)

Työmaaorganisaatiolle kuuluu normaalisti hankinnan tekninen valmistelu. Työmaaorganisaatio määrittelee työpiirustusten perusteella hankittavat materiaalit ja niiden määrät sekä ostettavan alihankintatyön laajuuden ja aikataulun. Tavallisesti työmaalla hankinnoista vastaa vastaava työnjohtaja apunaan työmaainsinööri. Hankintaosasto tarkistaa ja muokkaa tarjouspyynnöt ja suorittaa hankintakyselyt. Saatujen tarjousten perusteella valitaan sopimushankinnoissa neuvotteluihin kutsuttavat toimittajat. (Ratu S-1227, 2013, 6)

Työmaaorganisaatio osallistuu toimittajan lopulliseen valintaan. Hankintavastuut ja hankintapolitiikat määritellään eri yrityksissä eri tavalla. Tyypillisesti hankintaosastolle kuuluu

toimittajarekisterin ylläpito, sopimusasiakirjojen arkistointi, tarjouspyyntöjen postittaminen ja vastaanotto. Tarjouspyyntöjen valmistelusta, hankintojen määrittelystä, toimittajan valinnasta ja sopimuksen teosta vastaa työmaaorganisaatio. (Ratu S-1227, 2013, 6.)

Logistiikka

Logistiikkaa suunniteltaessa tulee työmaata miettiä kokonaisuutena. Logistiikkasuunnitelmassa kuvataan materiaalin fyysiseen käsittelyyn liittyvät työvaiheet, kuten kuljetukset, kuorman purku, varastointi, siirrot, siivous ja suojaus. Työmaan sisäisten siirtojen minimoimiseen tulee pyrkiä. Logistiikkaa mietitään tarvittaessa osissa: maarakennus, perustus-, runko- ja sisävaiheessa. Runkovaiheessa tulee tarkastella niitä sisärakennusvaiheen materiaaleja, jotka ovat raskaita tai jotka kannattaa nostaa holville rungon rakentamisen aikana. Helposti vaurioituvat materiaalit kannattaa tuoda työmaalle juuri ennen asennusta ja siirtää suoraan asennuspaikalle. (Ratu S-1227, 2013, 7.)

Asennustyön aloittamisajankohdan ja toimitusajankohdan lähestyessä tuotteiden toimitusmenettelyjä täsmennetään ja toimituserien tarkempi määrä, koko ja ajoitus sovitaan. Työnjohdon tulee tarkistaa toimitussopimuksen sisältö sekä mahdolliset sisällön muutokset ja täydennykset. (Ratu S-1227, 2013, 14.)

Toimituserien suuruus riippuu työmaalla olevasta varastotilasta, työmaan aikataulusta sekä varastointi- ja kuljetuskustannusten suhteesta. Materiaalien saapuminen työmaalle ja välivarastointi suunnitellaan siten, että materiaalit ovat työmaalla mahdollisimman vähän aikaa. Työmaan tilankäyttö otetaan huomioon tilausten ajoituksessa. Väljälle työmaalle, materiaalit voidaan välivarastoida helpommin, jolloin myös esimerkiksi työmaaliikenteen aiheuttama materiaalien vaurioituminen vähenee. Materiaalit välivarastoidaan työmaalla mahdollisimman vähän aikaa tai ne toimitetaan suoraan työkohteeseen. Näin vähennetään materiaalien välivarastoinnin ja siirtojen aiheuttamaa materiaalihukkaa. (Ratu S-1227, 2013, 14.)

Materiaalin käsittelyyn tulee aina käyttää siihen soveltuvia koneita ja kalustoa, jotta siirtojen aiheuttamat vaurioitumiset voidaan ehkäistä. Materiaalit siirretään kokonaisina kuljetuspaketteina. Virheelliset nosto- ja siirtomenetelmät rikkovat ja kolhivat materiaaleja ja ovat myös usein työturvallisuusriski. (Ratu S-1227, 2013, 15.)

Kuorman purkukalusto tai nosto- ja siirtokalusto tilataan valmiiksi aluesuunnitelmassa määritettyyn purkupaikkaan toimitusajankohdaksi ja samalla varmistetaan

kuljetuskaluston sekä työmaakaluston yhteensopivuus. Siirto, nosto ja varastointi suoritetaan pakkauksen mukana tulleen ohjeen tai valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Jos tuotteiden siirrossa käytetään työmaan ulkopuolista työvoimaa, tulee perehdytykselle varattava riittävästi aikaa ennen tuotetoimituksen saapumista ja siirtotöiden aloitusta. (Ratu S-1227, 2013, 15.)

Toimituksenohjaus on onnistunut, kun

- sovittu toimituserä on oikeanaikaisesti työmaalla
- kuorman purku- ja siirtokalusto on valmiina
- työntekijät ovat valmiina ja saaneet tarvittavan opastuksen kuorman purkuun, siirtotyöhön ja tuotteiden suojaamiseen
- varastointipaikka ja suojauskalusto on valmisteltu
- tarvittavat dokumentit, kuten valmistajan ohjeet ovat työmaalla
- tavaraa vastaanotettaessa sisältö on tarkastettu, kirjattu kuormakirjaan ja tarvittaessa annettu palautetta toimittajalle (Ratu S-1227, 2013,15).

2.4 Työnjohto ja esimiestoiminta

Työnjohdolla tarkoitetaan esimiehiä, jotka valvovat ja ohjaavat työmaan työntekijöitä, työtä rakennushankkeessa lakien ja asetusten mukaan. Myös koneiden, kaluston ja välineiden kunnan sekä toimivuuden tarkistus kuuluu vastuuseen. Työnjohdon on myös valvottava työmaan työturvallisuutta, puuttua välittömästi tai ennakoivasti mahdollisiin virheisiin korjaavilla toimenpiteillä.

Työnjohdolle kuuluvia tehtäviä ovat

- työmaatoteutuksen suunnittelu, johtaminen ja ohjaus
- vastaaminen työn toteutuksesta suunnitelmien sekä määräysten mukaan
- aikataulun suunnittelu ja valvonta
- työturvallisuuden ohjaus ja valvonta
- kustannusten ohjaus ja valvonta
- hankintojen valmistelu ja suunnittelu
- laadunvarmistus (RT 103171, 2019).

Esimiestyö määritetään vastuiden, tehtävien ja roolien kautta. Näiden selkeä määrittäminen kohdentaa johtamista organisaation kannalta tärkeisiin asioihin. Vastuut liittyvät

sekä asioiden että ihmisten johtamiseen. Asioiden johtaminen on organisaation toimintaprosessien hallintaa, suunnittelua, organisointia, arviointia, kontrollointia sekä niihin liittyvää päätöksentekoa. Ihmisten johtamisen tavoitteena on saada asiat tapahtumaan ja ihmiset toimimaan halutulla tavalla organisaation tavoitteen saavuttamiseksi. (Työturvallisuuskeskus. 2019.)

Esimiehen rooli on tärkeää työnteossa. Tuntemalla työntekijänsä vahvuudet ja heikkoudet, hän pystyy valitsemaan oikein työnsuorittajansa työhön sekä mahdollisesti järjestämään tarvittavia koulutuksia ammattitaidon kehittämiseksi. Innostava ja kannustava toiminta työssä, tuo hyvän ilmapiirin työyhteisöön. Selkeä viestintä poistaa väärinymmärtämisen aiheuttamia häiriötilanteita. Hyvän esimiehen tulee tuntea työelämän lainsäädäntöä ja pyrkiä kehittämään itseään työnjohtajana esimerkiksi koulutuksen avulla. (Työturvallisuuskeskus. 2019.)

2.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Rakennustyön ja rakennustyömaan turvallisuuden suunnitelmallinen ylläpito on keskeistä työtaturmien ja terveyden haittojen ehkäisyssä. Rakennustyön turvallisuus koostuu niistä toimenpiteistä, joilla ennakoidaan mahdollisia turvallisuusvaaroja ja pyritään niiden torjuntaan. Näitä toimenpiteitä ovat ennakkosuunnittelu, työmaalla tehtävät tarkastukset ja turvallisuusseuranta sekä tapaturmantutkinnan palaute.

Työn turvallisuuden ylläpito on jatkuva prosessi, jonka perusasiat tehdään rakennushankkeen suunnittelussa. Rakennusvaiheessa todennetaan ja hyödynnetään näitä perusteita varsinaisessa turvallisuuden hallinnassa. Turvallisuuden ylläpito koostuu

- rakennustöiden turvallisuussuunnittelusta
- työhön opastamisesta ja perehdyttämisestä
- yhteistoiminnasta työsuojeluasioissa niin urakoitsijoiden kesken kuin myös kunkin työnantajan ja tämän työntekijöiden välillä (Ratu 6034,108).

2.5.1 Rakennustöiden turvallisuussuunnitelma

Rakennustyöasetus 205/2009 edellyttää kirjallista turvallisuussuunnittelua. Tämä tapahtuu sisällyttämällä työmaan tuotannosuunnitteluun selkeinä osina työturvallisuus ja sen

edellyttämät toimet. Tuotannosuunnittelun tuloksena syntyvistä aikatauluista, kalusto- ja työsuunnitelmista muodostuu asiallisesti ottaen työmaan turvallisuussuunnitelman runko.

Päätoteuttajan on tehtävä ennen rakennustöiden aloittamista kirjallisesti työturvallisuutta koskevat suunnitelmat, joiden mukaan työt, työvaiheet ja niiden ajoitus järjestetään mahdollisimman turvallisiksi ja ettei niistä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville ja muille työn vaikutuspiirissä oleville. Tällöin päätoteuttajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työmaan yleisistä työtehtävistä, työolosuhteista ja työympäristöstä aiheutuvat rakennustyön vaara- ja haittatekijät. Vaara- ja haittatekijät on poistettava asianmukaisesti sekä milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työmaalla työskentelevien ja muille työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuudelle ja terveydelle.

Päätoteuttajan on otettava huomioon rakennuttajan turvallisuusasiakirjan tiedot sekä esitettävä rakennuttajalle turvallisuusasiakirjaan tarpeelliset muutokset työn edistymisen mukaisesti, jotta tarpeelliset turvallisuustoimenpiteet toteutetaan. Päätoteuttajan on otettava huomioon suunnittelussa myös turvallisuustoimenpiteet, jotka koskevat erityisiä turvallisuus- ja terveysvaaroja sisältäviä töitä. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 10. §)

Turvallisuussuunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota kuvassa 4 esitettyihin asioihin:

Rakennustyömaa- alueen käyttö	<ul style="list-style-type: none"> - työmaan järjestely eri rakennusvaiheissa - maapohjan kantavuuteen ja kaivantojen tuentaan - rakennustyön aikainen sähköistys ja valaistus - palontorjunta - henkilönostot - työmaaliikenne ja kulkutiet
Erityisistä huomiota vaativat	<ul style="list-style-type: none"> - tuki- ja telinetyöt - nostotyöt ja siirrot - henkilönostotyöt ja muut putoamisvaaralliset työt - elementtien, muottien ja muiden suurten rakenteiden asennus - räjäytys-, louhinta- ja kaivutyöt - asbestityöt - purkutyöt
Tehtäväkohtaiset	<ul style="list-style-type: none"> - koneiden ja laitteiden käyttö - vaaralliset aineet ja altistuminen - putoamissuojaus sekä - työmenetelmät

Kuva 4. Työturvallisuus yleissuunnitelmassa (Ratu S-1181, 1998, 6).

2.5.2 Rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelu

Päätoteuttajan on tehtävä kirjallinen rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelma. Päätoteuttajan on selvitettävä ja tunnistettava kyseessä olevan työmaa-alueen yleiseen järjestelyyn, toteutukseen ja käyttöön liittyvät vaara- ja haittatekijät. Tällöin on otettava huomioon myös rakennuttajan turvallisuusasiakirjan tiedot. Vaara- ja haittatekijät on poistettava asianmukaisesti sekä arvioitava turvallisuutta ympäristön sekä työskentelijöiden suhteen jos näitä tekijöitä ei pystytä poistamaan. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 11.§.)

Rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tapaturmavaaran ja terveyden haitan poistamisessa ja vähentämisessä ainakin seuraaviin seikkoihin:

- työmaajärjestys ja aikataulu
- suunnitelmien toimeenpano sekä toteutuksen ohjaus ja valvonta
 - luvat, ilmoitukset ja suunnitelmien ajan tasalla pito
 - tarkastukset ja päivittäiset toimintakokeet
 - työntekijöiden ammattitaito ja perehdyttäminen
- yleiset suojausohjeet
 - sähkö- ja paloturvallisuus
 - toimintaohjeet tapaturman varalle ja ensiapuvalmius
 - suojainten käyttötarve ja -ohjeet
- suojaukset ja suojarakennelmat
 - putoamissuojaukset
 - kulku- ja työmaateiden kunnossapito sekä varoitusmerkinnät
 - jalankulun erottaminen työmaaliikenteestä
- rakenteiden työaikainen turvallisuus
 - maapohjan ja rakennelma vakavuus ja kantavuus
 - tuennat, sidonnat ja tilapäiset tukirakenteet
 - varottavat rakenteet ja laitteet
- valaistus
 - työkohte-, yleis- sekä työmaan ympäristön valaistus

- työskentelyrajoitukset
 - varoajat
 - aikarajoitukset
- työhygieenisten haittojen torjunta
 - pöly ja muut ilman epäpuhtaudet
 - melu ja värinä
 - lämpösäteily.

Suunnitelmat on tehtävä kirjallisesti. Suunnitelmat on tarkistettava olosuhteiden muuttuessa, ja ne on muutenkin pidettävä ajan tasalla.

2.5.3 Turvallisuuden valvominen ja ohjaus

Päätoteuttajan tehtävänä rakennusvaiheessa on huolehtia

- turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellisesta työmaan yleisjohdosta
 - työmaan toimintojen turvallisuusjohtaminen
 - turvallisuuden yleisvalvonta
 - työmaata koskevan suunnittelun johtaminen ja valvonta
 - viranomaisille tehtävistä ilmoituksista huolehtiminen
- osapuolten välisen yhteistoiminnan ja tiedonkulun järjestämisestä
 - eri urakoitsijoiden töiden ja työvaiheiden yhteensovittaminen ja sen toteuttaminen käytännössä
 - urakoitsijoiden toiminnasta ja erilaisista työmaan tapahtumista ja vaaratekijöistä tiedottaminen
 - turvallisuusseuranta ja työmaatarkastukset ja niiden palautteen käsittely
 - työmaahan perehdyttäminen ja opastus
 - tapaturman tutkinta
- toimintojen yhteensovittamisesta
 - urakan ja työn aloituskokoukset ja -palaverit
 - suunnitelmien täytäntöönpanon seuranta
 - työmaapäiväkirjanpito
 - työmaatarkastukset, katselmukset, rakennuttajan valvonta ja erikseen, sovittavat neuvottelut.
- työmaa-alueen yleisestä siisteydestä ja järjestyksestä

2.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset

Aloituskokous

Rakennusvalvontaviranomainen voi tarvittaessa määrätä rakennusluvassa rakennustyön aloituskokouksen pitämisestä. Aloituskokouksen tarvetta harkittaessa otetaan huomioon rakennushankkeen vaativuus ja sen toteuttajien asiantuntemus ja ammattitaito sekä muut rakentamisen hyvään lopputulokseen vaikuttavat tekijät. Aloituskokous voidaan järjestää myös maisematyölupaa edellyttävissä hankkeissa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että aloituskokous pidetään ennen rakennustyön aloittamista. Aloituskokouksessa on oltava läsnä ainakin rakennusvalvontaviranomaisen edustaja, rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, rakennuksen pääsuunnittelija sekä vastaava työnjohtaja. Aloituskokouksessa todetaan ja merkitään pöytäkirjaan rakennushankkeeseen ryhtyvää koskevat veloitteet, suunnittelun ja rakennustyön keskeiset toimijat ja heidän tarkastustehtävänsä, viranomaiskatselmukset ja -tarkastukset sekä muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi. Aloituskokouksessa sovittuja menettelyitä on noudatettava rakennustyössä. (YM5/601/2015, MRL 121. §)

Rakennustyömaan aikana tulee monia ongelmia ratkaistavaksi, joten tilaajan ja urakoitsijan välinen tiivis yhteistyö on välttämätöntä. Siksi yleisiin sopimusehtoihin on tehty määräys työmaakokousten pidosta. Näiden kokousten tarkoitus on tuoda rakennushankkeen eri osapuolet yhteen, jotta voidaan ratkaista toteutukseen liittyvät ongelmat ja varmistaa työmaan valmistuminen aikataulun mukaan. Siellä ratkaistaan myös rakennustyöhön liittyvät erimielisyydet. (Kankainen & Junnonen 2014, 141).

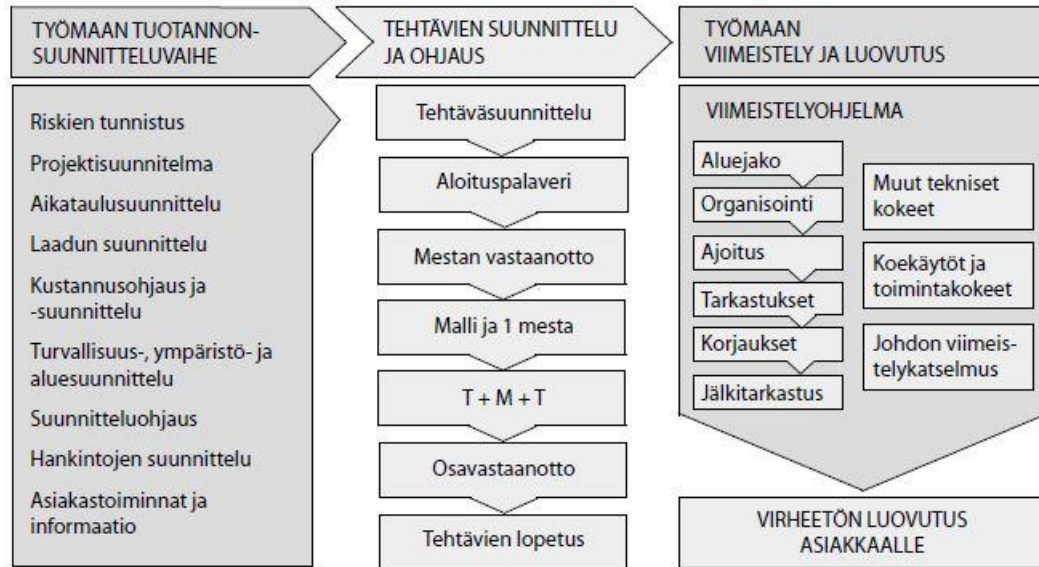
Työmaakokousten pitopaikka ja aika sovitaan urakkasopimuksessa tai ensimmäisen kokouksen aikana. Kokouksia järjestetään yleensä 2–4 viikon välein riippuen kohteen koosta ja erityispiirteistä. Työmaalla pidettäviä kokouksia ja palavereja on esitetty kuvassa 5. Myös suunnitelmien valmiusaste sekä aikataulun kireys vaikuttavat kokousten järjestämistiheyteen. Työmaakokouksissa puheenjohtajana toimii tilaaja tai hänen edustajansa. Pöytäkirjanpitäjänä voi toimia, vaikka urakoitsijan edustaja. (Kankainen & Junnonen 2014, 142)

TYÖMAAN KOKOUKSET				
Kokous	Asiat	Osallistujat	Ajankohta	Dokumentti
Työmaakokous	Sopimukseen, suunniteluun ja valvontaan liittyvät yleiset asiat	- Projekti-päällikkö - Vastaava työnjohtaja - Työnjohtaja	Kerran kuussa	Pöytäkirja
Urakoitsija-kokous	Pää- ja aliurakoitsijan välinen yhteistyö, aliurakoiden valvonta	- Vastaava työnjohtaja - Työnjohtaja - Aliurakoitsija - Sivu-urakoitsija	2 viikon välein	Pöytäkirja
Viikkopalaveri	Töiden yhteensovitus, suunnitelmat, resurssien käyttö, laatu, työturvallisuus, tiedotusasiat	- Vastaava työnjohtaja - Työnjohtaja - (Työmaainsinööri)	1 viikon välein	Muistio
Aliurakan aloituspalaveri	Sopimustilanne, aloitusedellytykset, suunnitelma-asiat, laatuvaatimukset, aikatauluasiat, resurssit, materiaalit, työturvallisuus, työmenetelmät, tarkastukset, kokeet	- Työnjohtaja - Urakoitsija - Työmaainsinööri - Hankinnasta vastaava	Ennen kunkin tehtävän aloitusta	Pöytäkirja

Kuva 5. Työmaalla pidettävät kokoukset (Ratu S-1229, 2011, 4).

2.7 Laadunvarmistus

Tuotannon laatua rakentamisessa on, että rakennustyö tehdään suunnitellussa aikataulussa ja kustannustavoitteessa sekä turvallisesti ja laatutavoitteiden mukaisesti hyvää rakennustapaa noudattaen. Työssä käytetään kohteeseen soveltuvia työmenetelmiä, työ ja materiaalit soveltuvat olosuhteisiin ja työ voidaan tehdä ilman häiriöitä. Rakennuskohteen turvallisuus pitää sisällään sekä työntekijöiden, rakennuksen käyttäjien ja rakennustyön vaikutuspiirissä olevien turvallisuuden, että kohteen ympäristön turvallisuuden. Sen lisäksi, että lopputulos vastaa asiakkaan vaatimuksia, asiakaskeskeistä laatua on myös se, että yhteistyö hankkeen osapuolten välillä toimii ja tilaaja pidetään koko ajan tietoisena hankkeen kulusta. Lisä- ja muutostöiden hallinta on myös tärkeä osa asiakkaan kokemaa laatua. Tehtävän laadunvarmistuksen kulkua on esitetty kuvassa 6. (Ratu 6029, 11.)



Kuva 6. Tehtävän laadunvarmistuksen kulku (Ratu 6029, 2017, 20)

Hyvin johdetun tehtävän päämäärä ja tavoite on selkeä, mitattavissa oleva, aikaan sidottu, realistinen ja tavoitteellinen. Rakennustuotannossa selkeä tehtävä on tuotannollinen kokonaisuus, jonka tavoitteesta toteuttamiseen osallistuvilla on samanlainen käsitys. Tehtäville tulee olla mittareita, joiden avulla voidaan havaita poikkeamat suunnittelusta ja ohjata tuotantoa tavoitteisiin. Aikaan sidottu tehtävä on aina tavoitteellinen ja ohjattavissa. Tavoitteiden realismi tehostaa työskentelyä ja tavoitteellisuus saa ponnistelemaan niiden saavuttamiseksi. Tehtäväkohtaisen hajautetun suunnittelun eli ennakkoivan ohjauksen tarkoituksena on varmistaa tuotannon häiriötön sujuminen ja tavoitteiden mukainen eteneminen. Yksittäisen tehtävän osalta tämä käsittää

- tehtävän toteutuksen suunnittelun
- suunnitelman tietojen periyttämisen työntekijöille
- tehtävän aloitusedellytysten varmistamisen sekä
- tehtävän ohjauksen suunnitelmien mukaisesti. (Ratu 6029, 2017, 20.)

Tehtäväkohtainen laadunvarmistus: levytys

Työn laadunvarmistamiseksi tulee laatia ja perehtyä työhön sisältyviin asiakirjoihin sekä suunnitelmiin. Näitä ovat esimerkiksi valmistajan ohjeet, rakennekuvat, aloituspalaverin muistio, aikataulut, työselostukset, työmaan oma laatusuunnitelma sekä tehtäväsuunnitelma. Työn laatuvaatimukset tulee täyttää sopimukseen mainitut vaatimukset, joita ovat

materiaalivalinnat, mittaukset ja työstö, mittatarkkuus, levyjaon suunnittelu, kiinnitys sekä saumojen tiiveys.

Työtä edeltävässä laadunvarmistuksessa, pitää varmistaa tarvittavien kalustojen, materiaalin sekä työryhmän saatavuus. Suunnitelmien tarkistus ja toimitus työryhmälle sekä mallityön/koeasennuksen sopimisesta kuuluu tähän. Työnaikana tulee varmistaa työturvallinen työskentely sekä ympäröivän alueen siisteys.

Työnjälkeisessä laadunvarmistuksessa varmistetaan, että levyrakentaminen täyttää asennuksen jälkeen sopimusasiakirjoissa esitetyt vaatimukset levyjen työstön, kiinnityksen ja saumauksen osalta. Ellei sopimuksissa erikseen ole määritetty käytetään RunkoRyl:n tarkkuusvaatimuksia (kuva 7). Myös pintojen tulee olla ehjiä, puhtaita ja asiakirjojen mukaisia. Saumojen, liitosten, naulojen ja ruuvien kantojen ja epätasaisuuksien tulee olla tasoitettuja ennen pintakäsittelyä. Sekä saumojen tulee olla suoria ja tasalevyisiä ja kiinnikkeiden kiinnikeriveissä tasavälein silmämääräisesti tarkasteltuina. Tarvittaessa levytetyt pinnat suojataan rakennustöiltä asentamisen jälkeen. (Ratu 6029, 2019, 218.)

Julkisivulevytyksen mittatarkkuusvaatimukset (RunkoRYL 2010, 741:T19)

ulottuvuudet ja sijainti	mittauspituus	suurin sallittu poikkeama
Käyryys	enintään 1000 mm	6 mm
	enintään 2000 mm	10 mm
Seinän poikkeama pystysuorasta		12 mm
Sauman hammastus		2 mm

Kuva 7. Julkisivulevytyksen mittatarkkuusvaatimukset (Ratu 6029, 2019, 200).

3 KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS TYÖMAALLA TYÖNJOHTAJAN NÄKÖKULMASTA

3.1 Tehtäväsuunnittelu

Harjoittelun alkaessa kohteessa oli työt jo aloitettu. Hankintaosasto oli tehnyt aliurakkasopimuksen Sunwork's Oy:n kanssa parveketöistä ja aloituspalaveri oli tehty. Urakkasopimukseen kuuluivat seuraavat työt:

- kohteen parvekkeiden puu- ja levytyöt sekä betonipielikaiteiden levytykset
 - betoniseinien, väliseinien ja alakattojen koolaukset
 - pintalevynä käytetään esirei'itettyä Cembrit patina -levyä
- terassilattioiden pintalaudoitus koolauksineen
 - osassa parvekkeista komposiitti
- levyjen mitoitus, varausten teko esimerkiksi valaisimille ja sadevesiputkille kuuluivat urakkaan.
- urakan materiaalit, kuten sahatavarat ja kivilevyt tarvikkeineen kuuluivat pääurakoitsijan hankintaan. Koolaukseen liittyvät kiinnikkeet kuuluivat aliurakoitsijalle.

Urakkasopimukseen sekä aloituspalaverimuistioon oli tehtäväsuunnitelman tekoon tarvittavat tiedot, kuten määrät, vastuut, hankinnat, työsuojelu sekä ajalliset tavoitteet. Aliurakkasopimuksessa (28.9.2018) oli määritelty työn aloitusviikoksi 48 vuonna 2018 ja lopetusviikoksi 35 vuonna 2019. Harjoittelun alkaessa toukokuussa 2019 työstä oli tehty pääsääntöisesti parvekkeiden väli- ja päätyseinät koolauksineen sekä IV-koteloita, ja levytyksiä oli aloitettu Itäisellä Pitkälläkadulla viikolla 18. Kuvassa 8 on esitetty aliurakoitsijan parvekkeiden sisäpuolisten levytystöiden sisältöä: seinät, alakatot sekä IV-kotelot.

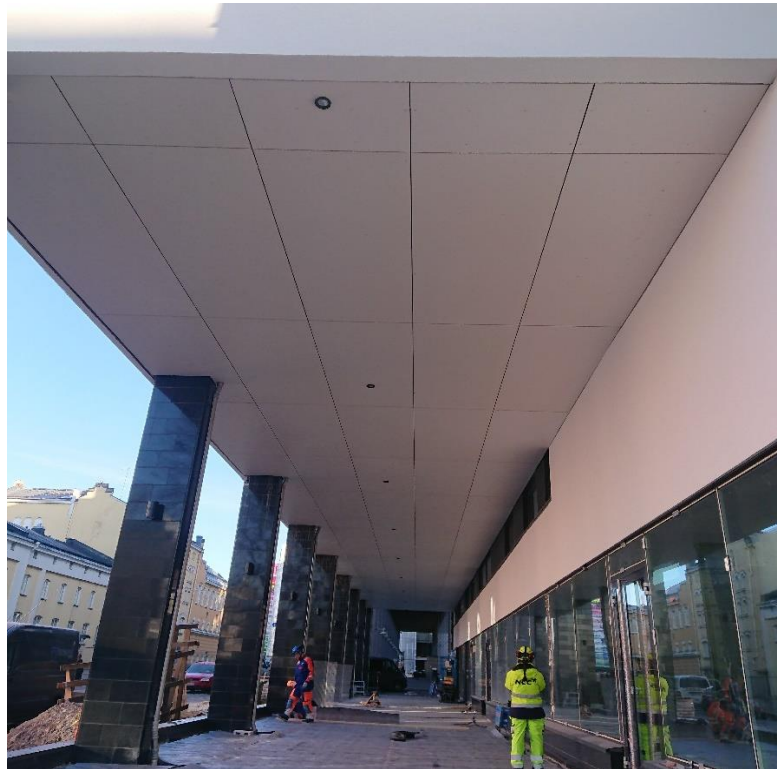


Kuva 8. Levytyksiä Kaivokadulla.

Kohteeseen tehtiin erillisiä tehtäväsuunnitelmia. Nämä suunnitelmat kohdistuivat levytystöihin, jotka eivät kuuluneet aliorakoitsijan sopimukseen. Laajin yksittäinen suunnitelma oli Itäisellä Pitkälläkadulla olevan arkadin alakaton levytyssuunnitelma (liite 1), jossa osa koolausrunkoa sekä eristystöistä oli tehty aikaisemmin NCC:n omien työntekijöiden toimesta. Työ jatkui aliorakkana Sisustus-Nummi Oy:n kanssa lisäeristyksen, koolauksen sekä kivilevyn asennuksella (kuva 9). Levytystyön tekemisen haasteena oli vilkas liikenne, muiden työntekijöiden ja materiaalivarastoinnin takia. Aikataulun teossa lisättiin aikaa tilan korkeuden sekä ahtauden vuoksi. Työ tehtiin saksinostimella, eli levy piti ensin nostaa käsin saksinostimelle, josta tehtiin seuraava käsinsiirto levyhissiin asennusta varten. Työ onnistui suunnitelmien mukaisesti, ja tilaaja hyväksyi sen (kuva 10).



Kuva 9. Aloituslevyn asennus.



Kuva 10. Valmis levytys arkadilla.

3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Työn seurantaan varten tehtiin aluksi oma pohja Excel-ohjelman avulla (kuva 11). Seuranta kehittyi työn aikana tarpeiden mukaan, kuten kuvista 12 ja 13 voidaan havaita. Seurantakierroksen vakiopäivä viikolla oli torstai, jolloin viikossa edistymisen seuranta pysyi samana. Näin saadut saavutukset olivat aina perjantaisin esitettävissä aliurakka- ja mestaripalaverissa. Tulokset kirjattiin kahteen eri taulukkoon: porraskohtainen työnjohtajille (kuva 12) sekä koko edistyminen työmaainsinöörille (kuva 13), josta saatiin edistyminen aikataulun seurantaan sekä tiedot palavereihin. Myös edistymisen seuranta varten tehtiin työmaainsinöörille julkisivukuviin merkinnät värikynin, mitkä oli tehty, levytilausten ja seurannan helpottamiseksi.

Itäinen pitkäkatu				IV-asennus			Sunworks					Riikku			Ncc			
9.5 2019 pvm	porras	Kerros	Asunto nro	kanava	eristys	säleikkö	koolaus katto	levytys katto	koolaus seinä	levytys seinä	kotelon runko	kotelon runko	kaiide	Viäkisko	lastus	Koolaus	Äännygit	Panelointi
	A	4	14	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				
	A	4	15	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				
	A	4	16	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				
	A	4	17	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A	4	18				X											
	B	4	62				X		X	X			X					
	A	5	21	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			
	A	5	22	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			
	A	5	23	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			
	A	5	24	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			
	A	5	25	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			
	B	5	67				X		X	X			X					
	A	6	28	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				
	A	6	29	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				
	A	6	30	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				
	A	6	31	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				
	A	6	32	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				
	B	6	72				X		X	X			X					
	A	7	35	X	X	X	X		X	X	X		X	X				
	A	7	36	X	X	X	X		X	X	X		X	X				
	A	7	37	X	X	X	X		X	X	X		X	X				
	A	7	38	X	X	X	X		X	X	X		X	X				
	B	7	77				X		X	X			X	X				
	A	8	41	X	X	X	X		X	X	X		X	X				
	A	8	42	X	X	X	X		X	X	X		X	X				
	A	8	43	X	X	X	X		X	X	X		X	X				
	B	8	82				X		X	X			X					

Kuva 11. Ensimmäinen versio seurantataulukosta.

Näistä seurantataulukoista saatiin yhden työryhmän (2 työntekijää), työsaavutuksia laskettua keskimääräisesti eri levytysvaiheille käänteislukua hyväksi käyttäen:

Seinälevytys:

$$\frac{16 \text{ h}}{56,5 \text{ m}^2} = 0,28, \text{ joten työsaavutus: } \frac{1}{0,28} = 3,5 \text{ m}^2/\text{h}$$

Kattolevytys:

$$\frac{16 \text{ h}}{31,25 \text{ m}^2} = 0,512, \text{ joten työsaavutus: } \frac{1}{0,512} = 1,95 \text{ m}^2/\text{h}$$

Näihin töihin sisältyviä töitä olivat levyjen vaakasiirrot kohteisiin, tarvittavat pelti- ja alusnauha, tarvittavien reikien teko ja levytys.

Vertailuksi Ratun aikataulukirjasta (Ratu KI-6028, 2016) löytyy sementtikuitulevyn asennukseen työsaavutus 0,66 h /m². Tästä saadaan laskettua vertailtava työsaavutus:

$$\frac{16 \text{ h}}{0,66 \text{ tth/m}^2} = 24\text{m}^2/\text{tv}, \text{ josta johdettuna työsaavutus; } \frac{24\text{m}^2/\text{tv}}{8 \text{ h}} = 3 \text{ m}^2/\text{h}$$

Kattolevyjen asennuksessa aikaa vievät asiat olivat paikalla tehtävät reiät ja varaukset sekä levyjen leikkaukset IV-kotelon vuoksi.

Parvekkeiden sisäpuoliset seinälevytykset sisäpuolella olivat melkein vakiot (7,5 m²/seinä) ja kattolevytyksissä (keskimäärin 12,5 m²/parveke). Muutamia poikkeuksia tietysti oli parvekkeiden katoissa niiden yhdistymisen sekä perussuunnitelmien vuoksi.

Myös ajallista suunnittelua tehtiin Planet +6,3 -ohjelmalla tehtäväsuunnitelmiin sekä aikataulusuunnitelmiin, jotta pystyttiin arvioimaan aloitus- ja lopetuskohdat ja mitkä työvaiheet voivat vaikuttaa ongelmallisesti niihin merkittävästi. Näitä tietoja käytettiin hyväksi aikataulujen laadinnassa mestaripalaverissa. Tiedot näihin suoritusaikoihin saatiin keskustelemalla aliorakoitsijoiden kanssa heidän omista aikataulusuunnitelmista ja työnjohtajien omista kirjaamista havainnoista aikaisemmin tehdyistä töistä.

3.3 Hankinnat ja logistiikka

NCC:n hankiosasto oli tehnyt sopimuksen Cembrit Oy:n kanssa julkisivulevyjen hankinnasta sisältäen tarvittavat materiaalit: sementtikuitulevyt, hatturangat, kiinnitysruuvit sekä aluskumit. Alustava sopimus käsitti noin 5 600 m², joka vastaa 13,3-kertaisen kansainvälisen koripallokentän pinta-alaa. Lopullista määrää ei tätä kirjoitettaessa tiedetä, koska kohde on vielä kesken.

Aliurakoitsija toimitti mitat ja tiedot tarvittavista levyistä työmaainsinöörille, joka lähetti tilauksen eteenpäin valmistajalle. Sopimukseen oli kirjattu kolmen viikon toimitusaika, joten tilaus piti tehdä hyvissä ajoin.

Valmistajan tilausvahvistuksesta saatiin päivämäärän, jolloin levyt lähtevät työmaalle. Tähän piti lisätä toimitusaika, joka johtui kuljetusyhtiön omista aikatauluista. Yleensä se oli 1–3 päivää. Rahdin purku kuului kuljetusyhtiölle, joten siihen sopiva kalusto oli toimituksen päivään vaikuttava tekijä. Levyt tulivat erillisiin lavoihin pakattuina, kuten kuvasta 14 ilmenee. Lavoissa oli paikkatunnukset ja levyjen mitat, jotka aliurakoitsija oli ilmoittanut tilaukseen. Ennen toimitusta piti varmistaa laskutila toimitukselle lähelle nostopisteitä.



Kuva 14. Kuorman purku sisäpihalle.

Kivilevyjen nostoon kohteisiin pääsääntöisesti käytettiin Nostopalvelu Simolan Manitou MRT2540 -kurottajaa, jonka nostokorkeus on 24,6 metriä. Tämä nostokorkeus oli riittävä ylimpiin kerroksiin sisäpihan kannelta nostattaessa, kuten kuvasta 15 havaitaan. Kurottajan käyttöön perusteena oli levyjen turvallinen ja ergonominen nostotyöskentely sekä välttyttiin levyjen mahdolliselta naarmuuntumiselta turhien pitkittäisvetojen jäädessä pois, joita tapahtuu liinoilla nostaessa, esimerkiksi Hiab-purku. Levyt nostettiin kerros- ja porraskohtaisesti lavojen mukaan parvekkeelle, josta ne haalattiin käsin oikeisiin huoneistoihin. Suora nosto huoneistokohtaisesti ei onnistunut valmistajan levyjen pakkauksien (levyjen eri kokojen), eikä nostimen ulottuvuuden takia. Kertanostoilla saatiin materiaali ylös nopeasti ja kurottajan kustannus sekä aikataulu nostoihin tiedettiin etukäteen.



Kuva 15. Levyjen nostoa kurottajalla.

3.4 Työnjohto ja esimiestoiminta

Harjoittelujakso oli pääsääntöisesti parveketöiden seuranta. Parvekkeisiin liittyvät työt olivat kaide- ja lasitus, julkisivulevytytys parvekkeen sisällä ja ulkona, puupanelointi, ilmastointikanavoiden asennus-, eristys- sekä kotelointityöt, tarvittavat peltityöt sekä parvekkeiden trallityöt. Näiden töiden yhteensovitus ja oikea ajoitus vaativat suunnittelua ja keskusteluja urakoitsijoiden kanssa. Urakoitsijoiden omat suunnitelmat eivät aina osu toistensa kanssa samaan aikatauluun tai niiden suunnitelmissa voi olla puutteita, jolloin työnjohtajana on pyrittävä ratkaisemaan mahdolliset ongelmat.

Julkisivulevytyöiden seurannassa piti valvoa ja ohjeistaa tarvittaessa aliurakoitsijan työtä. Näitä töitä olivat esimerkiksi levyjen mittaukset ajoissa valmistajalle, työturvallisuus, muiden materiaalien tarve, työn sekä työajanseuranta ja yhteensovittaminen nostokaluston sekä toisten työvaiheiden osalta.

3.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus

NCC:llä on työtaturmien suhteen nollatoleranssi. Tähän tavoitteeseen pyritään hyvällä ohjeistuksella, valvonnalla, perehdytyksellä sekä puuttumisella mahdollisiin vaaratilanteisiin välittömästi.

Kohteessa kaikki työmaalla työskentelevät perehdytettiin, vaikka kyseessä olisi ollut pelkkä lyhytkestoinen käynti. Työmaan perehdytykseen oli pääsääntöisesti varattu maanantai- ja keskiviikkopäivinä aamuaika, jolloin urakoitsijoilla oli mahdollisuus tuoda uusia työntekijöitä perehdytykseen. Tämä ajankohta oli kirjattu urakkasopimuksiin, jolloin useampi työntekijä saatiin samaan aikaan perehdytykseen ja sillä säästettiin aikaa muista toimistotöistä. Kohteessa perehdyttäjäksi oli pääsääntöisesti työmaainsinööri, mutta myös työnjohtajat osallistuivat niihin.

Työmaalla suoritettiin TR-kierros joka viikko työturvallisuuspäällikön sekä työntekijöiden työsuojeluvaltuutetun toimesta. Kohteen laajuuden vuoksi kierroksen kesto oli koko päivä. Työmaalla keskivahvuus oli 110 henkeä harjoittelun aikana.

Työmaalla pidettiin myös evakuointiharjoitus, jolla testattiin mahdollisessa palotilanteessa työntekijöiden poistumista kohteesta perehdytyksessä sovittuun kokoontumispaikkaan mahdollisimman nopeasti. Harjoituksessa työnjohto kävi suunnitelmien

mukaisesti oman lohkonsa läpi tarkistamassa työntekijöiden poistumisen. Kokoontumispaikalla tarkistettiin kulunvalvontakorttilukijasta saatu listaus työntekijöistä, joiden pitäisi olla paikalla. Tällä menetelmällä tarkistettiin, ettei ketään jäänyt sisään mahdolliseen palopaikkaan.

Kivilevyn työturvallisessa asennuksessa pitää kiinnittää huomiota turvalliseen työskentelyyn kohteessa ja sen ympäristössä. Putoamisvaara on suurimpia vaaran tekijöitä koneiden ja laitteiden ohella. Myös kivilevyn mahdollisesta työstöstä aiheutuva kivipöly pitää poistaa turvallisesti.

Kohteessa oli parvekkeiden alapinnassa nostolenkille varattu paikka, johon sai turvavaljaat kiinnitettyä. Näin varmistettiin putoamissuojaus parvekkeiden kaikille sisäpuolisille töille. Parvekekaton levytyksessä huomioitiin samainen paikka varustamalla jatkomuttereilla, jolloin se toimii kohteen valmistuttua käytössä esimerkiksi parvekelasien pesussa.

Ulkopuolisissa töissä kohteessa käytettiin pääsääntöisesti teleskooppinostinta mitoitukseen, saksinostinta alapuolisiin levytyksiin sekä nostolava-autoa parvekkeiden ulkopuolisiin levytyksiin (kuva 16). Nostolava-auton käyttö tuli pakolliseksi johtuen kivilevyn sekä asentajien kuorma ylitti teleskooppinostimen nostokapasiteetin. Nostolava-auton valintaan vaikutti sen koko (pystyi ajamaan ajotunnelin läpi), nostokyky (kolme työntekijää ja kivilevy) sekä auton omapaino sisäpihakannen kantavuuden takia. Turvallisuuden varmistamiseksi, muut kannella olleet nostimet ajettiin pois tai siirrettiin syrjään, kun nostolava-autolla tarvittavia töitä tehtiin. Nostimien ympäristö myös rajattiin lippusiimalla töitä tehdessä sekä kulkuaukot estettiin tarvittaessa.



Kuva 16. Levyasennusta nostolava-auton avulla.

Kivilevyn työstöstä aiheutuva kivi-pöly torjuttiin käsisirkkeliin liitettävän imurin avulla sekä hengityssuojaimien avulla. Myös työergonomia vaatii kaksi työntekijää käsittelemään levyjä niiden painon ($11,6 \text{ kg/m}^2$) takia.

3.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset

Kohteessa pidettiin säännöllisesti urakoitsijapalavereita joko tilaajan tai pääurakoitsijan toimesta. Näiden tilaisuuksin kokouskutsu oli aina ilmoitettu osallistujille etukäteen hyvissä ajoin. Näissä kokouksissa käsiteltiin kohteen eri urakoitsijoiden aikataulu-, suunnittelu ja muutostöiden asioita.

Työmaatuotantopalaveri oli NCC:n oma sisäinen palaveri työntekijöille. Siinä käsiteltäviä aiheita olivat esimerkiksi tulevat työt, työturvallisuus, NCC:n sisäiset asiat sekä keskustelua työhön liittyvistä asioista työnjohdon sekä työntekijöiden kanssa.

Jokaviikkoinen mestaripalaveri oli tilaisuus saada kaikki työnjohtajat samaan paikkaan sekä aikaan. Näissä palavereissa kukin työnjohtaja pääsi kertomaan kohteen työnkulusta omalta osaltaan ja mitä seuraavina päivinä sekä viikkoina oli tapahtumassa työmaalla. Näistä tiedoista sai työmaainsinööri ja vastaava mestari tietoja aikataulujen tarkastukseen sekä suunnitteluun.

Myös julkisivulevytyistä vastaavan aliurakoitsijan kanssa pidettiin viikkopalavereita, jossa käsiteltiin työn edistymistä ja tulevien töiden vaatimia toimenpiteitä. Näitä olivat aikataulun tarkistuksen jälkeen, levyjen mittaukset, työntekijöiden resurssit, tarvikkeet sekä mahdollisten nostinten tarve. Näissä palavereissa käytettiin tehtyjä seurantataulukoita sekä havaintoja työn edistymisestä. Palaverista tehdyn muistion laati työmaainsinööri, joka jakoi sen kaikille osapuolille. Tämä muistio antoi tarkastuslistan seuraavaan kokoukseen sovituista töistä ja asioista.

3.7 Laadunvarmistus

Kohteessa suoritettiin levytystöihin liittyviä mallikatselmuksia aina uusien työvaiheiden kohdalla. Paikalla oli työnjohdon, aliurakoitsijan edustaja sekä tilaajan edustaja, joka hyväksyi työn toteutuksen. Näissä katselmuksissa kiinnitettiin huomiota teknisiin laatuvaatimukseen, joita ovat ruuviväljen tasaisuuteen sekä levyjen kohdistukseen, läpiviennit, kuten sähkö ja muut varukset, levyjen ulkonäköön, saumojen tasaisuuteen sekä levyjen liittymiseen toisiin pintoihin, joita olivat parvekkeiden puupanelointi sekä rappauspinnat. Katselmuksissa tilaaja ja urakoitsija pääsevät vielä vaikuttamaan lopulliseen työhön, jos ilmenee jotain, mitä pitäisi muuttaa suunnitelmiin toteutuksen onnistumiseksi. Kohteessa eräs tehty muutos koski parvekkeiden sisäpuolen kattolevyjen sekä takaseinän

puupaneloinnin liittymään (kuva 17). Tähän liittymään laitettiin peltinen kulmalista, jonka avulla saatiin säätövaraa kivilevyille sekä ulkonäöllisesti siistimpi sauma paneeloinnin suhteen.



Kuva 17. Kivilevyn ja paneelin yläliittymä.

Työn vastaanottokatselmuksset jäivät porraskäytäväkohtaisten työnjohtajien ja tilaajan väliseksi toimenpiteeksi, jotka suoritettiin sovituisissa tarkastuksissa. Näissä katselmuksissa tarkastettiin lopullinen työ ja korjattiin mahdolliset puutteet.

Työjärjestys voi vaikuttaa myös tuotteen laatuun. Työjärjestys on suunniteltava niin että, seuraava työvaihe tai töiden päällekkäisyys eivät aiheuta vahinkoa lopulliselle tuotteelle. Kohteessa esimerkiksi ulkopuoliset ohutrappaustyöt eivät olleet säiden takia

työjärjestyksessä aina oikeassa paikassa, jolloin valmiit kivilevyypinnat olivat alttiina roiskeille, kuten kuvasta 18 näkyy. Ohutrappausurakoitsija oli veloitettu suojaamaan valmiit pinnat töidensä osaltaan, mutta jostain syystä niin ei tapahtunut. Cembrit-kivilevyt ovat läpivärjättyjä, jolloin karkealla pyyhkimisellä tai hiomapaperilla saa levyt useimmiten puhtaaksi vaurioimatta pintaa.



Kuva 18. Rappausroiskeita kivilevyssä.

4 HAVAINTOJA SEKÄ HUOMIOITAVIA TEKIJÖITÄ

4.1 Tehtäväsuunnittelu

Työn tehtäväsuunnitelmaan tulee panostaa ajoissa ennen töiden alkamista. Aina tämä ei ole mahdollista kiireiden ja puutteellisten suunnitelmien vuoksi. On silti hyvä aloittaa suunnitelman teko mahdollisimman pian ja täydentää sitä tarpeen mukaan. Suunnitelman ylläpito esimerkiksi projektipankissa on hyvä keino säilyttää ja jakaa sitä muiden työjohtajien ja aliurakoitsijan luettavaksi. Työhön voi tulla muutoksia, jotka vaikuttavat merkittävästi työn tekemiseen joko aikataulullisesti tai taloudellisesti. Näitä voivat olla esimerkiksi muutostyöt suunnitelmissa ja aliurakoinnissa. Näistä saadut tiedot tulisi kirjata välittömästi tehtäväsuunnitelmaan, jolloin ne ovat luettavissa ja niiden vaikutusta työhön etenemiseen. Kaikki työhön liittyvät dokumentit, sovitut muutokset tulisi olla saman suunnitelman alla, jolloin ne ovat helposti löydettävissä mahdollisten epäselvyyksien selvittämiseksi.

Kun työ on laaja tai siihen liittyy mahdollisesti eri töitä, olisi hyvä jakaa ne omaksi kokonaisuudeksi. Esimerkiksi julkisivulevytystöiden runko- ja pintatöiden työvaiheet olisi hyvä suunnitella erikseen johtuen eri laatuvaatimuksista, teknisistä töistä suunnitelmiseen sekä aikataulullisesti.

4.2 Ajallinen suunnitelma ja valvonta

Aikataulun teossa on hyvä jakaa työ osiin esimerkiksi sisä- ja ulkopuolisiin töihin niiden vaikuttaessa eri tavalla muihin työvaiheisiin sekä niihin menevän ajan vuoksi. Lisäksi kohteen ollessa laaja, aikataulun jakaminen eri kohteisiin auttaa seurantaa ja valvontaa. Jos aikataulua tekee kokonaisena määrien, resurssien sekä työsaavutusten kanssa, niin on suuri riski epäonnistua, johtuen itse töistä ja yhteensovituksista eri työvaiheiden sekä niiden sisällön vuoksi.

On hyvä tarkistaa yleisaikataulussa annetun työajan suhdetta työn omaan aikatauluun jo tehtäväsuunnitelmaa tehtäessä. Tällöin pystytään reagoimaan, tarvitaanko resursseja tai muita keinoja lisää työn saamiseksi ajallisesti saavutettavaksi.

Työn valvontaan ja seurantaan tarvittavaa menetelmää kannattaa suunnitella ajoissa, jos yrityksellä ei ole valmista ohjelmaa tai lomaketta valmiina. Luomalla uusi tai muokkaamalla vanhaa seurantatapaa saadaan peruspohja, jota voi kehittää seurannan tarpeen mukaan. Tulokset seurannassa tulisi olla selkeät ja helposti tulkittavissa.

4.3 Hankinnat ja logistiikka

Hankinnoissa tulee huomioida sen sisältö sekä saatavuus laadullisten tekijöiden lisäksi valintaa tehtäessä. Myös hankintaan liittyvät tilaukset, toimitukset tulee huomioida ajalliseen suunnitteluun teossa. Tilauksia tehdessä on hyvä tehdä selkeä lomake, johon on merkitty tarvittavat mitat, määrät, paikkajako sekä selitys siitä, onko kyseessä katto- vai seinälevy. Näin tehtäessä valmistaja tietää tehdä esireiät oikein levyihin (kuva 19), jos sopimukseen kuuluu esirei'itysten teko. Tilausta tehtäessä on hyvä varautua muutamaa varalevyyn mahdollisten rikkoontumisten sekä työstövirheiden varalta. Tarvittaviin purku- ja nostokalustoihin pitää varautua etukäteen toimitusten saapuessa työmaalle.



Kuva 19. Väärät reikärivit kattolevyssä.

Riskejä, joita näissä hankinnoissa ja toimituksissa todennäköisesti esiintyy, ovat esimerkiksi

- valmistajan määrät, rei'itykset, levyjen leikkaukset, toimitukset sekä tuotteen laatu
- tilaajan väärät mitoitukset, väärät merkinnät tilauksessa, myöhäinen tilauksen teko.

4.4 Työnjohto ja esimiestoiminta

Työn johtaminen voi olla hankalaa, jos kyseessä on uusi tuntematon työ tai sen suorittajat uusia työntekijöitä. Perehtyminen työhön teoriassa ja neuvojen kysyminen esimerkiksi kokeneelta työnjohtajalta ennen työn aloitusta antavat pohjaa johtamiseen. Laatimalla selkeät suunnitelmat ja ohjeet ennen töiden aloitusta ja keskustelemalla niistä työntekijän tai aliurakoitsijan kanssa on tärkeää. Kun pelisäännöt ovat selvät osapuolten kanssa, on työnjohtaminen helpompaa. Työntekijöiden kanssa kannattaa keskustella työn etenemisestä ja siihen liittyvistä töistä usein joko palaverissa tai työkohteessa, jos mahdollista. Yleensä työnsuorittaja on ammattilainen, joka tietää ja tuntee työhön liittyvät asiat. Näistä saatavista tiedoista on hyvä apu työnjohtajalle, jolla ei ole kokemusta kyseisestä työstä.

4.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työturvallisuus on tärkein tekijä onnistuneessa työssä. Varmistamalla turvallinen työskentely, säästytään onnettomuuden aiheuttamilta haitoilta, joita ovat esimerkiksi töiden välitön keskeytys, tapaturmasta aiheutuvat kulut, mahdolliset viranomais- oikeuskäynnit. Pahimmillaan kuolemaan johtanut tapaturma rasittaa useita vuosia työnantajaa ajallisesti sekä rahallisesti. Myös vaikutukset uhrin perheeseen sekä työyhteisöön voivat vaikuttaa henkisesti, jolloin mahdollista kriisiapua on tarjottava heille.

Työturvallisuuteen liittyvien lakien ja määräysten tunteminen antaa hyvän pohjan onnistumiseen. Myös työhön liittyvien riskien tunnistaminen ja niihin varautuminen

suunnitelmissa ovat tärkeitä. Tulevan työntekijän perehdytyksessä tulee kertoa mahdolliset vaaratekijät ja velvoittaa turvallisuusmääräysten noudattamiseen.

Säännöllinen valvonta, puuttuminen virheisiin välittömästi sekä ennakoivat toimet takaavat turvallisen työskentelyn työmaalla.

Työturvallisuuden valvonta ja vastuu työajan ulkopuolisissa töissä koskevat myös pääurakoitsijaa. Varsinaisen työajan ulkopuolisten töiden työturvallisuudesta vastaava henkilö on yleensä ylityöluvassa nimetty aliurakoitsijan työnjohtaja. Pääurakoitsijan velvollisuutena on valita työhön pätevä aliurakoitsija, joka pystyy huolehtimaan turvallisesta työskentelystä lakien ja määräysten mukaan.

4.6 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset

Jos työn suorittamisessa huomataan mahdollisia ongelmia, esimerkiksi aikataulun, laadun tavoitteissa, tulee neuvotella osapuolten kesken välittömästi. Kriittiset työt voivat vaatia säännöllisiä palavereita, kunnes työ on tehty. Näissä palavereissa osapuolet pääsevät kertomaan ja kysymään työtä koskevia asioita. Valmistautuminen näihin kokouksiin pitää tehdä huolella. Ajankohdan sopiminen, asiaan liittyvän materiaalin koonti ja tutustuminen muistioon mahdollisesti aiemmasta palavereista on syytä tehdä ajoissa. Palaverissa vanha muistio toimii hyvänä tarkastuspohjana mitä aikaisemmin oli sovittu ja kirjattu. Palaverista tehty uusi muistio jaetaan osanottajille kokouksen jälkeen puhtaaksi kirjoitettuna.

Jos työt eivät etene tai noudata tavoitteita ja palavereissa sovittuja asioita, on pääurakoitsijan syytä tehdä ajoissa päätöksiä työn suhteen. Näitä asioita voivat olla: toisen aliurakoitsijan valinta avustamaan töitä, mahdolliset sakot (jos urakkasopimuksessa on maininta) tai pahimmassa tapauksessa urakkasopimuksenpurku. Vastapuolen kuuleminen tulee suorittaa näissä palavereissa ennen päätöksentekoa ja antaa heille mahdollisuus antaa oma ehdotus ongelman ratkaisuun.

4.7 Laadunvarmistus

Julkisivulevytysten laatuun ja sen varmistukseen on useita tekijöitä. Näitä ovat valmistaja, pääurakoitsija sekä urakoitsija. Alla olevassa listassa on laatuun ja varmistukseen vaikuttavia asioita, joita tulee tarkastaa ennen ja työn aikana:

- valmistaja (Cembrit oy, Patina)
 - tuotteen laadun tasaisuus (pinta)
 - toleranssit (± 2 mm pituus, ± 1 mm leveys)
 - sahaukset (leikkuu- sekä kuljetusjäljet)
 - esiporattujen reikien toleranssit, jos tiedossa

- pääurakoitsija
 - suunnitelmien tarkistus ja mahdollisten muutosten päivitys
 - valitaan sopiva työsuorittaja
 - sovittava tilaajan kanssa työn laadullista määrittämisistä (esim. Runko-Ryl2010)
 - järjestää sovitut katselmuksot ja mallityöt tilaajan kanssa ajoissa
 - työnseuranta (ajallinen sekä laadullinen)

- urakoitsija
 - ammattitaitoinen työryhmä
 - perehtynyt työsuunnitelmiin
 - työn tekeminen turvallisesti ja huolellisesti ohjeiden mukaan
 - levyjen mitoitus ja tilaukset (jos urakkasopimuksessa)
 - mallitöiden teko pääurakoitsijalle.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä käsiteltiin aliurakkana toteutetun julkisivulevytyksen tuotannosuunnittelua ja toteutusta pääurakoitsijan työnjohdon näkökulmasta. Pyrkimyksenä oli kirjoittaa työharjoittelun aikaisesta työstä ja siihen liittyvistä toimista. Työn sisältö koostuu asiaan liittyvästä teoriasta sekä sen toiminnasta käytännössä. Lopuksi on havaintoja, jotka mahdollisesti voivat vaikuttaa työhön, ja mitä asioita olisi hyvä tarkistaa ennen työn alkua ja sen aikana.

Työssä tarkasteltiin Cembrit Oy:n Patina-kivilevyn asennuksen työsuunnittelua. Työstä on tarkoituksella jätetty pois niihin liittyvät tekniset asiat johtuen toisten valmistajien omista työohjeista sekä materiaalien ominaisuuksista. Näin saatiin yleisempi työ, joka toimii myös muiden valmistajien tuotteilla. Näin se voi mahdollisesti palvella paremmin, uutta tai kokematon työnohjaajaa vastaavissa töissä.

Opinnäytetyön aihe kiinnosti kirjoittajaa, koska mahdollisesti kivilevyn käyttö asuntorakentamisessa voi lisääntyä julki- sekä toimitilojen rakentamisen tapaan. Sen palokestävyyden, huoltovapauden, värivalikoiman sekä erilaiset pinnat antavat hyvän vaihtoehdon muille julkisivupinnoille.

Työhön liittyvät sopimukset, hankinnat sekä aliurakoitsijan valinnat voivat olla ylemmän johtoportaalle tai hankinnan tekemiä päätöksiä, jolloin työmaanjohto ei pääse välttämättä vaikuttamaan niihin ajoissa tai niiden sisältöön. Työmaan työnjohdon on tärkeää antaa palautetta työssä aiheutuneista ongelmista tai puutteista, jotka ovat johtuneet näistä valinnoista tai jos muita havaintoja on havaittu työssä. Näistä palautteista ja huomioista tehdyt kirjaukset, antavat tietoa seuraavan kohteen suunnitelmiin sekä hankintapäätöksen tekoon.

LÄHTEET

- Junnonen, J.-M. & Kankainen, J. 2014. Urakoitsijan sopimusasiat. 3. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu 1196-S. 2001. Puu- ja kiviaineiset julkisivut. Tehtäväsuunnittelu – aliurakka, työkauppa. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS.
- Ratu KI-6028. 2016. Aikataulukirja. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6029. 2017. Rakennustöiden laatu. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6031. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6034. 2019. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu S-1181. 1998. Työturvallisuus tuotannosuunnittelussa. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu S-1227. 2013. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS
- Ratu S-1229. 2011. Rakennustyömaan projektisuunnitelma. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 10-11255. 2017. Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 103171. 2019. Talonrakennustöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Työturvallisuuskeskus TTK 2019. Johtaminen ja esimiestyö. Viitattu 15.3.2020 https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet/johtaminen_ja_esimiestyo.
- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009. Annettu Helsingissä 26.3.2009. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>
- YM5/601/2015. Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Liite 1. Arkadin alakattolevytyksen tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelma: Arkadin alakatto

Työmaan nimi AS Oy Momentum
Työmaan numero 13258

- Oma työ
 Alihankinta

Vastuu tehtävän johtamisesta on Henri Aalto

1 Tehtävän lähtötiedot ja tekninen laatu

Työselostus:

Työkohde (290m²) sijaitsee itäisen pitkänkadun puolella.

Lähtötilanne: katto koolattu osittain (pohjapuut pystyputat asennettu), 2 krs 175mm

kivillä asennettu. Tulevat työt: koolaus, villoitus, kivilevyjen sekä peltilistojen asennus suunnitelmien mukaan

Piirustukset

Alakattokuvat, periaatekuva

Laatu ratu- sivut

74 Levyrakentaminen: alakatot (s.222-225), Cembrit-asennusohje

Normit, määräykset ja RT-kortit

Aliurakkaneuvottelussa sovitut täsmennykset ja muutokset

Työsuorituksen tekniseen laatuun kohdistuvat riskit

Laatuun liittyvien riskien torjunta

Tehtävän määrät suoritteittain

2 Työsuorituksen tekeminen

- työselostuksessa ja ohjeissa työn tekemiseen liittyviä vaatimuksia, liite
 normeissa, määräyksissä työn tekemiseen liittyviä vaatimuksia, liite

Työmestän kunto

mesta tyhjä ylimääräisestä tavarasta

Alustan vaatimukset

pohja suora

Käytettävä työmenetelmä

saksinostimella työskentely

3 Tehtävän laadunohjaus ja valvonta

- työvaiheen aloituspalaveri

- työmestän vastaanotto
- materiaalin / tuotteen hyväksyttäminen
- malliasennuskatselmus / työmestän katselmus
- työvaiheeseen kohdistettavat tarkastukset: päivittäinen seuranta
- työvaiheen osavastaanotto
- arvioitu suorit määrä määrä / yksikkö
- arvioitu tarkastettava suoriteaika työpäivää
- työn osavastaanotto tapahtuu viimeistelyohjelman katselmusten yhteydessä
- työvaiheen vastaanottokatselmus
- alihankkija laatii omasta työstä erillisen laatusuunnitelman (kun kysymyksessä on alihankinta ja erityisen vaativa työkokonaisuus)

4 Hankinta

Työsuorituksen kohdistuneet hankinnat

	NCC	AH/TR
Materiaaliostot <input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ulkopuoliset palvelut <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asennus- ja kiinnitystarvikkeet <input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suojaus ja puhdistusvälineet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

AH-sopimus: Tuntityö

5 Aikataulu ja resurssit

- työvaiheelle laadittu tehtäväaikataulu työvaiheelle yleis- tai rakentamisvaihe aikataulussa varattu aika 18 työpäivää

Työn suunniteltu alkamisaika	vko 45
Työn suunniteltu valmistumisaika	vko 48
Suunniteltu työsaavutus	16m ² /tv
Suunniteltu työryhmä	2 ram
Työryhmien lukumäärä	
aloituksessa	1
suurimmillaan	1

Käytettävät seuranta- ja ohjauskeinot

- Vinjet -seuranta
- viikkopalaverikäytäntö
- urakoitsijapalaverikäytäntö

Aikataulupoikkeamien korjaustoimenpiteet:

- 6 **Talous**
 Mikäli tehtäväsuunnitelma jaetaan NCC:n ulkopuolelle, poistetaan talousosa jaettavasta tehtäväsuunnitelmasta.
 Tavoitearviossa tehtävään varatut rahat: [REDACTED]
 Alihankintoihin ja palveluihin sidotut rahat: [REDACTED]
- maksu tapahtuu maksuerittäin
 maksu yksikköhinnan perusteella
 maksuehtona on osakohteen tarkastuksen läpäisy hyväksyttynä
- Talouteen kohdistuvat riskit: [REDACTED]
- 7 **Kalusto, työkoneet, laitteet ja käsityökalut**
 Telineet, nostimet, siirtovälineet: Saksinostin
- | | NCC | AH |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Työkoneet, laitteet, tarkastusvälineet, mittavälineet
[REDACTED] | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Työssä tarvittavat suoja- ja turvavälineet | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Perussuojaimet | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Käsityökalut: naulaimet, reikäterät, ruuvaimet | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
- 8 **Turvallisuus**
 Turvallisuusasiakirjassa ja riskien arvioinnissa esille tulleet turvallisuusriskit:
 saksinostimen ympäristö
 Turvallisuusasiakirjoista työhön kohdistetut vaatimukset:
 [REDACTED]
 Turvallisuuteen kohdistetut tarkastus- ja katselmustoimet: TR-kierros vastuu
 NCC:llä
 työryhmällä / alihankkijalla
 Työsuoritukseen / turvallisuuteen kohdistuvat luvat ja ilmoitukset:
 Työsuojelupäällikkö Hannu Keisalmi
 Käytettävät suoja- ja turvavälineet: [REDACTED]
 Tehtäväsuunnitelmaan liitetään työn turvallisuussuunnitelma (TTS).
- 9 **Ympäristö**
 Projektisuunnitelmasta ympäristöön kohdistetut vaatimukset: [REDACTED]
 Tunnistetut ympäristöriskit: [REDACTED]
 Ympäristöriskien torjuntatoimet: [REDACTED]
- Työsuorituksessa
 käytetään NCC:n haitalliseksi määrittelmää ainesta
 ei käytetä haitalliseksi määriteltyä ainesta
- Työsuorituksessa paikallisten päästöjen ehkäiseminen
 melu: [REDACTED]
 pöly: Kohdepoisto kivilevyn sahaamisessa
 nesteet: [REDACTED]
- Työmaalle asetetut rajoitukset:
 tavallinen työ x
 haittaa aiheuttava työ: [REDACTED]
- 10 **Muut työsuoritukseen kohdistuneet vaatimukset**
 ...

Työselostus: Arkadin katto

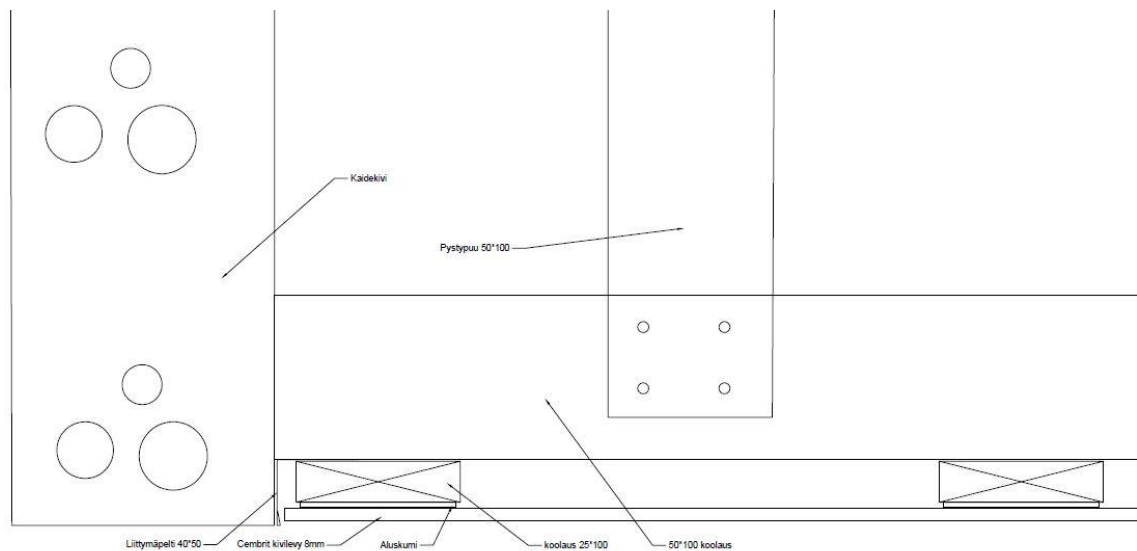
Lähtötilanne:

pohjapuut sekä pystypuut(roikotus) asennettu k600, eristys: 2*175mm kivivilla kiinnitetty kattoon.

Työ:

1. Työ aloitetaan 50*100mm puun kiinnityksellä naulaamalla 90mm kuumasinkityillä nautoilla pystypuuhun. Korke määräytyy elementtikaiteen ja siihen liittyvän pellin sekä sisäosan ikkunoiden koron mukaan. Varmistettava ennen työn aloittamista korkoliittymien yhteensopivuus.
2. 50mm tuulensuojavillan asennus koolausväleihin. Kiinnityksenä käytetään aikaisemmin eristykseen käytettyjä sidelankoja sekä 32*60 rst vastinlevyjä. Saumat tulee teipata tuulensuojateipillä.
3. Koolauslauta: 25*100 k400 kiinnitetään 55mm rst ruuveilla. koolauksen linja otetaan laserilla kummastakin päästä ja tarkistetaan mittapoikkeamat jotta levytys tulee suoralinjaiseksi. Reunoissa koolaus ei saa olla kiinni seinämässä(tuuletusrako)
4. Cembrit-julkisivulevy asennetaan valmistajan ohjeiden mukaan(aluskumi, ruuvit). Levyjako aloitetaan keskimmäisestä pilarista arkkitehdin suunnitelman mukaan (8mm sauma ympäri levyn).

Työ suoritetaan saksinostimen avulla johtuen tilan korkeudesta sekä laajuudesta.



Työvaihe	Määrä	yks.	Työ menekki	tth/yks.	Suoritemääräkerroin	Työmenekki	tth	työryhmä (2*RAM)	tt	Kesto tth	tth
Aloittavat työt		m2									
Eristelevyjen käsin siirrot ja suojaus	290		0,01	tth/m2	1	2,90	tth	2	tt	1,45	tth
eristelevyjen kiinnitys alapuolelta k600											
50mm	290	m2	0,15	tth/m2	1	43,50	tth	2	tt	21,75	tth
Koolaus											
materiaalin siirrot käsin ja siivous	290		0,03	tth/m2	1	8,70	tth	2	tt	4,35	tth
mittaus	290		0,03	tth/m2	1	8,70	tth	2	tt	4,35	tth
Koolaus 100*50 k600	290		0,2	tth/m3	1	58,00	tth	2	tt	29,00	tth
Koolaus 25*100 k400	290		0,1	tth/m2	1	29,00	tth	2	tt	14,50	tth
Levyverhous	290		0,5	tth/m2	1	145,00	tth	2	tt	72,50	tth
						295,80	tth	2	tt	147,90	tth
										18	TV

NCC				Arkadin alakatto									
Päällikkö:				Suunnittelija: fiaalthj									
Hierarkia	Selite	Kesto	Alkaa	2019									
				Lokakuu	Marraskuu					Joulukuu			
1	Koolaus 100*50	4 pv	5.11.2019		1								
2	Villoitus 50mm	3 pv	11.11.2019			2							
3	Koolaus 25*100mm	2 pv	14.11.2019				3						
4	Kivilevyn asennus	10 pv	18.11.2019					4					

Materiaalit	m2/jm	Menekki r	Yhteensä	yks.	e/yks	e
100*50 puurunko	500	1	500	jm	1,37	685
vastinlevy rst			1000	rasia		243
Tuulensuojavilla 50	300	1	300	m2	24,6	7380
100*25 koolaus	720	1	720	jm	0,72	518,4
Kivilevy cembrit	290	1	290	m2	35	10150
TYÖ		yks	e/tth/työryhmä	Yhteensä		18976,4
alakattotyö	147,90	tth	80	11832		
Kustannukset :						
Materiaali	18976,40					
Työ	11832,00					
Yhteensä	30808,40					

TYÖN TURVALLISUUSUUNNITELMA (TTS)

Työn turvallisuussuunnitelmalla (TTS) poistetaan turvallisen työnteon esteitä ja huomioidaan työn turvallisuusriskit. Sekä pääurakoitsijan että aliurakoitsijoiden työnjohtajan vastuulla on huolehtia siitä, että työn turvallisuussuunnitelma tehdään yhdessä työntekijöiden kanssa. Aliurakoitsijan osalta työn turvallisuussuunnitelma toimitetaan täytettynä tarjouksen liitteenä ja sitä täydennetään tarvittaessa viimeistään ennen työn aloittamista.

Työn turvallisuussuunnitelmalla (TTS) voidaan täydentää työstä tehtävää tehtäväsuunnitelmaa.

Urakka/ urakoitsija:	Työnumero/ Tilausnumero (au):	Työn vaaroille altistuvat:
Sisustus-Nummi oy	13258	Työryhmän työntekijät x
Työ, jota TTS koskee:	Työn arvioitu kesto:	Muut työntekijät, kolmas osapuoli x
Arkadin alakatto	vko 45-47	Harjoittelijat, kesätyöntekijät □
Tarkennettua turvallisuussuunnittelua vaativa työ?		
Korkealla työskentely, putoamisvaara x	Kaivannot, räjäytystyöt □	Väliaikaiset rakenteet (sortumavaara) □
Raskaat nostotyöt, erikoisnostot □	Sähköilmajohdot, sähkömaakaapelit □	Turvallisuusasiakirjassa määritelty □
Työmaaliikenne, liikenteessä työskentely x	Suljetut tilat (esim. alapohja, säiliö, kuilu) □	Työmaan tunnistama vaarallinen työ □
1. Mitä työssä tehdään? Kirjaa työn vaiheet järjestyksessä, esim. aloita materiaalien tuomisesta, päätä alueen siivoukseen.	2. Vaiheen vaarat (kirjaa numero)	3. Miten vaarat ennaltaehkäistään? Miten voidaan ensisijaisesti <i>poistaa</i> tai <i>korvata vaarattomammalla, rajata altistumista, käyttää yleistä/ teknistä suojausta ja/ tai henkilösuojasta.</i>
Materiaalin tuonti/varastointi	5,14,15,25,26	varastointi sovittuun paikkaan oikeaan aikaan, oikeat nostovälineet/tavat
Työn suoritus nostimella(koolaus,villoitus, kivilevyn asennus)	1,5,12,20,21	Henkilökohtaiset suojavarusteet: kuulo,silmä. työalueen rajaaminen saksinostimelle muilta työntekijöiltä
Työn vaarat (poimi vaaraa vastaava numero yllä olevaan taulukkoon)		Muut vaaratekijät
Fysikaaliset vaarat:	Mekaaniset vaarat:	Biologiset vaarat:
1. Melu	12. Putoaminen	24. Home, bakteerit, asbesti, kreosotti
2. Tärinä	13. Putoavat esineet	Terveydelliset vaarat:
3. Puutteellinen valaistus/häikäisyvaara	14. Kompastuminen, kaatuminen	25. Ergonomia, väärät työasennot
4. Sähköisku	15. Liukastuminen	26. Käsien tehtäviin siirtoihin liittyvät vaarat
5. Hankala sääolosuhde/ lämpötila, tuuli	16. Lentävät hiukkaset, kipinät	27. Fyysinen kuormitus
6. Hengitysilman riittämättömyys	17. Viilto, leikkaantumiset, hiertymät	28. Henkinen jaksaminen
7. Säteiluvaarat	18. Puristuminen, takertuminen	Organisatoriset vaarat:
Kemialliset vaarat:	19. Isku	29. Ristiriidat, kiusaaminen
8. Kemikaalit, vuodot, liuotinaineet	20. Vaara-alueella työskentely	30. Yhteistyön puute (urakoitsijoiden kesken)
9. Polttoaineet, palavat kaasut	21. Nosturit, liikkuvien koneiden osat	31. Tiedonkulku, viestintä (kielimuuri)

Työn Turvallisuussuunnitelma



10. Ilman epäpuhtaudet: pöly, kaasu	22. Työmaaliikenne, tiealue/penkki	32. Osaamisen puute, riskinottoherkkyys
11. Metallit ja niiden yhdisteet	23. Työ veden/ kaivannon lähellä	33. <i>Muu, mikä</i>

Ennen työn aloittamista	OK	Ei soveltu		OK	Ei soveltu
1. Työhön liittyvät suunnitelmat valmiit ja riittävät	x		8. Sovittu, miten päivän työsuunnitelma keskustellaan (muutosten hallinta)	x	
2. Työntekijän osaaminen / työn opastus	x		9. Kulkutiet ja siirtoreitit työalueelle esteettömiä ja erotettu ajoneuvoliikenteestä	x	
3. Työhön soveltuvat, ehjät työvälineet ja kalusto	x		10. Työalue siisti ja järjestyksessä, vaara-alueet rajattu	x	
4. Materiaalikuormien purku ja siirto suunniteltu sekä opastettu	x		11. Viereisten, ylä- ja alapuolisten työvaiheiden vaarat hallinnassa	x	
5. Tarvittavat luvat kunnossa: esim. tulityölupa, suojakaitteen tai turvalaitteen poistaminen työn aikana, purkulupa, suljettu tila			12. Työn vaarojen mukaiset, kunnossa olevat henkilönsuojaimet	x	
6. Yksintyöskentelyn turvallisuus, pelastautuminen (esim. turvalinja)	x		13. Työajat / Normaalin työajan ulkopuolinen työskentely	x	
7. Käyttöönottotarkastukset (pystytystarkastukset): teline, nostin, betonipumppu, kone	x		14. Muu, mikä?		

Sitoutuminen turvalliseen työhön

Työn turvallisuussuunnitelman osapuolet ovat yhdessä sitoutuneet tämän työtehtävän turvalliseen toteuttamiseen.

Työnjohtaja vastaa, että tässä sovitut asiat käydään läpi kaikkien työhön osallistuvien työntekijöiden kanssa.

Työntekijät hyväksyvät allekirjoituksella tässä suunnitelmassa sovitut toimenpiteet ja noudattavat niitä. Aliurakoitsijan tekemän suunnitelman tarkastaa ja hyväksyy NCC:n työnjohtaja, jolle jää kopio suunnitelmasta.

AU Työnjohtajan allekirjoitus ja puhelinnumero	NCC:n työnjohtajan allekirjoitus ja puhelinnumero