

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus

2025

Nazim Özdemir

Aliurakan laadunvarmistus



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus | Rakennusmestari

2025 | 61 + 13 sivua

Nazim Özdemir

Aliurakan laadunvarmistus

Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella aliurakan laadunvarmistusta rakennushankkeen eri vaiheissa sekä muodostaa kokonaiskuva laadunvarmistuksen merkityksestä rakennusalan työnohtajan näkökulmasta. Työssä keskityttiin erityisesti rakentamisvaiheen laadunvarmistustoimiin sekä niiden vaikutuksiin aliurakkatyön sekä koko hankkeen onnistumiseen aikataulun, kustannusten ja lopputulosten laadun osalta.

Opinnäytetyö toteutettiin portfoliorakenteella, jossa teoriaosuudessa hyödynnettiin Ratu- ja RT-tiedostoja sekä rakennusalan kirjallisuutta. Käytännön osa perustui Vestera Oy:n Naantalissa sijaitsevan palvelutalon työmaalta saatuihin kokemuksiin ja havaintoihin työpaikkaopintojen ja työnohtoharjoittelun ajalta. Työssä arvioitiin myös omaa ammatillista osaamista ja kehittämistarpeita.

Työssä osoitettiin, että aliurakan laadunvarmistuksessa onnistuminen edellyttää huolellista suunnittelua, jatkuvaa valvontaa, systemaattisia dokumentointia, sitoutumista yhteisiin tavoitteisiin sekä toimivaa viestintää ja yhteistyötä hankkeen osapuolten välillä. Tulosten perusteella jatkokehitysideana esitetään laadunvarmistuksen säännöllistä ja selkeää dokumentointia esimerkiksi tarkistuslistojen avulla sekä digitaalisten työkalujen hyödyntämistä laadunvarmistusprosessien tehostamiseksi.

Asiasanat:

laadunvarmistus, aliurakka, urakkasopimukset, työmaavalvonta, kustannus, aikataulu

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction and Municipal Engineering | Bachelor of Construction Management

2025 | 61 + 13

Nazim Özdemir

Subcontractor quality assurance

The aim of this thesis was to examine subcontract quality assurance in distinct phases of a construction project and to form a general view of the importance of quality assurance from the perspective of a construction site manager. The thesis focused particularly on quality assurance measures during the construction phase and their impact on the success of subcontracted work and the entire project in terms of schedule, costs, and final quality.

The thesis was conducted using a portfolio structure, where the theoretical part utilized Ratu and RT files as well as essential construction industry literature. The practical part was based on experiences and observations from the construction site of service blocks in Naantali by Vestera Oy during site management training. The thesis also included an assessment of professional skills and development needs.

The study demonstrated that successful quality assurance in subcontracting requires careful planning, continuous supervision, systematic documentation, commitment to common goals, as well as effective communication and cooperation between the project stakeholders.

Based on the findings, a further development idea is the regular and clear documentation of quality assurance using, for example, checklists and the utilization of digital tools to enhance quality assurance processes.

Keywords:

quality assurance, subcontract, piecework contracts, site supervision, cost, schedule

Sisältö

1 Johdanto	7
2 Aliurakan laadunvarmistusten teoria	8
2.1 Aliurakkasopimukset	8
2.1.1 Tarjoajien valinta ja tarjouspyyntö	8
2.1.2 Tarjousten käsittely ja vertailu	9
2.1.3 Urakkaneuvottelu ja hankintapäätös	10
2.1.4 Aliurakkasopimus	11
2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	12
2.2.1 Työmaan aikataulut	12
2.2.2 Aliurakan ajallinen valvonta	16
2.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta	18
2.3.1 Tavoitearvio	18
2.3.2 Aliurakan taloudellinen valvonta	19
2.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	22
2.4.1 Perehdytys ja opastus	22
2.4.2 TR-mittaus	23
2.5 Aliurakoiden laadunhallinta	26
2.5.1 Työmaan laatusuunnitelma	26
2.5.2 Aliurakan laadunvalvonta	27
2.6 Laadunvarmistus	29
2.6.1 Laadunvarmistus tarjous- ja sopimusvaiheessa	29
2.6.2 Laadunvarmistus rakentamisen valmisteluvaiheessa	30
2.6.3 Laadunvarmistus rakentamisvaiheessa	31
2.6.4 Laadunvarmistus viimeistely- ja luovutusvaiheessa	33
2.7 Aliurakan laadunvarmistustoimet työmaalla	34
2.7.1 Laadunvarmistusmatriisi	34
2.7.2 Tehtäväsuunnitelma	35
2.7.3 Aloituspalaveri	38

2.7.4 Työkohteen vastaanotto	39
2.7.5 Mallityö	40
2.7.6 Työvaiheen osavastanotto	41
2.7.7 Itselleluovutus	42
3 Teorian soveltaminen käytäntöön	44
3.1 Aliurakkasopimukset	44
3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	45
3.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta	46
3.4 Aliurakoiden laadunhallinta	47
3.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus	48
3.6 Laadunvarmistus	49
3.7 Aliurakan laadunvarmistustoimet työmaalla	50
4 Oma osaamistaso ja kehittämistarve	55
4.1 Aliurakansopimukset	55
4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	55
4.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta	56
4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	56
4.5 Aliurakoiden laadunhallinta	56
4.6 Laadunvarmistus	57
4.7 Aliurakan laadunvarmistustoimet työmaalla	57
5 Yhteenveto	58
Lähteet	60

Liitteet

Liite 1. Viikkoaikataulu.

Liite 2. TR-mittaus.

Liite 3. Tehtäväsuunnitelma, tarkistuslista, putoamissuunnitelma.

Kuvat

Kuva 1. Tarjousmenettelyn vaiheet	8
Kuva 2. Hankinta- ja aliurakkasopimusten synty	11
Kuva 3. Työaikataulu paikka-aikakaavion muodossa	14
Kuva 4. Sisävalmistusvaiheen rakennustekniset työt paikka-aikakaaviona ja jana-aikatauluna	15
Kuva 5. Viikkoaikataulu	16
Kuva 6. Ajallinen valvonta paikka-aikakaaviolla ja valvontavinjetillä	17
Kuva 7. Teoreettinen ja käytännön esimerkki kustannusarvion muodostamisesta tavoitearvioksi	19
Kuva 8. Esimerkki ennusteraportista	21
Kuva 9. TR-mittarilomake	25
Kuva 10. Aliurakan työnaikaiset sekä ajoituksen että laadun ohjauksen tilanteet	27
Kuva 11. Rakennusvaiheen laadunvarmistus	32
Kuva 12. Esimerkki laadunvarmistusmatriisi	35
Kuva 13. Tehtäväsuunnitelma Demingin ympyrän mukaan	36
Kuva 14. Laatuvaatimukset tehtäväsuunnitelmassa	38
Kuva 15. Mallityön tarkastus	41
Kuva 16. Esimerkki aikataulun välitavoitteista	46
Kuva 17. Työvaiheen perehtyminen tietomallilla	51
Kuva 18. Työmaakuvaus piiloon jäävistä työsuorituksista	53
Kuva 19. Kosteusmittaus	54

Taulukot

Taulukko 1. Itselleluovutuksen vaiheet	42
--	----

1 Johdanto

Aliurakan laadunvarmistus on prosessi, joka alkaa tarjous- ja sopimusvaiheesta ja jatkuu viimeistely- ja luovutusvaiheeseen saakka. Laadunvarmistuksella on suuri merkitys rakennushankkeen tehokkaalle ja onnistuneelle toteutumiselle. Laadunvarmistuksen tehokas toteutus on erittäin tärkeää rakennushankkeen aliurakan onnistumiselle. Laadunvarmistuksen avulla varmistetaan, että työ etenee suunnitelmien, määriteltyjen laatuvaatimuksien ja sopimusten sekä asiakastyytyvyyden mukaisesti, ja sillä pyritään löytämään virheet ja ehkäisemään virheiden syntyminen aikaisessa vaiheessa, siten että työ valmistuu halutulla laadulla, aikataulla ja kustannuksilla.

Opinnäytetyössä käsitellään aliurakan laadunvarmistusta rakennushankkeissa. Opinnäytetyön tilaajana on rakennusliike Vestera Oy, joka rakentaa pääasiassa palvelutaloja. Opinnäytetyössä kartoitetaan aliurakan laadunvarmistus rakennushankkeen eri vaiheissa. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, mitkä ovat tärkeimmät tekijät aliurakan laadunvarmistuksessa ja miten laadunvarmistustoimet vaikuttavat rakennushankkeen aikatauluun ja kustannuksiin. Opinnäytetyössä keskitytään erityisesti siihen, millä menetelmillä aliurakan laadunvarmistusta voidaan tehostaa rakennustyömaalla. Tätä tarkoitusta varten hyödynnetään havaintoja ja kokemuksia, joita olen saanut toimeksiantaja Vestera Oy:n Naantalissa sijaitsevan palvelutalon työmaalla suorittamiini työpaikkaopintojen ja työnjohtoharjoittelujen aikana. Kohteessa rakennetaan 61 asuntoa nelikerroksiseen palvelutaloon, joka on kooltaan 3960 m². Työnjohtoharjoittelujen aikana työtehtäviini kuuluivat TR-mittaukset, työmaakuvaus, työmaalla käynnissä olevien töiden aikataulu- ja laatusuranta, laskujen hyväksyminen litteroiden mukaan sekä jätelavojen tyhjennyksistä huolehtiminen.

Opinnäytetyö on kirjoitettu portfoliotyyppirakenteella. Työn toisessa luvussa käsitellään aiheen teoriaa ja kolmannessa luvussa teorian soveltamista käytäntöön. Neljännessä luvussa arvioin omaa osaamistasoa ja kehittämistarpeitani. Viides luku on yhteenveto.

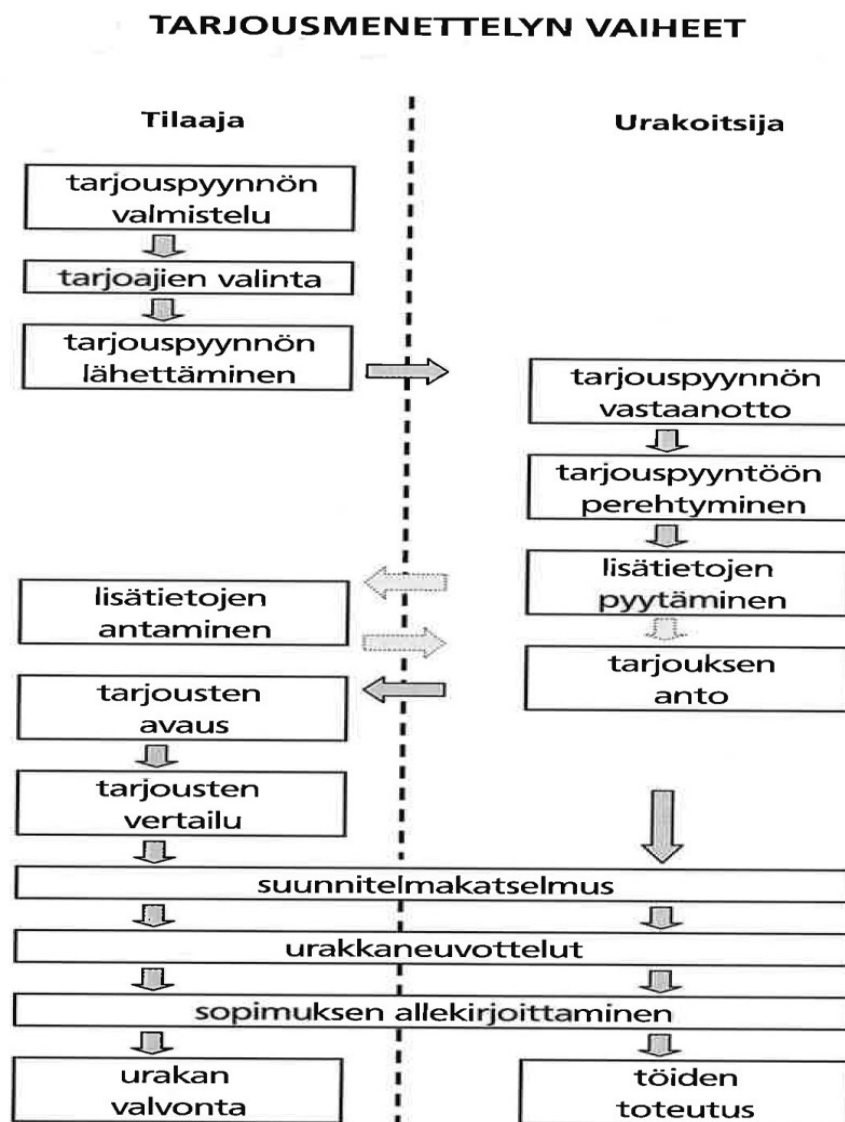
2 Aliurakan laadunvarmistusten teoria

2.1 Aliurakkasopimukset

2.1.1 Tarjoajien valinta ja tarjouspyyntö

Rakennussopimuksien tekemistä varten käytetään yleensä tarjousmenettelyä, jossa tehdään urakkakilpailua valittujen urakoitsijoiden välillä.

Tarjousmenettelyn vaiheet esitetään kuvassa 1. (Junnonen 2009, 59.)



Kuva 1. Tarjousmenettelyn vaiheet (Junnonen 2009, 59).

Tarjousmenettelyssä urakkasopimuksen syntyminen alkaa tarjouspyynnön tekemisestä. Tarjouspyyntö on asiakirja, jonka avulla pyydetään urakkahintatarjouksia. Sen tarkoituksena on löytää tehtävälle sopiva urakoitsija ja määritellä urakkahinta. (Junnonen 2009, 58, 61.)

Tarjouksia pyydetään monilta urakoitsijoilta riittävän kilpailun varmistamiseksi urakan saannista. Tarjoajan valinnassa keskitytään edullisimman sopimuskumppanin löytämiseen. Tarjoajat valitaan niiden luotettavuuden ja ammattitaidon perusteella, ja heillä tulee olla riittävät tekniset ja taloudelliset valmiudet urakan suorittamiseksi. (RT 16-10182, 1982, 2.)

Tarjouspyynnössä on oltava kattava kuvaus kyseisestä hankinnasta, jotta voidaan saada vertailukelpoisia tarjouksia. Tarjouspyynnön laatimisessa on otettava huomioon, että tarjouspyynnössä on kaikki tiedot ja liitteet, jotka vaikuttavat urakan hintaan ja sen toteutumiseen. (Junnonen 2009, 61.)

Tarjouspyyntöasiakirjoihin sisältyvät seuraavat (S-1227, 2010, 8):

- tarjouspyyntökirje
- kaupalliset asiakirjat, kuten urakkaohjelma, urakkarajaliite, yksikköhintaluettelo, tarjouslomake
- tekniset asiakirjat, joita ovat piirustukset ja selostukset.

Jotta urakan tarjoajat voisivat laatia vertailukelpoisia tarjouksia, tarjouspyyntökirjeen on esitettävä selkeästi ja yksityiskohtaisesti tarvittavat tiedot. Hyvin laadittu tarjouspyyntökirje sisältää muun muassa tilaajan ja yhteyshenkilön yhteystiedot, rakennuskohteen tiedot, urakan sisällön, tarjoushintaa koskevat vaatimukset, tarjouksen toimituspaikan ja jättöajan, tarjouspyynnön voimassaoloajan ja tarjouspyyntöasiakirjojen luettelon. (Junnonen 2009, 61–62.)

2.1.2 Tarjousten käsittely ja vertailu

Tarjouspyynnön mukaisesti annetut tarjoukset arvioidaan käsittelyssä, jonka tavoitteena on saada tarjoukset vertailukelpoisiksi. Tarjousten käsittelyn on

kohdeltava annettuja tarjouksia tasapuolisesti ja yhdenvertaisesti urakkakilpailun periaatteiden mukaisesti. (Junnonen & Kankainen 2012, 59.)

Ensinnäkin tarkistetaan, että tarjous vastaa tarjouspyyntöä. Tarjouksen ja tarjouspyynnön välillä olevat tekniset ja taloudelliset erot selvitetään. Jos tarjouksessa on epäselvyyksiä, pyydetään tarjoajalta lisäselvitystä.

Samansisältöisille tarjouksille tehdään lopullinen tarjousvertailu, jossa verrataan tarjousten kokonaishintoja keskenään. (Junnonen & Kankainen 2012, 59.)

Tarjousten käsittelyssä ja vertailussa on tärkeää varmistaa, että aliurakan hinta ei ylitä kustannustavoitetta. (Junnonen & Kankainen 2012, 59.)

2.1.3 Urakkaneuvottelu ja hankintapäätös

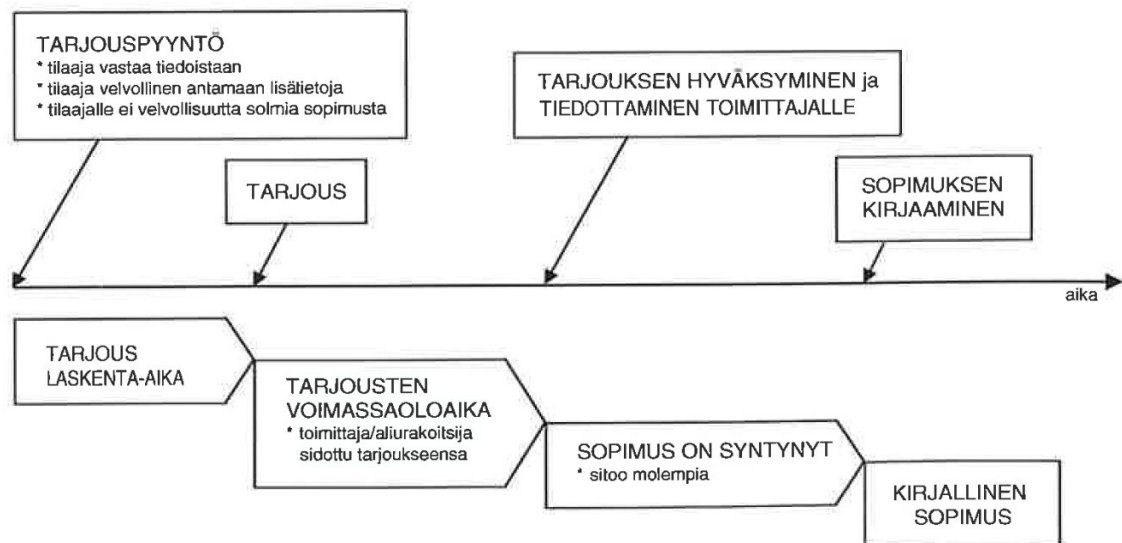
Ennen urakkasopimuksen tekemistä urakoitsijan ja tilaajan välillä suoritetaan neuvottelu, joka kutsutaan urakkaneuvotteluksi. Urakkaneuvottelun tarkoituksena ei ole urakkahinnan alentaminen. Neuvottelussa varmistetaan, että molemmilla osapuolilla on yhteinen ymmärrys tarjouspyyntöasiakirjoista, urakan suorituksen vaatimuksista sekä sopimuksen velvoitteista ja vastuista, kuten sopimusehdoista, laatuvaatimuksista ja suunnitelmista. Samalla tarkistetaan epäselvät kohdat. Urakkaneuvottelussa käsitellään tarjousaineiston täsmennykset, urakan sisältö, urakkahintaan vaikuttavat tarjousvaiheen jälkeiset muutokset, lisätyöt ja niiden hinnoitteluperiaatteet, tilaajan ja aliurakoitsijan välinen yhteistyö, urakkarajat, aikataulu, laadunvarmistustoimenpiteet, joilla on merkittäviä kustannusvaikutuksia, ja muut sopimusehdot. Urakkaneuvottelun jälkeen tarjoaja ja tilaaja allekirjoittavat neuvottelupöytäkirjan, joka liitetään urakkasopimukseen. (Junnonen 2009, 129.)

Sopimuskumppanin valinta tehdään tarjousten vertailun ja urakkaneuvottelujen perusteella (Junnonen & Kankainen 2012, 63).

2.1.4 Aliurakkasopimus

Rakennusurakkasopimus on sopimus, jossa urakoitsija sitoutuu toteuttamaan sovittuun rakennustyöhön tilaajalle ennalta määritellyllä korvauksella ja ehdoilla. Aliurakkasopimuksessa tilaajalla tarkoitetaan toista urakoitsijaa tai rakennuttajaa, jolle rakennustyö suoritetaan ja joka lopulta vastaanottaa valmiin työn. (Junnonen 2009, 56.)

Urakkasopimus syntyy, kun tarjoukseen annetaan hyväksyvä vastaus ja vastaus saapuu urakoitsijalle. Sopimuksen syntymisen edellytyksenä on, että hyväksyntä vastaa tarjousta sellaisenaan. Mikäli hyväksyntä poikkeaa tarjouksesta tai sisältää uusia ehtoja tai rajoituksia, kyseessä on vastatarjous, joka urakoitsijan on erikseen hyväksyttävä. Toinen edellytys sopimuksen syntymiselle on, että hyväksyntä ilmoitetaan suoraan tarjouksen tekijälle. Kuvaan 2 on koottu hankinta- ja aliurakkasopimusten synty. (Junnonen 2009, 69.)



Kuva 2. Hankinta- ja aliurakkasopimusten synty (Junnonen & Kankainen 2012, 64).

Koska pääurakoitsija on yleisten sopimusehtojen mukaisesti vastuussa aliurakoitsijan työstä kuten omastaan, sopimus tehdään siten, että

pääurakoitsija vaatii aliurakoitsijalta samat vastuut: työn laatu, takuu- ja vastuuajat sekä aikataulun noudattaminen (Junnonen & Kankainen 2012, 63).

Aliurakkasopimus laaditaan yleensä Rakennusteollisuus RT:n aliurakkasopimuslomakkeella, ja siihen liitetään yleiset sopimusehdot (YSE 1998; Junnonen & Kankainen 2012, 66): Yleiset ehdot koostuvat yhdestätoista eri pääluvusta (RT 16-10660, 1998, 1–2):

1. urakan sisältö ja laajuus
2. urakka-aika
3. vastuu
4. vakuudet ja vakuutukset
5. maksuvelvollisuus
6. suunnitelma- ja hintamuutokset
7. omistusoikeus ja vahingonvaara
8. organisaatiot
9. yleiset kokoukset ja tarkastukset
10. sopimuksen purkaminen ja siirtäminen
11. erimielisyydet ja niiden ratkaiseminen.

2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

2.2.1 Työmaan aikataulut

Työmaan aikatauluissa kuvataan tuotannon eteneminen. Aikatauluissa määritellään työmaan tehtävien kesto ja ajoitus. Niistä nähdään, milloin ja missä järjestyksessä tehtävät toteutetaan. Tehtävät tulee sijoittaa aikatauluun realistisesti siten, että kokonaisuuden hallinta on mahdollista. Aikataulut tukevat hankkeen hallintaa, aliurakoitsijoiden valvontaa sekä sujuvaa yhteistyötä eri osapuolten välillä. Hyvin laadittu aikataulu on keskeinen apuväline sekä hankkeen johtamisessa että viestinnässä sidosryhmien kanssa. (RT 10-11225, 2016, 1.)

Työmaan aikataulut ovat

- yleisaikataulu
- talotekniikan aikataulut
- rakentamisvaihe aikataulu
- viikkoaikataulut
- tehtäväkohtaiset aikataulut
- luovutusvaiheen aikataulu.

Työmaalle laaditaan aina yleisaikataulu. Tehtävien etenemisen varmistamiseksi yleisaikataulun lisäksi laaditaan vähintään viikkoaikataulu ja muita aikatauluja tarpeen mukaan. (S-1229, 2011, 11.)

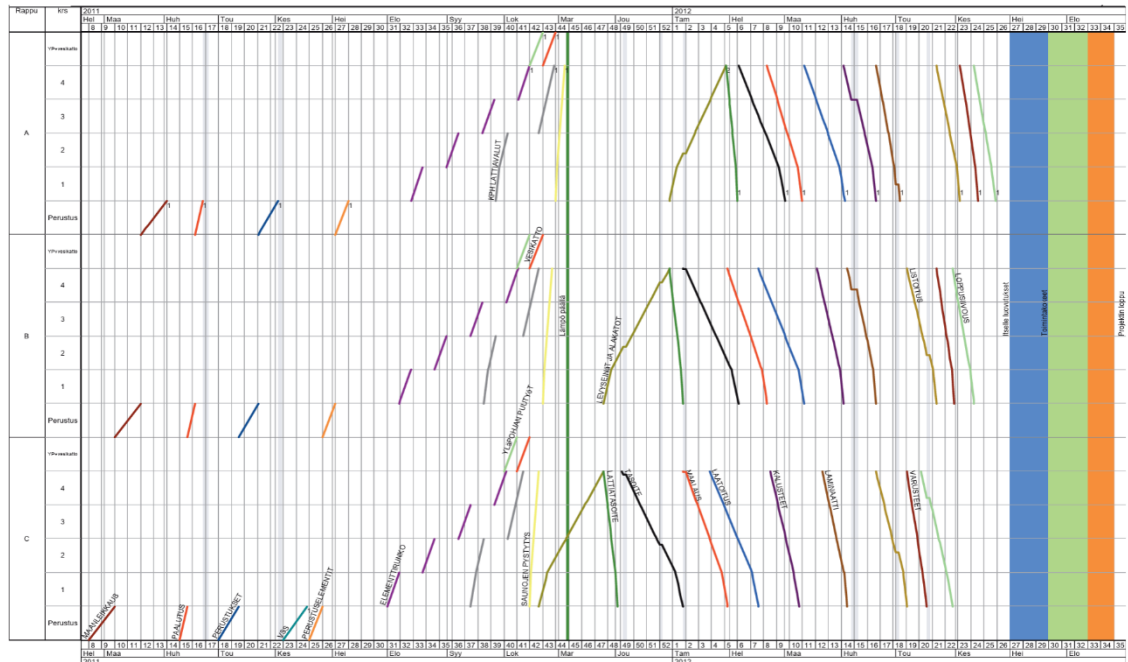
Yleisaikataulu

Pääurakoitsijan laatima yleisaikataulu, joka toimii työmaan toteutuksen ja ajoituksen ohjauksen runkona, kuvaa koko hankkeen työnkulkua. Työmaan suunnitelmat, kuten resurssi-, hankinta-, tehtävä- ja vaihesuunnitelmat, laaditaan yleisaikataulun perusteella. (Ratu KI-6036, 2023, 25.)

Yleisaikataululla on kolme muotoa, jotka eroavat toisistaan ajankohdaltaan, sisällön tarkkuustasoltaan ja käyttötarkoitukseltaan (Ratu KI-6036, 2023, 25):

- alustava yleisaikataulu
- sopimusyleisaikataulu
- työaikataulu.

Sopimusyleisaikataulu tarkennetaan työaikatauluksi, jonka avulla sovitetaan yhteen eri urakoitsijoiden tehtävät työmaalla. Työmaalla työaikataulua kutsutaan yleensä yleisaikatauluksi. (Kuva 3.) Työaikataulussa tulee määritellä tärkeimpien tehtävien ajoitus, niiden välinen riippuvuudet sekä työn määrä ja paikka. Työaikataulu toimii aliorakoitsijoiden ja pääurakoitsijan välisten sopimusten ajallisena perustana, viestintävälineenä sekä työmaan suunnittelun toteutuksen ohjauksen periaatteena. (Ratu KI-6031, 2017, 45.)



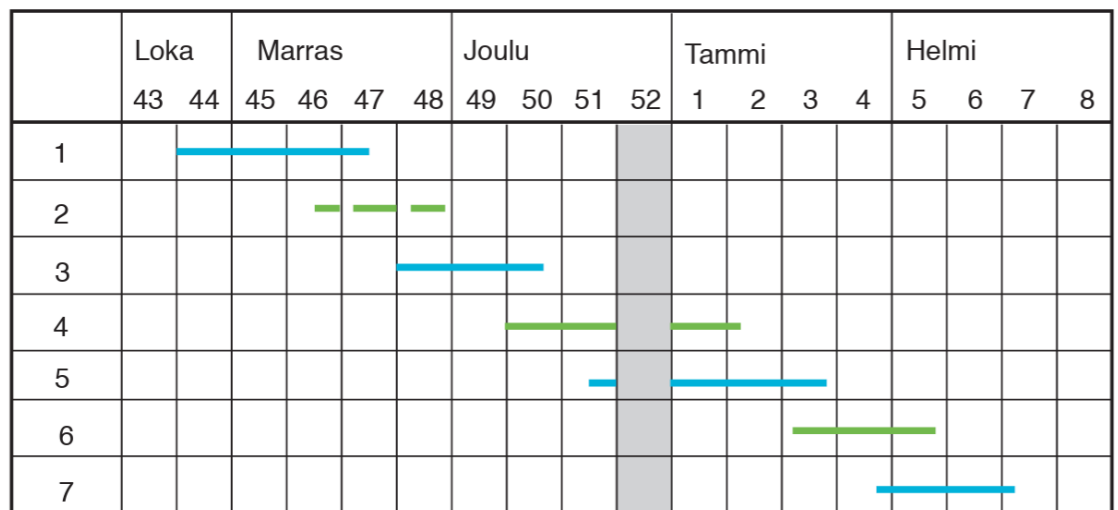
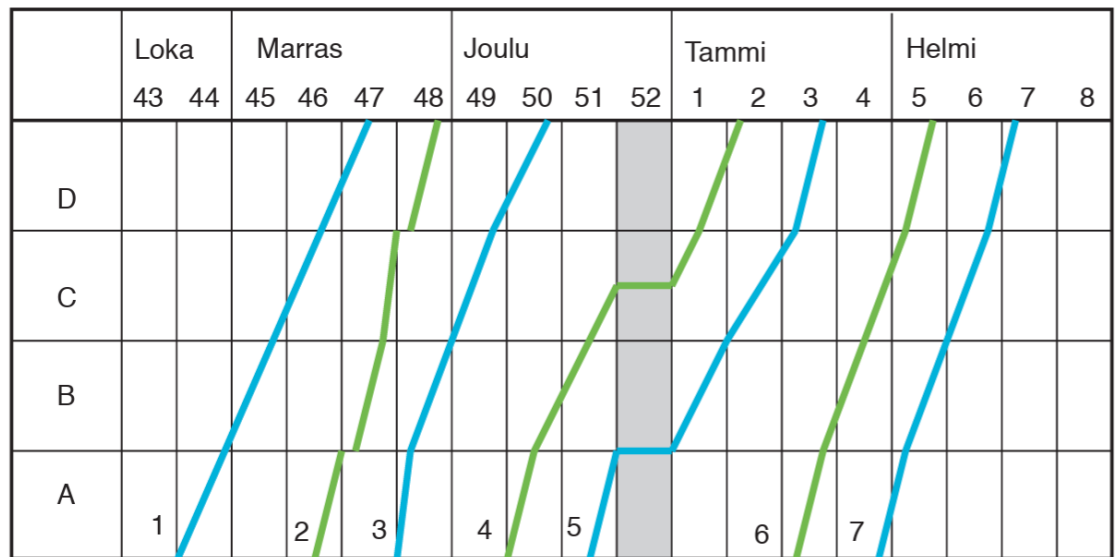
Kuva 3. Työaikataulu paikka-aikakaavion muodossa (Ratu KI-6031, 2017, 46).

Työaikataulussa tehtävät suunnitellaan yksityiskohtaisemmin ja jaetaan joko lohkoihin tai pienempiin osatehtäviin. Työaikataulussa esitetään aina talotekniikkatyöt, tehtävien ajoitus, välitavoitteet sekä luovutustoimenpiteet. (Ratu KI-6031, 2017, 45.)

Rakentamisvaiheaikataulu

Työaikataulua käytetään rakentamisvaiheaikataulun lähtötietona. Työmaalla työaikataulun tavoitteiden saavuttaminen varmistetaan rakentamisvaiheaikataulla, joka laaditaan joko 2–6 kuukauden ajanjaksoille tai rakentamisvaiheelle. (Kuva 4.) Rakentamisvaiheen yleisiä aikatauluja ovat (Ratu KI-6031, 2017, 55)

- maanrakennus- ja perustusvaiheen aikataulut
- runko- ja vesikattovaiheen aikataulut
- sisävalmistusvaiheen aikataulut
- viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulut.

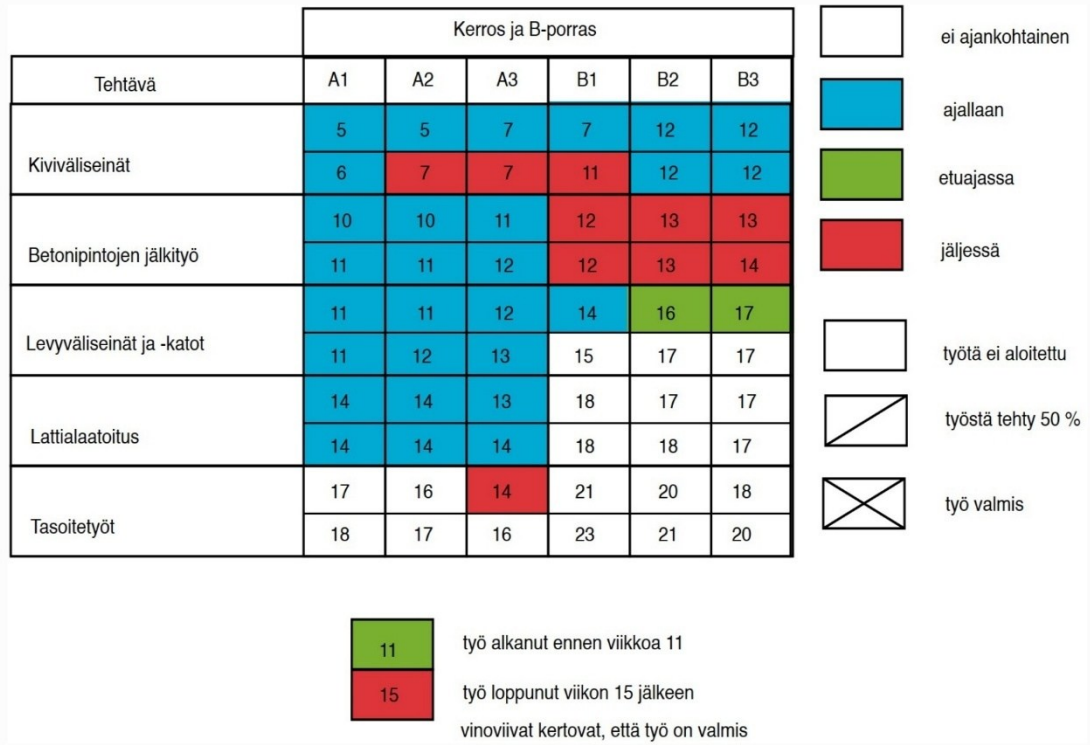
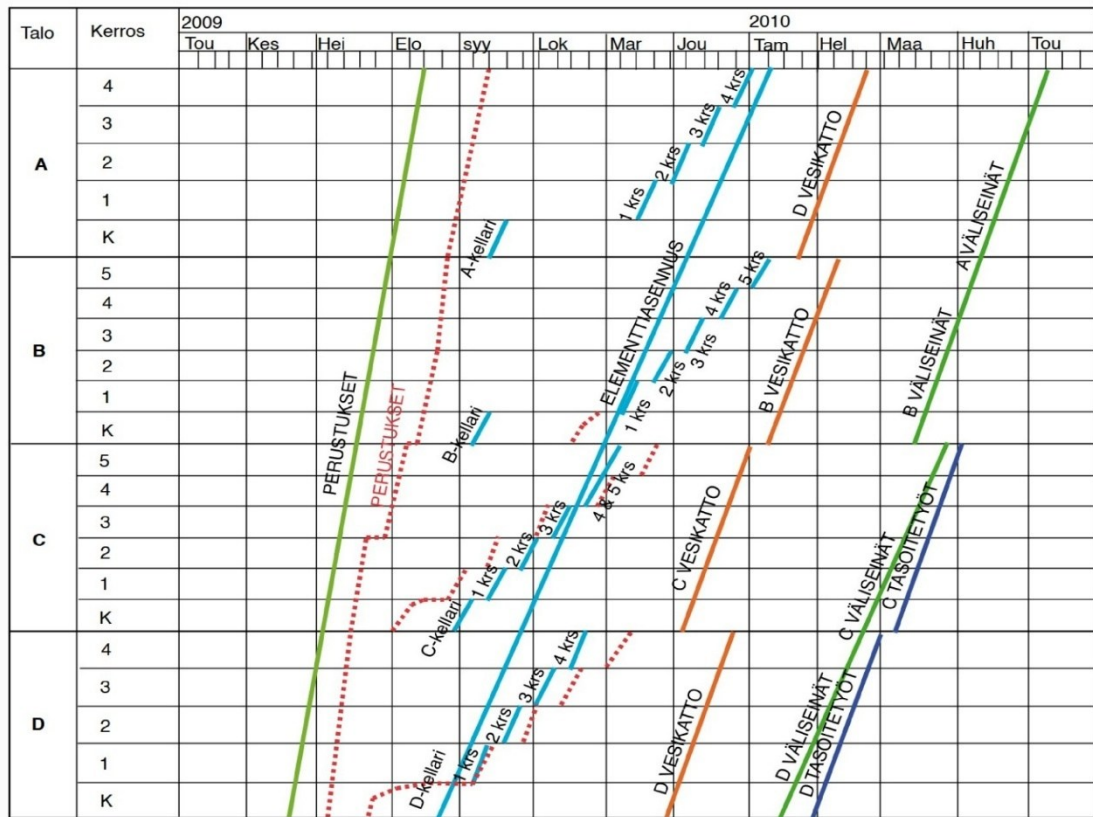


- 1 Väliseinät
2 Pintabetoni
3 Tasoite / maalaus
4 Kalusteasennus
5 Mattotyöt
6 Sisäovet / lisat
7 Loppusiivous

Kuva 4. Sisävalmistusvaiheen rakennustekniset työt paikka-aikakaaviona ja jana-aikatauluna (Ratu KI-6031, 2017, 55).

Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulu on työmaalla työskentelevien aliurakoitsijoiden toimintaohje, joka laaditaan viikoittain ja esittää yleensä 1–3 viikon ajanjaksoilla toteutettavat tehtävät. Viikkoaikataulun avulla varmistetaan tehtävien ajallisten tavoitteiden saavuttaminen sekä resurssien tehokas käyttö. (Ratu KI-6031, 2017, 58.)



Kuva 6. Ajallinen valvonta paikka-aikakaaviolla ja valvontavinjetillä (Koskenvesa ym. 2014, 27–28).

Vaikka pääurakoitsija ei suoraan ohjaa aliurakoitsijan työtä, pääurakoitsijan tulee viikoittain valvoa aliurakan työvaiheiden etenemistä ja työkohteiden valmistumista (Junnonen & Kankainen 2012, 68).

Pääurakoitsija valvoo, että (Junnonen & Kankainen 2012, 68)

- aliurakoitsijan työ alkaa ajallaan
- työ etenee keskeytyksettä
- tuotantonopeus vastaa suunniteltua
- lohkot ja osakohteet valmistuvat oikeassa järjestyksessä
- työkohteet vapautuvat seuraaville työvaiheille ajallaan
- työt valmistuvat kokonaisuudessaan ilman laaturvirheitä.

Aliurakoitsijan aloituspalaverissa voidaan käsitellä aliurakkatyön aikataulu sekä siihen liittyvät välitavoitteet. Aloituspalaverissa sovitaan myös tehokkaista keinoista aikataulun viivästymisen ennaltaehkäisemiseksi. (Ratu S-1228, 2010, 13.)

Aliurakkatyön aikataulussa voidaan esittää myös työn laadunvarmistustoimet sekä edeltävien ja tulevien tehtävien edistyminen. Näin voidaan valvoa laadunvarmistuksen ajallista toteutumista ja varmistaa, että työkohteiden tehtävät valmistuvat ajallaan. (Ratu S-1228, 2010, 13.)

Mikäli työ ei etene suunnitelmien mukaisesti, pääurakoitsijan tulee järjestää aliurakoitsijan kanssa ohjauspalaveri. Ohjausalaverin tavoitteena on selvittää poikkeamien syyt ja löytää tehokkaat menetelmät tilanteen korjaamiseksi. (Ratu S-1228, 2010, 13.)

2.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta

2.3.1 Tavoitearvio

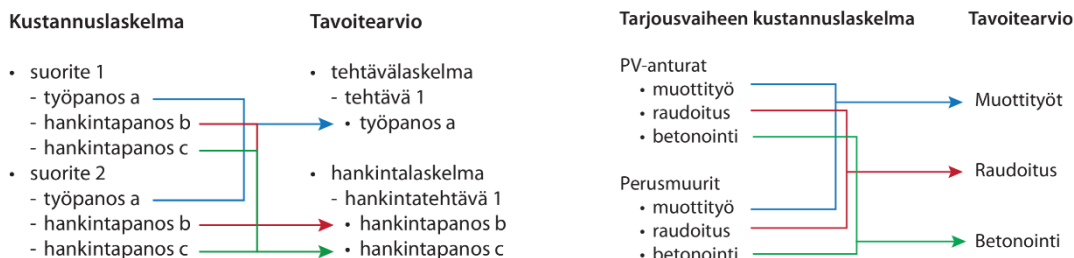
Kustannus- ja aikataulutavoitteet muodostetaan hankkeen kustannusarvion, hankintasuunnitelman, aikataulujen ja muiden sopimusasiakirjojen pohjalta.

Kustannusten ajoitus tehdään tavoitearvion ja yleisaikataulun mukaisesti. (Ratu KI-6033, 2018, 80.)

Tavoitekustannusarvio laaditaan työmaan kustannusarvion perusteella. Ennen työmaan aloitusta laaditun tavoitearvion avulla määritellään työmaan määrä- ja kustannustavoitteet. (Ratu KI-6033, 2018, 80.)

Tavoitearvio laaditaan siten, että kustannusten kertymistä on helppo seurata ja ennustaa. Tavoitearviossa määritetään eri hankintakokonaisuuksille ja tehtäville kustannustavoitteet. Jokaiselle tehtäville laaditaan omat kustannustiedot seurantalitteroiden avulla. Seurantalitteroiden pohjalta laaditaan vaiheajataulun nimikkeet, jolloin jokaisten tehtävänimikkein kustannustiedot ja aikataulu kautta valmistumisaste näkyvät tavoitearviossa. (Ratu KI-6033, 2018, 81.)

Jotta kustannusarvio voidaan muuntaa tavoitearvioksi, työmaan yleissuunnittelu on laadittu. Kuvassa 7 esitetään teoreettinen ja käytännön esimerkki kustannusarvion muuttamisesta tavoitearvioksi. (Ratu KI-6033, 2018, 81.)



Kuva 7. Teoreettinen ja käytännön esimerkki kustannusarvion muodostamisesta tavoitearvioksi (Ratu KI-6033, 2018, 81).

2.3.2 Aliurakan taloudellinen valvonta

Rakennustyömaan kustannusten hallinnan tavoitteena on varmistaa, että hanke toteutetaan tavoitearvion mukaisesti. Kustannusvalvonta on kolmivaiheinen prosessi (Ratu KI-6033, 2018, 80):

- sopimuksen teon yhteydessä ennakkovalvominen
- työaikaisten kustannuspoikkeamien valvominen

- loppukustannusten ennustaminen.

Työmaan kokonaiskustannus muodostuu työ-, materiaali- ja kalustokustannuksista. Näiden kustannusten lisäksi hintoihin lisätään myös mahdolliset sosiaalikulut ja arvonnävero, jos ne sisältyvät tavoitearvion summaan. Rakentamisen aikaista kustannusvalvontaa toteutetaan seuraamalla toteutuneita kustannuksia ja vertaamalla niitä tavoitearvioon tehtävä- ja hankintakohtaisesti. Jokaiset tehtävän ja hankinnan kustannustiedot yhdistetään, ja sen perusteella voidaan ennustaa koko hankkeen kustannustavoitteen toteutumista. (Ratu KI-6033, 2018, 83, 85.)

Kustannuksia, työtunteja ja aikataulua voidaan seurata, esimerkiksi kaavioiden ja taulukoiden avulla, joissa hyödynnetään toteutuneita laskuja ja määriä. Työn edetessä kustannusten kertymistä valvotaan seuraamalla materiaalikulutusta, aikataulun toteutumista, tehtyjä työtunteja ja tuotantonopeutta. Seuranta on tehtävä reaaliaikaisesti, ja mahdollisiin poikkeamiin on reagoitava nopeasti. (Ratu KI-6033, 2018, 84–85.)

Kustannusvalvonnassa hyödynnetään tarkkailulaskentaa, jonka avulla voidaan saada tietoa kohteen etenemisestä tavoitearvioon verrattuna. Tarkkailulaskelmia tehdään erikseen hankinnan, työn ja työmaatekniikan osalta. Tehtäväsuunnittelu ja sen valvonta tukevat myös tehtäväkohtaisten kustannustavoitteiden saavuttamista. (Ratu KI-6033, 2018, 85.)

Kustannusten ennustaminen

Kustannusvalvonnassa hyödynnetään myös työmaan kustannusten ennustamista, jonka avulla työmaan toteutuksen aikana arvioidaan kustannukset hankkeen valmistuttua toteutuneiden kustannusten ja tavoitearvion pohjalta. Sen tavoitteena on havaita hankkeen aikaisia poikkeamia. Ennustamisen avulla voidaan saada myös tietoa yrityksen tulos- ja rahoitussuunnittelusta. Koko konsernin ja yrityksen kuukausiennuste muodostetaan yhdistämällä eri hankkeiden ennustetiedot. (Ratu KI-6033, 2018, 85, 87.)

Ennusteita on päivitettävä vähintään kerran kuukaudessa ja niistä on raportoitava säännöllisesti, jotta hankkeen taloudellista tilannetta voidaan seurata sen koko keston ajan. (Kuva 8.) (Ratu KI-6033, 2018, 87.)

Ennusteraportti									
Työmaan nimi:		Työmaa A				Laatija:			
Työmaan numero:						Päivä-määrä:			
hankinta-paketti	hankinta-numero	nimike	määrä	yks.	tavoitearvio	toteutuneet kustannukset	sidotut kustannukset	korjaus ennusteeseen	ennuste
1245		Kosteusmittaus	1	erä	3 000	2 540	5 230	2 230	5 230
		budjettihankinta				2 540	2 030	2 030	
		budjettihankinta					3 200	200	
		sitoutumattomat kustannukset							
		ennusteen korjaus							
1249		Ilmantiiveysmittaus	1	erä	6 000	0	0		
		sitoutumattomat kustannukset							
		ennusteen korjaus							

Kuva 8. Esimerkki ennusteraportista (Ratu KI-6033, 2018, 88).

Lisä- ja muutostyöt

Rakentamisen aikana tapahtuvat muutokset voivat aiheuttaa usein lisä- ja muutostöitä. Lisätyöt ovat tehtäviä, jotka eivät sisälly urakkasopimukseen, eivätkä kuulu urakoitsijan suoritusvelvollisuuteen. Muutostöillä tarkoitetaan suunnitelmiin tehtyjä muutoksia, lisäyksiä tai vähennyksiä. Urakoitsijan tulee toteuttaa muutostyöt. (Ratu KI-6033, 2018, 90.)

Rakentamisen aikana muutokset vaikuttavat sekä aikatauluun että kustannuksiin, joten ne tulee dokumentoida ja hyväksyttävä asianmukaisesti. Kustannusvalvonnan kannalta on tärkeää, että lisä- ja muutostöiden käsittelystä selkeät pelisäännöt sovitaan jo ennen aliurakan alkua. Jokaisesta lisä- ja muutostyöstä tulee tehdä erillinen muutostyölaskelma, jossa eritellään tarkasti kaikki vähennykset ja lisäykset urakkasopimuksen verrattuna sekä esitetään muutosten määrät ja hinnat. (Ratu KI-6033, 2018, 90–91.)

Taloudellinen loppuselvitys

Työmaalla aliurakan kustannusvalvonta päättyy pääsääntöisesti ali- ja pääurakoitsijan väliseen taloudelliseen loppuselvitykseen, jossa sovitaan tilisuhteista ja osapuolten vastuista toisiaan kohtaan. Loppuselvityksen tarkoituksena on varmistaa, että kaikki kustannukset ja maksut ovat oikein sekä molemmat osapuolet täyttävät sopimusvelvoitteensa. (Ratu KI-6033, 2018, 94–95.)

Mikäli loppuselvityksessä ilmenee vielä hinnoittelemattomia töitä tai vastuita, aliurakoitsija esittää niistä loppuselvityksen. Tilaaja antaa vastineen määräajassa, jossa käsitellään mahdolliset avoimet asiat ja tarkennetaan sopimuksen taloudellisia velvoitteita. (Ratu KI-6033, 2018, 94–95.)

2.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

2.4.1 Perehdytys ja opastus

Perehdyttäminen tarkoittaa työntekijälle annettavaa opetusta ennen kuin työntekijä aloittaa itsenäisen työskentelyn työmaalla. Työnopastus puolestaan on työn aikana annettavaa ohjausta ja opetusta. Pää toteuttaja vastaa kaikkien työntekijöiden perehdyttämisestä. (Ratu KI-6032, 2018, 12.)

Perehdyttämisen ja työnopastuksen tavoitteena on varmistaa, että työntekijä (Ratu KI-6032, 2018, 12)

- tuntee työmaan toimintaympäristön ja organisaation
- ymmärtää työssä ja työympäristössä esiintyvät riskit ja osaa toimia turvallisesti
- hallitsee työhön liittyvät keskeiset turvallisuusmääräykset ja -ohjeet
- ymmärtää henkilönsuojainten käytön merkityksen ja osaa hyödyntää niitä oikein
- tietää, kenelle ilmoittaa työturvallisuuteen liittyvistä puutteista
- osaa toimia oikein tapaturmien ja vaaratilanteiden sattuessa

- tietää, mistä ja keneltä voi tarvittaessa saada lisäopastusta ja ohjeita.

Työntekijän lähin esimies vastaa perehdyttämisestä. Perehdytys sisältää muun muassa työmaan turvallisuusohjeiden esittelyn, tehtävien ja vastuiden läpikäynnin, työmaahan tutustumisen sekä perehdyttämislomakkeen täyttämisen. (Ratu KI-6032, 2018, 12.)

Työnopastus on jatkuvaa prosessia ja sitä annetaan koko työmaan keston ajan. Perehdytys järjestetään kaikille uusille työntekijöille ja työnjohtajille. Lisäksi perehdytystä järjestetään erityistilanteissa, kuten (Ratu KI-6032, 2018, 12)

- uusien laitteiden käyttöönoton yhteydessä
- pitkän poissaolon jälkeen
- tilanteissa, joissa työntekijä ei noudata turvallisuusohjeita.

Erityistä huomiota on kiinnitettävä nuorten ja kokemattomien työntekijöiden opastukseen, sillä he tarvitsevat enemmän tukea turvallisten ja tehokkaiden työtapojen omaksumisessa. Työnopastuksen toteutustapa vaihtelee työmaan kohteen, rakentamisvaiheen ja olosuhteiden mukaan. Se voidaan toteuttaa joko yksilöllisesti työntekijäkohtaisena ohjauksena tai koko työmaahenkilöstölle järjestettävissä opastustilaisuuksissa. (Ratu KI-6032, 2018, 12.)

2.4.2 TR-mittaus

TR-mittari on keskeinen työkalu rakennustyömaan työturvallisuuden arvioimisessa ja kehittämisessä. Sen avulla voidaan seurata turvallisuuden tasoa säännöllisesti ja puuttua mahdollisiin epäkohtiin jo ennen kuin niistä aiheutuu tapaturmia tai vaaratilanteita. TR-mittauksen tulokset esitetään prosenttilukuna, joka kuvaa työmaan turvallisuustasoa tehtyjen havaintojen perusteella. (RatuTT 05-01307, 2020,1.)

Ennen mittauksen aloittamista työnjohdon ja työsuojeluvaltuutetun tulee perehtyä TR-mittauksen tekemiseen ja tehdä harjoitusta mittauksesta yhdessä. Tavoitteena on löytää yhteisesti hyväksytyt säännöt. Tarvittaessa voidaan

osallistua Työterveyslaitoksen järjestämään TR-mittauskoulutukseen. (RatuTT 05-01307, 2020,1.)

Kun mittauksen pelisäännöistä on sovittu, järjestetään koko työmaan henkilöstölle yhteistoimintatilaisuus, jossa käsitellään mittauksen pelisäännöt ja sovitaan niiden noudattamisesta sekä esitellään mittauksen toteutustapa. Tilaisuudessa kerrotaan myös, miten mittaustuloksia käsitellään ja miten työntekijöille annetaan palautetta. (RatuTT 05-01307, 2020,1.)

TR-mittauksen toteutus


TR-mittaus toteutetaan kiertämällä työmaa ja käyttämällä TR-lomaketta, johon kirjataan oikein tai väärin havaintoja. Mittauksessa arvioidaan seuraavia asioita (RatuTT 05-01307, 2020, 2):

- työskentely – ammattitaito, riskinotto, pelisääntöjen noudattaminen, vaaratilanteet, henkilösuojainten käyttö)
- telineet, kulkusillat ja tikkaat – nojatikkaat, A-tikkaat, työpukit, telineet, kulkutiet, kuljetussilla)
- koneet ja välineet – nostokalusto, sähkölaitteet, käsityövälineet, henkilönostot
- putoamissuojaus – kaiteet, aukot, turvaaljaat, putoavien esineiden hallinta)
- sähkö ja valaistus – keskusten ja kaapeleiden kunto, sähkölaitteiden turvallisuus, valaistus
- järjestys, jätehuolto
- pölyisyys.

TR-mittauksen luotettavuuden varmistamiseksi yhdellä kierroksella tehdään yli 100 havaintoa. Tämä antaa kattavan kuvan työmaan turvallisuustasosta. (RatuTT 05-01307, 2020, 2.)

Kuvassa 9 olevasta mittarilomakkeesta voidaan todeta, millä kaavalla taso lasketaan mittaustuloksista TR-prosentteina (RatuTT 05-01307, 2020, 2).

RAKENNUSLIIKE				
TYÖMAAN NIMI				
TYÖNRO				
MITTAAJA				
PÄIVÄYS				




KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY				
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT				
3. KONEET JA VÄLINEET				
4. PUTOAMIS-SUOJAUS				
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS				
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO				
6b. PÖLYISYYS				
	OIKEIN YHTEENSÄ		VÄÄRIN YHTEENSÄ	

$$TR\text{-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \text{---} \times 100 = \text{---} \%$$

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM

_____ TYÖNANTAJAN EDUSTAJA _____ TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA
 © Työterveyslaitos

Kuva 9. TR-mittarilomake (RatuTT 05-01307, 2020, 2).

Tulosten hyödyntäminen

Mittauksen tulokset kirjataan viikoittain palautetauluun, joka on kaikkien työntekijöiden näkyvillä, mikä mahdollistaa turvallisuustason läpinäkyvän ja helpon seurannan. Havainnollinen käyrä muodostetaan yhdistelemällä viikoittaiset tulokset. Käyrästä voidaan seurata työmaan turvallisuustason kehitystä ja verrata tuloksia asetettuihin tavoitteisiin. (RatuTT 05-01307, 2020, 2.)

2.5 Aliurakoiden laadunhallinta

2.5.1 Työmaan laatusuunnitelma

Työmaan laatusuunnitelma toimii käytännön työvälineenä laatujohtamisessa. Laatusuunnitelmassa esitetään kaikki suunnitelmat, toimenpiteet, apuvälineet ja menetelmät, joilla varmistetaan, että tilaajan vaatima laatutaso saavutetaan kannattavasti ja hyvän rakennustavan mukaisesti. Laatusuunnitelman tavoitteena on parantaa työn sujuvuutta, vähentää virheitä, pienentää kustannuksia, tiedonkulkua työmaan eri osapuolten välillä sekä selkeyttää vastuunjako. (Ratu 1180-S, 1997, 1, 3.)

Laatusuunnitelma laaditaan työmaakohtaisesti, jossa tarkastellaan työmaan toiminnot ottaen huomioon kohteen erityispiirteet, laatuvaatimukset ja siihen liittyvät riskitekijät. Laatusuunnitelman avulla varmistetaan, että työmaan tehtävät valmistuvat kerralla laatuvaatimusten mukaisesti. Samalla se osoittaa tilaajalle, että työmaan toiminta täyttää urakka-asiakirjoissa ja sopimuksissa asetetut vaatimukset. Tämän vuoksi suunnitelman laatijalla tulee olla käytettävissään kaikki tarvittavat asiakirjat ja lähtötiedot. (Ratu 1180-S, 1997, 1, 3.)

Työmaan laatusuunnitelmassa kuvataan muun muassa työmaan laadun- ja tuotannonohjaus, potentiaaliset ja riskit sekä laadunvarmistustoimenpiteet.

Työmaan laadunsuunnitelma sisältää seuraavat (Junnonen 2009, 120):

- kohdetiedot
- riskianalyysi
- asiakassuhteiden hoito
- suunnitelmien-, aikataulu- ja kustannushallinta
- laadunvarmistus
- hankintamenettely
- työturvallisuus
- yhteistyömenettely (kokouskäytäntö ja tiedonkulku)

- kohteen viimeistely- ja luovutus.

2.5.2 Aliurakan laadunvalvonta

Aliurakan valvonnalla varmistetaan, että aliurakatyö toteutetaan yleisten sopimusehtojen ja urakkasopimuksen mukaisesti. Aliurakan valvonnassa ja ohjauksessa keskitytään aikataulun edistymiseen ja laatuvaatimusten täyttymiseen. Aliurakan valvonta ja ohjaus tapahtuu pää- ja aliurakoitsijan yhteisissä kokouksissa. Kuvaan 10 on koottu aliurakan työnaikaiset sekä ajoituksen että laadun ohjauksen tilanteet. (Junnonen & Kankainen 2012, 67–68.)

	AJOITUKSEN OHJAUS	LAADUN OHJAUS
Aloituskokous	<ul style="list-style-type: none"> – vapaan työkohteen varmistus – oikea-aikaisen aloituksen varmistus – materiaalitoimitusten ajoitus 	<ul style="list-style-type: none"> – edellisen työvaiheen vastaanotto – toteutustavan, laatuvaatimusten ja työturvallisuuden selvitys työntekijöille
Työmaakokoukset	<ul style="list-style-type: none"> – tilanteen selvittäminen – tuotannon ja resurssien toteaminen – lisä- ja muutostöiden vaikutus – poikkeamien analysointi – korjaavat toimenpiteet 	<ul style="list-style-type: none"> – mallityö – sopimuksen ja laatusuunnitelman mukaisen suorituksen tekeminen – tarkastukset työkohteessa – virheiden ja puutteiden korjaus – materiaalitoimintojen valvonta
Lopetuskokoukset	<ul style="list-style-type: none"> – valmiin työn luovutus 	<ul style="list-style-type: none"> – virheiden ja puutteiden korjaus – työn luovutus – jälkiarviointi

Kuva 10. Aliurakan työnaikaiset sekä ajoituksen että laadun ohjauksen tilanteet (Junnonen & Kankainen 2012, 68).

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan pääurakoitsija on vastuussa myös tilaajalle aliurakoitsijan työstä, joten on pääurakoitsijan edun mukaista

valvoa aliurakoitsijan työn laatua. Aliurakan laadunvalvonta voidaan toteuttaa joko aliurakoitsijan omavalvontana tai pääurakoitsijan suorittamana valvontana. (Junnonen & Kankainen 2012, 71.)

Omavalvonnassa aliurakoitsija tarkistaa oma suorituksensa ennen siirtymistä seuraavaan työkohteeseen ja toimittaa tarkastuksesta laatudokumentin pääurakoitsijalle. Pääurakoitsija varmistaa omavalvonnan toimivuuden tekemällä omia tarkastuksia. Mikäli omavalvonta ei toimi, voidaan määrätä sopimussakko. Laatudokumentin vastaanottamisen jälkeen pääurakoitsijan tulee reklamoida mahdollisista laatuvaatimuksiin liittyvistä puutteista ja virheistä sovitun ajan kuluessa. Muussa tapauksessa se tarkoittaa, että pääurakoitsija on hyväksynyt työn virheettömäksi. Molemmat osapuolet allekirjoittavat yleensä laatudokumentin. (Junnonen & Kankainen 2012, 71.)

Pääurakoitsijan laadunvalvonnassa aliurakoitsijan työsuoritusta voidaan seurata tarkistuslistan avulla, ja valvontatoimenpiteet voidaan jäsentää eri vaiheisiin, kuten (Junnonen & Kankainen 2012, 71)

- aliurakan ja uuden työkohteen alkaessa tarkistavat asiat
- toiminta työkohteessa, kuten työturvallisuusasiat, jätteet
- työn laatuvaatimuksen tarkistus
- valmiiden piiloon jäävien osien jatkuva tarkistus
- valmiiden näkyviin osien vaatimusten tarkistus
- työn suorituksen jälkeen tarkistukset.

Aliurakan laadunvalvontamenetelmiä ovat tarkastukset, mittaukset ja katselmukset. Niiden avulla havaitaan ja korjataan mahdolliset virheet tai puutteet, jotta aliurakkasopimuksen mukaiset laatuvaatimukset täyttyvät. Laadunvalvonta sisältää myös laatudokumentaation tarkastamisen ja arkistoinnin. Aliurakan laadunvalvonnassa on tärkeää, että pää- ja aliurakoitsijalla on yhteinen käsitys hyväksyttävästä laadusta. Pääurakoitsijan edun mukaista on myös tiedottaa aliurakoitsijan työntekijöille aliurakan laatuvaatimuksista. Tämän varmistamiseksi pääurakoitsija voi vaatia mallityön tekemistä ja aloituspalaverin järjestämistä. Toisaalta pääurakoitsijan tulee

systemaattisten tarkistusten avulla varmistaa, että aliurakan työsuoritus etenee vaatimusten mukaisesti. (Junnonen & Kankainen 2012, 67, 71.)

Jos aliurakoitsijan työsuorituksessa havaitaan virheitä, pääurakoitsijan tulee aina reklamoida niistä. Ensisijaisesti reklamaatio voidaan kirjata kokouspöytäkirjaan. Tarvittaessa pääurakoitsijan on toimitettava kirjallinen reklamaatio aliurakoitsijalle. (Junnonen & Kankainen 2012, 74.)

Aliurakkatyön päättyessä järjestetään vastaanottotarkastus ja pidetään taloudellinen selvitys, joissa varmistetaan, että aiempien tarkastusten havaitut virheet ja puutteet on korjattu, sovitut asiakirjat on toimitettu ja osapuolten tilisuhteet on selvitetty sekä takuuajan alkaminen vahvistettu. (Junnonen & Kankainen 2012, 74.)

2.6 Laadunvarmistus

2.6.1 Laadunvarmistus tarjous- ja sopimusvaiheessa

Tarjous- ja sopimusvaiheeseen kuuluu tarjouspyynnön ja sen liitteiden laatiminen, urakoitsijoiden esivalinta sekä tarjouskilpailun järjestäminen. Lisäksi se sisältää urakoitsijoiden valinnan ja sopimusta edeltävät katselmukset sekä neuvottelut. Tarjous- ja sopimusvaiheen päätteeksi allekirjoitetaan varsinainen urakkasopimus. Tässä vaiheessa tehdyt valinnat voivat vaikuttaa rakentamisen lopputuloksen laatuun. (Ratu 1224, 2009, 1.)

Rakennuttaja

Laadunvarmistustoimet esitetään alustavassa tarkastusasiakirjassa, joka toimitetaan tarjouspyynnön liitteenä. Näissä asiakirjoissa määritellään laadunvarmistustoimenpiteet ja laatutaso. Lisäksi laatuvaatimukset tarkennetaan rakennus- ja työselostuksissa, joissa määritellään tarkasti, millaisia vaatimuksia rakennuksen ja sen osien tulee täyttää. (Ratu 1224, 2009, 1.)

Suunnittelijat

Pääsuunnittelija vastaa siitä, että kaikki suunnitelmat ovat yhteensopivia eikä niissä ole ristiriitoja. Hän koordinoi eri suunnitteluryhmien työtä ja järjestää suunnitelmakatselmuksia ennen tarjouspyynnön lähettämistä, jotta kaikki osapuolet voivat tarkistaa suunnitelmat toistensa kanssa. Ristiriitojen havaitseminen ja korjaaminen edellyttävät, että suunnitelmat valmistuvat ajoissa. (Ratu 1224, 2009, 1.)

Urakoitsijat

Urakoitsija laatii tarjouksensa ottaen huomioon urakka-asiakirjoissa määritellyt laadunvarmistusmenettelyt ja laadunvarmistustoimien kustannukset.

Tarjouksessaan urakoitsija esittää selvityksen siitä, miten laadunvarmistustoimenpiteet toteutetaan. Lisäksi tarjous- ja sopimusvaiheessa urakoitsijan tulee laatia alustavan aikataulun ja kirjata suunnitelmissa havaitut puutteet ja virheet. (Ratu 1224, 2009, 1.)

2.6.2 Laadunvarmistus rakentamisen valmisteluvaiheessa

Rakentamisen valmisteluvaiheessa keskitytään hankkeen riskien analysointiin ja laadunvarmistustoimien suunnitteluun eri osapuolten kesken. Tämä vaihe sisältää myös aloituskokouksen järjestämisen sekä hankkeen lopullisen tarkastusasiakirjan, työaikataulun ja suunnittelu-aikataulun laatimisen. Tässä vaiheessa tehdyillä päätöksillä ja suunnittelulla voidaan merkittävästi vaikuttaa hankkeen etenemiseen ja lopputuloksen laatuun. (Ratu 1224, 2009, 2.)

Rakennuttaja

Ennen rakentamisen aloittamista rakennuttaja tarkentaa oman laadunvarmistusprosessinsa ja selvittää hankkeen turvallisuus- ja laaturiskit tekemällä riskianalyysi. Rakennuttaja järjestää hankkeen aloituskokouksen, jossa esittelee laadunvarmistusmenettelyt myös viranomaisille. Rakennuttaja myös hyväksyy pääurakoitsijan laatimat lopulliset tarkastusasiakirjat sekä työ- ja suunnittelu-aikataulut ennen hankkeen aloittamista. (Ratu 1224, 2009, 2.)

Suunnittelijat

Suunnittelijoiden tulee osallistua tarkastusasiakirjan tarkastamiseen ja tekevät tarvittaessa ehdotuksia sen tarkentamiseksi. Suunnittelijat ovat myös mukana aloituskokouksessa. Pääsuunnittelija huolehtii siitä, että kaikki suunnittelua koskevat muutokset tiedotetaan muille suunnittelijoille. (Ratu 1224, 2009, 2.)

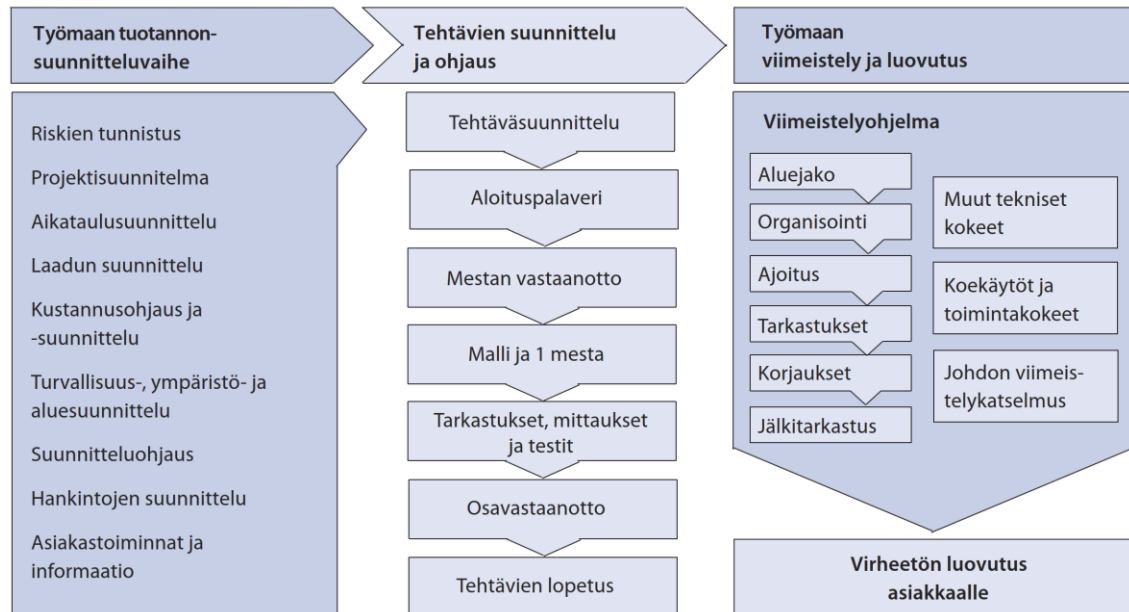
Urakoitsija

Pääurakoitsija päivittää laatimansa lopullisen tarkastusasiakirjan kaikkien osapuolten sekä viranomaisten ehdotuksen mukaan. Urakoitsijan tulee laatia laatusuunnitelmat omien toimintajärjestelmien mukaisesti.

Pääurakoitsija laatii myös hankkeen työaikataulun, joka voi olla esimerkiksi paikka-aikakaavio. Pääurakoitsijan tulee olla yhteistyössä muiden urakoitsijoiden kanssa työaikataulun laatimisessa. Aikataulussa huomioidaan realistiset työsaavutukset ja työryhmät, sekä merkitään hankkeen tärkeimmät välitavoitteet ja mahdolliset häiriöajat tehtävien ja vaiheiden välillä. (Ratu 1224, 2009, 2.)

2.6.3 Laadunvarmistus rakentamisvaiheessa

Rakentamisvaiheessa toteutetaan työmaan tehtävien ja suunniteltujen laadunvarmistustoimet (Kuva 11). Jokainen hankkeen osapuoli vastaa omista laadunvarmistustoimenpiteistään ja ilmoittaa mahdollisista poikkeamista tai muutoksista muille osapuolille. Kaikki toimenpiteet ja päätökset dokumentoidaan tarkastusasiakirjoihin ja työmaakokousten pöytäkirjoihin, jotta rakentamisen laatua voidaan seurata koko rakentamisen ajan. (Ratu 1224, 2009, 3.)



Kuva 11. Rakennusvaiheen laadunvarmistus (RT 10-11255, 2017, 11).

Rakennuttaja

Rakennuttaja varmistaa, että työmaan toimittajat ja aliurakoitsijat suorittavat työnsä sopimuksen ja aikataulun mukaisesti sekä valvoo käytettyjen tuotteiden laatua ja soveltuvuutta. Rakennuttaja seuraa hankkeen edistymistä ja valvoo poikkeamia, jotka liittyvät laatuun, aikatauluun, turvallisuuteen tai laadunvarmistukseen. Rakennuttajan valvoja arvioi poikkeamatilanteet ja päättää tarvittavista jatkotoimenpiteistä. Lisäksi rakennuttaja raportoi hankkeen laadunvarmistuksesta rakennusvalvontaviranomaisille seurantakokouksissa. (Ratu 1224, 2009, 3.)

Suunnittelijat

Suunnittelijat ovat vastuussa rakennusvaiheen aikaisesta suunnittelusta sekä siitä, että suunnitelmat ovat yhteensopivia ja ristiin tarkastusta tehtyä. Suunnittelijat raportoivat suunnittelutilanteen. Pääsuunnittelija valvoo, että suunnitelmat ovat määräysten mukaisuuksia, sekä huolehtii suunnittelu-aikataulun toteutumisesta. (Ratu 1224, 2009, 3.)

Urakoitsijat

Ennen työmaan aloitusta pääurakoitsija luo laatukansion. Pääurakoitsijan laatukansioon tule koota hankkeen laadunvarmistukseen liittyvät kaikki asiakirjat tai niiden kopiot, kuten tarkastusasiakirja, urakoitsijan laatusuunnitelmat. Jokainen urakoitsija on vastuussa oman työnsä laadunvarmistuksesta sekä työturvallisuustarkastuksista. Urakoitsijat vastaavat myös tehtäväsuunnitelmien laatimisesta, työvaiheiden aloituspalavereista sekä mallitöistä, mittauksista ja kokeista. Urakoitsijat huolehtivat myös katselmuksista, asiakirjojen hyväksyttämistä ja tarkastusvalmiudesta ilmoittamisesta. Mikäli rakentamisen aikana urakoitsijat havaitsevat poikkeamia laadussa tai aikataulussa, urakoitsijoiden on ilmoitettava niistä rakennuttajalle, tarkastajalle ja muille asianosaisille. (Ratu 1224, 2009, 3.)

Työmaakokouksissa käsitellään työmaan aikataulu- ja työturvallisuustilanne, jotta voidaan arvioida poikkeamien vaikutukset laadunvarmistukseen sekä määrittellä tarvittavat korjaavat toimenpiteet ja menetelmät. (Ratu 1224, 2009, 3.)

2.6.4 Laadunvarmistus viimeistely- ja luovutusvaiheessa

Viimeistely- ja luovutusvaiheessa luovutetaan asiakkaalle, että kaikki rakentamiseen liittyvät tehtävät täyttävät laatuvaatimukset ja toteutetaan sovitun aikataulun mukaisesti. Tämän vaiheen aikataulun tarkoituksena on varata riittävästi aikaa kokeille, tarkastuksille sekä järjestelmien säädöille sekä mahdollisille korjauksille. Luovutusvaiheen lopuksi kerätään palautetta kaikilta hankkeeseen osallistuneilta osapuolilta, ja tämä palaute hyödynnetään tulevien hankkeiden kehittämisessä. (Ratu 1224, 2009, 4.)

Rakennuttaja

Viimeistely- ja luovutusvaiheessa rakennuttaja määrittelee vaiheen tehtävät. Rakentaja arvioi pääurakoitsijan laatiman luovutusvaiheen aikataulun toteutettavuuden ja hyväksyy sen. Rakennuttaja vastaa myös siitä, että kaikki

osapuolet suorittavat tarvittavat tarkastukset ja itselleluovutukset.

Rakennuttajan valvoja voi tarpeen mukaan osallistua palaveriin, kokeisiin, itselleluovutuksiin ja tarkastuksiin. (Ratu 1224, 2009, 4.)

Rakennuttaja tiedottaa käyttäjille tarkastusajankohdan, jolloin käyttäjät voivat raportoida havaitsemansa viat ja puutteet. Valvoja tulee sopia korjaustoimenpiteistä pääurakoitsijan kanssa. (Ratu 1224, 2009, 4.)

Kun rakennushanke on täysin valmis ja täyttää laatuvaatimukset, rakennuttaja tekee päätöksen kohteen vastaanotosta ja järjestää taloudellisen loppuselvityksen. Rakennuttaja kerää palautetta hankkeen eri osapuolilta, kokoaa palautteen ja jakaa sen kaikille hankkeen osapuolille. (Ratu 1224, 2009, 4.)

Urakoitsijat

Pääurakoitsija laatii viimeistely- ja luovutusvaiheelle tarkennetun aikataulun, jonka etenemistä seurataan säännöllisesti viikoittain urakoitsijapalaverissa. Pääurakoitsija toimittaa tarkastusasiakirjan yhteenvedon rakennuttajalle ja luovuttaa hankkeen täysin valmiina. (Ratu 1224, 2009, 4.)

Urakoitsijat vastaavat tarvittavista tarkastuksista, mittauksista ja kokeista sekä tilaavat viranomaistarkastukset. Mahdolliset puutteet ja virheet dokumentoidaan ja korjataan ennen luovutusta. Urakoitsijat opastavat myös käyttäjiä rakennuksen ja järjestelmien käytössä ja kokoavat luovutusaineiston, joka sisältää käyttö- ja huoltokirjan sekä työturvallisuusaineiston. (Ratu 1224, 2009, 4.)

2.7 Aliurakan laadunvarmistustoimet työmaalla

2.7.1 Laadunvarmistusmatriisi

Työmaan laadunvarmistustoimilla varmistetaan, että rakennushankkeen lopputulos vastaa sopimuksenmukaista laatua. Työmaalla pääurakoitsijan omien töiden ja aliurakoiden laadunvarmistusta kuvataan ja seurataan

laadunvarmistusmatriisissa (Kuva 12). Laadunvarmistusmatriisia laadittaessa otetaan huomioon rakennusvalvonnan aloituskokouksessa esitetyt vaatimukset, sopimusasiakirjoissa määritellyt laatuvaatimukset sekä riskianalyysin tulokset. (Ratu KI-6029, 2017, 18.)

Laadunvarmistusmatriisi									
Aikataulu-tehtävä	Laadunvarmistustoimi								
	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspäivä	Mallityö	Tarkemmittaus	Ongelmiin varautuminen	Oma valvonta/laaturaportti	Kokeet, mittaukset	Tarkastukset	Vastaanottokatselmus
Maarakennustyöt		X						X	X
Perustustyöt	X	X	X	X	X	X		X	X
Elementtiasennus	X	X	X	X	X	X			X
Vesikattotyöt	X	X	X		X	X	X		X
LVI- ja sähkötyöt		X		X	X		X		X
Ikkuna-asennus		X	X	X					X
Väliseinätyö		X	X			X			X
Tasoite ja maalaus		X	X		X	X	X		X

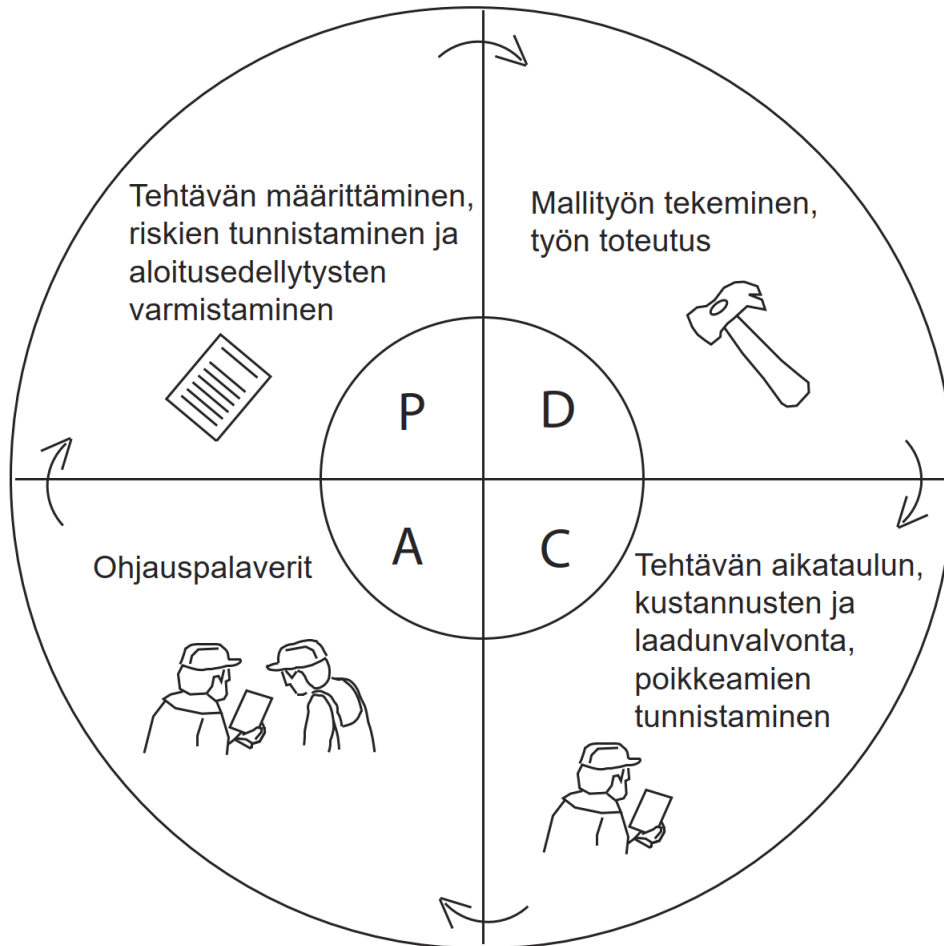
Kuva 12. Esimerkki laadunvarmistusmatriisi (Ratu KI-6029, 2017, 18).

Laadunvarmistusmatriisissa määritellään yleensä tehtävät, joista laaditaan tehtäväsuunnitelma ja jotka vaativa erityistä valvontaa (Ratu KI-6029, 2017, 18).

2.7.2 Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelma toimii työmaatuotannon ohjauksen ja valvonnan työvälinenä ja yksittäisen tehtävän toteutusmallina, jonka tarkoituksena on varmistaa, että yksittäisen tehtävän ajallisen ja taloudellisen tavoitteiden sekä sille asetettujen laatuvaatimusten saavuttaminen työmaan työaikataulun ja tavoitearvion mukaisesti. Tehtäväsuunnitelman avulla määritetään aliorakan ehdot, laatuvaatimukset, sisällön sekä suorittamiseen liittyvät velvollisuudet. Tehtäväsuunnitelma laaditaan ennen tehtävän aloitusta, jotta työn kaikilla

osapuolilla on yhteinen käsitys tehtävän tavoitteista, vaatimuksista ja keinoista. Tehtäväsuunnitelma tulee laatia aina, kun tehtävä on aikakriittinen, taloudellisesti tärkeä, sen suorittajalle tuntematon tai vaatii korkeita laatuvaatimuksia. (Ratu S-1228, 2010, 2, 4.)



Kuva 13. Tehtäväsuunnitelma Demingin ympyrän mukaan (Ratu S-1228, 2010, 2).

Tehtäväsuunnitelmassa keskitytään ensisijaisesti tehtävän aloitusedellytysten ja suorituksen varmistamiseen. Tehtäväsuunnitelman vaiheet ovat (Ratu S-1228, 2010, 8)

- tehtävän sisältö

- työn sisältö ja tuotantosuunnitelmat tarkennetaan ja aloitusedellytykset varmistetaan ja määritetään alkutila, lopputila
- kone-, kalusto-, materiaali- laite- ja välinetarve sekä hankintojen määrät
- työmaa-alueen käyttö ja logistiikka
 - logistiset ratkaisut määritetään
 - varastointi, siirrot ja jätehuolto suunnitellaan
- kustannusten suunnittelu ja valvonta
 - kustannustavoitteet muodostetaan ja tarkistetaan
- ajallinen suunnittelu ja ohjaus
 - aikatavoitteet tarkistetaan
 - määritetään tuotannonopeus, välitavoitteet, suoritusjärjestys sekä tarvittavat resurssit ja niiden työsaavutus
- riskien hallinta ja potentiaalisten ongelmien analyysi
 - selvitetään, varaudutaan mahdollisiin ongelmiin ja riskiin
- tehtävän keinot
 - työmenetelmät ja tapa suunnitellaan
 - työaikainen ohjaus selvitetään
- työturvallisuus ja ympäristönsuojelu
 - työturvallisuustoimenpiteet suunnitellaan'
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistus
 - tehtävän laatuvaatimukset määritetään
 - laadunvarmistustoimet selvitetään ja suunnitellaan (mallityöt, tarkastukset ja mittaukset, ohjauspalaverit, luovutus).

Tehtäväsuunnitelmassa määritellään tehtävän keskeiset laatuvaatimukset, jotka perustuvat muun muassa työselostukseen, materiaalivalmistajan ohjeisiin ja muihin hankeasiakirjoihin, kuten tarjouspyyntöasiakirjoihin ja sopimuksiin. Kuvassa 14 esitetään laatuvaatimukset, jotka koskevat tehtäväsuunnitelmaa. (Ratu S-1228, 2010, 18.)

Laatuvaatimukset

- alustan vaatimukset
 - esim. kosteus- ja tasaisuusvaatimukset
- olosuhteiden vaatimukset
 - esim. lämpötila, ilmankosteus
- materiaalivaatimukset
 - käytettävät materiaalit ja niiden käsittely
- valmiin pinnan vaatimukset (aukikirjoitettuina)
 - toleranssit
 - ulkonäkövaatimukset
- toiminnalliset vaatimukset
 - työn tekeminen
 - materiaalin varastoinnin järjestäminen
 - siirrot ja nostot
 - valmiin pinnan ja ympäristön suojaaminen
 - työn aikainen ja jälkeinen siivous
 - jätteiden lajittelu
 - turvallisuusvaatimukset, kuten käytettävät suojaimet ja putoamissuojaus

Kuva 14. Laatuvaatimukset tehtäväsuunnitelmassa (Ratu S-1228, 2010, 18).

Tehtäväsuunnitelman laatijan on esitettävä suunnitelmassa laatuvaatimusten lisäksi myös laadunvarmistustoimet, kuten erilaiset tarkastukset, palaverit ja mittaukset, joilla varmistetaan laatuvaatimusten siirtyminen aliurakoitsijalle ja tehtävän laadullisten vaatimusten saavuttaminen. (Ratu S-1228, 2010, 19.)

2.7.3 Aloituspalaveri

Aliurakan aloituspalaverin tavoitteena on varmistaa, että kaikki osapuolet ovat tietoisia tehtävän tavoitteista. Ennen tehtävän aloittamista järjestetään aliurakan aloituspalaveri, jossa aliurakoitsijan työnjohdon ja työntekijöiden kanssa

keskustellaan laatuvaatimuksista ja toimintaan kohdistuvista odotuksista. Samalla suunnitellaan yhdessä keinot ja laadunvarmistustoimet tavoitteiden saavuttamiseksi, tunnistetaan mahdolliset ongelmat ja riskit sekä sovitaan toimenpiteistä niiden ennaltaehkäisemiseksi (Ratu S-1229, 2011, 4, 8.)

Palaverissa käsitellään myös urakan keskeinen sisältö ja tärkeimmät urakkarajat, tehtävän aloitusedellytykset, aikataulu, aliurakkatyön järjestys, resurssit, työmenetelmät ja työn erityispiirteet, joiden tavoitteena on varmistaa tehtävien suunniteltu ja turvallinen aloitus. (Ratu KI-6029, 2017, 27) Lisäksi vahvistetaan työmaan vastuuhenkilöt, päivitetään yhteystiedot ja käydään läpi työmaan toimintaperiaatteet, kuten työturvallisuus ja kokouskäytännöt. Tarvittaessa tarkennetaan myös työn välitavoitteita, jotta aliurakkasopimuksen solmimisen jälkeen tehdyt muutokset voidaan huomioida. (Ratu S-1229, 2011, 4.)

2.7.4 Työkohteen vastaanotto

Työkohteen vastaanoton tarkoituksena on varmistaa, että edellinen työvaihe on saatu valmiiksi suunnitelmien ja laatuvaatimusten mukaisesti ja seuraavan työvaiheen aloitusedellytykset täyttyvät. Vastaanottotarkastukseen osallistuvat yleensä työmaan työnjohto sekä edellisen ja seuraavan työvaiheen edustajat. Aliurakoitsijoiden töissä on tärkeää, että molempien osapuolten edustajat ovat mukana, jotta työkohde voidaan siirtää aliurakoitsijalta toiselle. Työkohteen voidaan vastaanottaa jo aloituspalaverin yhteydessä. Muussa tapauksessa järjestetään erillinen vastaanottotarkastus ennen seuraavan työvaiheen aloittamista. (Ratu S-1228, 2010, 17.)

Työkohteen vastaanoton yhteydessä laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan tarkastuksessa havaitut mahdolliset puutteet ja virheet ja niiden sijainti. Korjaustoimenpiteistä ja aikataulusta sovitaan erikseen. Ennen työkohteen vastaanottoa, kaikki puutteet ja virheet on korjattava ja hyväksyttävä. (Ratu S-1228, 2010, 17.)

2.7.5 Mallityö

Mallityö toimii konkreettisenä esimerkkinä työn laatutasosta ja referenssinä seuraaville työkohteille. Työstä vastaava työryhmän toteuttama ensimmäinen kohde tarkastetaan, ja mallityön tarkastus dokumentoidaan. Havaitut mahdolliset puutteet ja virheet sekä laatusopikkeamat korjataan ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. Jos työvirhe on sellainen, että se saattaa toistua myöhemmissä työkohteissa, sen syyt selvitetään ja korjataan ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä, kuten työmenetelmiä muuttamalla, antamalla lisäohjeistusta työntekijöille. Tavoitteena on estää saman virheen toistuminen ja varmistaa työn laatutason säilyminen koko aliurakkatyön ajan. Kun työ täyttää vaatimukset, se hyväksytään malliksi, jota käytetään vertailukohtana myöhemmissä työvaiheissa. (Ratu S-1229, 2011, 8; RT 10-11255, 2017,12.)

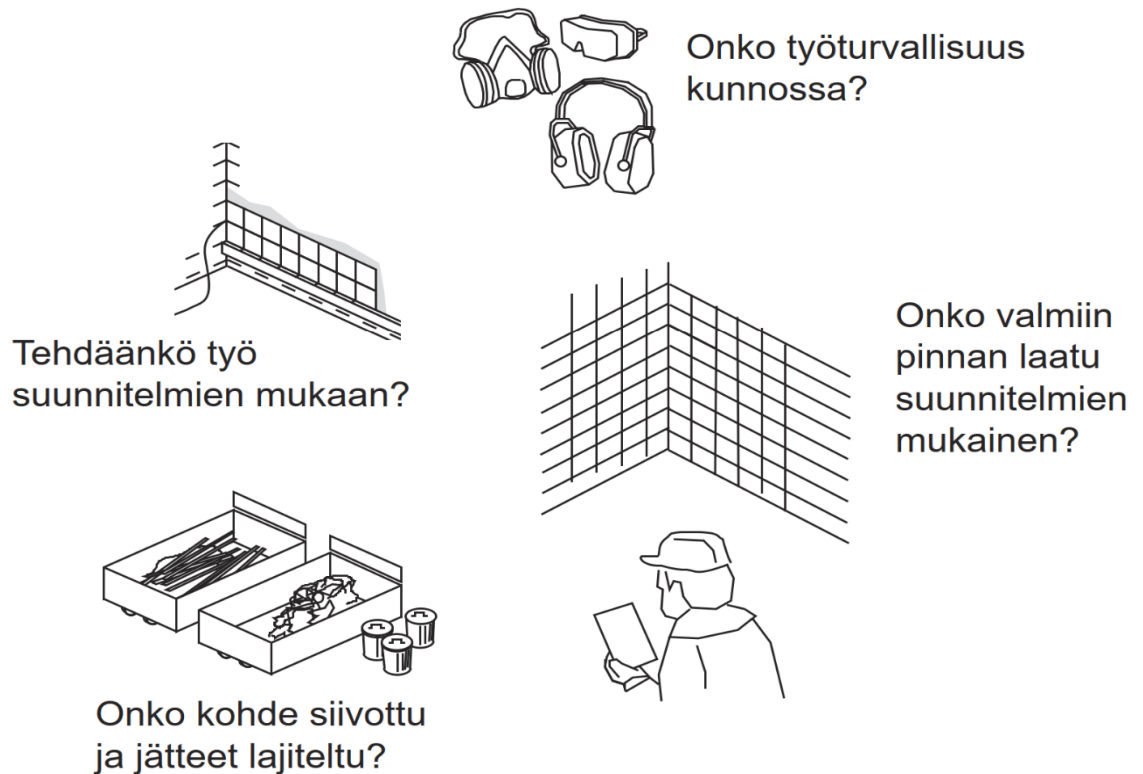
Mallityön tarkastukseen osallistuvat työvaiheen tekijä, työmaamestari, valvoja, arkkitehti ja suunnittelija, jotta työn laatua voidaan arvioida eri näkökulmista. Mallityön tarkastus dokumentoidaan. (Ratu S-1228, 2010, 20.)

Mallitöiden tarkastuksessa huomioidaan kuvan 15 mukaisesti muun muassa seuraavat asiat (Ratu KI-6029, 2017, 28):

- työn laajuus
- työn oikea järjestys
- käytettyjen materiaalien asiamukaisuus
- mittatarkkaus ja suoruus
- pintojen laatu
- erityiskohdat
- kosteus- ja lämpöolosuhteet
- valmiiden rakenteiden tarvittava suojaus
- aikataulun toteutuminen
- siivous ja siisteys

- Keskenkäisetyt tai vielä tekemättömät työt.

Tarkista mallityöstä



Kuva 15. Mallityön tarkastus (Ratu S-1228, 2010, 20).

2.7.6 Työvaiheen osavastanotto

Osavastanotto noudattaa samaa periaatetta kuin mallityön tarkastus.

Osavastanotto on tärkeä osa systemaattista valvontaa. Tarkastusten määrä riippuu tehtävän laajuudesta, ja saman tehtävän aikana voidaan suorittaa useita tarkastuksia. Aliurakan osavastanotossa osakohde tarkistetaan, että aliorakatyö etenee mallityössä sovituiden vaatimusten mukaisesti. Sen avulla voidaan tunnistaa virheitä, joita ei havaittu mallityön tarkastuksessa.

(Koskenvesa ym. 2015, 30.)

Osavastanoton yhteydessä voidaan suorittaa aliorakkaan liittyviä mittauksia, kuten kosteus-, suoruus- ja tasaisuusmittauksia. Työntekijät ovat vastuussa pitkälti oman työnsä tarkastamisesta, hyödyntäen tarkistuslistoja ja

laaturaportteja, joihin on koottu tarkastettavat kohdat ja laatuvaatimukset. (Ratu S-1228, 2010, 21.)

Kaikista tarkastuksista, kokeista ja mittauksista laaditut pöytäkirjat, jotka tallennetaan osaksi hankkeen laadunvarmistusdokumentaatiota. Näitä aikana laadittuja listoja ja dokumentteja hyödynnetään itselleluovutuksessa, jolloin varmistetaan, että haivutut kaikki puutteet ja virheet on korjattu. (Ratu S-1228, 2010, 21.)

2.7.7 Itselleluovutus

Itselleluovutus on tärkeä osa koko kohteen luovutusprosessia. Itselleluovutus kuuluu urakoitsijan laadunvarmistukseen. Sen tavoitteena on varmistaa, että hanke luovuttaa tilaajalle ilman virheitä. Ennen työn luovutusta tilaajalle, urakoitsijan tulee tarkistaa omansa suoritusvelvollisuudessa olevat työt ja koko hankkeen laadun sekä korjata mahdolliset puutteet ja virheet. (Junnonen & Kankainen 2001, 58)

Itselleluovutus on olennainen osa kaikkia urakkasopimuksia, joten myös aliurakoitsijan tulee tehdä itselleluovutus omista töistään ennen urakan luovuttamista pääurakoitsijalle. Itselleluovutuksella tarkistetaan, että aliurakoitsijan toteuttama työ vastaa sille asetettuja vaatimuksia. (Junnonen & Kankainen 2001, 58.)

Itselleluovutus tehdään vaiheittain sekä rakennustekniset että talotekniset työlle. Taulukossa 1 esitetään itselleluovutuksen vaiheet. (Junnonen & Kankainen 2001, 58.)

Taulukko 1. Itselleluovutuksen vaiheet (Junnonen & Kankainen 2001, 58, 59).

Rakennusteknisten töiden vaiheet	Teletekniikan luovutuksen valmistelun vaiheet
– luovutuksen esitarkastus	Koekäyttövalmiuden toteaminen

(jatkuu)

Taulukko 1 (jatkuu).

<ul style="list-style-type: none">– havaitut virheiden ja puutteiden korjauksen toimenpiteitten ja aikataulun selvittäminen– systemaattisten virheiden selvittäminen– Toistuvien virheiden korjaus– Satunnaisten esiintyvien virheiden korjaus– Korjausten luovutusvalmiuden toteaminen– loppusiivous ja tilojen sulkeminen	<ul style="list-style-type: none">– toimintakoe– Tarkistusmittaukset– loppukatselmus
--	--

3 Teorian soveltaminen käytäntöön

3.1 Aliurakkasopimukset

Vestera Oy toimii päätoteuttajana palvelutalon työmaalla. Kohteessa kaikki urakat suoritettiin aliurakoinnilla. Kohteen kaikkien aliurakoiden valinnassa järjestettiin tarjouskilpailu. Yrityksen hankintapäällikkö vastasi tarjouspyynnöstä ja muista sopimusasioista. Mutta näissä vaiheissa tehtiin tiivistä yhteistyötä työpäällikön ja työmaan toimihenkilöiden kanssa.

Valituille monelle aliurakoitsijoille lähetettiin yrityksen oman tarjouspyyntöpohjalta laadittu tarjouspyynnön, joka sisältää muun muassa kohteen tiedot, urakan sisältö, urakan laatuvaatimukset ja sopimusehdot, urakan aikataulu, tarjouksen hinnoittelu, tarjousten jättö, urakoitsijalta vaadittava tietojen käsittely ja tarjouspyyntöasiakirjat, kuten yleissopimus ehdot, laskutusohje, piirustukset, työselostukset, aluesuunnitelma, kohteen yleisaikataulu.

Ennen tarjouspyynnön lähettämistä tilaajavastuupalvelun avulla aina tarkistettiin aliurakoitsijoiden tilaajavastuiden kuntoa, kuten lakivelvoitteiset verot, työeläkemaksut, vakuutukset ja otettiin huomioon aliurakoitsijan kokemusta, ammattitaidosta ja luotettavuudesta.

Tarjousvertailua varten laadittiin Excel-taulukko, johon koottiin kaikki tarjouspyyntöön saapuneet tarjoukset ja vertailtiin niitä tavoitearvioon. Erityistä huomiota kiinnitettiin siihen, että tarjouksessa annettu aliurakkahinta ei ylittänyt tavoitearviota.

Tarjousvertailun jälkeen yleensä tarjoushinnan ja aliurakoitsijan kokemuksen perusteella kutsuttiin urakkaneuvotteluun. Urakkaneuvottelussa käytiin läpi aina tarjouspyyntöasiakirjat ja epäselvät kohdat. Urakkaneuvottelu suoritettiin aliurakoitsijan kanssa työmaalla tai team välityksellä. Hankintapäällikkö, työpäällikkö ja työmaan toimihenkilöt olivat aina mukana. Urakkaneuvottelussa tarkennettiin aliurakoitsijan kanssa yrityksen urakkaneuvottelu pöytäkirjan

mukainen muun muassa urakan sisältö, lisä- ja muutostyöt, yksikköhintaluettelo, maksuerätaulukko ja vakuudet, aikataulu.

Urakkaneuvottelun jälkeen yleensä allekirjoitettiin rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukainen urakkasopimus.

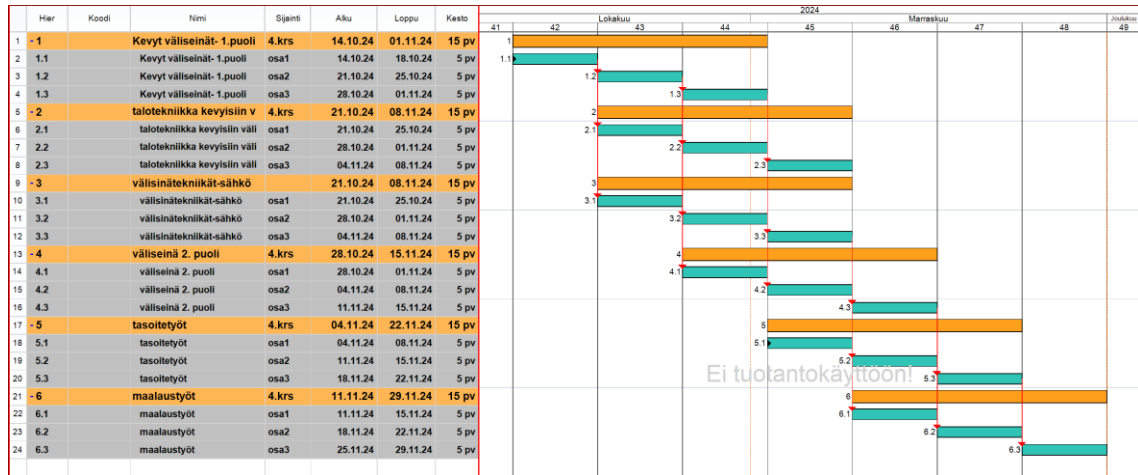
3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Työmaan ajallisen toteutuksen lähtötietona käytettiin yleisaikataulu, jonka vastaava työnjohto laati PlanMan Project -ohjelmistolla. Yleisaikataulun laadittiin jana-aikakaaviona, jossa esitettiin hankkeen kaikki työvaiheet, niiden aloitus ja lopetusajankohteita sekä ajallisesti riippuvuus toistaan.

Kerrokset oli jaettu aikatauluisesti kolmeen osaan, mikä helpotti aikatauluhallintaa. Tämä jako mahdollisti selkeän vastuunjaon eri työvaiheiden ja aliurakoitsijoiden välillä sekä sujuvoitti työmaan etenemistä vaiheittain. Yleisaikataulussa oli jätetty riittävästi pelivaraa mahdollisia viivästyksiä varten. Esimerkiksi puuelementtien toimituksen viivästyminen ei vaikuttanut koko työmaan työaikatauluun.

Työmaalla yleisaikataulun perusteella selvitettiin aliurakoiden työsuoritukselle tarvittavat työryhmä ja varmistettiin työvaiheiden eteneminen aliurakoitsijan sopimusten mukaisesti. Esimerkiksi kevytväliseinätyön alkaessa huomioitiin, että aliurakoitsijalla ei ollut riittävästi resursseja työmaalla, joten aliurakoitsijaa pyydettiin lisäämään resursseja.

Yleisaikataulu tarkennettiin ennen urakoitsijapalaveria viikoittain viikkoaikataulla, jossa suunniteltiin 3 viikon seuraavat tehtävät tarkemmin. Viikkoaikataulu tehtiin Excel-muotoon. (Liite 1) Viikkoaikatauluun merkittiin välitavoitteet. Näin voitiin helpottaa aliurakoiden yleisaikataulun mukaista seurantaa sekä aliurakoitsijan ajallisen valvontaa ja ohjausta. Kuvassa 16 voidaan havaita kevytväliseinä-, tasoite ja maalaus- ja talotekniikkatöiden suoritus välitavoitteiden mukaisesti.



Kuva 16. Esimerkki aikataulun välitavoitteista.

Työmaalla aliurakoiden aikataulun mukaista etenemistä valvottiin säännöllisesti työmaakierroksilla sekä vertaamalla työsaavutuksia yleisaikatauluun. Yleis- ja viikkoaikataulu käsiteltiin viikoittain urakoitsijapalaverissa, jotta alihankkijoille tiedotettiin työmaan ajankohtaisista tehtävistä, tulevista työvaiheista ja omista velvoitteistaan. Näin myös aliurakoitsijoiden välistä viestintää ja yhteistyötä parannettiin. Myös viikoittain aliurakoiden työsuoritukset merkittiin prosenttina yleisaikatauluun PlanMan-ohjelmistossa, jotta aliurakoitsijoiden työsuoritukset voitiin seurata visuaalisesti.

3.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta

Kohteelle oli laadittu tavoitearvio, ja työmaan kustannusvalvonta perustui pääasiassa toteutuneiden kustannusten seurantaan ja niiden vertailuun tavoitearvioon aliurakoiden ja materiaalihankintojen osalta. Työmaata koskevat laskut tarkistettiin päivittäin litterakohtaisesti.

Kustannusten seurannassa hyödynnettiin myös aliurakoitsijoiden maksuerätaulukoita, joiden avulla verrattiin työsaavutuksia sovittuihin maksueriin. Ennen maksuerätaulukon mukaista laskutusta vastaava työnjohto tarkasti ja hyväksyi suoritettavat työvaiheet.

Työmaan kustannusten kertymistä ennustettiin kuukausittain vertaamalla aliurakka- ja litterakohtaisia kustannuksia tavoitearvioon. Ennustamisen avulla seurattiin, pysyivätkö kulut budjetissa ja havaittiin mahdolliset kustannuspoikkeamat ajoissa. Ennusteet laadittiin kohteen työpäällikön kanssa.

Lisä- ja tuntityöt vaikuttivat merkittävästi aliurakan kustannuksiin, joten niiden seuranta oli erityisen tärkeää. Ennen lisätöiden aloittamista työn sisältö käytiin huolellisesti läpi aliurakoitsijan kanssa. Lisä- ja muutostöiden hinnat oli määritelty jo aliurakkasopimuksessa. Kaikki lisä- ja tuntityöt tuli hyväksyttävä etukäteen vastaavalla työnjohdolla.

Aliurakan päätyttyä pidettiin taloudellinen loppuselvitys aliurakoitsijan kanssa. Taloudellinen loppuselvityksessä käsiteltiin urakan kustannukset, laskutustilanne, takuuajkojen alkamis- ja päättymisajat sekä voimassa olevat vakuudet. Loppuselvityksen tarkoituksena oli varmistaa, että kaikki taloudelliset ja sopimukselliset asiat oli hoidettu ennen urakan päättämistä.

3.4 Aliurakoiden laadunhallinta

Kohteelle oli laadittu työmaakohtainen laatusuunnitelma, jonka vastaava työnjohtaja laati ennen työmaan tehtävien aloittamista. Laatusuunnitelma toimi laadunhallinnan perustana.

Työmaan laatusuunnitelmassa kuvattiin seuraavat:

- tuotannon ajallinen suunnittelu ja ohjaus
- riskien kartoitus
- hankinnat
- laadunvarmistustoimenpiteet
- työturvallisuus
- kokouskäytäntö
- kohteen luovutus.

Työmaan laatusuunnitelmassa määritettiin aliurakoiden laadunvarmistusten laadittavat dokumentit, kuten tehtäväsuunnitelma, aloituspalaveripöytäkirja,

mallityön tarkastukset, vastaanottotarkastus ja aliurakaan vaativat erikoissuunnitelmat.

Työmaan laatusuunnitelman lisäksi laatuhallinnan tueksi oli laadittu erilliset puhtaudenhallinta-, pölynhallinta- ja kosteushallintasuunnitelmat. Aliurakoiden laadunhallinnassa hyödynnettiin myös laatuvaatimukseen liittyviä asiakirjoja, kuten aliurakkasopimuksia, tarjouspyyntöjä, urakkaneuvottelumuistioita, työselosteita sekä suunnitelma-asiakirjoja.

Työmaalla viikoittain pidettävillä urakoitsijapalavereilla ja laadituilla viikkoaikataululla oli suuri merkittävä rooli aliurakoiden hallinnassa, erityisesti laadun ja ajallisen valvonnassa. Niiden avulla varmistettiin eri aliurakoiden yhteensovitus.

Työmaalla laadunvalvonta toteutettiin myös laadunvarmistustoimilla, jotka olivat tehtäväsuunnitelmat, aloitusedellytysten varmistamisen, työaikaiset työmaakierrostarkastukset, mallityöt, aloituspalaverit, mittaukset, katselmukset, kokeet, vastaanottotarkastukset sekä taloudellisen loppuselvitys. Näitä menettelyitä käsitellään tarkemmin luvussa 3.7.

3.5 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Kohteen laatusuunnitelmassa määriteltiin työmaan turvallisuuteen liittyvät asiat, kuten luvat ja ilmoitukset ennen työn aloitusta, työntekijän perehdyttäminen työhönsä, määräaikaistarkastukset ja työmaan aluesuunnittelu.

Kaikki työmaalle tulevat työntekijät perehdytettiin työmaahan, työturvallisuusmääräyksiin ja työn aikatauluun ennen kuin he aloittivat heidän työnsä. Perehdytyksessä käytettiin yrityksen tulostettua perehdytysesitysainestoa, jonka ensin työntekijöiden tuli lukea huolisesti ennen perehdytyslomakkeen allekirjoittamista. Perehdytyksessä aina tarkistettiin työntekijöiden työturvallisuus- ja valttikorttien voimaolot, ja perehdytys sisälsi myös työmaakierroksen. Työntekijän perehdyttäminen dokumentoitiin ja tallennettiin työmaajärjestelmään sähköisellä perehdyttämislomakkeella.

Työmaan turvallisuustaso mitattiin viikoittain TR-mittauksella. Yrityksen laatusuunnitelman mukaan TR-mittauksen minimi tavoitetaso oli % 90. TR-mittaus tehtiin työmaalla kierroksella käyttäen Entre työmaajärjestelmän sovellusta. (Liite 2.) Mittauksen aikana havaitut puutteet ja virheet ja niiden kuvaus tai oikein asiat kirjattiin sovellukseen. TR-mittausten tulokset julkaistiin viikoittain sosiaalillassa, jotta työmaalla työskentelevät pääsivät näkemään ne.

Turvallisuuden kannalta kriittisistä työvaiheista suunniteltiin tehtäväkohtaiset turvallisuustoimenpiteet. Esimerkiksi ennen huopakattotyön aloittamista tehtiin huolisesti putoamissuojaussuunnitelma ja käsiteltiin aliurakoitsijan työntekijöiden kanssa turvavaljaiden käyttö.

3.6 Laadunvarmistus

Työmaan aliurakoiden laadunvarmistus aloitettiin jo tarjousvaiheessa. Tarjouspyynnöissä määriteltiin selkeästi aliurakan laatuvaatimukset sekä vaaditut laadunvarmistustoimenpiteet. Tarjouspyynnön liitteenä toimitettiin muun muassa rakennus- ja työselostuksia, joissa täsmennettiin koko rakennuksen ja sen osien laatutaso- ja suoritusvaatimukset. Tarjousvertailun yhteydessä kiinnitettiin erityistä huomiota aliurakoitsijan ammattitaitoon ja kokemukseen, joiden katsottiin vaikuttavan merkittävästi lopputuotteen laatuun. Urakkaneuvotteluissa käytiin kaikki laadunvarmistustoimenpiteet huolellisesti läpi, ja sovittiin aliurakkaan liittyvistä laatuun koskevista ehdoista ja menettelyistä.

Rakentamisen valmisteluvaiheessa laadittiin laatusuunnitelma sekä työaikataulu, jotka muodostivat keskeiset työkalut laadunvarmistusprosessissa. Rakentamisvaiheessa suoritettiin työmaan aliurakoiden ja suunnitelmien laadunvarmistustoimenpiteet. Hankkeen osapuolet vastasivat omien laadunvarmistustoimiensa toteutuksesta. Tehdyt muutokset ilmoitettiin kaikille osapuolille. Rakentamisvaiheen aikana rakennuttajan valvoja seurasi hankkeen etenemistä ja laatua, ja raportoi säännöllisesti työmaan tilanteesta. Myös suunnittelijat vierailivat työmaalla ja laativat havaintojensa pohjalta raportteja.

Rakennuttajan, pääurakoitsijan ja suunnittelijoiden välinen yhteistyö oli jatkuvaa, mikä mahdollisti laadunvarmistukseen liittyvien poikkeamien tehokkaan seurannan ja hallinnan.

Työmaalla järjestettiin työmaakouksia kerran kuukaudessa. Kokouksissa käsiteltiin hankkeen aikataulutilanne, suunnitelmien ja työturvallisuuden tila, suunnitelmatarpeet, suoritettut tarkastukset ja katselmukset sekä lisä- ja muutostyöt, joilla voi olla vaikutusta hankkeen laadunvarmistukseen.

Viimeistely- ja luovutusvaiheelle laadittiin asiakirjojen luovutusaineisto, joka sisältää pääurakoitsijan, LVIA-urakoitsijan ja sähköurakoitsijan aineiston. Pääurakoitsijan aineistoon kuuluvat tekniset asiakirjat, käyttö- ja huolto-ohjeet, takuutodistukset sekä kiinteistön lukitusasiakirjat.

3.7 Aliurakan laadunvarmistustoimet työmaalla

Työmaan laadunvarmistustoimia olivat

- aliurakan vaatimusten ja tavoitteiden selvittäminen
- tehtäväsuunnittelu
- aliurakan aloitusedellytysten varmistaminen
- aloituspalaveri
- mallityön tarkastus
- työaikaisen työmaakierrostarkastus
- mittaukset ja kokeet
- vastaanottorakastus ja taloudellisen loppuselvitys.

Aliurakan vaatimusten ja tavoitteiden selvittäminen

Ennen aliurakan aloittamista työmaalla perehdyttiin tarjouspyyntöön, aliurakkaneuvotteluun, työvaiheeseen liittyviin piirustuksiin sekä 3D-tietomalleihin. (Kuva 17.) Näiden perusteella selvitettiin aliurakan laatuvaatimukset, urakan sisältö ja rajaukset sekä ajalliset tavoitteet. Lisäksi huomioitiin työturvallisuuteen liittyvät tekijät, joilla on vaikutusta työvaiheen laadunvarmistukseen. Myös työmenetelmät, materiaalihankinnat sekä niiden

siirrot ja varastointi suunniteltiin etukäteen. Tarvittaessa tehtiin erillisiä suunnitelmia. Esimerkiksi ennen kevytväliseinätyön aloittamista laadittiin pohjapiirustusten pohjalta työpiirustukset, joissa esitettiin kalustetukien sijainnit ja tarkat mittatiedot.



Kuva 17. Työvaiheen perehtyminen tietomallilla.

Tehtäväsuunnittelu

Työmaalla laadittiin laatusuunnitelmassa määritetyille tehtäville. Esimerkiksi huopaurakasta laadittiin tehtäväsuunnitelma. (Liite 3.) Tehtäväsuunnitelman laadittaessa tarvittavat tiedot kerättiin aliurakkasopimuksesta ja sen asiakirjoista, yleisaikataulusta, RT-korteista, työmenekkitiedoista, rakennustapaselostuksesta ja piirustuksista. Tehtäväsuunnitelmalomakkeena käytettiin Vestera Oy:n tehtäväsuunnitelmalomaketta. Tehtäväsuunnitelmassa käsiteltiin työn sisältö, työvaiheen aikataulut, laatuvaatimukset, urakkarajat, työturvallisuus, riskien hallinta. Lisäksi tehtäväsuunnitelman liitteinä laadittiin putoamissuojaussuunnitelma ja laadunvarmistuslista (Liite 3.).

Aloituspalaveri

Aliurakoitsijoiden kanssa pidettiin aloituspalaveri ennen työn aloitusta.

Aloituspalaveriin osallistuivat pääurakoitsijan työvaiheesta vastaava työnjohtaja, aliurakoitsijan työnjohto ja tarvittaessa työntekijät. Aloituspalaverissa käytiin läpi aloitusedellytykset ja mestan vastaanotto edelliseltä aliurakoitsijalta, aikataulu ja välitavoitteet, työturvallisuus ja jätteiden keräys, materiaalien kuljetus, siirrot, varastointi, kokoukset- ja palaverikäytännöt, laadunvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet, laskut ja maksuerät sekä häiriöiden ja poikkeaminen korjaus. Laadunvarmistusten osalta sovitettiin aliurakan riskien hallinasta, aliurakatyön laatuvaatimuksista, mallityöstä, työaikainen tarkastuksista ja kokeista, viimeistelystä ja luovutusta sekä dokumentoinnista. Jokaisesta aloituspalaverista laadittiin pöytäkirja.

Aliurakan aloitusedellytysten varmistaminen

Ennen aliurakan aloittamista varmistettiin aliurakan aloitusedellytysten.

Esimerkiksi ennen tasoitetyön aloittamista tarkistettiin pintojen valmistelu työn suorittamista varten, ikkunoiden suojaus, työkohteen osastointi.

Laatoitustöiden aloitusedellytysten varmistamiseksi tarkastettiin kevytväliseiniä suoruus sekä betonipintojen hionnan riittävyys. Mahdolliset puutteet ja virheet korjattiin ennen työn aloittamista.

Mallityön tarkastus

Useista aliurakoista toteutettiin työmaalla mallityön tarkastusta. Esimerkiksi laatoitusurakan mallityössä tarkistettiin pintojen tasaisuus, hammastus, tartuntalujuus, saumojen leveys ja syvyys sekä leikatun laatan vähimmäiskoko. Seinälaatoituksen tasaisuuspoikkeamat ja hammastus tarkastettiin SisäRYL 2013:n vaatimustoleranssien mukaan. Tarkastuksen yhteydessä havaitut puutteet käytiin läpi aliurakoitsijan kanssa ja tarvittavat korjaukset tehtiin ennen työn jatkamista.

Työaikaisen työmaakierrostarkastus

Työaikaisen laadunvarmistusta toteutettiin päivittäin systemaattisesti useiden työmaakierrostarkastusten avulla. Työkierrosten aikana tarkastettiin työsuoritusten vaatimusten- ja sopimustenmukaisuus. Havaituista virheistä ja puutteista pidettiin muistiinpanoja ja otettiin valokuvia. Puutteista ja virheistä ilmoitettiin alirakoitsijalle, ja niiden korjaustoimenpiteistä sekä aikatauluista sovittiin yhteisesti. Tarvittaessa tehtiin reklamaatiota. Esimerkiksi laatoitusurakoitsijalle lähetettiin sähköpostitse reklamaatio, kun havaittiin, että vedeneristystyö, jonka suorittaminen vaatii sertifiikaattia, oli toteutettu ainoastaan työharjoittelijoiden toimesta ilman pätevää ammattilaista. Työmaakierroksen aikana myös otettiin aina kuvia erityisesti piiloon jättävistä rakennesista ja työsuorituksista. (Kuva 18.)



Kuva 18. Työmaakuvaus piiloon jäävistä työsuorituksista.

Mittaukset ja kokeet

Työmaalla suoritettiin laadunvarmistuksen osana mittauksia, kuten lattian kosteudenmittauksia ja vesieristeiden näytepalamittauksia.

Kosteudenmittauksilla varmistettiin, että pintabetoni oli riittävän kuiva ennen matto- ja vinyylilattiatöiden aloittamista. (Kuva 19.) Vesieristeiden näytepalamittauksilla varmistettiin, että vesieristeen paksuus vastasi suunnitelmien ja valmistajan ohjeiden mukaisia vaatimuksia.

renta		Kosteusmittauspöytäkirja				24.01.2025 (1/3)	
OLOSUHTEET MITTAUKSET							
Mittaja	Mika Jokela	Päivämäärä		24.01.2025			
Kohde	Vestera Oy, Palvelutalo Naantali	Mittauslaite		Vaisala HM40 ja HMP40s			
Mittauspaikka	Mittapään nro	Porareikä syvyys mm	Suhteellinen kosteus %	Lämpötila °C	Absoluuttinen kosteus g/m ³	Sisäilman olosuhteet RH% / °C	Ulkoilman olosuhteet RH% / °C
4krs. As.412 kph	864	Eriste	87.4	17.4	13.03	50.5 / 17.5	91 / 1.18
4krs. As.407 kph	531	Eriste	91.0	18.1	14.12	49.5 / 17.9	91 / 1.18

Kuva 19. Kosteusmittaus.

Vastaanottorakastus ja taloudellisen loppuselvitys

Aliurakoiden päätyä pidettiin jokaisen alirakoitsijoiden kanssa vastaanottotarkastus ja taloudellisen loppuselvitys, joista laadittiin pöytäkirja, joka työpäällikön oli myös hyväksyttävä.

4 Oma osaamistaso ja kehittämistarve

4.1 Aliurakansopimukset

Tunnen aliurakkasopimusprosessin päävaiheet ja aliurakkasopimukseen sisältyvät keskeiset sisällöt. Ymmärrän myös tarjouskilpailun järjestämisen vaiheet, tarjouspyynnön laatimisen periaatteet, urakkaneuvottelut sekä tarjousten vertailussa huomioitavat seikat. Osaan hyödyntää aliurakkasopimuksista kohdat, jotka ovat aliurakoiden hallinnan kannalta keskeisiä, kuten urakan sisältö, urakkarajat, ajalliset tavoitteet ja maksuerätaulukot.

Kehittämistarpeita minulla on erityisesti rakennusalan yleissopimusehtojen ja sopimuslainsäädännön syvällisemmässä tuntemuksessa. Tunnen YSE 1998-ehdojen pääluvut, mutta laajempi tietämys kaikista ehdoista olisi tosi hyödyllistä tarjous- ja sopimusvaiheessa sekä työmaalla aliurakoiden hallinnassa.

4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Osaan seurata yleisaikataulua ja varmistaa, että tehtävät etenevät sen mukaisesti. Pystyn reagoimaan aikataulupoikkeamiin ja huomioimaan työn etenemisen vaiheittain. Osaan laskea työryhmän työsaavutukset työmenekkien avulla sekä laatia työvaihekohtaisen aikataulun ja viikkoaikataulun hyödyntäen aikatauluohjelmistoa. Tiedän myös, miten työn ajallista etenemistä voidaan valvoa paikka-aikakaaviolla ja valvontavinjetillä.

Kehittämistarpeita minulla on koko hankkeen yleisaikataulun laatimisessa ja aikatauluohjelmiston sujuvassa ja monipuolisessa käytössä. Lisäksi minulla on kehityttävä erityisesti talotekniikkatöiden yhteensovittamisessa muihin tehtäviin ja eri tehtävien välisten riippuvuuksien hallinnassa.

4.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta

Osaan lukea tavoitearvion kustannukset ja ymmärrän, mistä aliurakan kustannukset muodostuvat. Kustannusten valvonta litteroiden ja tavoitearvion ja maksuerätaulukon mukaisesti on minulle tuttua, ja pystyn seuraamaan kustannustoteumaa suhteessa suunniteltuun budjettiin.

Kehittämistarpeita minulla on tavoitearvion laatimisessa, kustannusten valvonnassa erityisesti tehtävien tarkemmalla tasolla sekä kustannusten raportoinnissa ja ennustamisessa.

4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Tiedän, mitkä asiat vaikuttavat työmaan turvallisuuteen ja osaan mitata työmaan turvallisuustason TR-mittarilla. Tunnen myös työmaan päivittäisen turvallisuusseurannan käytännöt. Pystyn osallistumaan työntekijöiden perehdyttämiseen.

Kehittämistarpeita minulla on työ- ja ympäristöturvallisuuden hallinnassa, erityisesti riskien arvioinnin osalta laajemmasta näkökulmasta ja työmaan turvallisuussuunnitelman laatimisessa.

4.5 Aliurakoiden laadunhallinta

Tunnen työmaan laatusuunnitelman sisällön ja osaan hyödyntää sitä aliurakoiden laadunhallinnan käytännön apuvälineenä. Tunnen aliurakoiden laadunvalvonnassa tärkeät periaatteet ja tiedän, miten ohjaus tapahtuu muun muassa pää- ja aliurakoitsijoiden välisten kokousten kautta.

Kehittämistarpeita minulla on viestintätaidossa aliurakoitsijoiden kanssa ja laadunhallinnan dokumentoinnissa sekä työmaan laatusuunnitelman laatimisessa.

4.6 Laadunvarmistus

Tunnen rakennushankkeen laadunvarmistustoimet tarjous- ja sopimusvaiheesta viimeistely- ja luovutusvaiheeseen saakka. Tiedän, hankkeen eri osapuolten – rakennuttajan, urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden – roolit laadunvarmistuksessa sekä heidän yhteistyönsä merkityksen rakentamisvaiheessa. Osaan selvittää hankkeen laatuvaatimukset eri vaiheiden asiakirjoista.

Kehittämistarpeita minulla on erityisesti viimeistely- ja luovutusvaiheen laadunvarmistustoimien käytännön toteuttamisessa sekä viestintätaidoissa suunnittelijoiden ja rakennuttajan valvojan kanssa rakentamisvaiheessa.

4.7 Aliurakan laadunvarmistustoimet työmaalla

Tunnen aliurakan laadunvarmistustoimien eri vaiheet työmaalla. Osaan selvittää aliurakan laatuvaatimukset ja tavoitteet suunnitelmista, työselostuksista, piirustuksesta ja aliurakan sopimusasiakirjoista. Ennen työvaiheen aloittamista osaan varmistaa, että aliurakan aloitusedellytykset täyttyvät.

Työmaakierrostarkastuksen ja mittausten aikana osaan tunnistaa työn laadun puutteet ja virheet ja reagoida niihin.

Kehittämistarpeita minulla on erityisesti työmaan laadunvarmistussuunnitelman laatimisessa, laadunvarmistustoimien järjestelmällisessä dokumentoinnissa, aliurakoitsijoiden ohjaamisessa sekä itselleluovutuksen käytännön toteuttamisessa. Lisäksi minulla on kehitettävää rakennusfysiikan periaatteissa, jotta osaan entistä paremmin arvioida työn laatua esimerkiksi kosteuden, ilmanvaihdon ja rakenteiden toimivuuden näkökulmasta.

5 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella aliurakan laadunvarmistusta rakennushankkeen eri vaiheissa ja muodostaa kokonaiskuva siitä rakennusalan työnjohtajan näkökulmasta. Työssä keskityttiin erityisesti rakentamisvaiheen laadunvarmistustoimiin sekä niiden vaikutuksiin hankkeen aikatauluun ja kustannuksiin sekä laatuun. Opinnäytetyön tavoitteet täyttyivät, ja työ on syventänyt ymmärrystäni aliurakan laadunvarmistuksen merkityksestä työvaiheiden etenemiselle suunnitelmien ja sopimusten mukaisesti sekä koko hankkeen onnistumiselle ajallisten, kustannusten ja laadun osalta. Työssä on osoitettu, että aliurakan laadunvarmistuksessa onnistuminen edellyttää huolellista suunnittelua, jatkuvaa valvontaa, systemaattisia dokumentointia, sitoutumista yhteisiin tavoitteisiin sekä toimivaa viestintää ja yhteistyötä hankkeen osapuolten välillä.

Työ toteutettiin portfoliorakenteella. Työn alueaiheet valittiin huolellisesti siten, että ne tukevat selkeästi toimeksiantoa ja sen tavoitteita. Teoriaosuudessa hyödynnettiin Ratu- ja RT-tiedostoja sekä rakennusalan kirjallisuutta. Teorian soveltaminen käytäntöön-osuudessa hyödynnettiin saamiani havaintoja ja kokemuksia Vestera Oy:n Naantalissa sijaitsevan palvelutalon työmaalta työpaikkaopintojen ja työnjohtoharjoittelujen ajalta. Lopuksi arvioin omaa osaamistani ja kehittämistarpeitani kunkin alueaiheen osalta.

Opinnäytetyön luotettavuus perustuu rakennustyömaalla saatuihin kokemuksiin ja havaintoihin ja niitä tukevaan teoriaosuuteen. Työssä on voitu tarkastella ja arvioida työmaalla sovellettuja käytäntöjä suhteessa rakennusalan teoriaan, mikä vahvistaa johtopäätösten luotettavuutta ja tukee työn käytännön hyödynnettävyyttä.

Opinnäytetyö on tukenut merkittävästi ammatillista kasvuani ja kehitystäni työmaajohtamisessa. Samalla työ on auttanut hahmottamaan selkeästi omat vahvuuteni ja kehittämistarpeeni, mikä tukee ammatillista kehittymistäni rakennusalan työmaajohtamisen tehtävissä.

Opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan ehdottaa jatkotoimenpiteinä laadunvarmistuksen säännöllistä ja selkeää dokumentointia. Tarkistuslistat vahvistavat laadunvalvonnan järjestelmällisyyttä ja tukevat hankkeen onnistumista. Kehittämisideana esitetään myös digitaalisten työkalujen käyttöönottoa laadunvarmistusprosesseissa, jotta niitä voidaan hallita tehokkaammin.

Lähteet

- Junnonen, J.-M. 2009. Sopimusten hallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.
- Junnonen, J-M & Kankainen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Junnonen, J-M & Kankainen, J. 2012. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. 2., uudistettu painos. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy.
- Koskenvesa A.; Sahlsted, S.; Lindberg, R.; Kivimäki C.; Koistinen, L.; Palolahti, T. & Lahtinen M. 2014. Toimiva työmaa- hyvät käytännöt. Viitattu 25.3.2025. https://www.mittaviiva.fi/wp-content/uploads/Toimiva_tyomaa_2014_nettiin.pdf.
- Koskenvesa A.; Sahlsted, S.; Mäki, T.; Kivimäki C.; Lahtinen, M.; Junnonen, J-M. & Viitta, J. 2015. Laadukasta rakentamista- Työmaan hyviä käytäntöjä. Viitattu 1.4.2025. https://www.mittaviiva.fi/wp-content/uploads/ISBN-978-952-93-6667-5_Laadukasta_rakentamista_2015_NETTI-1.pdf.
- Ratu 1180-S. 1997. Työmaan laatusuunnitelma. Suunnitteluohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6029. 2016. Rakennustöiden laatu. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6031. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6032. 2018. Raturva – rakennustöiden ja -koneiden turvallisuusohjeet. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6033. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6036. 2023. Aikataulukirja. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu S-1224. 2009. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Suunnitteluohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.

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

Ratu S-1229. 2011. Rakennustyömaan projektisuunnitelma. Suunnitteluohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RatuTT 05-01307. 2020. Työmaan viikoittaisen kunnossapitotarkastuksen toteutuminen TR-mittauksella. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 16-10182. 1982. Rakennusalan urakkakilpailun periaatteet. ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 16-10660. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-11225. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen kesto ja aikataulut. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-11225. 2017. Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Oikein yhteensä	Väärin yhteensä	Tulos
205	12	94.47

Kohde	Oikein	Väärin	Huomautuksia
1. Työskentely	31	6	1
2. Telineet, kulkusillat ja tikkaat	19	0	0
3. Koneet ja välineet	21	0	0
4. Putoamis-suojaus	15	0	0
5. Sähkö ja valaistus	45	0	0
6a. Järjestys ja jätehuolto	35	5	1
6b. Pölyisyys	39	1	1

[Sulje](#)

Päivä	Työntekijä	Oikein	Väärin	Tulos	Nimi	Kommentit
28.11.2024	TR-MITTARI	205	12	94.47	Nazim Özdemir	<p>1. Työskentely suoja-asetit puuttui Korjattu: 28.11.2024</p> <p>6a. Järjestys ja jätehuolto pihalla rakennushissin vieressä ja 4. krs parvekkeella puujätettä, 2. krs pölypussit, 4. krs osa3 roskiasiat läynnä Korjattu: 29.11.2024</p> <p>6b. Pölyisyys 3. krs osa3 pölyä Korjattu: 28.11.2024</p>

Tehtäväsuunnitelma: _Huopakate_____**1. Lähtötiedot**

Työmaan tiedot	1189/Palvelutalo Naantali
työnjohtajan yhteystiedot	Nazim Özdemir
urakoitsija/työnsuorittaja	Katman Oy
työsuorituksesta vastaa urakoitsijan/työryhmän puolesta	Vallo Kärbö
työsuoritus	Huopakate
Työsuoritukselle varattu aika	Aloitus vko42/2024 Lopetus vko45/2024

2. Työn sisältö**Alkutilanne**

Edelliset työvaiheet, työn aloitusedellytykset

- Yläpohjan höyrysulku, vesikaton ristikot asennettu
- Ulkoseinä puuelementit asennettu
- Osb levyt asennettu
- Työkohde on siivottu ja rauhoitettu ja alustan puhtaus ja tasaisuus on tarkastettu
- Vesikoto putoamissuojakaiteet ja nostolaitteet ovat pystytetty ja tarkastettu
- Tarvittavat asiakirjat ja ohjeet ovat työryhmän käytössä
- Kaikki materiaalit on tilattu

Mesta katselmoitu/katselmoidaan urakoitsijan kanssa ennen töiden aloitusta 14.10.2024.

Materiaalien hyväksyttäminen

- Vesikate VE40, kumibitumikermein (Katepal Oy)
- Pohjakermiksi K-TES sauma- ja raitahitsaten (TL3)
- Pintakermiksi harmaa ja musta K-PS 170/5000 kauttaaltaan hitsaten (TL2)
- Alipainetuulettimet Vilpe ALIPAI Flow muovia, harjamalli (tummanharmaa RR23).

Suunnitelmat

ARK	15.11.2023/H/006
	15.11.2023/G/007
	15.11.2023/G/008
	15.11.2023/A/010
	15.11.2023/A/011
RAK	16.2.2024/B/23037-00
	17.4.2024/A/23037-02
	26.3.2024//23037-50
	17.4.2024/A/23037-51-1
	17.4.2024//23037-51-2
	8.3.2024//23037-70
LVISA	14.5.2024/C/305

Työvaiheessa käytettävät materiaalit ja tarvikkeet

materiaali	määrä	menekki	toimitusvko (arvio)	tilaajan toimitus	urakoitsijan toimitus
Pohjakermi	1090m2	1rulla/13,5m2	41		x
Pintakermi	1090m2	1rulla/7,2m2	41		x
Alipainetuulettimet	9 kpl	-	42		x
Viemärien tuuletusputket	15 kpl	-	42		x
Tippa- ja päätyräystäspeltti	185,15 m	1kpl/2,95 m	42		x
kattoluukku	4 kpl	-	42		x

Työmenetelmät

- pohjakermi; sauma- ja raitahitsaten
- Pintakermi; kauttaaltaan hitsaten

Mallityöt, kokeet ja katselmukset

katselmus	kohde	hyväksyy
Aloitusedellytysten tarkistus (Aloituspäätös)		Vesteran työnjohto
Malliasennus (pintakermi, pohjakermi, läpiviennit)	Vesikatto, osa1	Vesteran työnjohto
Tarkastukset ja mittaukset työaikana	Vesikate	Vesteran työnjohto
Tarkastukset työn jälkeen (katetyön vastaanottotarkastus)	Vesikate	Vesteran työnjohto

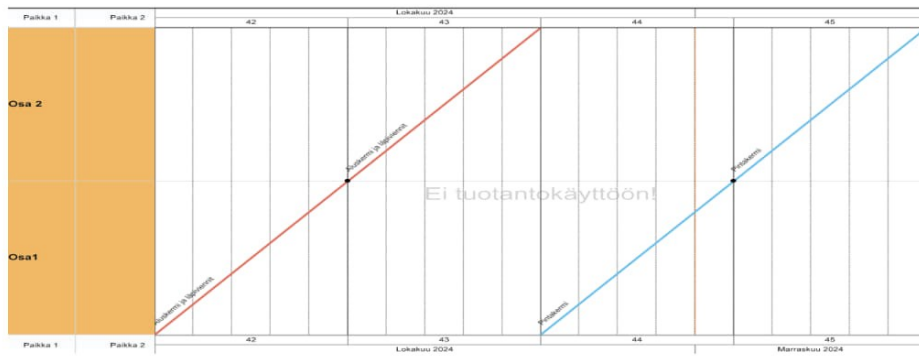
Lopputilanne

- Työsuoritus toteutettu suunnitelmien mukaan
- Työpiste siivottu, jätteet lajiteltu, työaikaiset suojaukset poistettu
- Kalusto, ylimääräiset tarvikkeet ja aineet viety pois
- Virheet ja puutteet korjattu (itselle luovutus tehty ja lista toimitettu työmaamestarille)
- Seuraava urakoitsija voi aloittaa oman työsuorituksen (katselmoidaan työpiste seuraavan Urakoitsijan kanssa mahdollisuuksien mukaan ennen työsuorituksen vastaanottoa)
- Materiaali- ja tuotetiedot yms. luovutusaineisto toimitettu

3. Työvaiheen aikataulutus

Määrät ja työryhmän koko

työsuoritteen määrä	1090 m ²
käytettävissä oleva aika	20tv
työsaavutus	54,5 m ² /tv
työryhmän koko (aloitus/maksimi)	2RAM/3RAM



Välitavoitteet

välitavoite	nimi	pvm
välitavoite 1	aluskermi, läpiviennit	25.10.2024
välitavoite 2		

Työjärjestys

- Vesikato osa 1, osa2; aluskermi, läpiviennit
- Vesikato osa 1, osa2; pintakermi
- Muovisuojauksien poisto
- mittaukset
- alusrakermien ja läpivientiosien asennus ja kiinnitys (osa1-osa2-pihakatos)
- juuri-, taite, -kermien ja -peltien asennus ja kiinnitys(osa1-osa2-pihakatos)
- pintakermien asennus ja kiinnitys sekä katteen viimeistely (osa1-osa2-pihakatos)
- työkohteen suojaus sekä jätteiden lajittelu ja siivous

Laatuvaatimukset

- Noudatetaan laatuvaatimuksia Runko RYL 2010
 - Urakoitsija on velvollinen osallistumaan viikoittain urakoitsijapalaveriin
 - Tilajan työjohto tarkastaa ja hyväksyy työn
-
- Bitumihupatyö ei saa tehdä vesisateessa. Lämpötilan tulee olla tuotevalmistajan ohjeiden mukainen.
 - Osb levyt tulee olla kuiva, puhdas sekä kiinteä ja tasainen.
 - Työn aikana tulee varmistaa, että läpiviennit on asennettu ja sijaitsevat suunnitelmien mukaisesti.
 - Työ aloitetaan päätyräystäältä. Bitumikermi asetetaan limittäin vähintään 100 mm edellisen kermin päälle ja päätysaumat limitetään 150 mm.
 - Tippapelin reunan tulee ylettyä kattopinnalle noin 150 mm.
 - Sisätaitteeseen asennetaan ensin 1000 mm leveä aluskermi ja Jiiripelti tulee sen päälle.
 - Alusrakenteen läpivientien tulee olla tiiviitä.
 - Aluskermi kiinnitetään sauma- ja raitahitsaten sekä mekaanisilla kiinnikkeillä suunnitelmien mukaisesti
 - Ylösnostot vähintään 300 mm.

Varmistetaan viimeistään aloituspalaverissa/ennen töiden aloitusta, että viimeisimmät suunnitelmat ja laatuvaatimukset on toimitettu tekijälle.

Laadun varmistuksessa käytettävät mittausmenetelmät:

- Aloitusedellytysten tarkistus (Aloituspalaveri) 14.10.2024
- malliasennus (pintakermi, pohjakermi, läpiviennit):
- Tarkastukset ja mittaukset työaikana
- Tarkastukset työn jälkeen (katetyön vastaanottotarkastus)

Liite1: Bitumikermityön Laadunvarmistuslista

4. Urakkarajat

	urakoitsija	tilaaja	huomautukset
materiaalit	x		
työkalut	x		
kiinnikkeet	x		
materiaalien suojaus	x		
materiaalien vastaanotto	x		
nostimet		x	
nostoapu		x	
vaakasiirrot	x		
pystysiirrot	x		
työpisteen siivous	x		
jäteastiat		x	
työnaikainen suojaus	x		
suojauslaitteiden toimitus		x	
yleisvalaistus		x	
työpistevalaistus	x		
nurkkapisteet			
tarkemittaukset		x	läpiviennit

5. Työturvallisuus

Työturvallisuuteen liittyviä urakkarajoja/tietoja:

	urakoitsija	tilaaja	huomautukset
työturvallisuudesta vastaava henk.	nimi	nimi	
telineet <2,0 m	x		
telineet >2,0 m		x	urakoitsija pystyttää
valjaat	x		
kaiteet		x	
kaiteiden asennus		x	
kulkuteiden kunnossa pito		x	
työpisteen siivous	x		
nostoapuvälineet (ketjut, liinat, vakit)		x	
sosiaalitilat		x	
pölynhallinta	x		mm. piidioksidi

Onko työsuorituksessa vaarallisia tai erityisiä työvaiheita, joista tehdään erillinen asennussuunnitelma ennen töiden aloitusta.

kyllä	x	Putoamissuunnitelma (Liite 2)
ei		

Riskien hallinta

Riski	Hälytin	Toimenpide	Vastuuhenkilö
työturvallisuusriskit	työmaalla käynnissä useita töitä samaan aikaan	rauhoitetaan työ	vastaava työnjohtaja
huonot asennus olosuhteet	työ ajoittuu syksyyn ja mahdollisesti huonolle säälle, vesisade	varaudutaan suojauksiin, säätiedotteiden seuraaminen	vastaava työnjohtaja
vesikattovarusteet, läpiviennit yms. eivät oikeilla paikoilla tai puuttuvat	vesikaton- ja talotekniikan suunnitelmissa muutoksia ja asennustyöt myöhässä tai virheelliset mittaukset	<ul style="list-style-type: none"> - ilmoitetaan suunnitelmien muutoksista työryhmälle - tarkistetaan läpivientien määrä ja paikat ennen asennusta 	vastaava työnjohtaja
alustan epätasaisuus	katealustassa havaittu puutteita ja korjattavaa	työkohteen vastaanottotarkastus pidetään ajoissa ja tehdään tarvittavat korjaukset ennen katetyön aloitusta	vastaava työnjohtaja

Muut asiat:

Liite 1:
Bitumikermityön Laadunvarmistuslista:

Kohde: 1189/Palvelutalo Naantali

Osoite: Meteoritie 1, 21100 Naantali

Työsuorituksesta vastaa työnjohto: Nazim Özdemir

Urakoitsija: Katman Oy

Työnsisältö: Vesikate alus- ja pintakermin asennus

Mallityön vastaanotto:			
Tarkistettava:	Huomiot:	Tarkastaja:	Päiväys:
<i>Kohteen järjestys ja siisteys</i>			
<i>Kermin liimaus ja kiinnitykset</i>			
<i>Valmis kermipinnan suoraus ja puhtaus</i>			
<i>Valmis pinnan suojaus</i>			
<i>Läpivientien sijainti ja tiiviys</i>			

Kermityön aikana tarkastukset:			
Tarkistettava:	Huomiot:	Tarkastaja:	Päiväys:
Kermin laatu			
Kermin limitykset ja saumat (tiiviys)			
pinnan tasaisuus			
Taite- ja juuri peltien kiinnitys ja tiivistys			
Läpivientien sijainti ja tiiviys			
<i>Valmisosien vedenpitävyys</i>			

<i>Työturvallisuus (tulityöluupa, suojakaiteet, henkilökohtainen suojavarusteet, työvälineet, aukkojen suojaus yms.)</i>			
--	--	--	--

<i>Työnjälkeen tarkastukset:</i>			
<i>Tarkistettava:</i>	<i>Huomiot:</i>	<i>Tarkastaja:</i>	<i>Päiväys:</i>
Siivous ja jätteiden poisto kohteesta			
Tarvittavat suojaukset			
Itselleluovutus			
Asennuksen tarkastus			

**Liite 2:
PUTOAMISSUOJAUSSUUNNITELMA**

Kohde 1189/Palvelutalo Naantali	Osoite Meteoritie 1, 21100 Naantali
Työturvallisuusvastaava Nazim Özdemir Vestera Oy	Urakoitsija Katman Oy
Koskee työvaihetta Vesikatto	Päivämäärä 11.10.2024

Vesikattotyö: Aikataulu. Vko 42-Vko44

Putoamissuojauksaiteet

Katso kuva1.

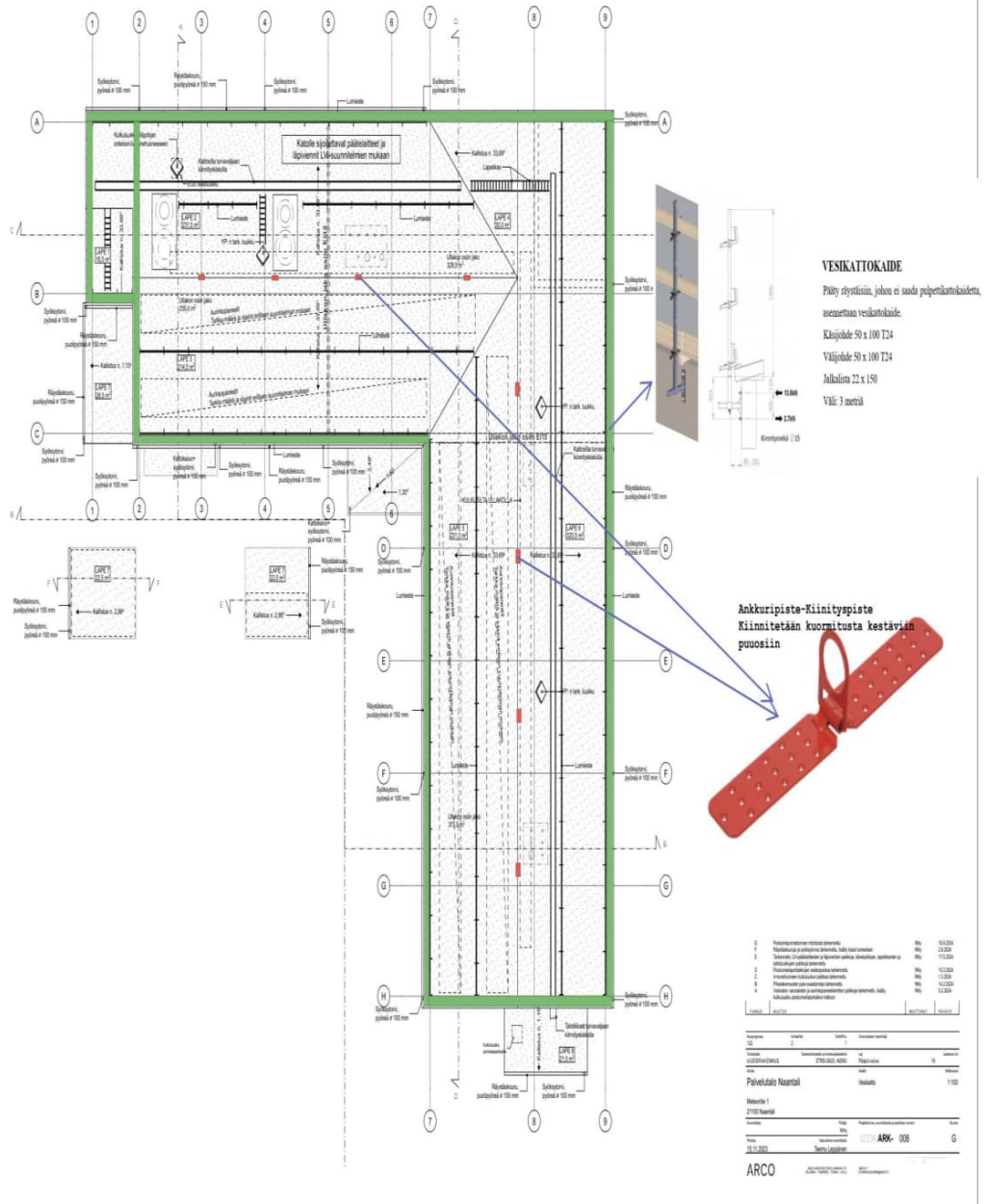
Henkilökohtainen putoamissuojaus

Kohteen reunatöissä pääty- ja yläräystäillä tulee käyttää henkilökohtaista putoamissuojausta. Ankkuripisteet kiinnitetään ruuveilla kuormista kestäviin puosiin ja niitä siirretään vesikattotöiden edistymisen mukaan. Henkilökohtaisessa putoamissuojauksessa tulee aina olla tyyppihyväksytyt ja työhön soveltuvat valjaat. Myös henkilökohtaista putoamissuojausta käytettäessä on alapuoliset alueet eristettävä ihmisistä mahdollisesti tippuvien esineiden takia.

- Muistilista
- Suunnittele valjaiden käyttö aina huolellisesti ennen töihin ryhtymistä
 - Käytä vain ehjiä ja tarkastettuja valjaita
 - Tarkasta valjaiden kunto aina ennen niiden käyttämistä
 - Köysien kiinnityspisteiden tulee kestää putoamisen aiheuttamat voimat

Paikka: Naantali
Päivämäärä: 11.10.2024

Nazim Özdemir
Vestera OY



KUVA1: