



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Otto Turppo

Kevytsoravesikaton puistenräystäsra- kenteiden vertailu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikan tutkinto

Insinöörityö

27.04.2021

Tekijä Otsikko	Otto Turppo Kevytsoravesikaton puisten räystäsrakenteiden vertailu
Sivumäärä Aika	26 sivua + 3 liitettä 27.4.2021
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine	Rakennetekniikka
Ohjaajat	Työmaainsinööri Konni Dumell Lehtori Timo Riikonen
<p>Opinnäytetyö tehtiin NCC Suomi Oy:n asuntorakentamisen yksikölle. Asuntorakentamisen yksikkö on osa NCC Buildingia. Asuntorakentamisen yksiköllä on kaksi projektia Helsingin Pasilaan valmistuvalla uudella Postipuiston asuinalueella. Molemmat projektit koostuvat kahdesta rakennuksesta, jotka yhdessä muodostava yhden korttelin. Rakennuksien vesikatot tehtiin kevytsorakattoina, jossa räystäsrakenteet toteutettiin puusta. Projektien räystäsrakenteiden toteutustavan eroista syntyi idea vertailla näiden eroja. Toteutustavat olivat paikalla tehdyt puupukit ja tehtaalla esivalmistetut pukit.</p> <p>Työn tavoitteena oli selvittää tuotannon kannalta kustannustehokkaampi puutöiden toteutustapa. Toteutustapojen vertailulla pyrittiin selvittämään kustannuksiin, aikatauluun ja laatuun liittyvien erojen avulla kustannustehokkaampi tapa tehdä puuräystäsrakenteet.</p> <p>Työ toteutettiin haastatteleamalla työmaalla työskenteleviä henkilöitä ja tekemällä kustannus- ja aikataululaskelmia työmaan aineistosta. Laatuun vaikuttavia asioita pyrittiin selvittämään suurimmalta osalta haastattelujen perusteella. Laskelmien lähtötietoina käytettiin kustannusennusteita, urakkakortteja ja viikkoaikataulutoteutuksia.</p> <p>Tutkimustuloksista ilmeni, että paikalla rakennettavat räystäspukit olivat kustannuksiltaan kalliimmat. Puutöiden keston suhteen ilmeni, että esivalmistettujen pukien kanssa työt etenivät paikalla tehtyjä nopeammin. Molemmilla projekteilla oli käytössä puutöiden tekemiseen omat ja kokeneet rakennusmiehet. Tästä syystä ei selvinnyt merkittävää eroa laatuun.</p> <p>Räystäspukkien toteutustavan valinta ei ole yksiselitteinen, vaan siihen vaikuttavat paljon kohdekohtaiset erot suunnitelmissa ja tästä syystä on kustannustehokkuuden määrittäminen hankalaa. Työssä selvitettyjä laskelmia voidaan käyttää tukemaan muita lähdetietoja tulevissa vastaavanlaisissa projekteissa ja tämä auttaa kustannustehokkaampaan tuotantoon.</p>	
Avainsanat	Räystäsrakenne, kevytsorakatto, kattotuoli, räystäspukit

Author Title	Otto Turppo Comparison of Wooden Eaves of an Expanded Clay Roof
Number of Pages Date	26 pages + 3 appendices 27 April 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Structural Engineering
Instructors	Konni Dumell, Site Engineer Timo Riikonen, Senior Lecturer
<p>The thesis was done to the Department of Housing Management of NCC Suomi Oy. The housing development unit is part of the NCC Building. The Housing Construction Unit has two projects in the new Postipuisto residential area to be completed in Pasila, Helsinki. The projects consist of two buildings that together form a single block. Water roofs of the buildings were made in the form of expanded clay roofs, where the eaves structures were made of wood. The idea to compare the wooden eaves of expanded clay roofs arose from the differences between the eave structures used in the two Postipuisto projects. The compared eave structures were implemented as wooden rafters made at the site and pre-fabricated rafters made at the factory.</p> <p>The aim of the thesis was to determine a more cost-efficient method of executing the woodworking in terms of production. The comparison of implementation methods sought to identify a more cost-effective way of constructing wooden eave structures by studying the differences in cost, schedule, and quality.</p> <p>The thesis was carried out by interviewing people working at the site and making cost and schedule calculations on the material at the site. There was an effort to determine the factors affecting quality mainly through the interviews. Cost projections, production cards and realizations of weekly schedules were used as the starting data for the calculations.</p> <p>The results indicated that the costs of the eaves that were built at the site were more expensive. In terms of the duration of the woodworking, it was revealed that work with prefabricated rafters proceeded faster than if the rafters were built on the site. Both projects had their own and experienced construction men in use to do the woodworking. For this reason, no significant difference in quality was found.</p> <p>The choice of how to implement eaves is not unequivocal but is much influenced by the specific differences in the plans, and for this reason it is difficult to determine cost-effectiveness. The calculations made during the thesis can be used to support other source data in similar future projects and this will enable a more cost-efficient production.</p>	
Keywords	eaves structure, expanded clay roofing, rafter, eaves rafter

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Opinnäytetyön tausta	1
1.2	Tutkimuskohteet	1
1.2.1	Kuriiri ja Postimies	1
1.2.2	Kustinpolku ja Postiljooni	2
2	Tutkimustavoite	3
2.1	Tavoite	3
2.2	Rajaukset	4
2.2.1	Kustannukset	4
2.2.2	Aikataulu	4
2.2.3	Laatu	4
3	Tutkimusmenetelmät	4
3.1	Työmaan aineistot	5
3.2	Haastattelut	5
3.3	Kirjallisuus	5
4	Teoria	6
4.1	Tuotannon kustannustenhallinta	6
4.1.1	Kustannushallinnan kokonaisuus	6
4.1.2	Kustannukset eri vaiheissa	7
4.1.3	Kustannuslaskentamenettelyt	8
4.1.4	Tuotantovaiheen kustannushallinta	8
4.1.5	Tavoitearvio	9
4.1.6	Tehtäväsuunnittelu	10
4.1.7	Kustannusvalvonta	10
4.1.8	Lisä- ja muutostyöt	11
4.1.9	Taloudellinen loppuselvitys ja jälkilaskenta	11
4.2	Aikataulu	11
4.3	Laatu	12
4.4	Kevytsorakatto	16
4.4.1	Kevytsorakaton rakenne	16
4.4.2	Räystäsrakenne	17

5	Tutkimustapa	19
6	Tutkimustulokset	20
6.1	Kustannukset	21
6.2	Aikataulu	22
6.3	Laatu	23
7	Yhteenveto	24
8	Pohdinta	25
	Lähteet	26
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelut	
	Liite 2. Puuräystäiden vertailu - vain työn tilaajan käyttöön	
	Liite 3. Haastattelu kysymyksien muodostaminen	

Lyhenteet

Haso	Helsingin Asumisoikeus Oy
Heka	Helsingin kaupungin asunnot Oy
RAM	Rakennusammattimies
RT	Rakennusteollisuus
tth/jm	Työntekijätuntia juoksumetriä kohti
tv	Työvuoro

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta

Opinnäytetyö tehdään NCC Suomi Oy:n asuntorakentamisen yksikölle. Asuntorakentamisen yksikkö on osa NCC Buildingia. Asuntorakentamisen yksiköllä on käynnissä kaksi eri projektia Helsingin Pasilassa ja molemmat projektit koostuvat kahdesta rakennuksesta, jotka yhdessä muodostavat yhden korttelin. Projektit ovat 13461 Kuriiri ja Postimies ja 13463 Kustinpolku ja Postiljooni. Kaikkien neljän rakennuksen vesikatot toteutetaan loivina bitumikermikattoina, jossa lämmöneristeenä on kevytsora. Isoimpana erona näiden kahden työmaan vesikatojen toteutuksessa on puisten räystäspukkien valmistustapa. Toisella projektilla on päädytty tekemään pukit paikalla rakentaen, kun toisella pukit tulevat työmaalle tehdasvalmisteisina. Tästä syntyi idea vertailla näiden kahden tavan eroja. Kevytsoravesikatot ovat yleisiä, joten on tarpeellista tutkia yrityksen kannalta tehokkaita rakennustapa. Tässä työssä vertaillaan tehdasvalmistettujen ja paikalla rakentamisen eroja kustannuksiin, aikatauluun ja laatuun.

1.2 Tutkimuskohteet

Työmaat sijaitseva vierekkäisillä tonteilla Helsingin Pasilan uudella Postipuiston asuinalueella. Rakennukset rakennetaan Helsingin Asuntotuotannolle (Att).

1.2.1 Kuriiri ja Postimies

As Oy Helsingin Kuriiri on 5-kerroksinen asuinkerrostalo, johon valmistuu 82 asuntoa neljään porrashuoneeseen. Haso Postimies on myös 5-kerroksinen asuinkerrostalo, johon valmistuu 81 asuntoa neljään porrashuoneeseen. Rakennuksien vesikatot tehdään loivina bitumikermikattoina, jossa lämmöneristeenä käytetään kevytsoraa. Rakennuksien vesikatoille on sijoitettu IV-konehuone. Vesikatot toteutetaan kahdessa lohossa ja molemmissa vesikatoissa on noin 250 räystäsmetriä. IV-konehuoneiden katoissa on noin 70 räystäsmetriä. Kuriirin ja Postimiehen räystäspukit tehdään puusta paikalla rakentaen kahdella NCC:n rakennusmiehellä.



Kuva 1. Postimiehen paikalla tehtyt räystäspukit asennettuna paikoilleen. [5]

1.2.2 Kustinpolku ja Postiljooni

Heka Pasila Kustinpolku on 5–7-kerroksinen asuinkerrostalo, johon valmistuu 111 asuntoa neljään porrashuoneeseen sekä maantasokerrokseen neljä liiketilaa. Haso Postiljooni on 5-kerroksinen asuinkerrostalo, johon valmistuu 97 asuntoa viiteen porrashuoneeseen. Tässäkin kohteessa vesikatot toteutetaan loivina bitumikermikattoina, jossa lämmöneristeenä käytetään kevytsoraa. Rakennuksien vesikatolle sijoitetaan kaksi lv-konehuonetta. Postiljoonin vesikatto toteutetaan kolmessa lohossa ja siinä on yhteensä noin 280 räystäsmetriä. IV-konehuoneiden katoissa on yhteensä noin 86 räystäsmetriä. Kustinpolun vesikatto toteutetaan kolmessa lohossa, jossa on noin 280 räystäsmetriä. Kustinpolun ja Postiljoonin räystäspukit tulevat tehdasvalmistettuina puelementteinä ja asennuksen toteuttaa NCC omat rakennusmiehet.



Kuva 2. Postiljoonin esivalmistetut räystäspukit varastoituna vesikatolle odottamaan asennustöitä. [5]

2 Tutkimustavoite

2.1 Tavoite

Tutkimuksessa vertaillaan puurunkotöiden toteutustapaa. Vertailujen avulla pyritään selvittämään tuotannon kannalta kustannustehokkaampi tapa tehdä puiset räystäsrakenteet, jota voidaan huomioida tulevien kohteiden valmistus tapojen valinnoissa. Vertailun avulla pyritään selvittämään kustannuksiin ja aikatauluun sekä laatuun liittyvien erojen avulla kustannustehokkaampi tapa tehdä räystäsrakenteet jatkossa. Vertailun tavoitteena on etsiä myös mahdollisia parannuskohtia.

2.2 Rajaukset

Tutkimuksessa vertaillaan toteutustavan vaikutuksia räystäspukkien valmistukseen ja pyritään saada selville kumpi rakennustavoista, on kustannustehokkaampi. Tässä tutkimuksessa toteutustavalla tarkoitetaan paikalla rakentamista ja valmiiden pukkien käyttämistä. Tutkittavana on räystäspukkien eroja liittyen kustannuksiin, aikatauluun ja laatuun. Tutkittavat kohdat puurunkotöistä rajautuvat suurimmalta osalta pukkien valmistustavasta johtuviin asioihin sekä pukkien asennukseen. Työmaiden aikataulun vuoksi työssä vertaillaan Postimiehen ja Postiljoonin eroja.

2.2.1 Kustannukset

Kustannuksien vertailussa tavoite on selvittää suunnitelmien vaikutuksia materiaalien hintoihin ja näihin vaikuttavien työkustannuksien eroja. Vertailun perusteella selvitetään kumpi, rakennustavoista on edullisempi toteuttaa.

2.2.2 Aikataulu

Aikataulujen vertailun tavoite on selvittää rakennusvaiheiden aikataulun vaikutus kustannuksiin ja laatuun sekä saada käsitys puutöiden kestoajasta, jotta selviäisi kumpi on tehokkaampi toteutustapa. Työssä pyritään selvittämään rakentamisnopeuteen vaikuttavat tekijät, mitkä tekijät mahdollisesti nopeuttanut tai hidastanut työntekoa.

2.2.3 Laatu

Työssä pyritään selvittämään laatuun vaikuttavien erojen avulla mahdollisia lisäkustannuksia ja ajanhukkaa. Lisäksi havaitsemaan tuotannon laatua parantavia asioita.

3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön tutkimusmenetelminä käytetään NCC:n rakennuskohteiden työmaan aineistoja, työmaan henkilökunnan haastatteluja. Työn teoriaa on käytetty rakennustiedon RT-kortistoja sekä erilaisia määräyksiä ja ohjeita sisältäviä aineistoja.

3.1 Työmaan aineistot

Työmaiden aineistojen avulla pyritään selvittämään kahden työmaan erot kustannuksiin, aikatauluun ja laatuun, kun on käytössä kaksi erilaista toteutustapaa. NCC:llä käytetään pro3-tietokantaa, jonne tallennetaan työmaa tuotannolle oleelliset tiedostot. Kustannuksien vertailua varten on käytössä työmaiden ennustuksia ja urakkakortteja. Aikataulua vertaillaan viikkoaikataulujen toteumien ja tuntiseurantakorttien avulla. Laadunvarmistukseen NCC:llä käytetään esimerkiksi suunnitelmien ja työselostuksien laatuvaatimuksia, materiaaliluetteloita ja työvaiheiden Congrid-tarkastuslistoja.

3.2 Haastattelut

Työtä varten haastateltiin molempien työmaiden työntekijöitä. Haastatteluilla pyrittiin tukemaan työmaa aineistoista kerättyjä tietoja sekä selvittämään ammattilaisten näkemyksiä rakennustavoista. Haastattelukysymyksien muodostamisessa on pyritty saamaan teorian ja vertailujen välinen yhteys, jotta selviäisi syy kysymyksille. Haastattelut tehtiin nimettöminä ja niihin osallistui molemmilta työmailta: vastaava työnjohtaja, työmaainsinööri, vesikaton työnjohtaja ja rakennusmiehet. Haastattelut pidettiin työmaatoimistolla. Haastatteluiden puhtaaksi kirjoittamisen avuksi suurin osa haastatteluista nauhoitettiin (Liite 1 ja Liite 3).

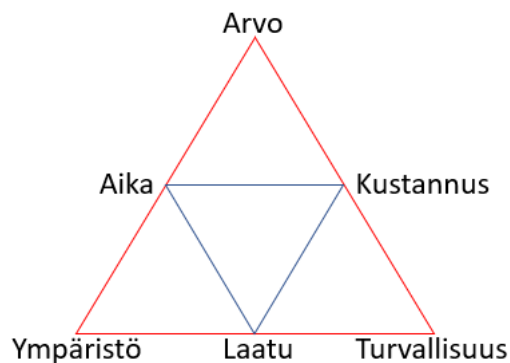
3.3 Kirjallisuus

Tämän työn tekemiseen apuna on käytetty rakennustiedon RT-kortistoja, Leca-kevytsorakaton suunnitteluohjetta ja vesikatto aiheisia opinnäytetöitä sekä muita rakennusalan julkaisuja. RT-kortistosta saa tietoa rakennuttamiseen, suunnitteluun, rakentamiseen ja kunnossapitoon. Leca Oy on Leca-kevytsoran valmistaja. Opinnäytetyön esitutkinta toteutettiin keräämällä tietoa RT-korteista ja suunnitteluohjeista sekä vanhoista opinnäytetöistä.

4 Teoria

4.1 Tuotannon kustannustenhallinta

Rakennushankkeeseen sisältyy eri tavoitteita, jotka liittyvät aina laatuun, aikatauluun, kustannuksiin, turvallisuuteen, terveellisyyteen, käytettävyyteen ja ympäristösuojeluun. Näitä arvioidaan ja verrataan keskenään kustannusvaikutusten kautta.



Kuva 3. Rakennushankkeen tavoitteiden yhteys. [12]

Kustannushallinta on laaja kokonaisuus, joka työllistää useita osapuolia hankkeen eri vaiheissa. Tämän perusteella arvioidaan rakennushankkeen lopullinen onnistuminen. [12, s.6.]

4.1.1 Kustannushallinnan kokonaisuus

Rakentaminen on investointihanke, joka etenee ideasta suunnitteluun ja toteutuksesta toimintaan. Suunnitteluvaiheessa painottuvat tarkkuus ja osuvuus, kun taas toteutusvaiheessa tehokkuus. Kustannukset ja niiden hallinta kulkevat yhdessä laajuuden, aikataulu ja laadun kanssa. Aikataulu, laatu ja kustannukset muodostavat kokonaisuuden, joka pyritään pitämään tasapainossa. Kustannushallinnalla pyritään saavuttamaan asiakkaan asettamaan kustannustavoitteeseen. Tavoitteeseen pyritään ehdotussuunnittelu-, toteutussuunnitteluohjauksen sekä työvaiheissa suunnittelun- ja tuotannonohjauksen avulla. [12, s.6.]

4.1.2 Kustannukset eri vaiheissa

Rakennushanke on monivuotinen projekti ja sen kustannukset koostuvat useasta eri vaiheesta, jotka voidaan jakaa tarveselvitys-, hanke, ehdotus, yleis- ja toteutussuunnittelu, rakentaminen ja käyttöönotto -vaiheisiin. [12, s.8.]

Rakentamisen valmisteluvaiheessa päätoteuttaja laatii toteutussuunnitelmat, valmistelee hankintoja ja hankkeen tavoitearvion, pääpiirustusten perusteella. Tavoitearviolla ohjataan rakentamisen työ-, materiaali- ja kalustokustannuksia, joita laadittaessa kohde ositellaan lohkoihin, osalohkoihin ja tehtäviin sekä edelleen seurantalitteroiksi. Litteroiden kustannusten kehittymistä tarkastellaan töiden edetessä.

Hankkeiden eri toteutus- ja urakkamuodot vaikuttavat tuotannon mahdollisuuksiin ohjata hanketta ja sen kustannuksia. Suomen yleisimmät toteutusmuodot ovat pääurakka-, osaurakka-, suunnittele- ja rakenne- ja yhteisvastuumuodot. [12, s.13.]

Rakentamisen kustannukset syntyvät päätöksistä, joiden perusteella hankkeeseen päätetään resurssit. Kustannuksiin vaikuttavat muun muassa tekijät taulukossa:

Taulukko 1. Rakennushankkeen kustannuksiin vaikuttavat muun muassa taulukossa esitetyt tekijät sekä niihin vaikuttavat tekijät. [12, s.20.]

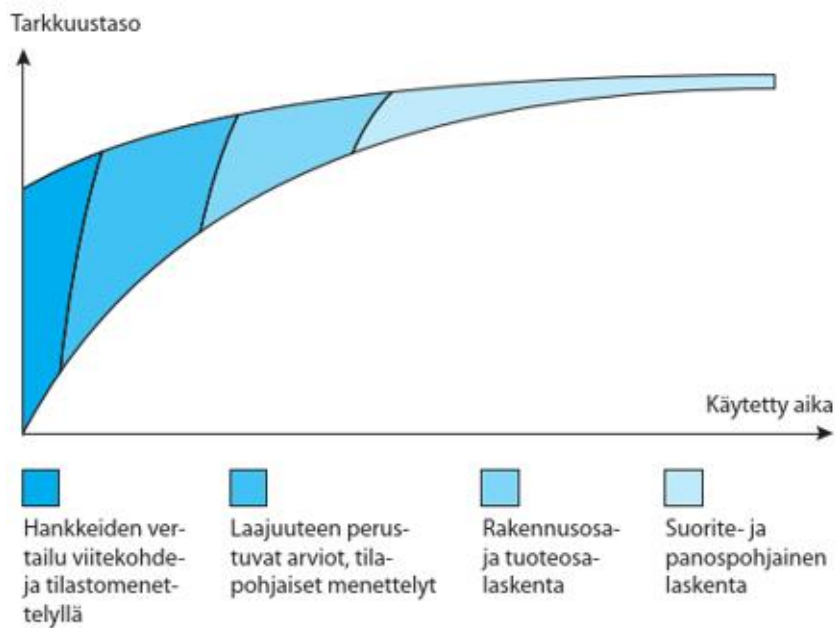
Rakennushankkeen kustannuksiin vaikuttavat tekijät				
Hankeohjelma	Olosuhteet	Suunnitteluratkaisu	toteutus- ja tuotantoratkaisut	Suhdanne- ja hintatekijä
Tilaajan ja käyttäjien tarpeet	Kaavan mahdollisuudet ja vaatimukset Tontin olosuhteet Markkinatilanne Rakennuksen kunto ja käytettävät materiaalit Rakennuksen kulttuurihistorialliset ominaisuudet	Yleisratkaisu Rakenteista, järjestelmästä ja materiaalivallinnoista Yksityiskohdista johtuvat erot	Hankkeen toteutusmuoto Rakentamisen organisointi Tuotantoratkaisut	Resurssien saatavuus Aika ja paikka

Kustannus- ja määrälaskennassa käytetään erilaisia nimikkeistöjä, joiden avulla pyritään parantamaan osapuolien välistä tiedonsiirtoa. Tällä hetkellä Suomessa rakennusalalla käytetään muun muassa Talo 80 ja 2000 -nimikkeistöjä. [12, s.23.]

4.1.3 Kustannuslaskentamenettelyt

Rakennushankkeen laskentaa tehdään eri vaiheissa erilaisilla lähtötiedoilla. Kustannuksien laskenta tarkentuu hankkeen edetessä (kuva 4). Kustannuslaskentaan käytetään neljää pääasiallista menettelyä ja niiden varmuustaso on suoraan verrannollinen laskentaan vaadittuun aikaan. [12, s.36.]

Menettely	Suorittajat
Viitekohde- ja tilastomenettelyt	rakennuttaja, suunnittelija
Laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt	rakennuttaja, suunnittelija, päätoteuttaja
Rakennusosa- ja tuoteosalaskenta	päätoteuttaja, rakennuttaja, erikoisurakoitsijat
Suorite- ja panospohjainen laskenta	päätoteuttaja, erikoisurakoitsijat



Kuva 4. Rakennusalalla neljä pääasiallista kustannuslaskentamenettelyä ja niiden käyttäjät sekä tarkkuustaso rakennushankkeen edetessä. [12, s.36.]

4.1.4 Tuotantovaiheen kustannushallinta

Hankkeen aikataulu- ja kustannustavoitteet koostuvat kustannusarvioista, hankintasuunnitelmista, aikatauluista sekä sopimusasiakirjoista. [12, s.80.]

Kustannusvalvonnan eri vaiheita ovat tehtävien ja hankintojen suunnittelu, työnaikaisten poikkeamien valvonta ja loppukustannusten ennustaminen. Tuotantovaiheen kustannushallintasuunnitelmat voidaan yleensä jakaa kuuteen kohtaan, jotka ovat:

- tavoitearvio
- tehtäväsuunnitelma
- kustannusvalvonta
- ennuste
- lisä- ja muutostyöt
- taloudellinen loppuselvitys ja jälkilaskenta.

4.1.5 Tavoitearvio

Kustannusarvion pohjalta tehdään tavoitearvio, jonka tarkoitus on ohjata hankkeen toteutus kustannustavoitteisiin. Tavoitearvio laaditaan ennen rakentamisen aloitusta ja kustannusarvion muuttaminen tavoitearvioksi edellyttää, että työmaan yleissuunnittelu on valmis. Tavoitearvion kustannukset jaetaan hankintakokonaisuuksille ja tehtäville, joilla saadaan kaikille kustannustavoitteet. Rakennushankkeen toteuttamiselle saadaan kustannustavoitteet tavoitearvion perusteella ja tavoitearvio tehdään helposti valvottavaksi ja ennustettavaksi. [12, s.81.]

Tavoitearvion yhteydessä valitaan seuraavia asioita:

- tuotantotekniikka, päätyömenetelmät ja kalusto
- oma työ ja hankinta
- yleisaikataulun tärkeimpien työvaiheiden ajoitus
- toteutuksen organisaatio
- aluesuunnitelmat
- työvoiman resurssit

Tavoitearvion kustannuslaskennassa käytetään kokonaisaikoja eli T4-aikoja. Aikakäsitteistä lisää luvussa 4.2. Laskennan sisällön tietäminen on oleellista työmaan kannalta, jotta tiedetään mitä kaikkea eri työt sisältävät ja mille litteralle ne kuuluvat. [12, s.82.]

Rakentamisen aikana on tärkeää valvoa suunnitelmia säännöllisesti ja varautua tekemään tarkennuksia ja muutoksia suunnitelmiin. Tavoitearvioon pätee samat asiat. [12, s.82.]

4.1.6 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnitelma on työkalu työmaatoteutuksen ohjaamiseen. Se kuvaa yhden tehtävän toteutuksen, vaatimukset, tavoitteet sekä tavan niiden saavuttamiseksi. Tehtäväsuunnitelman tekee työstä vastaava henkilö. Tehtäväsuunnittelu on ennakkovalvontaa. Tehtäväsuunnittelu on tärkeä, jos tehtävä on ajallisesti kriittinen, taloudellisesti merkittävä, korkeat laatuvaatimukset, virhealtis tai tuntematon työtehtävä toteuttajille. Tehtäväsuunnitelmassa käydään läpi tehtävän sisältö ja painopisteet, edellytykset, aikataulu, laatuvaatimukset, riskit, kustannukset ja laadunvarmistus. [12, s.82.]

Tehtäväsuunnitelman kustannukset tulevat työ-, materiaali- ja kalustokustannuksista ja näitä verrataan tavoitearviossa asetettuun summaan. Tehtävän kustannuslaskelmien perusteella voidaan havaita mahdollisia poikkeamia ja saada poikkeamien syyt selville. Laskelmien avulla voidaan etsiä keinoja toteuttaa työ edullisemmin, mutta tämä ei saa vaikuttaa laatuun tai työnturvallisuuteen. Kustannuksien pienentämisen keinoja voivat olla muun muassa työryhmän koon, materiaalien, kaluston ja esivalmistusasteen muuttaminen. [12, s.83.]

4.1.7 Kustannusvalvonta

Kustannusvalvonnan tarkoituksena on verrata toteutuneita kustannustietoja tavoitteisiin. Valvontaa tehdään hankinta- ja tehtäväkohtaisesti, jossa tarkkaillaan poikkeamia ja kustannusylijyksiä. Valvontaa jaetaan vastualueittain vastuuhenkilöille, vastualueet muodostuvat työ-, hankinta-, ja työmaatekniikan tehtävistä. Valvonnan tuloksia toimitetaan kustannusvalvonnasta ja ennustamisesta vastaavalle henkilölle.

Kustannusvalvonnassa on hyvä tarkkailla hankinta-, omien töiden ja työmaatekniikan kustannuksia. Valvonnan osana on kustannusten toteutumisen ennustaminen, jossa käytetään toteutuneita kustannuksia ja tavoitearviota. [12, s.85.]

4.1.8 Lisä- ja muutostyöt

Lisä- ja muutostyöt ovat rakentamisen aikana syntyviä muutoksista johtuvia töitä. Lisä- ja muutostöiden erittely toisistaan voi olla hankala, koska sama suunnitelma muutos voi koskea molempia. Nämä aiheuttavat usein ylimääräistä resurssitarvetta sekä saattavat aiheuttaa aikatauluhaasteita. Lisä- ja muutostöistä tehdään laskelmien perusteella tarjous ja ne pitää hyväksyttää ennen työn tekemistä. [12, s.90.]

Muutostyö on sopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttamisesta seuraava tehtävän muutos. Lisätyö on suoritus, joka sopimuksen mukaan ei ole alun perin kuulu suoritusvelvollisuuksiin. Urakoitsija on velvollinen tekemään muutostyöt, mutta häntä ei voida velvoittaa tekemään lisätöitä. [14, s.3 & 10.]

4.1.9 Taloudellinen loppuselvitys ja jälkilaskenta

Rakentamisen kustannusten hallinta pääosin päättyy osapuolten väliseen taloudelliseen loppuselvitykseen. Missä sovitaan tilisuhteista ja osapuolten vastuista toisilleen Jälkilaskennalla tarkoitetaan toteutuneiden kustannus- työmenekki- ja määrätiedot perusteella tehtyä laskentaa, jonka tarkoituksen on selvittää taloudellinen tulos ja tuottaa viitetiedostoja tulevia hankkeita varten. Jälkilaskentaa tehdään hankkeen aikana ja valmistuttua. [12, s.95.]

4.2 Aikataulu

Työmaan aikataulujen on tarkoitus kuvata tuotantoa sekä toimia ohjauksen ja valvonnan työkaluna. Sen tulee olla tarkkuudeltaan käyttötarkoituksen mukainen. Aikataulusuunnittelussa on hyvä hyödyntää kaikki käytettävissä oleva tieto hankkeen edetessä ja tarkentaa suunnittelua sen avulla. Aikatauluilla on tärkeä havaita poikkeamia ja varautua niihin. Aikataulujen avulla määritetään keston lisäksi kustannuksia, sopimusasi- oita, laadunvarmistustoimia sekä resursseja. Aikatauluun vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa olosuhteet, päärakennusmateriaali, rakennejärjestelmä, talotekniset järjestelmät, toteutusmuoto ja -tapa sekä ajankohta. [11, s.62.]

Aikataulusuunnitelmissa käytetään yleensä kolmea käsitettä kokonaisaika, työvaiheen lisäaika ja tehollinen aika. Niiden lyhenteet ovat samassa järjestyksessä T4, TL3 ja T3.

Kokonaisaikaa eli työvaiheaikaa käytetään alustavan yleisaikataulun laadintaan ja kustannusten arvioimiseen. Työvaiheen lisäaika tarkoittaa yli tunnin mittaisia keskeytyksiä. Tehollista aikaa käytetään rakentamisvaiheikataulujen, viikkoaikataulujen ja tehtäväsuunnitelmien laskentaan, joiden määrittäminen tapahtuu tavoitteellisilla työmenekkeillä. Työmenekkejä löytyy esimerkiksi Ratu-korteista. [11, s.63.]

Työmaasta laaditaan aina yleisaikataulu sekä lisäksi vähintään viikkosuunnittelua, joilla varmistetaan työvaiheiden eteneminen. Työmaaorganisaatio määrittelee alussa aikataulujenseurantatavat ja -välit sekä ohjaustoimenpiteiden suorittajat. Valvontaa suoritetaan toteutuneita määriä ja työsaavutuksia seuraamalla. Yleisaikataulun ja viikkosuunnittelun lisäksi laaditaan tarpeen mukaan myös talotekniikan aikataulut, rakentamisvaiheenaikataulu, tehtäväkohtaiset aikataulut ja luovutusvaiheen aikataulu. [11, s.43.]

Yleisaikataulua on hyvä tarkentaa rakentamisvaiheikatauluksi, jonka tarkoituksena on varmistaa yleisaikataulun tavoitteisiin päätyminen. Rakentamisvaiheikataulu tarkennetaan yleensä 2–6 kuukauden pituisille rakentamisvaiheille. Yleisimmät rakentamisvaiheet ovat maarakennus ja perustaminen, runko ja vesikatto, sisävalmistus ja viimeistely ja luovutus. [11, s.55.]

Viikkoaikataulu laaditaan lyhyemmälle aikajänteelle, jonka tavoitteena on varmistaa töiden toteutuminen, resurssien käyttö ja niiden riittävyys. Viikkoaikataulua tehdään yleensä 1–3 viikkoa eteenpäin niin, että ensimmäinen viikko on tarkkuudeltaan tarkin ja seuraava lähes yhtä tarkkoja. Viikkoaikataulujen laatimisesta vastaa työkohteiden työnohjohtajat. [11, s.58.]

Aikatauluja suunnitellessa voidaan käyttää useita erilaisia laadinta- ja piirrostekniikoita. Työmaan käytössä yleisimmät käytössä olevat aikataulutyyppit ovat jana-aikataulu, vinoviiva-aikataulu, valvontavinjetti, toimintaverkot ja lukujärjestys. [11, s.21.]

4.3 Laatu

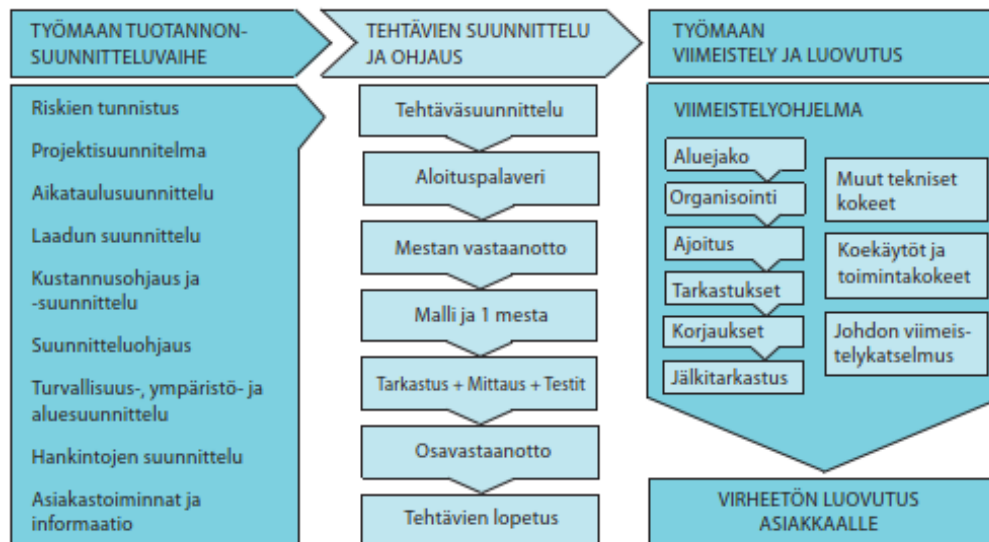
Laadulla käsitteenä on monta määritelmää ja ulottuvuutta, joista yksi tapa määritellä laatu on jakaa se tuotteen, palvelun ja toiminnan laatuun. Nykyään laatu ymmärretään kokonaisvaltaiseksi johtamiseksi. Rakentamisessa laatuajattelua sovelletaan käyttäjiin, eri työvaiheisiin ja yritysverkostossa toimijoihin. [10, s.7.]

Rakentamisen laatukäsité voidaan jakaa neljään osaan, jotka ovat suunnittelun, tuotannon, asiakkaan ja ympäristön laatu. Suunnittelun laadulla tarkoitetaan, että suunnitelmat ja rakennustoimet ovat tilaajan vaatimusten mukaisia sekä täyttävät viranomaisten ja hyvän rakennustavan vaatimukset. Tuotannon laatua on, että rakennustyöt tehdään suunnitellussa aikataulussa, kustannustavoitteissa, turvallisesti, suunnitelmien mukaan sekä hyvää rakennustapaa noudattaen. [10, s.11.]

Rakennushankkeen laadunvarmistus huomioidaan koko projektin ajan ja se voidaan jakaa neljään vaiheeseen, jotka ovat tarjous- ja sopimusvaihe, rakentamisen valmisteluvaihe, rakentamisvaihe ja viimeistely- ja luovutusvaihe. Rakentamisvaihe käsittää rakennustöiden ja suunniteltujen laadunvarmistustoimien toteutuksen ja dokumentoinnin. [10, s.13.]

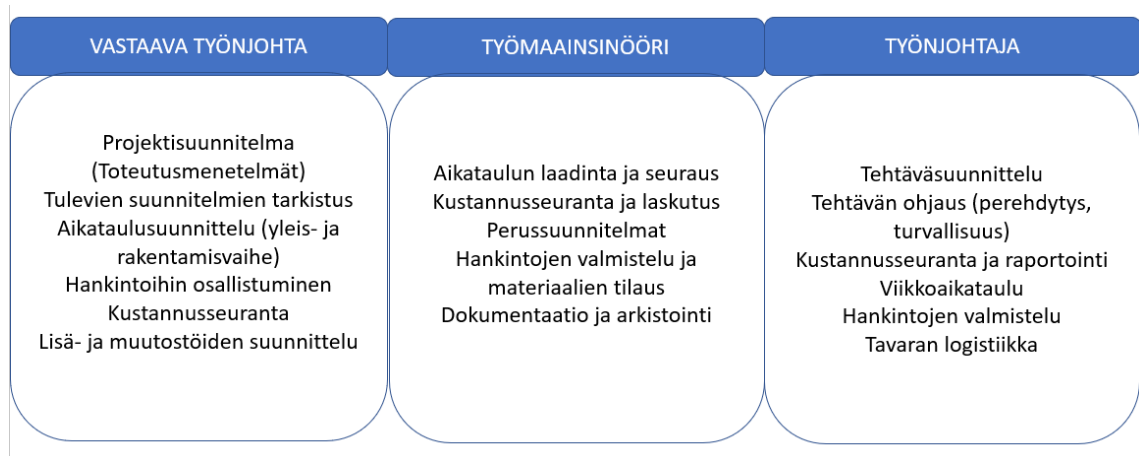
Tuotannon tavoitteena on valvoa hankkeelle asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten täytyminen eli laadun täytyminen. Laadukas tuotanto käsittää laatuvaatimusten täyttymisen lisäksi myös aikataulu- ja kustannustavoitteen täyttymisen, sujuvan yhteistyön, hyvän rakennustavan toteutumisen sekä työ- ja ympäristöturvallisuuden. [10, s.16.]

Toteutuksen suunnitteluvaiheessa laaditaan työmaan projekti- ja toimintasuunnitelma, jonka tarkoitus on varmistaa tilaajan laatu- ja aikataavoitteiden toteutuminen sopimusten mukaisesti. [10, s.16.]



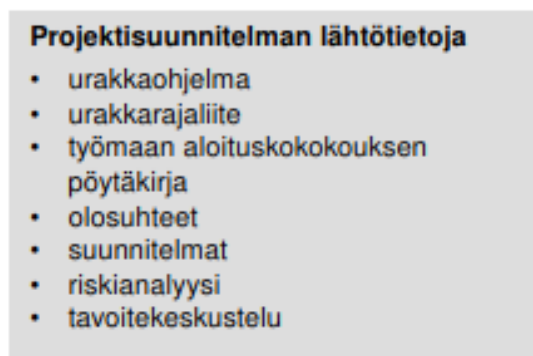
Kuva 5. Työmaan tuotannosuunnittelu ja ohjaus sekä niiden vaiheet [15 s.9.]

Tuotannosuunnittelu on osa rakennushankkeen laadunvarmistamista. Onnistumisen lähtökohta on varmistaa tavoitteiden ja vaatimusten onnistuminen. Suunnittelua tarkennetaan hankkeen edetessä yksityiskohtaisemmaksi yleissuunnitelmien avulla. Tarkentamisen tavoite on varmistaa tuotannon eteneminen suunnitelmien mukaisesti sekä antaa ohjaus- ja toteutusvastuu osakokonaisuuksista (kuva 6). [10, s.16.]



Kuva 6. Työmaa toimihenkilöiden eri rooleja, ohjaus- ja toteutusvastuu osakokonaisuuksista. [5]

Projektisuunnitelman tarkoituksena on varmistaa toiminnan hyvä taso työmaakohtaisesti ja määrittää kohteen menettelytavat. Projektisuunnitelmassa kuvataan työmaan organisaation vastuunjako ja toimenkuvat sekä työmaan kokouskäytännöt. Projektisuunnitelmassa kuvataan työmaalla noudatettavat suunnittelu ja valvontaperiaatteet sekä riskien hallinta ja laadunohjaus. Siinä käydään läpi hankinta, kustannus, turvallisuus ja aikataulu. Projektisuunnitelmassa esitetään työmaatoiminnan toimintatavat ja sopimusosapuolien toimet sopimusten täyttämiseksi.



Kuva 7. Työmaan projektisuunnitelman lähtötiedot. [10, s.16.]

Laadunvarmistustoimilla pyritään sopimustenmukaiseen laatuun. Laadunvarmistustoimet esitetään yleensä laadunvarmistusmatriisilla, joka sisältää omien ja aliurakoitsijoiden tehtävät. [10, s.21.]

Laadunvarmistusmatriisi									
Aikataulu-tehtävä	Laadunvarmistustoimi								
	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspalaveri	Mallityö	Tarkentaminen	Ongelmiin varautuminen	Oma valvontalaatua turvaa	Kokeet, mittaukset	Tarkastukset	Vastaanotto
Maarakennustyöt		X						X	X
Perustustyöt	X	X	X	X	X	X		X	X
Elementiasennus	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 8. Esimerkki työmaan laadunvarmistusmatriisista. [10, s.18.]

Tehtäväkohtaisessa laatusuunnitelmassa esitetään projektin organisaatio ja toimenkuvat, aikataulu, logistiikka ja laadunvarmistustavat sekä muut tehtävään liittyvät asiat. Keskeiset välineet, joilla parannetaan tekemistä ja rakentamisen laatua ovat työmaan projektisuunnitelma, tehtäväkohtainen laatusuunnitelma, tehtäväsuunnittelukäytäntö ja laadunvarmistus toimenpiteet. [10, s.21.]

Tehtäväsuunnitelmassa käydään läpi tehtävän ajalliset ja taloudelliset tavoitteet, laatuvaatimukset, aloitukseen edellytykset, mahdolliset ongelmat, työturvallisuus asiat yms. Tehtäväsuunnitelmaa seuraa aloituspalaveri, johon osallistuu vastaava työnjohtaja, työnjohtaja, työnvaiheen tekijät. Aloituspalaverissa käydään työvaiheen vaatimukset läpi sekä suunnitellaan keinot, joilla vaatimukset saavutetaan ja varaudutaan mahdollisiin ongelmiin. [10, s.21.]

Mallityön avulla konkretisoidaan työn laatutaso, kun ensimmäinen työkohta tarkistetaan, havaitut poikkeamat korjataan ja asetetaan seuraaville töille laatutaso. Sen tarkis-

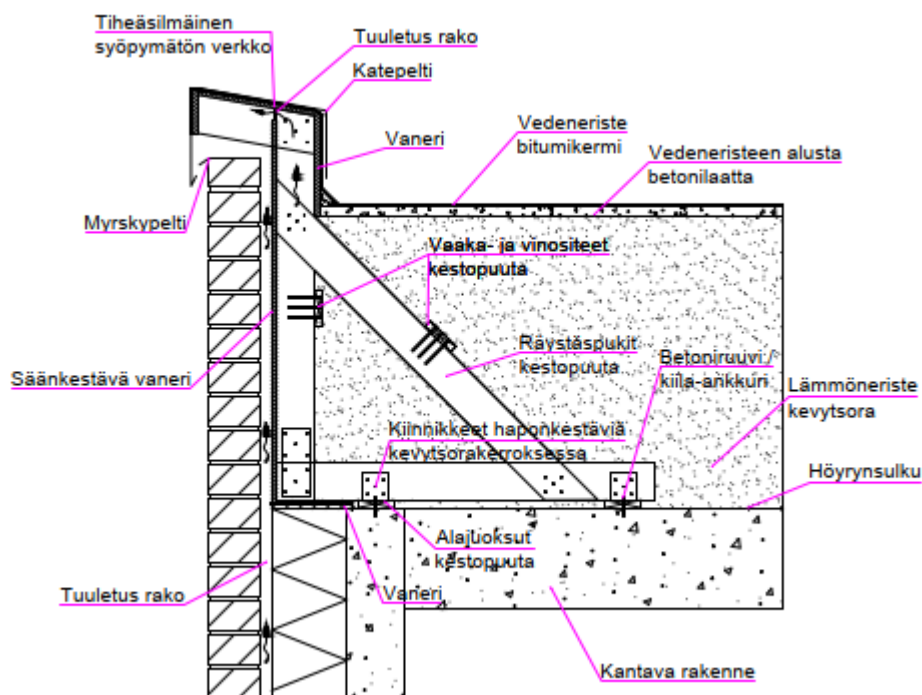
tamiseen osallistuu ainakin työvaiheen tekijät, työnjohtaja, valvoja, arkkitehti ja suunnittelija. [10, s.18.]

4.4 Kevytsorakatto

Kevytsorakatto tarkoittaa yläpohja rakennetta, jonka lämmöneristeenä käytetään kevytsoraa tai eristelevyä yhdessä kevytsoran kanssa. Se on toimiva ratkaisu loiville katto-rakenteille. Suomessa kevytsorakattoja on tehty jo yli 50 vuotta. Kevytsora omaa hyvän tuulettavuuden, jonka takia se sopii hyvin Suomen olosuhteisiin. [5, s.3.]

4.4.1 Kevytsorakaton rakenne

Kevytsorakatot muodostuvat kantavasta rakenteesta, höyrynsulusta, sorakerroksesta, vedeneristeen alustasta, vedeneristeestä. Kantavana rakenne on aina betonirakenteinen, joko voi olla elementtirakenteinen tai paikalla valettu betonilaatta. Kantavan rakenteen suunnittelussa on huomioitava kevytsoran omapaino, jonka arvona voidaan käyttää 300 kg/m^3 . [4, s.5.]



Kuva 9. Kevytsorakaton yläpohjarakenne, puiset räystäspukit. [4 & 5]

Höyrynsulun tehtävä on estää haitallisen vesihöyryn kulkeutuminen kantavan rakenteen läpi eristekerrokseen. Yläpohjarakenteeseen kulkee kosteutta myös ilmavuotojen kautta. Kosteutta voidaan poistaa tuulettamalla, mutta ilmavuotojen kuljettamaa kosteutta ei pystytä poistamaan pelkällä tuuletuksella. Sen vuoksi ilmavuodot tulee estää. Höyrynsulkuna käytetään yleensä bitumikermiä. Paikalla valettu betonilaatta on yleensä riittävän tiivis estämään ilmavuodot. Elementtirakenteiden saumakohtat ovat alttiita ilmavuodoille, ja tämän takia elementtirakenne on syytä päällystää höyrynsululla. [4, s.6.]

Lämmöneristeenä rakenteessa käytetään kevytsoraa, jonka kerrospaksuutta voidaan vähentää käyttämällä kevytsoran kanssa yhdessä erilaisia eristelevyjä, kuten esimerkiksi EPS- tai mineraalivillalevyjä. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on määritetty yläpohjarakenteen lämmönläpäisevyyskertoimen eli U-arvon arvoksi 0,09 W/m²K. Eristekerroksen ollessa pelkästään kevytsoraa on kerroksen paksuus vähintään 1 m. Kevytsorakerroksen sisälle voidaan myös asentaa ilmanvaihtoputkia, jonka vaikutuksesta eristekerrosta joutuu korottamaan lisää. Katon kallistukset tehdään tiivistämällä kevytsoralla kattokaltevuudet. [4, s.6.]

Vedeneristeen alustana voidaan käyttää paikalla valettua betonilaattaa tai kevytsorabetonisia katelaattoja. Loivilla vesikatoilla käytetään jatkuvia katteita ja yleisimmin käytettävä materiaali on bitumikermi. Katteiden jatkuvuuden takia niiden saumojen tulee kestää vedenpainetta. Katerakenteet jaetaan kolmeen eri käyttöluokkaan katon kaltevuuksien mukaan: VE40, VE80 ja VE80R. Nämä kuvaavat katon minimikaltevuutta VE40 tarkoittaa 1:40 minimikaltevuutta. VE80 ja VE80R tarkoittavat, että minimikaltevuus on 1:80. VE80R:llä tarkoitetaan rakennetta, jonka vedeneristys joutuu rasituksille. Tällaisia ovat esimerkiksi liikennöidyt kannet tai viherkatot. [16, s.29.]

Tuuletuksen on tarkoitus poistaa rakenteisiin kertyvä kosteus. Tuuletus voidaan toteuttaa tuulen avulla räystäällä olevan raon kautta tai koneellisesti sekä käyttämällä molempia yhdessä. Kun tuuletus tapahtuu räystäällä olevan raon kautta, on suunnittelussa otettava huomioon vesi- ja lumisateiden aiheuttamat rasitukset. [4 & 8.]

4.4.2 Räystäsrakenne

Räystään tehtävä on estää tuulen aiheuttaman ilmavirtausten seinän pintaa pitkän ylöspäin kuljettaman lumen ja sadeveden pääsy katto- ja seinärakenteisiin sekä järjes-

tää katolle tarvittava tuuletus. Räystään leveys ja rakenne suunnitellaan rakennuksen sijainti, kattorakenne sekä julkisivurakenne ja -materiaali huomioon ottaen niin, että rakenteiden tuulettuminen on mahdollista ja sadeveden ja lumen pääsy rakenteisiin on estetty. [8, s.125.]



Kuva 10. Postimiehen paikalla tehty räystäspukki asennettuna. [5]

Kevytsorakaton räystäsrakenteen toteutuksessa voidaan käyttää materiaalina muun muassa puuta tai metallia. Metallilla toteutettu rakenne voi olla esimerkiksi RIPRAP-elementti. Puuta käytetään räystäsrakenteiden tekemiseen esimerkiksi, kun seinäelementti ei nouse yläpohjan kantavan rakenteen yläpuolelle.



Kuva 11. Postiljoonin tehdasvalmistetut pukit ennen levytystä ja sahausta oikeaan korkoon.[5]

5 Tutkimustapa

Työ toteutettiin haastattelemalla 10 työmaalla työskentelevää henkilöä sekä tekemällä laskelmia työmaan aineistosta. Laskelmien tiedonlähteinä toimi kustannusennusteet, urakkakortit ja viikkoaikataulujen toteumat, josta selvisi tarvittavat tiedot laskelmille. Haastattelut ja laskelmat pyrkivät täydentämään toisiaan, jotta tuloksille saadaan enemmän pohjaa.

6 Tutkimustulokset

Haastatteluista selvisi selkeitä syitä toteutustavan valintaan räystääspukeille. Postimiehen työmaalla päädyttiin tekemään räystääspukit työmaalla, koska paikalla tehdyt pukit ovat tuttu tapa ja työmaalla oli resurssit tehdä pukit paikan päällä. Myös suunnitelmista havaittiin, että tarvitaan erikorkoisia pukkeja sekä varauduttiin muokkauksiin kaarevan julkisivun takia. Postiljoonin työmaalla päädyttiin tehdasvalmistettuihin pukkeihin, koska suunnitelmista havaittiin yhdessä tekijöiden kanssa, että pukit voidaan tehdä samankokoisina ja ne voidaan sahata pienellä työllä oikeaan korkoon. Molemmilla työmailla oli käytössä kokeneet rakennusmiehet.

Paikalla tekemisen hyviä puolia:

- Muut vesikaton työvaiheet eivät ahdista
- Materiaalien toimitus ei määritä aikataulua
- Paikalla tehdyt pukit ovat helppoja muutoksille.

Paikalla tekemisen huonoja puolia:

- Sitoo resursseja
- Valmistus vaatii tilaa.

Tehdaspukkien hyviä puolia:

- Saadaan pukit suoraan auton kyydistä varastoitua vesikatolle
- Ei ole syntynyt roskaa paljoa pienen sahausmäärän takia
- Pukkien valmistamiseen ei ole tarvittu erikseen tilaa
- Vähemmän työvaiheita ja tavaraa ei ole tarvinnut siirtää urakan aikana
- Tarkat ja joustavat toimitukset tehtaalta.

Tehdaspukkien huonoja puolia:

- Vähemmän työvaiheita urakan sisällä, jonka takia urakka voi katketa
- Muokattavuus
- Kalliimpi käyttää valmiita pukkeja.

6.1 Kustannukset

Haastatteluista ja työmaan aineistosta kerättyjen tietojen perusteella tehtaalla esivalmistetut pukit ovat halvempi tapa toteuttaa puurunkotyöt kuin paikalla tekemällä. Laskelmien perusteella ero on noin 16 ja 13 €/juoksumetriä (Liite 2). Alla on kuvattu kustannuslaskelmien vaihtoehdot ja sisällöt:

$$\frac{\text{Urakkahinta puurunkotyöt} + \text{Materiaalit}}{\text{Räystäsmetrit}} = \frac{\text{Euroa}}{\text{Juoksumetri}} = \frac{\text{€}}{\text{jm}}$$

$$\frac{\text{Urakkahinta pukkien teko arvio 2ram €/per} + \text{Materiaalit}}{\text{Räystäsmetrit}} = \frac{\text{Euroa}}{\text{Juoksumetri}} = \frac{\text{€}}{\text{jm}}$$

Haastatteluista selvisi myös, ettei paikalla rakentamisesta ole syntynyt isoja määriä hukkaa, koska on tilattu sopivan mittaista puutavaraa sekä pienempiä pätkiä hyödynnetty pienemmissä pukeissa. Tässä sopivan mittaisella puutavaralla viitataan 5,6 metriä pitkiin puihin ja isompien pukien tekemiseen meni noin 5 metriä puuta. Molemmilla vesikatoilla pukkeja on jouduttu muokkaamaan vähän, mutta muokkaukset ovat kuuluneet urakkaan, joten niistä ei ole syntynyt lisäkustannuksia (Liite 1).

Postimiehen työmaalla oli alussa jäänyt huomaamatta, että kiinnikkeiden tulee olla haponkestäviä, jonka vuoksi piti tilata ylimääräisiä kiinnikkeitä. Onneksi kiinnikkeet pystytään hyödyntämään muissa työvaiheissa. Postimiehen työmaalla pukeissa käytettiin alussa filmipintaista vaneria, mutta vaihdettiin toiseen edullisempaan säänkestävään vaneriin. Postiljoonin yläpohjan leikkauskuvista puuttui alapuut, jonka takia puutavara oli jäänyt huomioimatta materiaalikustannuksista. Postiljoonin räystäään viimeistelyyn tehtiin pieni parannus, jotta se olisi tukevampi ja tämä lisännyt hieman kustannuksia. Nämä ilmenivät työnjohtajien ja työmaainsinöörin haastatteluista (Liite1).

Tehdasvalmistettujen pukkien tilauksen edellytys on, että suunnitelmista nähdään minikä verran tarvitaan erikorkoisia pukkeja. Muurattavan julkisivun vaikutuksesta työmaalla tarvitaan telineet, niin muurausta kuin räystäspukkien levytystä varten (Liite1).

6.2 Aikataulu

Pukkien valmistuksessa paikan päällä kului 9 työvuoroa ja pukkeja tehtiin noin 350 kappaletta. Tästä syystä valmistukseen työmaalla on varattava noin kaksi viikkoa aikaa ja vapaata mestaa tehdä pukkeja sekä oltava työryhmä tekemään niitä. Postimiehen työmaalla pukit valmistettiin vesikatolla, jossa oli hyvin tilaa. Yhden työvuoron aikana syntyi noin 40–50 pukkia kahdella rakennusmiehellä (Liite 2). Paikalla tehtäessä urakka ei ole katkennut puutöiden aikana muiden työvaiheiden aiheuttamista häiriöistä. Vaan on voitu tehdä pukkeja valmiiksi seuraavaa lohkoa varten eli on saatu uutta mestaa samalle kaksikolle eikä ole tarvinnut keksiä välihommia. Aikataulusuunnittelussa oli urakan alussa ollut haasteita, sillä ei ole ollut tarpeeksi tarkkoja tietoja työnkestosta. Aikatauluseuranta on tarkentunut urakan edetessä ja työvaiheita on pystytty nopeuttamaan (Liite 1).

Postiljoonin valmiiden pukkien ansiosta työmaalla oli vähemmän työvaiheita ja se tekee myös urakasta lyhyemmän. Valmiilla pukeilla on saatu hyvin mestaa muita vesikaton työvaiheita varten. Pukkien toimitus on sujunut hyvin ja tehdas on ollut joustava toimitusajoissa esimerkiksi, jos rakennuksen runko on ollut myöhässä. Pukit on voitu varastoida suoraan vesikatolle odottamaan työvaiheen alkamista. Aikataulusuunnittelussa oli urakan alussa ollut haasteita, koska ei ole ollut selvää käsitystä työnkestosta. Aikatauluseuranta tarkentui urakan edetessä, kun saatiin käsitys työnkestosta ensimmäisen lohkon jälkeen. Puutöiden alkamiseen viivästyksiä on aiheuttanut muut työvaiheet sekä pienempiä mestan vaihtaminen eri rakennuksien vesikatolta toiselle (Liite 1).

Pukkien muokkaukset ovat olleet molemmilla työmailla vähäisiä ja pieniä, eikä ole tästä syystä hidastanut merkittävästi puurunkotöiden etenemistä (Liite1). Pukkien asennuksen kestossa projektien välillä on selkeästi eroja, kun huomioidaan kesto papuvalmiuteen. Papuvalmius sisältää alajuoksujen asennuksen, pukkien asennuksen alajuoksuihin ja pukkien koolauksen ja levytyksen. Postimieheessä asennus papukuntoon kesti 37 työvuoroa ja räystäsmetrejä on 318 metriä, josta seuraa 0,93 tth/jm. Postiljoonin asennus papukuntoon kesti 26 työvuoroa ja räystäsmetrejä on 370 metriä, josta seuraa 0,60 tth/jm (Liite 2).

$$\text{Työmenekki 2 RAM} = \frac{8 \text{ tuntia} \times \text{toteutunut työvuora}}{\text{Räystäsmetriä}} = \frac{\text{Työntekijätuntia}}{\text{Juoksumetri}} = \frac{tth}{jm}$$

6.3 Laatu

Postimiehen suunnitelmista havaittiin, että pukkien koko vaihtelee, jonka takia koettiin paremmaksi tehdä puurunkotyöt paikalla rakentaen. Haastatteluista selvisi, että räystäsrakenne on suunniteltu hyvin ja uskotaan sisäpuolisten rakenteiden pysyvän kuivana. Työvaiheiden suunnitelmissa oli haasteita alussa, joka johtui osittain siitä, ettei työnjohtajalla ollut aikaisemmin ollut kevytsorakatossa puupukkeja käytössä ja työn määrä oli suunniteltua suurempi. Myöskään Ratu-menekeistä ei löytynyt aikataulu-suunnitteluun tarpeeksi tarkkaa tietoa. Haastatteluista kävi myös ilmi, että työmaan toimihenkilöille voisi olla apua yrityksen omista menekkitiedoista. Postimiehessä pystyttiin tarkentamaan urakan edetessä aikataulu- ja kustannusseuranta. Työvaihetta pystyttiin parantamaan ja nopeuttamaan urakan edetessä. Kustannusseurannan avulla havaittiin, että alussa käytössä ollut vaneri on voitu vaihtaa halvempaan. Vesikaton puurunkotöiden mallikatselmuksessa ei ollut puutteita, mutta pieniä tarkennuksia tuli kiinnikkeisiin. Postimiehessä pukkeja jouduttiin muokkaamaan hieman kaarevan julkisivun kohdalla, joka on huomioitu tehtäväsuunnitelmassa (Liite 1).

Postiljoonin räystäsrakenteiden suunnitelmat olivat hyvät ja niistä ei poikettu, joten uskotaan sisäpuolisten rakenteiden pysyvän kuivana. Räystäiden suunnitelmista havaittiin, että pukit ovat samankokoisia läpi leikkauksen, joten päädyttiin tilamaan valmiit pukit. Ennen työvaiheen alkamista oli jäänyt huomaamatta, että piirustuksista puuttui alajuoksut pukkien kiinnittämistä varten. Pukkien asennukseen oli suunniteltu käytettäväksi 10 mm betoniruuveja, jotka vaihdettiin asennuksen alussa kiila-ankkureihin, koska työkalut eivät jaksaneet vääntää betoniruuveja loppuun asti. Aikataulusuunnittelussa oli urakan alussa haasteita, koska ei ollut selvää käsitystä työsaavutuksista. Postiljoonin aikataulu- ja kustannusseuranta on tarkentunut urakan edetessä. Pukkeja on jouduttu muokkaamaan katon kulmakohdissa, koska pukkien jalat törmäivät toisiinsa. Vesikaton puurunkotöiden mallikatselmuksessa ei ollut puutteita, mutta pieniä parannusehdotuksia tuli tuotannon puolelta kuten peltipohjaksi jäävän vanerin lisäjäykistys koolingilla, joka ei varsinaisesti pukkien asennukseen vaikuttanut (Liite 1).

Postimiehen puutöihin häiriöitä aiheuttivat toiset työvaiheet, joita olivat muuraustelineiden asennus ja julkisivumuuraus. Postiljoonin puutöihin häiriöitä aiheutti myös elementtirunkotöiden viivästyminen, telineiden ja sääsuojan asennus sekä mestan vaihtaminen vesikattojen välillä (Liite 1).

Postimiehessä oltiin paikalla rakennettavien pukkien käytöstä tulevaisuudessa sitä mieltä, että se on hyvin toteutettavissa ja tuttu tapa tehdä. Pukkeja on helppo muokata tarpeen vaatiessa. Myös koettiin, että työt on helppo ryhmittää muiden töiden kanssa sekä työryhmälle riittää tekemistä, eikä tarvitsi miettiä välihommia (Liite 1).

Postiljoonissa oltiin valmiiden pukkien käytöstä tulevaisuudessa sitä mieltä, että ne ovat hyvä vaihtoehto puutöille ja toimineet heillä hyvin. Valmiiden pukkien käyttämiseen pidettiin oleellisena, että katoissa on toistuvuutta riittävästi ja saadaan järkeviä tarjouksia. Valmiit pukit poistavat ensimmäisen työvaiheen eli pukkien valmistamisen työmaalla (Liite 1).

7 Yhteenveto

Työssä pyrittiin selvittämään kustannustehokkaampi tapa tehdä kevytsorakaton puuräystäsrakenteet. Haastattelujen ja laskelmien avulla pyrittiin havaitsemaan, millä eroja kahdella tavalla on ja voidaanko näillä havainnoilla vaikuttaa tehokkaampaan tuotantoon. Paikalla tehdyt pukit olivat kalliimpi ja myös hitaampi kuin valmiit pukit. Paikalla tehdyt pukit ovat 4800 € tai 3900 € kalliimpi kuin valmiit pukit, kun laskennassa käytetään esimerkiksi 300 juoksumetriä. Työssä selvisi toteutustapojen aika- ja kustannusmenekit, joita voidaan käyttää tulevaisuudessa laskelmien lähtötietoina Ratumenekkien tukena. Näin voidaan saada mahdollisesti tarkempia tietoja aikaisemmassa vaiheessa, jolla voi olla vaikutus kustannustehokkaampaan lopputulokseen. Toteutustapojen laadun vertailulla ei välttämättä selviä kustannustehokkuuden kannalta merkittäviä asioita, mutta havainnoilla voi olla vaikutus esimerkiksi tehtäväsuunnitelman laatuun. Epäselväksi jäi mistä työnkeston ero johtuu. Häiriötekijöitä selvisi, mutta niiden vaikutusta työnkeston vaatimiin seurantaan, että pystyisi näkemään hidastivatko ne Postimiehen puutöitä oleellisesti. Postimiehen pukien tuentaan ja levytyksen

pohjaksi tuli vakaa koolaus viiteen kerrokseen, kun Postiljoonin pukkien tuenta koostui yhdestä vaaka- ja vinositeestä.

8 Pohdinta

Tutkimuksesta saatuja tuloksia olisi myös hyvä verrata muiden NCC:n projektien saman työvaiheen kustannuksiin. Kustannuksia vertailemalla voisi selvittää tehdäänkö muilla projekteilla kevytsorakattojen puurakenteet samoilla kustannuksilla tai jopa tehokkaammin. Jakamalla kaikki työvaiheen kustannukset räystäsmetreillä, saadaan helppo vertailuarvo. Postiljoonin valmiit pukit olivat halvempi tapa toteuttaa puurunkotyöt ja sen työt etenivät vauhdikkaammin, jolla voi olla vaikutusta sääsuojan poistamiseen ja sitä kautta tehdä säästöjä työmaalle. Työmaalta tehtaalle siirretty työvaihe voi todennäköisesti lisätä lopputuotteen laatua. Postimiehen puutöiden hitaampaan toteutukseen on voinut vaikuttaa suunnitelmat, jotka ei välttämättä ole yhtä yksinkertainen toteuttaa kuin Postiljoonin. Työtavan valinta ei ole yksiselitteinen vaan siihen vaikuttaa pitkälti kohdekohtaiset erot esimerkiksi pukkien vaihteleva koko. Kummatkin toteutustavat ovat hyviä vaihtoehtoja, joissa molemmissa omat hyvät puolensa. Laajemmalla tutkimisella puutöiden keston vaikutuksesta kustannuksiin voitaisiin selvittää tarkemmin kustannustehokkaampi toteutustapa. Tarkempi häiriötekijöiden selvittäminen ja saadaanko selvästi nopeammalla toteutuksella säästöjä, kun sääsuoja voi olla lyhyemmän ajan käytössä. Kyseisissä projekteissa vesikattotyöt eivät yksinään määrää sääsuojan pitämisen aikaan, koska esimerkiksi julkisivunmuuraus vaikuttaa myös. Vertailun laskelmissa käytettiin molemmissa projektien yhtä vesikattoa. Sillä vesikattotöiden aikataulu ei mahdollistanut kaikkien neljän vesikaton havainnointia. Jälkimmäisissä olisi voinut käyttää hyväksi ensimmäisten jo opittua tietoa ja saada vielä paremman kuvan töiden kestoista ja kustannuksista. Yrityksen laatua voisi parantaa kasaamalla toteutuneista kustannuksista ja aikatauluista, jonkinlainen ohjetiedoston. Tätä työtä tulisi viedä syvemmälle, jos haluttaisiin selvittää toteutustapojen laajempi vaikutus kustannuksiin esimerkiksi, voidaanko valmiita pukkeja käyttämällä saada vesikatto nopeammin valmiiksi, jonka vaikutuksesta sääsuoja saataisiin pois aikaisemmin.

Lähteet

- 1 NCC:n verkkosivut, <https://www.ncc.fi/tietoa-nccsta/> Sivulla käyty 8.2.2021
- 2 NCC:n verkkosivut, <https://www.ncc.fi/projektit/as-oy-helsingin-kuriiri-ja-haso-postimies-helsinki/> Sivulla käyty 8.2.2021
- 3 NCC:n verkkosivut, <https://www.ncc.fi/projektit/heka-pasila-kustinpolku-ja-haso-postiljooni-helsinki/> Sivulla käyty 8.2.2021
- 4 Leca®-kevytsorakatot Suunnitteluohjeet. 30.6.2020
- 5 Työmaan aineisto (kustannus, aika, laatu ja kuvat)
- 6 RunkoRyl-2010
- 7 RT-103313 - LOIVAT BITUMIKERMIKATOT
- 8 RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet
- 9 RIL 229-1-2020 Rakennesuunnittelun asiakirjaohje
- 10 Ratu - Rakennustöiden laatu 2017 (2016)
- 11 Ratu - Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus (2011)
- 12 Ratu - Rakennushankkeen kustannushallinta (2018)
- 13 Ratu 0423 - Puurunkorakentaminen, vesikattorakenteet (2014)
- 14 RT-16-10660 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998
- 15 Ratu S-1229 Rakennustyömaan projektisuunnitelma
- 16 Kattoliitto – Toimivat katot 2019

Haastattelut

Vesikaton puutöiden – haastattelut

Postimies Vastaava Työnjohtaja

1. Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja kuinka kauan toiminut vastaavana?

21 vuotta ja vastaavana 11

2. Miten/miksi päädyttiin kyseiseen puutöiden toteutustapaan?

Niin paljon erikokoisia pukkeja, että parempi tehdä pukit paikan päällä sekä tuttu tapa tehdä paikan päällä.

3. Mitkä ovat olleet toteutustavan hyvät ja huonot puolet?

+ pystytään tarkkaa aikatauluttaa ja tehtaan toimitukset ei rajoita tekemistä.

+ muut työvaiheet eivät ahdista

Ei tule mieleen huonoja puolia

4. Onko räystäs mielestäsi suunniteltu ja toteutettu, niin ettei vesi pääse rakenteisiin?

Räystäät on suunniteltu hyvin.

5. Oliko mallityössä paljon korjattavia puitteita?

Ei ollut, saatiin kerralla valmiiksi.

6. Onko aikataulusuunnitteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty?

On riittävästi, mutta työt kestivät aikataulutettua enemmän. Työn määrä oli ajateltua suurempi.

7. Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannusseurantaa?

On pystytty. Saatu kehitettyä työvaihetta sekä nopeutettua.

8. Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?

Käytetään vanhojen kohteiden tietoja verrokkeina sekä kysyn suoraan aliurakoitsijoiden aikataulu arvioita.

9. Mistä johtuu, että puutyöt eivät ole alkaneet ajallaan?

Sääsuoja vaikutti puutöiden alkamiseen.

10. Onko pukkeja jouduttu muokkaamaan asennuksen jälkeen? Jos on niin miksi?

Ei ole jouduttu muokkaamaan.

11. Onko muokkauksista aiheutunut lisäkustannuksia tai ajanhukkaa?

Ei ole aiheutunut.

12. Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?

Mielestäni hyvin toteutettavissa. Paikan päällä on raskas tehdä, mutta työt menevät nopeasti. Puurakenteisten pukkien levytykseen tarvitaan julkisivutelineet.

Vesikaton puutöiden – haastattelut

Postiljooni Vastaava Työnjohtaja

1. Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja kuinka kauan toiminut vastaavana?

Aloittanut rakennusalalla vuonna 2006 ja siirtynyt vastaavan työnjohtajan tehtäviin vuonna 2014.

2. Miten/miksi päädyttiin kyseiseen puutöiden toteutustapaan?

Työmaan oma valinta tehdä esivalmistetuista pukeista räystään puurakenteet. Tiedossa oli kokeneet omat timpurit tekemään työvaiheen. Idea tuli yhdessä timpureiden kanssa, kun käytiin vesikaton piirustuksia läpi.

3. Mitkä ovat olleet toteutustavan hyvät ja huonot puolet?

+ logistiikka ja varastointia helpottanut

+ Pukit pystytyt nostamaan suoraan vesikatolle kerralla isompina määrinä

+ Ei ole syntynyt roskaa niin paljoa

+ Työmaalla ei tarvittu erikseen tilaa valmistaa pukkeja alhaalla vaan pystytty työskentelemään yhdessä paikassa

- muokattavuus, jossain kohtaa joudutaan tekemään pukkeja pitkistä tavarasta

4. Onko räystäs mielestäsi suunniteltu ja toteutettu, niin ettei vesi pääse rakenteisiin?

Kyllä, alkuperäiset suunnitelmat on hyvät.

5. Oliko mallityössä paljon korjattavia puitteita?

Ei ole ollut korjattavaa mallissa. Ehdotettu pieniä parannuksia mallin aikana tilaajalle ja rakennesuunnittelijalle. Esim. vanerin tuenta

6. Onko aikataulusuunnitteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty?

Ei ole ollut riittävästi dataa, koska vesikatoilla on eroja. Puutöiden aikataulusuunnittelussa sovellettu yleisiä puuvesikaton menekkejä. Papuvesikaton puurunko töihin ei ole suoranaisesti mitään ollut omaa. Toteutuksen edetessä saatu tarkempaa tietoa.

7. Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannusseurantaa?

On tarkennut aikataulua ja työnjohtaja pitänyt omaa kustannusseurantaan työvaiheen aikana. Kerran kuukaudessa käynyt läpi kustannuksia.

8. Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?

Ei varsinaisesti omia menekki tietoja, perustuu Ratu yleisiin menekkeihin ja mutuihin sekä tarkentuu työvaiheen edetessä. Suunta antava karkea ohje voisi olla hyödyllinen.

9. Mistä johtuu, että puutyöt eivät ole alkaneet ajallaan?

Edeltävät työvaiheet, elementtiasennus ollut myöhässä.

10. Onko esivalmistettuja pukkeja jouduttu muokkaamaan?

Ei ole, ahtaisiin paikkoihin varattu pitkää puutavaraa, että tehdään pukit paikalla.

11. Onko pukien muokkaus aiheuttanut lisäkustannuksia tai ajanhukkaa?

Ei ole.

12. Oliko esivalmistetut pukit mielestäsi hyvä kauppa?

Työmaan molemmat vesikatot ei ole vielä valmiit, joten lopulliset laskelmat tekemättä. Tällä hetkellä vaikuttaa ihan hyvältä. Saatu mestaa hyvällä vauhdilla valmiiksi muillekin työvaiheille vesikatolla.

13. Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?

Kyllä jatkossa tullaan käyttämään esivalmistettuja pukkeja. Jos katoissa on toistuvuutta riittävästi ja saadaan järkeviä tarjouksia niin ehdottomasti hyvä vaihtoehto puutöille. Ihan yks tai kaks tekijää.

Vesikaton puutöiden – haastattelut

Postimies Työmaainsinööri

1. Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla?

Vuodesta 2012 alkaen ja NCC:llä vuodesta 2015.

2. Onko sinulla tietoa, miksi päädyttiin kyseiseen puutöiden toteutustapaan?

Havaittiin alussa jo, että rakenne on sellainen, että joudutaan tekemään paljon paikan päällä esim. kaarevan julkisivun takia. Ja koettiin helpommaksi toteuttaa paikalla rakentaen sekä oli resurssit tekemiseen. Myös puuttui sellaiset suunnitelma, että olisi voinut helposti tilata valmiiksi rakennettuja pukkeja sekä ei ollut kuvia, joista olisi pystynyt suoraan määrittämään eri kokoisten pukkien määrän.

3. Onko aikataulusuunnitteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty?

Käytetty alussa perus Ratu-menekkejä ja saatu laskennan kanssa lähes samanlaiset kestot tuntitöille. Lopputuloksena ollut ehkä noin 1,5 kertaa hitaampaa kuin Ratu-menekeillä laskettu.

4. Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannusseurantaa?

On ja eka lohko meni harjoittelemalla seuraavat lohkot mennyt paljon paremmin. Alussa ihan kaikki kiinnikkeet ei ollut oikeita materiaaleja ja tämä ei ole toistunut seuraavissa lohkoissa.

5. Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?

En osaa ainakaan sanoa, että olisi jos on en tiedä missä. Mielestäni puurunkotöihin voisi olla esim. vesikaton- ja julkisivunrunkotöihin. Urakkakorttien tekemiseen olisi paljon apua.

6. Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?

Mielestäni ihan toteutettavissa oleva. Helppo ryhmittää muitten vesikatto töiden kanssa. Saadaan uutta mestaa samalle kaksikolle ja riittää tekemistä eikä tarvitse keksiä välihommia/vaihtoehtoisia.

Vesikaton puutöiden – haastattelut

Postiljooni Projektinsinööri

1. Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla?

Reilu 11 vuotta.

2. Onko sinulla tietoa, miksi päädyttiin kyseiseen puutöiden toteutustapaan?

Suunnitelmat mahdollisti ja lähes kaikki katto pukit saman muotoisia ja korkoisia.

3. Onko aikataulusuunnitteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty?

En osallistunut aikataulusuunnitteluun, mutta mielestäni ollut ihan riittävästi dataa.

4. Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannusseurantaa?

On pystytty tarkentamaan aikatauluja ja kustannusseuranta tarkentunut, kun on saatu lisää leikkauksia.

5. Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?

Mielestäni ei ole omaa vaan käytetään ratu-menekkejä sekä kokemukseen perustavaa tietoa. Voisi helpottaa, jos olisi.

6. Oliko esivalmistetut pukit mielestäsi hyvä kauppa?

Mielestäni joo, logistiikka toiminut ja saatu pukit katolle säilöön.

7. Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?

Mielestäni ollut hyvä. Mikäli mahdollista niin tilaisin uudestaan esivalmistettuja pukkeja.

Toimittajista oli pulaa.

Vesikaton puutöiden – haastattelut

Postimies Työnjohtaja

1. Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja onko aikaisempaa kokemusta vesikaton johtamisesta?

Aloittanut rakennusalalla vuonna 1992. On ollut useampi vesikatto, mutta ei tällaista papukattoa, jossa puiset räystäspukit.

2. Mitkä ovat olleet puutöiden toteutustavan hyvät ja huonot puolet?

+ Helppo muutoksille, koska tehdään paikan päällä esim. kaareva julkisivu
Huonoja puolia en keksinyt.

3. Onko räystäs mielestäsi suunniteltu ja toteutettu, niin ettei vesi pääse rakenteisiin? Periaatteessa joo. Varsinkin normaalilla katto-osuudella. Ainoa huoli oli ilmanvaihtokonehuoneen kylki sisäpihan puolella, mutta suunnitelmia muokattiin paremmiksi.

4. Oliko mallityössä paljon korjattavia puutteita?

Ei ollut puutteita.

5. Onko mallityön jälkeisissä tarkastuksissa ollut paljon korjattavia puutteita?

Tarkennettu vain, että kiinnikkeiden tulee olla hst. Muuraus tuli liian ylös, jonka takia tuuletusrako jäi liian pieneksi ja sitä joutui vähän korjailla.

6. Onko aikataulusuunnitteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty?

Ei ole, koska ei ollut aikaisemmin ollut tämän tapaista rakennetta. Menekkejä ratu:sta, mutta sieltäkään ei löytynyt suoraan kyseiseen.

7. Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannuseurainta?

On pystytty.

8. Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?

Ei ainakaan minulle ole saapunut. Olisi hyötyä, helpottaisi laskentaa niin työmaalla kuin konttorillakin esim. urakkalaskentaan.

9. Mistä johtuu, että puutyöt eivät ole alkaneet ajallaan?

Telineiden valmistuminen viivästytti muurauksen alkamista. Ja räystäspukeille tarvittiin linja muurauksesta.

10. Onko tehtävänsuunnittelussa ollut haasteita? Onko tullut häiriötä vastaan, mitä ei ole tiedostettu ennen työvaiheen alkamista?

Ei tullut mitään mieleen.

11. Onko viikkoaikataulun suunnittelussa ollut haasteita? Jos on, onko tähän pystytty reagoimaan toteutuksen edetessä?

kyllä ja kyllä. Muut työvaiheet häirinnyt lähinnä telineet ja muuraus.

12. Mitä kaikkea viikkoaikataulun pukkien asennus sisältää?

Kattotuolien asennus ja alajuoksut.

13. Onko puutöiden aikana syntynyt muutos- ja lisätöitä?

Ilmanvaihtokonehuoneen sisäpihan kylki ja muutos vaikutti lähinnä kermin asennukseen ei pukkeihin.

14. Onko pukkeja jouduttu muokkaamaan asennuksen jälkeen? Jos on niin miksi?

On jouduttu kaarevan julkisivun takia.

15. Onko muokkauksista aiheutunut lisäkustannuksia tai ajanhukkaa?

Muokkaukset mielestäni kuulunut keikkaan, mutta en tiedä onko tarjouslaskennassa otettu huomioon.

16. Onko paikalla tehtyjen pukkien tekemisessä syntynyt hukkamateriaalia paljon?

Ei ole tullut, kun tilattu sopivan mittaista puutavaraa, josta jää vähän hukkaa per pukki.

17. Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?

Hyvä ja helposti muokattava. Tuttu tapa tehdä paikan päällä.

Vesikaton puutöiden – haastattelut

Postiljooni Työnjohtaja

1. Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja onko aikaisempaa kokemusta vesikaton johtamisesta?
2 vuotta vakituksena työntekijän sekä työharjoittelut. Ja ensimmäinen vesikatto työvaihe työnjohtajana
2. Mitkä ovat olleet puutöiden toteutustavan hyvät ja huonot puolet?
 - + Vähemmän työvaiheita ja logistiikkaa urakan sisällä, nopeuttanut toteutusta.
 - + Tarkat ja joustavat toimitukset tehtaalta eli saatu pukit valmiiksi kohteeseen odottamaan asennusta.
 - + Vähemmän hukkamateriaaleissa.
 - Vähemmän työvaiheita urakan sisällä, jonka takia urakka pidempää katkolla ja timpu-reille keksittävä muita hommia välissä.
 - Karkeiden laskelmien mukaan hieman kalliimpi käyttää valmiita pukkeja, kuin tehdä paikan päällä.
3. Onko räystäs mielestäsi suunniteltu ja toteutettu, niin ettei vesi pääse rakenteisiin? Suunnitelmat olleet hyvät ja toteutuksessa ei ole poikettu suunnitelmista eli rakenteet ovat suojassa.
4. Oliko mallityössä paljon korjattavia puitteita? Mallityössä ei tilaajan puolesta korjattavaa.
5. Onko mallityön jälkeisissä tarkastuksissa ollut paljon korjattavia puitteita? Puutöiden osalta ei ole ollut juurikaan korjauksia. Tarkennuksia ja suunnitelmamuutoksia pyydetty, kun tekijät huomanneet ongelmia esim. räystäään jäykistys
6. Onko aikataulusuunnitteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty? Ei ole valmista dataa tullut käytettyä vaan laskenut menekkejä, kun työvaihe päässyt alkuun.
7. Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannusseurantaa?

Aikatauluseuranta on töiden edetessä tarkentunut ja tämän avulla on saatu tarkennettua aikataulusuunnittelua.

Kustannuslaskelma on tuotannon edetessä tarkentunut ja asioita, joita ei ole alussa huomattu. Tarkennuksia on tapahtunut niin urakkamäärissä kuin materiaaleissa.

8. Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?

Ei ole tullut vastaan yrityksen omia menekkitietoja. Jos tällaiset löytyisivät, niin varmasti tehtävänsuunnittelussa olisin käynyt läpi ja ottanut ne ensimmäisen osuuden suunnittelussa huomioon. Nämä olisivat varmasti urakan aloitustilanteessa hyvät lähtökohdat tehtävänsuunnitteluun, mutta todelliset menekkitiedot olisi selvinneet töiden aloituksen jälkeen eli tilanne olisi melko sama kuin ilman näitä.

9. Mistä johtuu, että puutyöt eivät ole alkaneet ajallaan?

Isoin tekijä myöhässä alkamiselle on ollut rungon viivästyminen, joka vaikuttanut sääsuojan pystytysaikatauluun. Puutöiden aloitus on sallittua vasta kun sääsuoja on päällä. Pienempiä myöhästymisiä tullut, kun miehet vaihdellut mestaa talojen välillä. Joskus miehet ollut muissa hommissa, vesikatolla jatkettu, kun toiset hommat on saatu valmiiksi.

10. Onko tehtävänsuunnittelussa ollut haasteita? Onko tullut häiriötä vastaan, mitä ei ole tiedostettu ennen työvaiheen alkamista?

Pieniä häiriöitä tullut vastaan, mutta ei juurikaan räystäään puurungossa. Ennen työvaihetta jäi huomaamatta alajuoksujen puuttuminen piirustuksista sekä suunnitellut 10mm betoniruuvit vaihtuivat kiila-ankkureihin, koska työkalut ei jaksanut vääntää betoniruuveja loppuun asti. Isoimmat haasteet ovat liittyneet puu- ja teräsrakenteiden yhteensovitukseen, näissä paikoitellen puutteita suunnitelmissa ja detaljeissa -> Kustinpuolella.

11. Onko viikkoaikataulun suunnittelussa ollut haasteita? Jos on, onko tähän pystytty reagoimaan toteutuksen edetessä?

Alkuun pieniä haasteita, kun ei ole ollut selvää käsitystä työsaavutuksista. Ensimmäisen katto-osuuden aikana saatu tarkemmat menekit puutöiden suorittamiseen.

12. Mitä kaikkea viikkoaikataulun pukkien asennus sisältää?

Räystäään puurunkotyö sisältää työt räystäslinjojen merkitsemisestä papuvalmiuteen eli alajuoksujen merkkkaus ja asennus, pukkien asennus, vino ja vaaka reivauksen ja levytykset sekä väliaikaiset kaiteet.

Puutyöt jatkuvat paputöiden jälkeen räystäään viimeistelyllä, joka sisältää väliaikaisten kaiteiden poistamisen, vanerin sahaus julkisivun muurauksen mukaan ja peltipohjat.

13. Onko puutöiden aikana syntynyt muutos- ja lisätöitä?

Suunnitelmista puuttunut alajuoksut ja räystäiden jäykistys. Kustannuksia syntynyt lisää tuntitöiden ja lisääntyneen materiaalin takia.

Puu- ja teräsrakenteiden yhteensovituksissa ollut puutteita detaljeissa. Tämä Kustinpolun katolla.

14. Onko esivalmistettuja pukkeja jouduttu muokkaamaan? Jos on niin miksi?

Valmiita pukkeja on jouduttu muokkaamaan rakennuksen kulmissa, koska pukkien jalat kääntyvät toisiaan vastaan.

15. Onko pukkien muokkaus aiheuttanut lisäkustannuksia tai ajanhukkaa?

Lisäkustannuksia muokkauksista ei ole syntynyt, jos nämä on ollut selkeitä kohtia suunnitelmissa ja on etukäteen huomioitu. Pientä ajanhukkaa on ollut.

16. Onko mielestäsi esivalmistetuilla pukeilla syntynyt hukkamateriaalia vähemmän?

Hukka syntyy vähemmän. Hukkaa syntyy pääosin vain siitä, kun yläpää ajetaan oikeaan korkoon. Paikan päällä tehdyissä pukeissa varmasti jää pitkästä tavarasta pätkiä, joita ei pystytä hyödyntämään.

17. Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?

Jos räystästyö kohteessa toteutetaan puurakenteisena, niin kokemukseni perusteella esivalmistetut pukit ovat toimineet meillä hyvin. Valmiit pukit poistavat ensimmäisen vaiheen, jonka väittäisin olevan tilankäytöllisesti ja logistisesti vaikea. Nyt pukit tulevat valmiina 10-12 kpl nipuissa työmaalle, jotka nostetaan katolle odottamaan sääsuojan valmistumista ja puutöiden aloitusta. Toimittaja on ollut hyvin joustava toimitusajankohden kanssa esimerkiksi, jos runko ollut myöhässä.

Vesikaton puutöiden – haastattelut

Postimies Rakennusmiehet

1. Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja onko aikaisempaa kokemusta vesikaton puutöistä?

Molemmilla noin 35 vuoden kokemus. Vesikattoja tullut tehtyä kymmeniä.

2. Mitä mieltä olet kyseisestä puutöiden toteutustavasta?

Hyvä ja ainoa oikea tapa tehdä paikan päällä pukit.

3. Onko paikalla tehtyjen pukkien tekemisessä syntynyt hukkamateriaalia paljon?

Ei ole. Ensin tehty isommat pukit ja sen jälkeen pienemmät, joten on pystytty hyödyntämään puu hyvin sekä ollut hyvän pituista puutavaraa.

4. Onko pukkeja jouduttu muokkaamaan asennuksen jälkeen? Jos on niin miksi?

Ihan pieniä muokkauksia muutama, iv-putkien takia.

5. Onko työvaiheen aikana havaittu häiriötekijöitä?

Mahdollisesti muut työvaiheet. Telineitä jouduttu joskus odottaa, että päästy levyttämään pukit.

Vesikaton puutöiden – haastattelut

Postiljooni Rakennusmiehet

1. Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja onko aikaisempaa kokemusta vesikaton puutöistä?

Kokemusta on useasta vesikaton tekemisestä. Toinen on ollut rakennusalalla töissä 40 vuotta ja toinen 25 vuotta.

2. Mitä mieltä olet kyseisestä puutöiden toteutustavasta?

Valmiit pukit ollut hyvä valinta ja kannattaa jatkossakin tehdä valmiilla pukeilla. Olemme olleet mukana keskusteluissa pukkien toteutustavasta.

3. Onko esivalmistetuilla pukeilla mielestäsi syntynyt hukkamateriaalia vähemmän?

Esivalmistetuilla pukeilla hukkamateriaalia on syntynyt vähän. Hukkaa on syntynyt pukien sahauksesta oikeaan korkoon ja siitäkin hyvin vähän.

4. Onko pukkeja jouduttu muokkaamaan? Jos on niin miksi?

Pukkeja on jouduttu muokkaamaan katon kulma kohdissa, että on saatu pukit sopimaan paikalleen.

5. Onko työvaiheen aikana havaittu häiriötekijöitä?

Ei erityisesti. Piirustuksista oli puuttunut alajuoksut. Kaarevan julkisivun kohdalla edetään pieniä matkoja kerrallaan, niin pysyy linjat kunnossa.

Puuräystäiden vertailu

Liite vain työn tilaajan käyttöön

Haastattelu kysymyksien muodostaminen

HAASTATTELUT

Työmaa:

Postimies

Titteli:

Vastaava työnjohtaja

Kysymykset	Vaikutus teoriaan/aineistoon		
	Kustannus	Aika	Laatu
Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja kuinka kauan toiminut vastaavana?			tausta tietoa kokemuksesta
Miten/miksi päädyttiin kyseiseen puutöiden toteutustapaan?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Mitkä ovat olleet toteutustavan hyvät ja huonot puolet?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Onko räystääs mielestäsi suunniteltu ja toteutettu, niin ettei vesi pääse rakenteisiin?			loputuloksen tulee olla hyvän rakennustavan mukainen
Onko aikataulusuunniteluun ollut riittävästi dataa?		vs aikataulussa yht. 20 tv puutöitä, toteumat 37 & 31	toteutumien perusteella laskenut menekit (0,93 tth/jm) PP1
Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannussuunnitelua?	menekkien tarkentuminen (työ ja materiaali)	menekkien tarkentuminen (työvaiheiden osittelu? Te-ko, asennus, viimeistely)	
Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)/RATU-menekkejä tukemaan
Mistä johtuu, että puutyöt eivät ole alkaneet ajallaan?		aloitus edellytykset/häiriöihin varautuminen	aloitus edellytykset/häiriöihin varautuminen

Onko pukkeja jouduttu muokkaamaan asennuksen jälkeen? Jos on niin miksi?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus
Onko muokkauksista aiheutunut lisäkustannuksia tai ajanhukkaa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus
Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin

HAASTATTELUT

Työmaa: PostiljooniTitteli: Vastaava työnjohtajaVaikutus teoriaan/aineistoon

Kysymykset	Kustannus	Aika	Laatu
Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja kuinka kauan toiminut vastaavana?			tausta tietoa kokemuksesta
Miten/miksi päädyttiin kyseiseen puutöiden toteutustapaan	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Mitkä ovat olleet toteutustavan hyvät ja huonot puolet?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Onko räystäs mielestäsi suunniteltu ja toteutettu, niin ettei vesi pääse rakenteisiin?			loputuloksen tulee olla hyvän rakennustavan mukainen
Onko aikataulusuunnitteluun ollut riittävästi dataa?		toteutumien perusteella laskenut asunus ja viimeistely menekit (0,52 ja 0,17 tth/jm) ABC	vs aikataulussa 25 tv ja ABC toteutuma 15 tv (sisältää viim.
Oliiko mallityössä paljon korjattavia puutteita?			loputuloksen tulee olla asiakkaan vaatimukset täyttävä

Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannusseurantaa?		menekkien tarkentaminen (työ ja materiaali)	menekkien tarkentaminen (työvaiheiden osittelu? asennus, viimeistely)	
Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)/RATU-menekkejä tukemaan
Mistä johtuu että puutyöt eivät ole alkaneet ajallaan?			aloitus edellytykset/häiriöihin varautuminen	aloitus edellytykset/häiriöihin varautuminen
Onko esivalmistettuja pukkeja jouduttu muokkaamaan?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus/laadun säilyminen
Onko pukien muokaus aiheuttanut lisäkustannuksia tai ajanhukkaa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus
Oliko esivalmistetut pukit mielestäsi hyvä kauppa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin

HAASTATTELUT

Työmaa: PostimiesTitteli: Työmaainsinööri

Vaikutus teoriaan/aineistoon

Kysymykset	Kustannus	Aika	Laatu
Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla?			tausta tietoa kokemuksesta
Onko sinulla tietoa, miksi päädyttiin kyseiseen puutöiden toteutustapaan?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin

Onko aikataulusuunniteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty?			vs aikataulussa yht. 20 tv puutöitä, toteumat 37 & 31/lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	
Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannus-seurainta?		menekkien tarkentuminen (työ ja materiaali)	menekkien tarkentuminen (työvaiheiden osittelu? Teko, asennus, viimeistely)	
Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)/RATU-menekkejä tukemaan
Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin

HAASTATTELUT

Työmaa:

Postiljooni

Titteli:

Projekti-insinööri

Vaikutus teoriaan/aineistoon

Kysymykset	Kustannus	Aika	Laatu
Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla?			tausta tietoa kokemuksesta
Onko sinulla tietoa, miksi päädyttiin kyseiseen puutöiden toteutustapaan?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Onko aikataulusuunniteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty?		vs aikataulussa yht. 20 tv puutöitä, toteumat 37 & 31/lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	
Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannus-seurainta?	menekkien tarkentuminen (työ ja materiaali)	menekkien tarkentuminen (työvaiheiden osittelu? Teko, asennus, viimeistely)	
Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)/RATU-menekkejä tukemaan

Oliko esivalmistetut pukit mielestäsi hyvä kauppa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin

HAASTATTELUT

Työmaa:

Postimies

Titteli:

Työnjohtaja

Vaikutus teoriaan/aineistoon

Kysymykset	Kustannus	Aika	Laatu
Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja onko aikaisempaa kokemusta vesikaton johtamisesta?			tausta tietoa kokemuksesta
Mitkä ovat olleet puutöiden toteutustavan hyvät ja huonot puolet?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Onko räystäs mielestäsi suunniteltu ja toteutettu, niin ettei vesi pääse rakenteisiin?			loputuloksen tulee olla hyvän rakennustavan mukainen
Oliko mallityössä paljon korjattavia puitteita?			loputuloksen tulee olla asiakkaan vaatimukset täyttävä
Onko mallityön jälkeisissä tarkastuksissa ollut paljon korjattavia puitteita?			loputuloksen tulee olla asiakkaan vaatimukset täyttävä
Onko aikataulusuunnitteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty?		vs aikataulussa yht. 20 tv puutöitä, toteumat 37 & 31	
Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannusseurainta?	menekkien tarkentuminen (työ ja materiaali)	menekkien tarkentuminen (työvaiheiden osittelu? Teko, asennus, viimeistely)	

Onko yrityksellä omia meneki tietoja aikataulu- ja kustannussuunnitteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)/RATU-mennekejä tukemaan
Mistä johtuu, että puutyöt eivät ole alkaneet ajallaan?			aloitus edellytykset/ häiriöihin varautuminen	aloitus edellytykset/ häiriöihin varautuminen
Onko tehtäväsuunnittelussa ollut haasteita? Onko tullut häiriötä vastaan, mitä ei ole tiedostettu ennen työvaiheen alkamista?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	tehtäväsuunnitelman tarkentaminen + aloituspalaveri
Onko viikkoaikataulun suunnittelussa ollut haasteita? Jos on, onko tähän pystytty reagoimaan toteutuksen edetessä?			lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus
Mitä kaikkea viikkoaikataulun pukien asennus sisältää?			koolaus ja levytys? +PP1 CD iv-pöntöt?	
Onko puutöiden aikana syntynyt muutos- ja lisätöitä?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/suunnitelmat muuttunut?
Onko pukkeja jouduttu muokkaamaan asennuksen jälkeen? Jos on niin miksi?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus/laadun säilyminen
Onko muokkauksista aiheutunut lisäkustannuksia tai ajanhukkaa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus
Mitä mieltä olet kyseisestä puutöiden toteutustavasta?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Onko paikalla tehtyjen pukien tekemisessä syntynyt hukkamateriaalia paljon?		jätteen vähentyminen +	siivoamisen tarpeen vähentyminen	
Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin

HAASTATTELUT

Työmaa: Postiljooni

Titteli: Työnjohtaja

Kysymykset	Vaikutus teoriaan/aineistoon		
	Kustannus	Aika	Laatu
Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja onko aikaisempaa kokemusta vesikatkon johtamisesta?			tausta tietoa kokemuksesta
Mitkä ovat olleet puutöiden toteutustavan hyvät ja huonot puolet?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Onko räystäs mielestäsi suunniteltu ja toteutettu, niin ettei vesi pääse rakenteisiin?			loputuloksen tulee olla hyvän rakennustavan mukainen
Oliko mallityössä paljon korjattavia puitteita?			loputuloksen tulee olla asiakkaan vaatimukset täyttävä
Onko mallityön jälkeisissä tarkastuksissa ollut paljon korjattavia puitteita?			loputuloksen tulee olla asiakkaan vaatimukset täyttävä
Onko aikataulusuunniteluun ollut riittävästi dataa? Ja minkälaisia menekkejä on käytetty?		toteutumien perusteella laskenut asennus ja viimeistely menekit (0,52 ja 0,17 tth/jm) ABC	vs aikataulussa 25 tv ja ABC toteutuma 15 tv (sisältää viim.
Onko tuotannon aikana pystytty tarkentamaan aikataulu- ja kustannus-seurantaa?	menekkien tarkentuminen (työ ja materiaali)	menekkien tarkentuminen (työvaiheiden osittelu? asennus,viimeistely)	
Onko yrityksellä omia menekki tietoja aikataulu- ja kustannussuunniteluun? Jos ei, niin olisiko tarvetta luoda menekki ohjeita?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin (jonkinlainen ohjetiedosto?)/RATU-menekkejä tukemaan
Mistä johtuu, että puutyöt eivät ole alkaneet ajallaan?		aloitus edellytykset/häiriöihin varautuminen	aloitus edellytykset/häiriöihin varautuminen

Onko tehtäväsuunnitelussa ollut haasteita? Onko tullut häiriötä vastaan, mitä ei ole tiedostettu ennen työvaiheen alkamista?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	tehtäväsuunnitelman tarkentaminen + aloituspalaveri
11. Onko viikkoaikataulun suunnittelussa ollut haasteita? Jos on, onko tähän pystytty reagoimaan toteutuksen edetessä?			lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus
Mitä kaikkea viikkoaikataulun pukkien asennus sisältää?			reivaus ja levytys?	
Onko puutöiden aikana syntynyt muutos- ja lisätöitä?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/suunnitelmat muuttunut?/räystäään lisäjäykistys
Onko esivalmistettuja pukkeja jouduttu muokkaamaan? Jos on niin miksi?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus/laadun säilyminen
Onko pukkien muokkaus aiheuttanut lisäkustannuksia tai ajanhukkaa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus
Onko mielestäsi esivalmistetuilla pukeilla syntynyt hukkamateriaalia vähemmän?		jätteen vähentyminen +	siivoamisen tarpeen vähentyminen	
Mitä mieltä olet toteutustavan käytöstä tulevaisuudessa?		lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin

HAASTATTELUT

Työmaa:

Postimies

Titteli:

Työntekijät

Vaikutus teoriaan/aineistoon

Kysymykset

Kustannus

Aika

Laatu

Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja onko aikaisempaa kokemusta vesikaton puutoista?

tausta tietoa kokemuksesta

Mitä mieltä olet kyseisestä puutöiden toteutavasta?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Onko paikalla tehtyjen pukien tekemisessä syntynyt hukkamateriaalia paljon?		siivoamisen tarpeen vähentyminen	
Onko pukkeja jouduttu muokkaamaan asennuksen jälkeen? Jos on niin miksi?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus/laadun säilyminen
Onko työvaiheen aikana havaittu häiriötekijöitä?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin

HAASTATTELUT

Työmaa: Postiljooni

Titteli: Työntekijät

Kysymykset	Vaikutus teoriaan/aineistoon		
	Kustannus	Aika	Laatu
Kuinka kauan olet ollut töissä rakennusalalla? Ja onko aikaisempaa kokemusta vesikaton puutöistä?			tausta tietoa kokemuksesta
Mitä mieltä olet kyseisestä puutöiden toteutavasta?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin
Onko esivalmistetuilla pukeilla mielestäsi syntynyt hukkamateriaalia vähemmän?		siivoamisen tarpeen vähentyminen	
Onko pukkeja jouduttu muokkaamaan? Jos on niin miksi?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin/häiriöiden tunnistus/laadun säilyminen
Onko työvaiheen aikana havaittu häiriötekijöitä?	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin	lähtötietoja tulevaisuuden projekteihin