



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PÄÄURAKOINNIN SISÄISEN TOIMINNAN JA ALIURAKOITSIJOIDEN KANSSA TEHTÄVÄN YHTEISTYÖN KEHITYS RAKENNUSPROJEKTIN MAATYÖVAIHEESSA

TEKIJÄ:

Aki Kettunen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Aki Kettunen	
Työn nimi Pääurakoinnin sisäisen toiminnan ja aliurakoitsijoiden kanssa tehtävän yhteistyön kehitys rakennusprojektin maatyövaiheessa.	
Päiväys 19.8.2020	Sivumäärä/Liitteet 46
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Pohjolarakennus	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella rakennustyömaan viestintää projektin eri osapuolien välillä. Opinnäytetyö tehtiin rakennustyömaakohteella Tapiolan settlementtiasunnot Jousenpuistonkatu 9. Työ tehtiin rakennustyömaan aloitus- ja maarakennusvaiheessa. Työssä on tarkasteltu rakennustyömaan dokumentteja, jotka kulkevat päätoteuttajan ja urakoitsijoiden välillä.</p> <p>Opinnäytetyön aikana tutkittiin rakennusprojektin maarakennusvaiheen toteutuksen aikana tapahtuneita suunnittelemattomia haasteita. Työn aikana käsiteltiin urakoinnin osalta urakkadokumentit ja niissä sovittavat urakkarajat. Tilaajan kanssa käsiteltiin suunnitelmat, jotka koskivat rakennuskohdetta. Lisäksi tarkasteltiin niitä kohteen erikoispiirteitä, jotka otettiin huomioon kohteen työvaiheiden suunnittelussa. Opinnäytetyössä perehdyttiin sähköpostin, neuvottelujen, suunnitelma- ja sopimusdokumenttien avulla kohteen maarakennuksen sujuvaan urakointiin. Erityisessä tarkastelussa oli suunnitteluprosessin toteutus ja suunnitelmien hyväksyttämisen prosessi tilaajalla. Lisäksi pohdittiin, miten urakoinnin eri osapuolten yhteistyö saataisiin toimivaksi.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin muodostettua käsitystä, miten rakennusprojektin urakointi saadaan tehtyä tavalla, joka on helpoin neuvotella ja suorittaa. Lisäksi tehtiin malli, miten rakennuskohteen suunnittelun voi tehdä tavalla, jolla suunnitelmien sopimusprosessi olisi mahdollisimman sujuvaa. Tietoa voidaan myöhemmin käyttää työmaan tuotannon suunnittelussa ja urakkaneuvottelujen ohessa.</p>	
Avainsanat Perustukset, Urakointi, Rakennustuotanto	

Abstract

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Program Degree Programme in Civil Engineering	
Author(s) Aki Kettunen	
Title of Thesis Development of Cooperation between General contractor and Subcontractors when doing Earthworks and Foundations.	
Date 7.Desember 2020	Pages/Appendices 46
Client Organization /Partners Pohjola rakennus	
<p>Abstract</p> <p>The aim of this final project is to explore communication on the construction site between the different parties of the project. The project was carried out on a construction site of Tapiola settlement apartments at Jousenpuistonkatu 9. The work was completed in the starting and construction stages of the construction site. The work discusses the construction site documents that run between the general contractor and the sub-contractors.</p> <p>During the project, unplanned challenges that occurred during the construction phase of the construction project were considered. During the work, the contract documents and the contract boundaries to be agreed upon were discussed as well as the plans for the construction site. The special features of the site taken into account in the planning stage. With the help of various communication methods such as e-mail, negotiations, plan and contract document the smooth contracting of the site's construction was examined. The implementation and approval of the plans by the client. In addition, it was considered how to make the cooperation between various parties of the contract work.</p> <p>The result of the thesis was to create an understanding of how contracting of a building project can be done in the easiest way to negotiate and complete. The aim is also to find out how the planning can be done in such a way that contracting process of the plans would be as smooth as possible. The information can later be used when planning site production and as well as with contract negotiations.</p>	
<p>Keywords cooperation, communication, construction site, documents, negotiations</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	KOHDE	6
2.1	Maarakennus	7
2.1.1	Pohjatutkimukset	7
2.1.2	Pohjaolosuhteet	7
2.1.3	Perustaminen.....	7
2.1.4	Kuivatus	9
2.1.5	Kaivut ja putkijohdot	9
3	RAKENNUTTAJA JA PÄÄTOTEUTTAJA.....	11
3.1	Laadunhallinta	11
3.1.1	Urakkaohjelma.....	15
3.2	Turvallisuus	18
3.2.1	Turvallisuusasiakirja	21
3.3	Kosteudenhallinta	23
3.3.1	Kosteudenhallinta selvitys.....	26
3.4	Ympäristön suojelu	28
3.4.1	Jättesuunnitelma.....	30
4	PÄÄTOTEUTTAJA JA ALIURAKOITSIJAT	31
4.1	Tarjoukset ja urakkaneuvottelut.....	31
5	TAPAAMISIA JA VIESTINTÄÄ.....	35
5.1	Hallinnan luovutus	35
5.2	Maarakennus urakan urakkaneuvottelu	36
6	MAARAKENNUS PROSESSIN TAPAHTUMIA	38
7	YHTEENVETO, EHDOTUKSIA JA POHDINTA.....	40
7.1.1	Laatusuunnittelu	40
7.1.2	Urakointi.....	42
	LÄHTEET	46

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä käsitellään päätoteuttajan ja projektin muiden osapuolten kanssa tehtävää yhteistyötä ja kommunikaatiota osapuolien välillä. Työssä tutkitaan yleistasolla eri osapuolille toimitettavia dokumentteja dokumenteissa sovittavien asioiden osalta rakennuksen tuotantoprosessin aikana. Toisena tutkimus kohteena on firman sisäinen toiminta projektin aikana. Työn tilaajana toimii Pohjolarakennus Suomi Oy. Pohjola Rakennuksella on olemassa sopimus ja suunnitelmadokumentteja, joiden pohjalta yritys tekee projektikohtaisen suunnittelun ja urakoiden sopimisen.

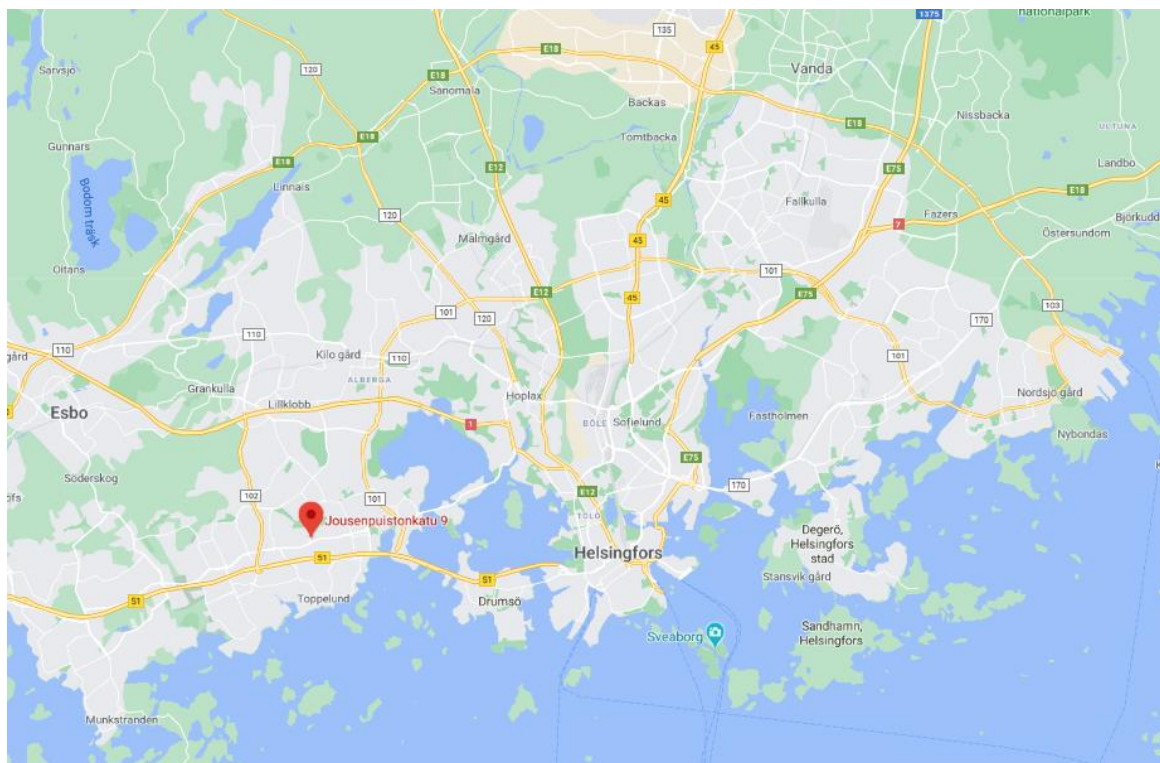
Rakennuttajan ja päätoteuttajan dokumentit ovat toimintamalliltaan eriäviä. Suunnittelijat lukevat suunnitteluohjeita ja normeja joidenka perusteella asettavat dokumentteihin rakennusprojektille vaatimuksia. Päätoteuttaja tekee käytännön toteutukseen rakentamisen kannalta parhaan ratkaisun. Päätoteuttajan suunnitelmapohjien olisi oltava mahdollisimman helposti muokattavissa työkohteen vaatimukset täyttäväksi suunnitelmiksi.

Kaikissa suunnitelma-asiakirjoissa tulee vastaan referenssejä joko suorasti tai epäsuorasti erilaisiin suunnitteluohjeisiin ja lakiasiakirjoihin. Rakennuksen vaatimukset eri vaatimusluokkien osalta tulevat esille tilaajan suorittamassa projektisuunnittelussa. Työn aikana yritän löytää huonoja käytäntöjä sekä firman sisäisesti sekä että suunnitelmien muunnosprosessissa asiakirjoista suunnitelmiksi. Työn perusteella voi ehdottaa parannuksia suunnitelmiin ja suunnitteluprosessiin.

Opinnäytetyön materiaali kerätään Tapiolan settlementtiasunnot rakennusprojektin aikana. Työn alue rajataan rakennusvaiheen alkuun ja urakoinnin osalta maarakennustyöhön. Työ alkaa teoriaosuudella, jossa käydään läpi kohde yleisellä tasolla, maarakennuksen osalta kohteen toteutus, kohteen rakennuttajan toimittamat asiakirjat, päätoteuttajan suunnitelmat, urakoinnin tarjouspyynnöt ja urakkaneuvottelut. Käsitellyt asiat käydään kohdekohtaisesti läpi analysoimalla tehtyjä suunnitelmia ja sopimuksia.

2 KOHDE

Kohde sijaitsee Espoossa Jousenpuiston alueella ja uudiskerrostalon projektinimi on Tapiolan settlementti asunnot Jousenpuistonkatu 9. Tapiolan settlementtiasunnot rakennuskohde on 6-kerroksinen kerrostalo. Kohteessa on 73 asuntoa asunnoista 15 kpl on satelliitti asuntoja.



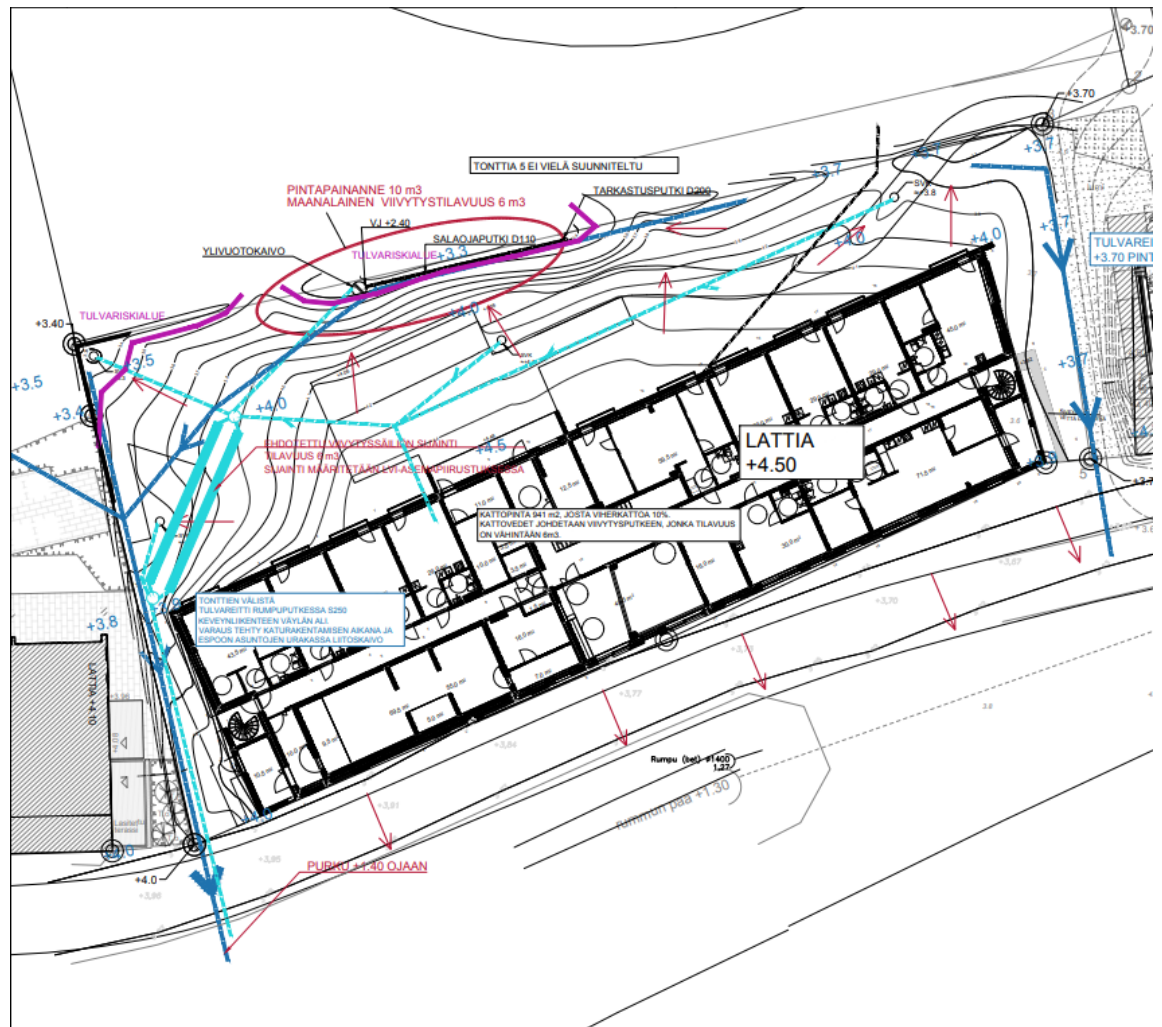
KUVA 1. Google karttapalvelu. Pääkaupunkiseutu. Verkkopalvelu (google.com/maps)

Tapiolan Settlementti asuntojen tilaajana toimii Settlementtiasunnot Oy. Tilaajan edustajana projektissa toimii A-insinöörit rakennuttaminen. Pohjarakennus Suomi toimii kohteen päätoteuttajana ja toteuttaa kohteen käyttämällä pääasiassa työvoimanaan aliurakoitsijoita ja toisinaan vuokratyövoimaa. Kohteen aloitus on myöhästynyt rakennusluvan myöntämisen venymisen takia. Rakennusluvan myöhästymisen on ollut tilaajan ja maailman tapahtumien aiheuttama.

Kohteen asunnot ovat pääasiassa vuokra-asuntoja, joissa on mukana ARA rahoittajana, joten kohteiden myynnissä on varallisuusrajoitteita. Rakentaminen rahoitetaan Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus Aran korkotukilainalla. Rakennuksen erikoispiirteitä on porrastettu viherkatto rakenne, rakennuksen katolla aurinkopaneelit, ja yhteiset sosiaaliset tilat.

Kohteen rakennusalueella on viereisiä työmaita, joiden kanssa on tehtävä yhteistyötä rakennusteiden ja lopullisten liikenneväylien työ jaon urakoiden suorittamisesta tavalla, jolla työt eivät häiritse toistensa aikataulua. Toimin työmaalla työmaainsinöörin projektin dokumenttien valmistelu työtehtävissä kesän yli huhtikuu-elokuun ajan.

kantavista rakenteista. Liittymäkohdissa kantaviin rakenteisiin käytetään painumaeron tasaavaa siirtymärakennetta.(KUVA 6)



KUVA 6 Rakennuskohteen piha-alueen liitännä piirustus (G01 Aino Sihvola Sitowise 12.8.2019)

3 RAKENNUTTAJA JA PÄÄTOTEUTTAJA

3.1 Laadunhallinta

Rakennuttajan suunnitelmat tekevät rakennussuunnittelijat. Rakennussuunnittelijat suunnittelevat rakennuksen rakennusnormien mukaisesti. Rakennus suunnittelijoiden suunnitelmat ovat rakennus normeihin verrattavia. Tämä ei tarkoita sitä, että rakennuttajan suunnitelmilla voi toteuttaa rakennusvaihetta. Suunnitelmat kertovat vain pääpiirteittäin rakennuksen vaatimustasot ja erityiset kohteen huomioitavat asiat, jotka ovat semi uniikkeja kohteelle.

Rakennuttaja laatii hankekohtaisen rakennuttajan laatusuunnitelman ja siihen liittyvänä laadunvalvontasuunnitelman. Laatusuunnitelma on tarkoitettu ensisijaisesti palvelemaan rakennuttajan omaa toimintaa. Rakennuttajan laatusuunnitelma voidaan yhdistää jo hankkeen alussa sille laadittuun projektisuunnitelmaan. Laatusuunnitelmista on käytössä useita erilaisia sisällöltään ja muodoltaan eroavia versioita. (Junnonen)

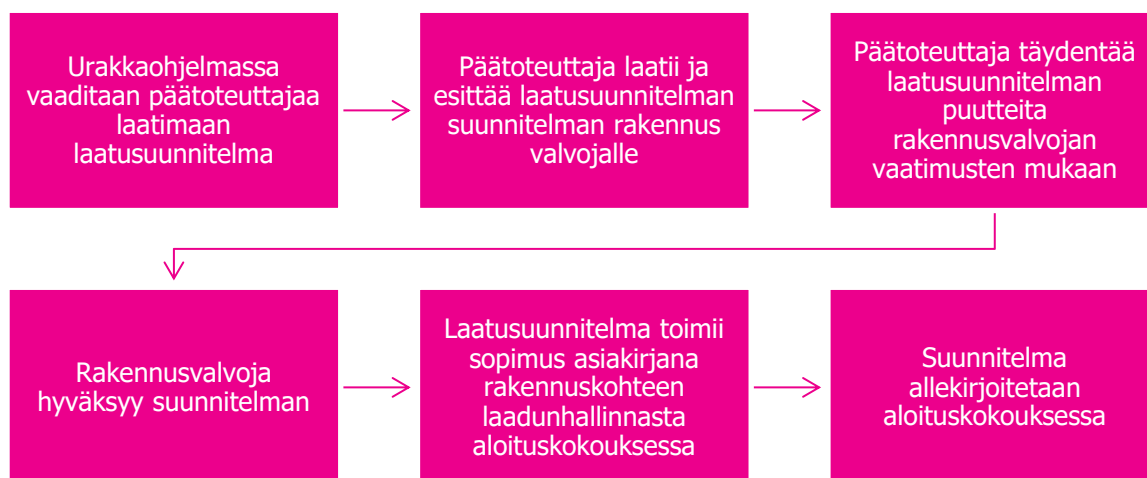


KUVA 7 Urakka asiakirjojen muuttaminen työsuunnitelmiksi

Päätoteuttajan suunnitelmat tekevät työmaalla toimivat insinöörit. Päätoteuttaja laatii suunnitelmansa rakennustyömaan sujuvan ja kustannustehokkaan toteutuksen perusteella. Päätoteuttajan suunnitelmat ovat urakka-asiakirjoissa esitettyihin vaatimuksiin verrattavia. Tämä ei tarkoita sitä, että päätoteuttajan suunnitelmat ovat suoraan käännettäviä

työvaiheiksi. Suunnitelmat voivat kertoa tarkasti millä työtehtävillä eri rakennus vaiheissa saavutetaan päätoteuttajan suunnitelmien mukaiset vaatimukset. (KUVA 8)

Laadunvarmistusmenettelyn tuloksena saadaan myös erinäisiä dokumentteja, joiden avulla laatua pystytään seuraamaan sekä todentamaan jälkikäteen. Näitä voivat olla esimerkiksi niin valokuvat, kosteusmittaukset tai katselmuksista tehdyt muistiot. Osana laadunvarmistusta on myös urakasta tehtävä riskianalyysi, mikä pistää urakoitsijat miettimään hankkeen erityispiirteitä sekä työturvallisuutta. Laadunvarmistuksen tarkoitus on pystyä todentamaan tilaajalle rakentamisen jokaisessa vaiheessa käytetyn tuotteen kelpoisuus. Tämän tulee vastata sovittua laatua. Kun tämä on määritelty sopimuksissa, on varmistettava, että kaikki tarvittavat lähtötiedot ovat laatusuunnitelman tekijän tiedossa. Tämän teko voidaan määrätä pääurakoitsijan tehtäväksi, mutta siihen voi tilaajakin osallistua. Laatusuunnitelmaa tehtäessä on otettava huomioon työmaan erityispiirteet. Laatusuunnitelmalla varaudutaan työmaalla ilmeneviin erityisongelmiin. Erityisongelmia voidaan kuvata työvaihetasolla. (Junnonen)



KUVA 8 Rakennusprojektin laatusuunnitteluprosessi

Laatusuunnitelma on pääurakoitsijan laatima dokumentti, jolla päätoteuttaja osoittaa urakkaohjelmaa varten vaadittavat toimenpiteet rakennuttajalle. Pääurakoitsija tekee laatusuunnitelman urakkaohjelman vaatimukseen ja firman omiin käytäntöihin soveltuvaksi. Laatusuunnitelmassa selostetaan työmaalla tehtävät toimenpiteet, joilla saavutetaan tilaajan vaatima laatutaso. Laatusuunnitelma käydään läpi aloituskokouksessa sekä hyväksytetään liitteineen valvojalla ennen aloituskokousta. Laatusuunnitelma toimii sopimusdokumenttina työmaalla suoritettavista käytännön tehtävistä, joilla rakennustyömaan laadun valvonta suoritetaan ja toimenpiteet, joilla urakkaohjelman laatuvaatimukset saavutetaan.

Laatusuunnitelman tavoitteena on saada toimiva rakennustyömaa, jossa päästään annettuihin tavoitteisiin, joita eri osapuolet asettavat työmaalle sen eri vaiheisiin. Tehokkaasti ja laadukkaasti toimiva rakennustyömaa on kaikkien osapuolten yhteinen etu. Tilaajan kannalta tärkeää on päästä tavoitteisiin, jotka eri sopimusasiakirjoissa on määrätty. Tilaaja odottaa kohteelta hyvää rakentamisen laatua ja toimivia tiloja käyttäjille. Rakennusurakoitsija odottaa rakennushankkeelta tehokkuutta, taloudellista kannattavuutta ja laadukasta työnjälkeä, johon kaikki osapuolet ovat tyytyväisiä. Suunnittelemalla työmaa ennakkoon varaudutaan tuleviin mahdollisiin kriittisiin pisteisiin, jotka vaikeuttavat hankkeen aikataulun mukaista etenemistä. Yhteisenä tavoitteena kaikilla osapuolilla on turvallinen ja hyvin toimiva rakennustyömaa. (Väänänen)

Laadunhallinta

- Laatusuunnitelman tarkoituksena on toimia sopimus dokumenttina tilaajan edustajan ja päätoteuttajan välillä toimenpiteistä joilla rakennuskohteen laadulliset vaatimukset täytetään.

Työturvallisuus

- Työturvallisuus suunnitelman tarkoituksena on toimia sopimus dokumenttina tilaajan edustajan ja päätoteuttajan välillä rakennusprojektin toteutusvaiheen aikaisesta työturvallisuudesta.

Kosteudenhallinta

- Rakennustyömaan kosteudenhallinnan toteutus sovitaan tilaajan edustajan ja päätoteuttajan välillä kosteuden hallinta dokumentin määrittämien vaatimusten mukaan laaditulla kosteudenhallinta suunnitelmalla.

Ympäristönsuojelu

- Rakennustyömaan ympäristön suojeleminen jaetaan ympäristönsuojelusuunnitelmaan ja rakennustyömaan jätehuoltosuunnitelmaan jotka toimivat tilaajan edustajan ja päätoteuttajan välisinä sopimus dokumentteina rakennustyömaan toteutuksen aikaisien ympäristöhaittojen minimoinnista.

KUVA 9 Päätoteuttajan suunnitelmien tarkoitus

Rakennuttajan ja päätoteuttajan näkökulmat poikkeavat. Rakennuttajaa kiinnostaa että, rakennuksella toteutetaan valvontaa, jotta rakennus tehdään laadukkaasti ja toimitetaan ilman vahinkoja. Päätoteuttajaa kiinnostaa, että rakennus toteutetaan kustannustehokkaasti ilman ylimääräistä tarpeettomista valvonnasta ja tarkastuksista aiheutuvaa häiriötä.

Rakennuttajan rakentamisvaiheen toiminnassa korostuu myötävaikutusvelvollisuus sekä työmaavalvonta. Rakennuttajan myötävaikutusvelvollisuus on luonteeltaan urakoitsijan suorituksen edellytyksiä luovaa tai ylläpitävää. Rakennuttajan myötävaikutusvelvollisuus on siis edellytys sille, että urakoitsija voi täyttää sopimuksen perusteella hänelle kuuluvat velvollisuudet. Jos rakennuttaja ei täytä myötävaikutus velvollisuuttaan ajoissa, urakoitsijalta puuttuu joko osaksi tai kokonaan mahdollisuudet omien velvollisuuksien täyttämiseen. (Junnonen)

Päätoteuttaja tekee suunnitelmansa käytännöllisesti, jotta toteutus olisi mahdollisimman yksinkertaista ja sujuvaa. Rakennuttaja haluaa tehdä kaiken mahdollisen, jotta rakennuksen toteutus sujuisi mahdollisimman laadukkaasti ja rakennukseen ei jäisi piilovikoja.

Laatuvaatimukset koskevat pääasiassa työn lopputuloksen mittoja ja toleransseja sekä ominaisuuksia ja ulkonäköä. Ne voivat koskea myös työsuoritusta tai toimintaan työmaalla kuten varastointia, suojauksia tai jätteiden käsittelyä ja siivousta. Toimintaa koskevat laatuvaatimukset löytyvät työselostuksista tai ne on pääteltävä aikaisemman tuotannon virheiden perusteella. (Junnonen)

Suunnitelmissa käytävä neuvotteluprosessi on avainasemassa näiden näkökulmien tasaamisessa. Päätoteuttajalla on hyvä mahdollisuus perustella miten suunnitelmat soveltuvat työtehtäviltään riskien minimoimiseksi. Päätoteuttajalla on myös hyvä mahdollisuus perustellusti ehdottaa turhien vaatimuksien laskemista. Rakennuttajalla on urakka sopimuksen mukainen oikeus vaatia päätoteuttajaa suorittamaan rakennuksen tavalla, jolla kohde voidaan vastaanottaa virheettömänä ja aikataulun mukaisesti.

Rakennusprosessin laadun näkökulmasta tärkein myötävaikutusvelvollisuus on suunnitelma-asiakirjojen toimittaminen suunnitelma-aikataulun mukaisesti urakoitsijan käyttöön sisällöllisesti verrattuna ja tarkistettuna. Laatusuunnitelma on tarkoitettu ensi sijassa kunkin osapuolen oman toiminnan tehostamiseen ja asioiden hoidon kitkattoman sujumisen varmistamiseen. Koska rakennushankkeen toteutukseen osallistuu useita osapuolia, on yhteistyön kannalta eduksi, että kaikki työmaalla olevat tahot tuntevat toistensa tavat ja noudattavat keskeisten asioiden hoidossa samoja periaatteita. Siten myös työmaalla toimivien sivu-urakoitsijoiden on tehtävä omaa urakkasuoritustaan koskeva laatusuunnitelma. (Junnonen)

Suunnitteluprosessissa molemmat osapuolet hakevat samaa asiaa. Molemmat osapuolet haluavat kohteen toimitettuna kustannus tehokkaasti aikataulussa tavalla, jolla kohteen toimituksen jälkeen kohde ei tuota kummallekaan osapuolelle päänvaivaa.

Riskin tunnistamisen jälkeen määritetään menettelyt riskien torjuntaan ja riskin aiheuttamien haittojen vähentämiseen. Useimmat potentiaaliset ongelmat voidaan ennakoita, jolloin niitä voidaan onnistuneesti torjua tai niiden seurauksiin on aikaa varautua. Ongelmien ennakoiminen edellyttää syy-seuraussuhteiden ymmärtämistä. Pelkkien ongelmien määrittely ei riitä, vaan myös seuraukset määritetään ongelman vakavuuden arvioimiseksi. Seuraus on jonkin syy; tekemisen tai tekemättä jättämisen tulosta. (Junnonen)

Kohteiden suunnitelmien toimiminen sopimusdokumentteina varmistaa, että päätoteuttaja ei laiminlyö velvollisuuksiaan kohteen toteutuksen aikana. Tämän takia kaikki projektin suunnitelmat toimivat sopimus dokumentteina.

Rakennuttajan on huolehdittava siitä, että suunnitelmat nivELYvät toisiinsa ja ettei niihin sisälly ristiriitaisia eikä tulkinnallisia kohtia. Suunnitelma-asia- kirjojen tarkistamisen tavoitteena on ehkäistä virheellisistä ja puutteellisista suunnitelmista aiheutuvat virheet rakennustyön toteutuksessa. Virheellisten suunnitteluratkaisuiden estämiseksi voidaan käyttää myös suunnitteluohjeita sekä valmiita, hyväksi havaittuja yksityiskohtien suunnitteluratkaisuja. (Viitta)

3.1.1 Urakkaohjelma

Urakkaohjelma on erittäin kattava työkohteen tietopaketti dokumentti, jonka rakennuttaja toimittaa päätoteuttajalle osana laskenta-aineistoa. Urakkaohjelmassa määritellään laadunvalvonnan kohdalta rakennustyömaalle noudatettavaksi YSE 10§ ja YSE 11§ mukaisesti laadittavaksi laatusuunnitelma. Urakkaohjelmassa määritellään laatusuunnitelmassa esitettäviä toimenpiteitä.

Urakkasopimuksen syntyminen edellyttää tarjousta sekä sen hyväksymistä. Tarjouksien saamista helpottaa, mikäli tarjouspyyntöasiakirjojen sisältö on yksiselitteistä ja niistä ilmenee kaikki oleellinen tieto rakennustyön suorittamiseen. Asiakirjojen sisältö tulee olla täsmällistä ja ne on laadittava niin selkeästi, jotta urakoitsija pystyy näiden perusteella laskemaan tarjouksensa ja määrittämään työsuorituksensa. Tarjouksen pyytävä vastaa antamistaan tietoista sekä suunnitelmien oikeellisuudesta. Hän ei myöskään saa salata urakoitsijalta tarjoushintaan vaikuttavia tekijöitä. Työsuorituksien rajoja määritellään

urakkarajaliitteessä, kaupalliset ehdot ovat urakkaohjelmassa. (Kankainen ja Junnonen 2005)

Pääurakoitsijan tulee koota **yhteistyössä** rakennuttajan sekä suunnittelijoiden kanssa rakennusvalvontaviranomaisten edellyttämä työmaan tarkastuskirja, joka on osa työmaan laatusuunnitelmaa. Tarkastusasiakirjaan merkitään laadunvarmistukseen liittyvät tarkastukset sekä niiden suorittajat. Rakennuttajan edustaja osallistuu tarkastusten suorittamiseen ja kirjauksiin em. tarkastusasiakirjassa sovitussa laajuudessa.

Tarjouspyyntömateriaalin mukana tuleva tarkastusasiakirjamalli toimii urakoitsijalle esimerkkinä, mitä tarkastusasiakirjalta vaaditaan tässä hankkeessa. Tarkastusasiakirja tarkastetaan ja allekirjoitetaan rakennuttajalle muun luovutusaineiston yhteydessä.

Tilaaajan urakkaohjelmassa määrittelemät keskeiset laatusuunnitelmassa esitettävät laadunvarmistustoimenpiteet, joita ovat

- Pääurakoitsijan organisaatiokaavio ja projektihenkilöiden tehtävänkuvaukset vastuumäärityksineen
- Tuotannonsuunnittelu- ja ohjaustehtävät
- Työnjohdon viikkosuunnittelu- ja tehtäväsuunnittelukuvaus
- Riskien ja kriittisten kohtien tunnistaminen ja eliminointi
- Rakentamisen laadunvarmistuskuvaus sopimusasiakirjojen mukaisessa laajuudessa
- Suunnitelmat kosteudenhallinnan, rakennusjätteen, pölyn, melun ja ympäristöhaittojen poistamiseen sopimusasiakirjojen mukaisessa laajuudessa
- Vastaanoton menettelyt sopimusasiakirjojen mukaisessa laajuudessa
- Viranomaisten ja kosteudenhallintakoordinaattorin vaatimat muut kokeet ja mittaukset

Kohteen urakkaohjelman oli kirjoittanut A-Insinöörit ja urakkaohjelma oli toimitettu päätoteuttajalle urakkalaskenta vaiheessa. Urakkaohjelmassa on kirjoitettu vaatimus laatusuunnitelman laatimisesta ja toimittamisesta rakennuttajalle. Rakennusprojektin urakkaohjelmassa on myös mainittu suoraan työn toteutuksen aikaisesta rakennuttajan ja päätoteuttajan välisestä yhteistoiminnasta.

Työn toteutus ja yhteistoiminta

- Yhteistoimintaa koskevat ohjeet

Pääurakoitsija koordinoi projektin osapuolten yhteistyötä ja huolehtii siitä, että suunnittelijat, pääurakoitsijan alihankkijat ja -urakoitsijat, sekä sopimuksessa yksilöidyt tai

myöhemmin erikseen sovitut tilaajan erillistoimittajat ovat tietoisia projektin tavoitteesta, etenemisestä ja suorituksensa muista projektiin liittyvistä toimintavelvoitteista.

Pääurakoitsijan velvollisuutena on pitää tilaaja ja muut erikseen sovitut osapuolet tietoisena projektin etenemisestä ja informoida tilaajaa kaikista projektille merkityksellisistä seikoista. Pääurakoitsijan on tiedotettava havaitsemistaan ongelmista välittömästi tilaajalle ja esitettävä niiden ratkaisuehdotukset.

Pääurakoitsijan tulee huolehtia yhdessä tilaajan kanssa, että kaikki hankkeen toteuttamiseksi tarvittava suunnittelutyö tulee tehdyksi ja pääurakoitsijan tulee riittävän ajoissa tehdä keskeneräisistä suunnitelmista tai tarkentavista suunnitelmatarpeista ilmoitus Tilaajalle.

Pääurakoitsija tekee perustellun päätösesityksen kaikista niistä suoritukseensa liittyvistä asioista, jotka projektin läpiviennissä vaativat tilaajan päätöstä. Päätösesitykset on valmisteltava niin ajoissa, että tilaajalle jää riittävä aika päätöksenteon perusteisiin perehtymiseen ja päätöksen harkintaa varten. Tärkeimmät, aikatauluun vaikuttavat ja päätöstä vaativat asiat on yksilöitävä projektisuunnitelmassa ja hyväksyttävä tilaajalla.

Pääurakoitsija huolehtii eri urakoitsijoiden töiden ja työvaiheiden yhteensovittamisesta. Töiden järjestelyssä ja työvaiheiden ajoituksessa on otettava huomioon työturvallisuuden vaatimukset. Tilaaja edellyttää urakoitsijan asettavan tavoitteeksi tapaturmattoman toteutuksen. Pääurakoitsijan on toimitettava suunnitelma työmaa-alueen järjestelyistä rakennuttajalle hyväksyttäväksi kahden viikon kuluessa urakkasopimuksen allekirjoituksesta.

- Katselmukset ja mittaukset

Rakennuspaikalla pidetään aloituskatselmus, jossa rakennusalue luovutetaan urakoitsijan käyttöön työn toteutusta varten. Muista katselmuksista sovitaan erikseen.

Suunnitelmakatselmus pidetään ennen urakkasopimuksen tekemistä ja tarvittaessa myös ennen työvaiheiden aloittamista suunnitelmavalmiuden toteamiseksi sekä suunnitelmien toimittamisesta sopimiseksi. Mikäli suunnitelmissa esiintyy ristiriitaisuuksia, tulee niistä ilmoittaa sähköpostilla ennen tarjouksen jättämistä.

- Suunnitelmat ja niiden toimittaminen

Rakennuttaja toimittaa urakoitsijalle työmaatarpeisiin suunnitelmakatselmuksessa tai työmaakokouksessa sovittavan määrän (max. 3 sarjaa) kopioita laadituttamistaan teknisistä asiakirjoista yhteisesti sovitun suunnitelma-aikataulun mukaisesti.

Muut pääurakoitsijan ja pääurakoitsijan aliurakoitsijoiden sekä toimittajien piirustusjakelun ja kopioiden kustannukset sisältyvät urakkahintaan. Sähköiset suunnitelmat ovat projektipankissa.

Rakennuttaja pidättää itsellään oikeuden täydentää suunnitelmiaan työn kuluessa.

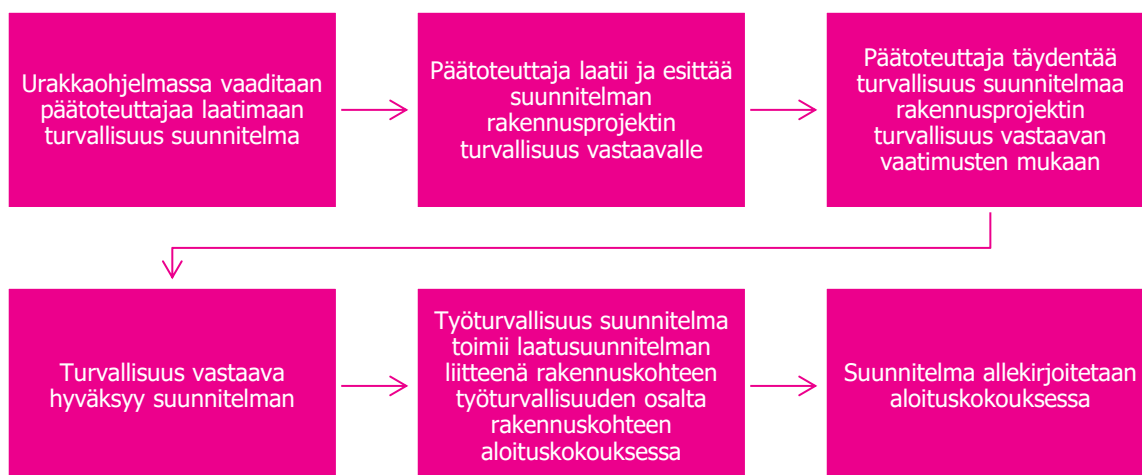
Pääurakoitsijalla ei ole oikeutta tästä johtuvaan lisäveloitukseen elleivät lisäsuunnitelmat muuta alkuperäisen suunnitelman laatua tai laajuutta merkittävästi.

- Projektipankki

Hankkeessa käytetään NiiniPlus-projektipankkia. Pääurakoitsijaa veloitetaan ylläpitämään projektipan-kissa asiakirjojaan. Tilaaja hoitaa NiiniPlus projektipankin ylläpidon (kuukausiveloitus). Projektipankin kopiotilauksista ja -kustannuksista kolmannesta piirustussarjasta eteenpäin vastaa pääurakoitsija.

3.2 Turvallisuus

Rakennusprojektin työturvallisuuden osalta rakennusprojektissa suoritetaan työturvallisuuden suunnittelu prosessi. Työturvallisuus suunnittelu prosessi suoritetaan projektin työturvallisuus asiakirjan asettamien vaatimusten perusteella. Rakennusprojektin työturvallisuusasiakirjan mukaisten vaatimusten täyttämiseksi vaadittavat tehtävät määritellään päätoteuttajan tekemässä rakennustyömaan työturvallisuus suunnitelmassa. Työturvallisuuden osalta rakennusprojektin rakennuttaja ja päätoteuttajan välillä suoritetaan neuvottelu prosessi työturvallisuuden toteutuksen osalta. Rakennustyömaan työturvallisuus suunnitelman toimiminen sopimus dokumenttina rakennuksen työturvallisuuden osalta päätoteuttajan ja rakennuttajan välillä määritellään urakkaohjelmassa.



KUVA 9 Pää toteuttajan ja turvallisuus koordinaattorin välinen kommunikaatio kohteen työturvallisuuden suunnittelusta

Työturvallisuussuunnitelma on päätoteuttajan tekemä suunnitelma työmaan turvallisesta toteuttamisesta rakennusvaiheessa. Työturvallisuussuunnitelma laaditaan ennen työmaan aloituskokousta. Työturvallisuussuunnitelma toimitetaan työturvallisuus koordinaattorille ennen rakennustyömaan aloituskokousta. Pää toteuttajan työturvallisuuskoordinaattori tarkastaa ja hyväksyy työturvallisuussuunnitelman. Työturvallisuussuunnitelma toimii sopimusdokumenttina työmaalla tehtävien toimenpiteiden osalta, joilla työmaa saadaan toteutettua turvallisesti. Työturvallisuussuunnitelma on hyvin käytännön läheinen. Työturvallisuussuunnitelmassa määritellään työmaalla tehtävät työtehtävät, joilla saavutetaan työmaan turvallinen rakennus vaihe.

Tämän suunnitelman ohjeet perustuvat rakennuttajan turvallisuusasiakirjaan ja työturvallisuuslakiin (738/2002), jossa turvallisuuden hallinnan peruselementtinä on 10 §:n säännös vaarojen ja haittojen selvittämisestä ja arvioinnista. Työnantajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työpaikan haitta- ja vaaratekijät, mahdollisuuksien mukaan poistettava ne, ja arvioitava jäljelle jäävien tekijöiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle sekä päätettävä tarpeellisista jäljelle jäävien vaara ja haittatekijöiden edellyttämistä toimenpiteistä. Ennen rakennustöiden aloittamista päätoteuttaja valitsee työmaaorganisaatiostaan työturvallisuudesta vastaavan henkilön, joka huolehtii tämän suunnitelman päivittämisestä tarvittaessa sekä katsoo, että suunnitelmien mukainen turvallinen rakentaminen on mahdollista. (Kettunen)

Turvallisuus suunnitelmassa on määriteltävä työmaan organisaatio ja vastuu henkilöt. Turvallisuus suunnitelman osa-alueet käydään kohdittain läpi. Läpi käytävät osuuden määritetään (VNa 205/2009). Osa määriteltävistä toimenpiteistä sitoutuu lakeihin ja määräyksiin. Turvallisuus asiakirjalla määritelyihin kohdekohtaisiin erikoisvaatimuksiin otetaan erillisesti huomiota turvallisuus suunnitelmaa tehtäessä. Erikoisvaatimukset kyseiselle kohteelle otetaan huomioon erikoistoimenpiteillä.

Rakennuttajan työturvallisuus dokumentin pohjalta tehtävässä turvallisuus suunnitelmassa rakennustyömaan osalta otettiin kantaa työturvallisuus asioihin kyseisellä tavalla.

1. Työmaan järjestelyt eri rakennusvaiheissa

- Työmaan työmaa-alueen järjestelyt
- Työmaalla liikennöinti ja liikennöinti reitit

2. Räjätys, louhinta ja kaivutyöt

- Maarakennus vaiheen aikana tapahtuvien työvaiheiden turvallisen suorituksen toteuttaminen

3. Maapohjan kantavuus ja kaivantojen tuennat

- Rakennustyömaalla tehtävien kaivantojen suojaus
- Rakennustyömaalla käytössä olevien nostopaikkojen maaperän tukeminen

4. Rakennustyön aikainen sähköistys ja valaistus

- Rakennustyöalueelle tehtävä valaistus
- Työmaalle mainitaan tehtäväksi sähkösuunnitelma joka, liitetään aluesuunnitelmaan.

5. Perehdytys ja normaali työaika

- Määritetään työmaalla tehtäväksi perehdytys rakennuksella toimiville työntekijöille rakennuskohteesta.
- Rakennustyömaan aukiolo ajat joilla, työmaalla on päätoteuttajan työvalvonta paikalla.

6. Työmenetelmät

- Mainitaan työmaalla työturvallisuuslain ja suunnitelmien noudattamisesta työmaalla.
- Rakennustyömaalla toimiville toimihenkilöille määritellään vaatimus raportoida havainnot joista, aiheutuu työturvallisuus riskiä.

7. Koneiden ja laitteiden käyttö

- Koneiden käytölle noudatettavaksi turvaohjeet ja turvamääräykset.
- Koneiden tarkastus tuotaessa työmaalle ja ennen käyttöä
- Työntekijöiden perehdytys koneiden ja laitteiden käyttöön.

8. Tulityöt ja paloturvallisuus

- Erillisen tulityösuunnitelman teko rakennus kohteelle
- Työmaalla tulitöitä tekeville työntekijöille vaadittavat tulityö luvat ja työmaan tulityöalueet.
- Työmaalla palosammutuskaluston merkitseminen.

9. Tupakointi

- Tupakoinnin kielto työmaalla tupakoinnille merkattujen alueiden ulkopuolella.

10. Nostotyöt ja siirrot

- Nostotyökaluston käyttötarkastuksen tekeminen työmaalla
- Nosturinkuljettajien perehdytys työmaalle tultaessa
- Henkilöiden nostamisen rajoittaminen nostimiin, jotka ovat luokiteltu henkilönostimiksi.
- Vaikeille nostoille tehtävät nostotyö suunnitelmat

11. Putoamis- suojauksen toteuttaminen

- Putoamissuojaus suunnitelman toteuttaminen erillisenä liitteenä turvallisuus suunnitelman lisäksi
- Putoamisvaarallisten alueiden rajaaminen.
- Työmaakaiteiden, lippusiimojen, ja putoamis- suojaus levyjen käyttö.

12. Työ ja tukitelinetyö

- Työssä käytettävien telien toteaminen turvallisiksi telien turvallisuus luokitusten mukaan.
- Telien teliekorttien käyttö ja tarkastus
- Tikailta työn tekemisen kieltäminen lyhytaikaisia työtehtäviä lukuun ottamatta

13. Elementtien, muottien ja muiden suurten rakenteiden varastointi, nostot ja asennus

- Työturvallisuus lain mukaisesti elementtiasennustyöstä on tehtävä elementtiasennustyö suunnitelma, josta on tehtävä maininta työturvallisuus suunnitelmaan.
- Mainitaan elementtitoissa noudatettavaksi elementtivalmistajan elementtiasennusohjeita.
- Elementtivakkien pohjien tarkastukset ennen käyttöönottoa.

14. Rakennustyömaan pölyhallinta

- Tilojen väliaikainen eristys ja alipaineistus pölyä tuottavien töiden aikana.
- Työssä käytettävien suurestipölyä tuottavien laitteiden pölyn hallinnassa käytettävä kohdepoisto.
- Laastien sekoituksesta tulevan pölyn hallinta.
- Maininta työmaalla harjojen käyttökiellosta.
- Rakennuksella urakoitsijoiden laiminlyönneistä johtuvien pölyhallinta tehtävien kustannusten ohjaaminen urakoitsijoille.

15. Kemikaalit

- Työmaan kemikaaliluettelon teko ja kemikaalien käyttöturvatieotteet

16. Eri töiden tosiasiallinen ajoitus ja kesto sekä yhteensovittamisen järjestäminen rakennustöiden edistymisen mukaan

17. Työvaiheiden yhteensovittaminen rakennustyömaalla rakennustyömaan vaikutuspiirissä olevan toiminnan kanssa

18. Henkilökohtaisten suojainten käyttötarpeet

- Listataan vaatimukset työmaalla käytettävistä työturvallisuus välineistä.
- Työmaalla hengitys suojainten käyttö pölyä tuottavissa töissä.
- Kuulosuojainten käyttö melua aiheuttavissa työvaiheissa.
- Työskentelyn päivittäinen seuraus henkilösuojainten päivittäisen käytön noudattamisen valvomisen osalta,

19. Toiminta tapaturmissa ja onnettomuustilanteissa

- Työmaalle laadittujen hälytys ohjeiden sijoituspaikka työmaalla.
- Toiminta työmaalla palotilanteessa.
- Toiminta työmaalla liikenneonnettomuuden sattuessa.
- Sairauskohtauksien toimintaohjeet.

3.2.1 Turvallisuusasiakirja

Työturvallisuus asiakirja on rakennuttajan, päätoteuttajan ja suunnittelijoiden velvoitteita kohteen työturvallisuuden osalta käsittelevä dokumentti. Rakennuksen työturvallisuus asiakirjasta vastaa rakennusprojektin rakennuttaja. Rakennuksen työturvallisuusasiakirja toimitetaan päätoteuttajalle urakkaohjelman liitteenä päätoteutuksen tarjouspyyntö vaiheessa. Työturvallisuus asiakirjalla pyritään selvittämään projektin päätoteuttajalle jo

ennen projektin alkua mitä toimenpide vaatimuksia projektiin sisältyy. Rakennusvaiheen työturvallisuus suunnitelma tehdään työturvallisuus asiakirjan pohjalta ennen rakennuksen aloitus kokousta. Työturvallisuus asiakirjassa nimetään projektin työturvallisuus koordinaattori sekä mahdolliset muut rakennuttajaa työturvallisuuden osalta edustavat henkilöt. Työturvallisuus koordinaattori toimii rakennusprojektin valvonnan kohdalta rakennustyömaan työturvallisuus asioiden yhteyshenkilönä.

Rakennuttaja jakaa rakennushankkeen työturvallisuutta edistäviä vastuita suunnittelijoille, asiantuntijoille, päätoteuttajalle, valvojille ja urakoitsijoille. Eri osapuolille on tarkoin määriteltävä vastuualueen sisältö ja annettava riittävät toimivaltuudet tehtävän toteuttamiseen. Rakennuttajan tehtäväksi jää ohjata ja valvoa turvallisuustehtävien suorittamista ja kyseistä tehtävää suorittamaan on rakennuttajan nimettävä pätevä turvallisuuskoordinaattori. (Järvelä 2019)

Turvallisuus asiakirjassa päätoteuttaja määrätään nimeämään henkilö, joka ottaa vastuun rakennustyömaan turvallisuudesta sekä yhteistoiminnan ja tiedon kulun järjestämisestä työmaan ulkopuolisille osapuolille. Päätoteuttajalla on velvollisuus huolehtia työmaan turvallisesta edistymisestä yhteistyössä muiden rakennustyömaan osapuolten kanssa, jotta työmaan toteutus suoritetaan työturvallisuus lain asetusten mukaisesti. Päätoteuttaja on veloitettu ylläpitämään rekisteriä kaikista työmaalla toimivista henkilöistä. Päätoteuttajalle on määriteltävä vastuu suorittaa tarvittavat tehtävät, jolla rakennustyömaalla tapahtuvista töistä työmaan ulkopuolisille osapuolille aiheutuvat haitat minimoidaan.

Kohteen työturvallisuuskoordinaattorin projektin työturvallisuusdokumentissa asetettuja vaatimuksia projektin toiminnalle joihin urakoitsijan on otettava toimenpiteet työturvallisuus suunnitelmassa, joita ovat:

1. Yhteenveto työkohteesta ja tehtävistä töistä

2. Rakennushankkeen osapuolet ja vastuun jako

- Rakennuttaja ja rakennuttajan vastuualueet
- Suunnittelijat ja suunnittelijoiden vastuu alueet
- Päätoteuttaja ja päätoteuttajan vastuu alueet
- Muiden urakkaorganisaatioissa toimivien osapuolet ja vastuu alueet

3. Turvallisuus hallinnan tavoitteet ja toimenpiteet

- TR- Mittaukset
- Läheltä piti tilanteiden toiminta malli
- Turvallisuushavainto toiminta
- Sisäilman laatu

4. Rakennustyön toteutuksen ohjeet

- Ohjeet turvallisuuden valvontaan ja tarkastuksiin

- Henkilötunnisteen käyttö ja kulkulupakäytäntö
- Rakennustöiden ajoitus ja vaiheistus
- Erityisiä työmenetelmiä koskevat vaatimukset
- Aliurakoinnin järjestäminen menettelyt
- Työhygieeniset haittatekijät ja työhygieenisten mittausten menettelyt

5. Rakennuskohteen erityiset työturvariskit

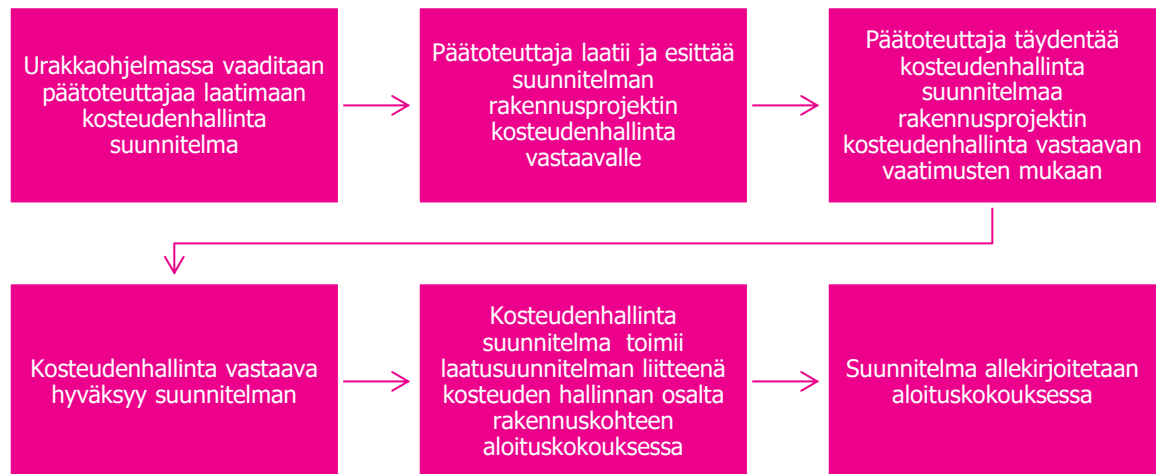
- Rakennushankkeen olosuhteet ja rajoitukset
- Hankkeen olosuhteista ja luonteesta aiheutuvat vaara- ja haittatekijät
- Kohteen luonteesta johtuvia erityisiä turvariskejä

6. Rakennustyön toteutuksen turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet

- Rakennuttajalle esitettävät suunnitelmat
- Rakennustöiden ajoitus
- Toiminta poikkeustilanteissa
- Erityisiä työturvallisuusriskejä sisältävien töiden toteutuksen suunnittelu
- Putoamissuojauksen toteutus
- Yleiset kulkureitit, puhtaanapito ja valaistus
- Työnaikaiset rakenteet ja asennukset
- Rakennusvälineet
- Henkilökohtaiset suojavälineet sekä ensiapuvälineet ja tarvikkeet
- Palosuojelun toteutus
- LVI-tekniset menettelyohjeet
- Sähkötekniset menettelyohjeet

3.3 Kosteudenhallinta

Rakennusprojektin kosteudenhallinnan osalta rakennusprojektissa suoritetaan kosteudenhallinnan suunnitteluprosessi. Kosteudenhallinnan suunnitteluprosessi suoritetaan projektin kohteen kosteudenhallintaselvityksessä asetettujen vaatimusten perusteella. Rakennus projektin kosteudenhallintaselvityksen mukaisten vaatimusten täyttämiseksi vaadittavat tehtävät määritellään päätoteuttajan tekemässä rakennustyömaan työturvallisuussuunnitelmassa. Rakennusprojektin kosteudenhallinnan osalta rakennusprojektin rakennuttaja ja päätoteuttajan välillä suoritetaan neuvottelu prosessi rakennustyömaan kosteudenhallinnan toteutuksen osalta. Rakennustyömaan kosteudenhallintasuunnitelman toimiminen sopimus dokumenttina rakennuksen kosteudenhallinnan osalta päätoteuttajan ja rakennuttajan välillä määritellään urakkaohjelmassa.



KUVA 11 Päätoteuttajan ja kosteudenhallintakoordinaattorin välinen kommunikaatio kohteen kosteudenhallintasuunnitelmasta

Kosteudenhallintasuunnitelma on päätoteuttajan laatima suunnitelma työmaan kosteudenhallinnan suorittamisesta tavalla, jolla rakennustyömaa pystytään toteuttamaan ilman että rakenteisiin syntyy kosteushaittoja. Kosteudenhallinta suunnitelma laaditaan ennen työmaan aloituskokousta. Kosteudenhallintasuunnitelma on hyväksyttävä kosteudenhallinta koordinaattorilla. Kosteudenhallintasuunnitelman päätarkoitus on selvittää kosteudenhallinnan käytännön toimenpiteet. Kosteudenhallinta suunnitelmaan tulee liitteeksi kuivumisaika arviot sekä kuivumis- aikataulu.

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen perusteella. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa kuvataan mitä konkreettisia toimia työmaalla tehdään, jotta kosteudenhallinnan tavoitteet saavutetaan. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatii työmaan vastaava työnjohtaja. Suunnitelman laaditaan rakentamisen valmisteluvaiheessa siten, että se on käytettävissä ennen työmaan aloitusta. (Kosteudenhallinta.fi)

Rakennuttajan kosteudenhallinta selvityksen pohjalta tehtävässä kosteudenhallinta suunnitelmassa rakennustyömaan osalta otettiin kantaa rakennustyömaan kosteudenhallinnan asioihin kyseisellä tavalla.

1. Yleistiedot

- hankkeen perustiedot ja kohteen erityispiirteet
- vastuuhenkilöt - ketkä vastaavat kosteudenhallintatoimenpiteistä

2. Laatutavoitteet

- rakennuttajan laatutavoitteet
- urakoitsijan laatutavoitteet

3. Kosteusriskit

- suunnittelijan riskianalyysi (rakenteet, olosuhteet)
- valittu menettelytaso
- kriittiset rakenteet, materiaalit ja työtavat
- toimenpiteet

4. Kuivumisajat

- päällystämiseen liittyvät raja-arvot materiaaleittain
- rakennuksen, rakenteiden ja materiaalien kuivumisaika-arviot ja kosteudensieto
- aikataulusuunnittelu

5. Olosuhdehallinta ja kuivumisolosuhteet

- materiaalien ja rakennusosien sekä taloteknisten laitteiden suojaus ja varastointi
- työnaikaisten vesivuotojen torjunta
- kuivumisolosuhteet

7. Valvonta ja mittaus

- valvonnan organisointi
- tarkastusten kirjaus

3.3.1 Kosteudenhallinta selvitys

Kosteudenhallintaselvitys on rakennushankkeeseen ryhtyvän laatima dokumentti vaaditusta rakennustuotannon kosteudenhallinnan tasosta. Kosteudenhallintaselvitys vaaditaan kaikissa luvanvaraisissa hankkeissa. Selvityksen sisällön laajuus riippuu rakennushankkeen laajuudesta ja laadusta ollen vaativammassa hankkeessa laajempi ja tarkempi kuin riskitasoltaan normaalissa hankkeessa. Rakennushankkeeseen ryhtyvä voi laatia kosteudenhallintaselvityksen itse tai teettää sen asiantuntijalla, kuten kosteudenhallintakoordinaattorilla. (Kosteudenhallinta.fi)

Kosteudenhallintaselvitys on rakennusprojektin kosteudenhallinta vaatimuksia käsittelevä dokumentti. Kosteudenhallintaselvitys on rakennuttajan vastuualueen dokumentti, jonka toteutuksen rakennuttaja voi tehdä itse tai hankkia kosteudenhallinta koordinaattorilta. Kosteudenhallintaselvitys toimitetaan päätoteuttajalle osana urakka-asiakirjoja urakan laskuvaiheessa. Kosteudenhallinta selvityksellä pyritään selvittämään päätoteuttajalle työmaan kosteudenhallinnan riskit, joihin päätoteuttajan on jo urakkalaskenta vaiheessa varauduttava. Kohteen kosteudenhallinta asiakirja toimii dokumenttina, jossa selvitetään vaatimukset, joiden pohjalta päätoteuttaja tekee kosteudenhallintasuunnitelman. Kosteudenhallintakoordinaattorit ja rakennusteknisten töiden valvojat nimetään kosteudenhallinta selvityksessä. Kosteudenhallinta koordinaattori toimii rakennusprojektin valvonnan osalta työmaan kosteudenhallinnan vastaavana yhteyshenkilönä.

Tilaaajan on hyvä pyytää pääurakoitsijaa esittämään ja hyväksyttämään tilaajalle kriittisten rakenteiden kuivumisaika-arviot ja näiden kuivumiseen liittyvä aikataulu, sääsuojaussuunnitelma, työmaan olosuhteiden hallinta, varastotilat ja tarvikkeiden varastoinnin aikainen kosteus- ja sääsuojaus sekä kosteusmittaussuunnitelma. Sääsuojauksesta ja sääsuojauksen hankinnasta vastaava urakoitsija tulee nimetä yksiselitteisesti. Varastotilojen toimittamisen ja rakennustarvikkeiden, rakennusosien ja rakenteiden kosteudenhallinnan urakkarajat tulee esittää tarkasti ja yksiselitteisesti. (Rakentamisvaiheen vaatimuksia ja toimenpiteitä)

Kohteen kosteudenhallinta koordinaattorin projektin kosteudenhallinta selvityksessä asetettuja vaatimuksia projektin toiminnalle joihin urakoitsijan on otettava toimenpiteet rakennusprojektin kosteudenhallinta suunnitelmassa, joita ovat:

1. Yleistiedot

- hankkeen luonne, aikataulu, toteutusmuoto

2. Kosteudenhallinnan henkilöresurssit

- Kosteudenhallinta koordinaattori
- Suunnittelijoiden tehtävät ja vastuut
- Valvojien tehtävät ja vastuut
- Pää toteuttajan kosteudenhallinnasta vastaava henkilö
- Kosteusmittauksista vastaavat henkilöt
- Työvaihetarkastuksia suorittavat henkilöt

3. Kosteudenhallinnan käytännön resurssit

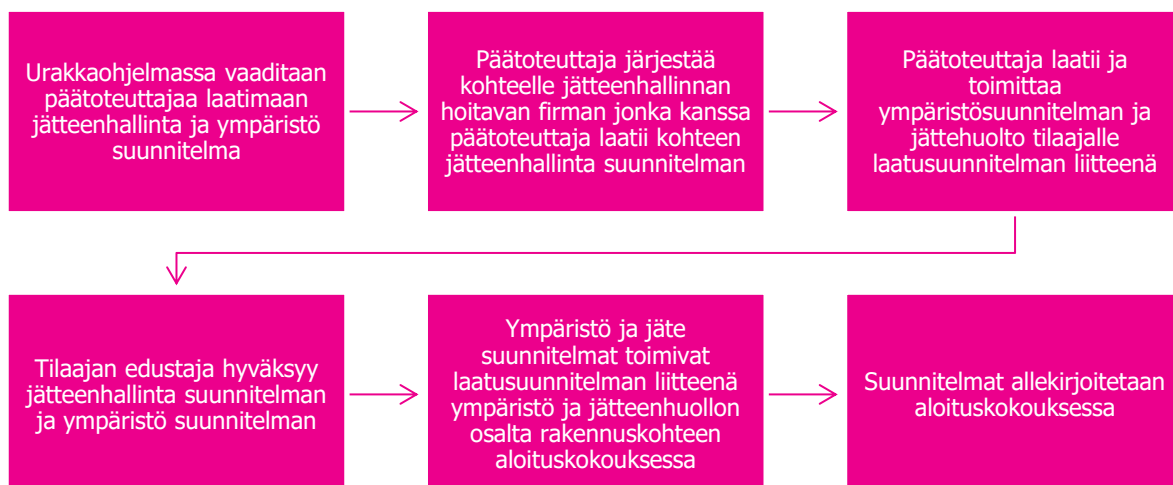
- Rakennushankkeeseen ryhtyvät tavoite ja tahtotila
- Vaatimuksen suunnitteluvaiheeseen
- Vaatimukset rakentamisvaiheeseen
- Vaatimukset valmistumis-/käyttöönottovaiheeseen

4. Toimenpiteet ja menettelyt

- Hankkeen kosteusriskit ja toiminnot niiden välttämiseksi
- Suunnittelun ohjausmenettelyt
- Miten kosteudenhallinnassa huomioitavat asiat viedään suunnitelmiin
- Pää toteuttajan toimenpiteet
- Kosteudenhallinnan menettelytavat rakennustyömaalla
- Rakennuksen terveellisyyden osoittamisen toimenpiteet
- Mahdollinen käytönaikainen seuranta

3.4 Ympäristön suojeleminen

Rakennusprojektin kosteudenhallinnan osalta rakennusprojektissa suoritetaan kosteudenhallinnan suunnittelu prosessi. Kosteudenhallinnan suunnittelu prosessi suoritetaan projektin kohteen kosteudenhallinta selvityksessä asetettujen vaatimusten perusteella. Rakennus projektin kosteudenhallinta selvityksen mukaisten vaatimusten täyttämiseksi vaadittavat tehtävät määritellään päätoteuttajan tekemässä rakennustyömaan työturvallisuus suunnitelmassa. Rakennusprojektin kosteudenhallinnan osalta rakennusprojektin rakennuttaja ja päätoteuttajan välillä suoritetaan neuvottelu prosessi rakennustyömaan kosteudenhallinnan toteutuksen osalta. Rakennustyömaan kosteudenhallinta suunnitelman toimiminen sopimus dokumenttina rakennuksen kosteudenhallinnan osalta päätoteuttajan ja rakennuttajan välillä määritellään urakkaohjelmassa.



KUVA 12 Päätoteuttajan kommunikaatio muiden osapuolien välillä kohteen ympäristö ja jätesuunnittelun suunnittelu prosessin aikana.

Ympäristösuunnitelma on päätoteuttajan tekemä suunnitelma rakennustyömaan ympäristön suojelusta. Suunnitelma toimitetaan rakennuttajalle laatusuunnitelman liitteenä. Ympäristösuunnitelmalla projektissa sovitaan rakennuskohteessa tehtävät toimenpiteet, joilla työmaan työympäristölle ja työmaan ympäristölle työmaa toiminnasta aiheutuvat haitat saadaan minimoitua. Suunnitelmassa jaetaan myös vastuu työmaan eri haitoista rakennus projektin osapuolille.

Ympäristösuunnitelmassa rakennuttaja selvittää miten rakennustyömaan ympäristön suojelu vastuut otetaan huomioon ja kenelle ympäristövastuut jaetaan.

1. Tontti

- Suunnitelmassa selvitetään miten työmaalta tuleva pöly, melu ja värinä vaikuttavat naapureihin ja miten nämä haitat minimoidaan.

2. Maaperä

- Maaperässä saastuneiden maa-ainekerrosten esiintymiseen varmistautuminen ja menettely maa-ainesten poistoon työmaalta.
- Pohjaveden esiintyminen työmaalla
- Toimenpiteet, joilla vältetään päästöjen pääseminen maaperään ja pohjaveteen

3. Säilytettävä ja purettava ympäristö

- Rakennustyömaan ympäristöstä löytyvien purettavien rakenteiden toiminnan aiheuttamat ympäristöhaitat.
- Työmaa alueella säilytettävien rakenteiden ja puuston suojaus.

4. Jätehuolto

- Työmaa alueella säilytettävien rakenteiden ja puuston suojaus
- Työmaalla tehtävä jätteen lajittelu
- Rakennuskohteen jätehuollon järjestäminen
- Ongelmajätehuollon järjestäminen ja ongelmajätteiden siirtoasiakirjan tekeminen työmaalle.
- Työmaa-alueen siistinä pitäminen

5. Energian kulutus

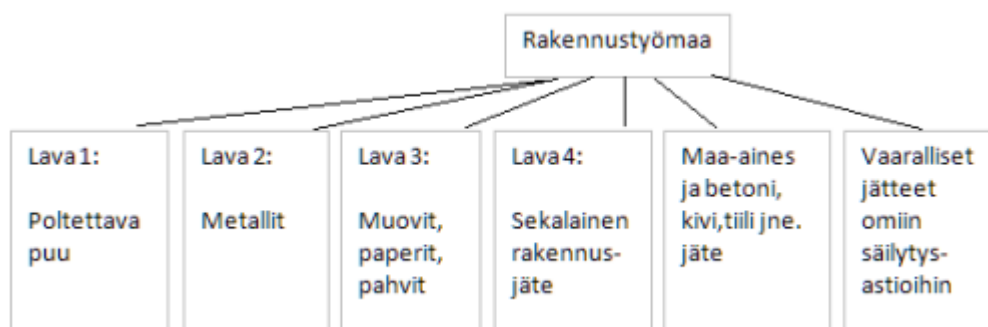
- Rakennustyömaalla käytettävien polttoaineiden varastointi työmaalla
- Kohteen sisätilojen lämmitys rakennusvaiheen aikana

6. Tiedottaminen

- Työntekijöiden perehdyttäminen ympäristöasioihin
- Lähialueen asukkaille/kiinteistöille haitoista tiedottaminen

3.4.1 Jättesuunnitelma

Jättesuunnitelma on työmaan dokumentti, jossa selvitetään miten työmaan rakennus ja purkujäte lajitellaan ja toimitetaan jätteen käsittelyyn. Rakennusjätettä ei pääasiassa lähetetä kaatopaikalle vaan se uudelleen käsitellään jätteenkäsittely laitoksella. Rakennuksen jättesuunnitelman on täytettävä ympäristönsuojelun vaatimukset sekä rakennusmateriaalin ympäristöön leviämisen sekä ongelmajätteen ympäristön saastuttamisen suhteen. Dokumentin tekemisestä vastaa päätoteuttaja mutta dokumentti laaditaan jätehuollosta vastaavan firman edustajan kanssa yhteistyössä. Päätoteuttaja toimittaa jättesuunnitelman rakennuttajalle ennen aloituskokousta hyväksyttäväksi.



KUVA 13 Kustannusoptimoitu rakennustyömaan jätehuolto ratkaisu. (Jussila 2010)

Nykyaikana jätehuolto on osa suunnitteluprosessia, jonka tärkeys korostuu työmaan koon ja keston mukaan. Suurilla työmailla jätehuolto vaatii luonnollisesti enemmän resursseja ja suunnittelua kuin pienillä rakennustyömailla. Suunniteltaessa jätehuoltoa, on pyrittävä järjestämään toimiva ja kustannustehokas kierto jätteen synty paikalta loppusijoitukseen. Hyvän suunnittelun lisäksi valvonta on osa jätehuoltoa. Sillä pyritään tehokkaampaan ja turvallisempaan työympäristöön. Aliurakoitsijoiden ja pääurakoitsijan on tehtävä yhteistyötä jätehuollon toiminnan turvaamiseksi. (Jussila 2010)

4 PÄÄTOTEUTTAJA JA ALIURAKOITSIJAT

4.1 Tarjoukset ja urakkaneuvottelut

Pääurakoitsijan tarjouslaskijat laskevat projektin laskenta aineiston mukaisesti. Tarjouslaskijoiden laskenta kuvien mukaisesti tehty pääurakointi tarjous määrittää rakennusprojektin budjetin rakentamis- vaiheen osalta. Pää toteuttaja tekee ennakkotarjouspyyntöjä osana kohteen kustannuslaskentaa. Ennakkotarjouspyynnöt yleensä suorittavat urakkalaskusta vastaavat kustannus laskijat, mutta ennakkotarjouspyyntöjä voidaan tehdä myös työmaalla. Tarjouslaskijat ovat ottaneet jo rakennuttajalle tarjousta tehdessään huomioon osan aliurakoinnin tarjouksissa tapahtuvasta varianssista ennakkotarjouspyynnöillä kohteen suurimmista kustannus eristä. Ennakkotarjousten tarkoituksena on lukita rakennusprojektin suurimmat kulut ennen urakkatarjouksen tekemistä rakennuttajalle. Ennakkotarjouksien pohjalta tehdään pääurakointi tarjous rakennuttajalle. Ennakkotarjouspyynnöt ovat ehdollisia urakka sopimukseen rakennuttajan ja pää toteuttajan välillä ja rakennusluvan myöntämiseen. Ennakkotarjouspyyntöjen epäselvyyksiä voidaan selvittää lisäkirjeillä. Tarjoukset on toimitettava ennakkotarjouspyynnössä merkittyyn päivämäärään mennessä.

Ennakkotarjouspyyntöä tehdessä tulee huomioida hinnoittelussa ja tarjousvertailujen teossa tarvittavat jaottelut. On huomioitava yksikköhintaluetteloissa pyydetty hinnat ja mainittava pyydetäänkö kiinteää hintaa vai päivän hintaa, sekä mainittava pyydetäänkö yksikköhinta- vai kokonaisurakkatarjousta. On ilmoitettava arvioitu toimitusaika ja ennakkotarjouksen jättöaika. Täytyy myös mainita tarjouspyynnön mukana olevat liiteasiakirjat sekä ilmoitettava lisätietoja antavien yhteystiedot ja tullaanko määristä ynnä muista seikoista antamaan lisätietoja laskennan edetessä pitemmälle. On myös tärkeää mainita, että kysymyksessä on nimenomaan ennakkotarjouspyyntö. Joskus saattaa tulla vastaan tilanne, jossa kohteen lähipaikkakunnilla on vain yksi tiettyä alihankintana ostettavaa palvelua tarjoava yritys. Tällöin on harkittava tyydytäänkö suosiolla tähän tilanteeseen ja ostetaan palvelut suoraan tältä yritykseltä vai onko kannattavaa ottaa kilpailuun mukaan kauempana pääasiallisesti toimivia yrityksiä, ja suostuvatko ne edes lähtemään tarjouskilpailuun mukaan. Kauempana toimivalle yritykselle aiheutuu pitkistä välimatkoista lisäkustannuksia, jotka vaikuttavat tämän antamaan tarjoushintaan. Mikäli päädytään ratkaisuun, jossa ainoa vartenotettava vaihtoehto on yksi liike, on tältäkin saatava ennakkotarjous, josta ilmenee tarvittavat hinnat. (Pöytälaakso 2011)

Urakointi tarjoukset on usein tehty keskeneräisen suunnittelun kuvilla. Laskenta kuvat ja pääpiirustukset eivät välttämättä ole samoja työpiirustusten kanssa. Pää toteuttajan on syytä tästä syystä pitää piirustuskatselmus tilaajan kanssa ennen pääurakointi sopimuksen

kirjoittamista, jotta tarjouslaskennan laskentakuvien ja rakennusluvan pääpiirustusten erot voidaan ottaa huomioon joko suoraan pääurakan hinnassa tai lisämuutostyönä.

Urakoitsijan kanssa on suositeltavaa pitää piirustuskatselmointi ja käydä tehtäväsuunnitelmat lävitse ennen urakan aloittamista. Pienemmissä ja vaativuudelta helpoissa urakoissa tehtäväsuunnitelmat sekä piirustuskatselmoinnit voidaan pitää aloituskokouksen yhteydessä. Työnkestolta ja vaativuudelta haastavammissa urakoissa piirustuskatselmus ja tehtäväsuunnitelmat tulee käydä hyvissä ajoissa lävitse. (Kjelin 2020)

Pääurakoitsijan budjetti aliurakoinnille tulee pääurakoitsijan ja rakennuttajan välisestä sopimuksesta. Pää toteuttaja tekee oman tuottonsa pääasiassa projektin tarjouslaskennan ja jälkilaskennan välisestä erotuksesta. Pää toteuttajan budjetissa kaikkia kustannuksia ei ole lukittu ennakkotarjouksilla ennen projektin rakennusvaiheen alkua. Tämä aiheuttaa sen, että pää toteuttajan on tehtävä urakointi tarjouspyyntöjä rakennustyömaan budjetin lukkiutumisen jälkeen.

Pääurakointisopimuksen allekirjoitettua pää toteuttajan suorittaa aliurakoinnin hankintaa sitovilla tarjouspyynnöillä. Tarjouspyynnöt suoritetaan pääpiirteittäin samalla tavalla, kun ennakkotarjouspyynnöt. Tarjouspyynnöistä vastaa työmaalla vastaava mestari. Tarjouspyyntöjä tehdään, kun pää toteuttaja ja rakennuttaja ovat kirjoittaneet pääurakoinnin urakkasopimuksen. Pääurakoinnin urakkasopimuksen edellytyksenä on rakennuslupa. Tarjouspyynnöt toimitetaan aliurakoitsijoille sähköpostilla. Pääurakointi sopimuksessa yleensä vaaditaan, että kaikki aliurakoitsijat hyväksytetään tilaajan edustajalla. Tarjouspyynnöt kerätään ja vertaillaan ennen urakkaneuvottelujen alkua.

Tarjousvertailussa vertaillaan alihankintayritysten toimittamat ennakkotarjoukset alihankintaurakan suorittamisesta. On tärkeää, että tarjoukset ovat keskenään vertailukelpoisia. Tästä syystä ennakkotarjousta pyydetessä on tärkeää määritellä melko tarkoin, että miten tarjous tulee esittää ja eritellä. Valmiiden, esimerkiksi hankintaosaston käyttämien tarjousvertailukaavakkeiden hyväksi käyttäminen on tässä tilanteessa näppärää. Jokaiselle alihankkijalle jolta ennakkotarjous pyydetään, toimitetaan tällainen valmis kaavake, jonka he sitten täyttävät. Näin saadaan kätevästi tarjouksista keskenään vertailukelpoisia. (Pöytälaakso 2011)

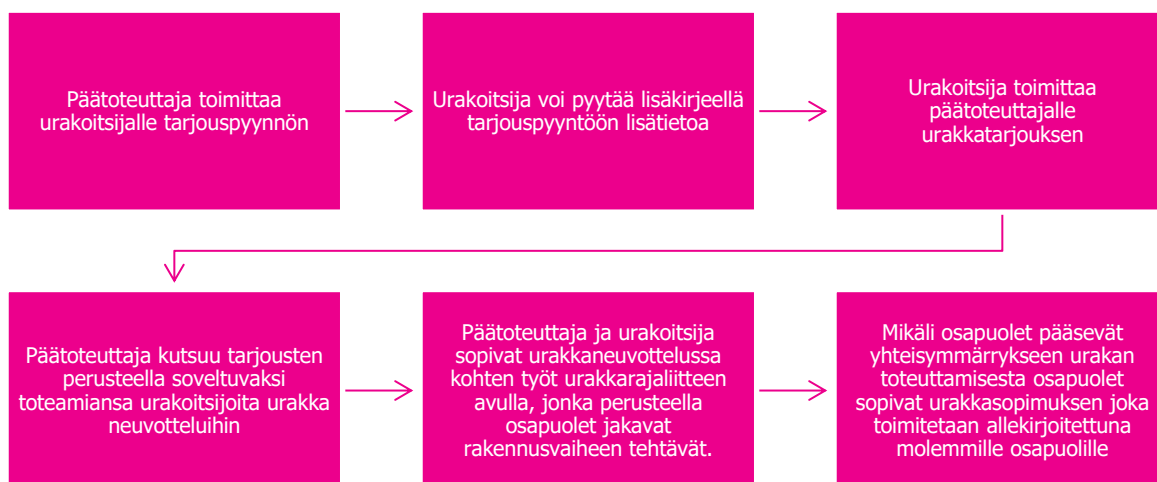
Pää toteuttajan on tavoiteltava urakoiden urakkahinnan laskemista budjetin määrittämän hinta tason alle urakkatarjousprosessin aikana. Pää toteuttaja voi olla lähes varma, että jotkin aliurakka osuudet menevät budjetin yli. Tämä johtuu siitä, että rakennustyömaalla tulevat kulut eivät täysin sisälly aliurakka hintoihin.

Urakoitsijat tekevät tarjouksensa ilman tietoa muista jätetyistä tarjouksista. Urakoitsijoilla on rajallinen määrä tietoa mitä muut ovat tarjonneet ja millä hinnalla. Mutta urakoitsija

tietää, että muilta urakointi yrityksiltä on kysytty. Urakoitsijan on tehtävä päätelmiä millä hinnalla urakka voidaan toteuttaa ja tarjottava urakka jonkinlaisella tuotto prosentilla. Urakoitsijan urakan saamisen ja urakan menettämisen kilpailijalle on suoraan suhteellinen urakkatarjouksen tuotto prosenttiin.

Urakkaneuvottelut käydään ennen urakkasopimuksen allekirjoittamista.

Urakkaneuvotteluun kutsutaan soveltuvimman tarjouksen tehnyt aliurakoitsija. Urakka sopimukset tehdään urakkaneuvottelujen yhteydessä päätoteuttajan ja rakennuttajan välillä. Urakkaneuvotteluissa käydään läpi urakan sisältämät tehtävät ja vastuun jako eri urakka-alueen kustannuksista pääurakoitsijan ja ali urakoitsijan välillä. Kohde kohtaiset asiat tarkennetaan urakkarajaliitteessä, joka toimii urakkasopimuksen liitteenä.



KUVA 14 Päätoteuttajan ja urakoitsijan välisen urakkaneuvotteluprosessin kommunikaatio.

Urakkarajaliite on rakennushankkeen asiakirja, joka vastaa kysymykseen kuka tekee (kuva 1). Urakkarajaliite toimitetaan rakennushankkeen kaikille eri urakoitsijoille. Urakkarajaliite on hankkeen kaupallinen asiakirja, joka on kaikille hankkeen osapuolille sama.

Urakkarajaliitteessä pääkohdittain kuvataan työmaan hallintojärjestelyt, työmaajärjestelyt ja työmaapalvelut, työturvallisuus ja ympäristöasiat, työmaan laatusuunnitelma ja ympäristösuunnitelma, vastaanottoon ja käyttöönottoon liittyvät asiat sekä urakoitsijoiden väliset työt ja velvoitteet. (Hietala)

Pääurakoitsijalla on valta valita yksi monesta vaihtoehdoisesta urakoitsijasta. Rajoittava tekijät ovat usein urakoitsijoiden saatavuus ja urakointi firmojen kapasiteetti.

Urakoitsijoiden päämääränä on täyttää kalenteri mahdollisimman tehokkaalla urakka määrällä.

Urakkaneuvottelut ovat avain asemassa aliurakoissa työtehtävien jaon päätoteuttajan ja aliurakoitsijan välillä. Urakkasopimuksen liitteenä toimiva urakkaraja liite on dokumentti, jolla tehtävien jako tapahtuu. Rakennus urakoinnissa molemman osapuolet tulevat neuvottelupöytään omalta kannaltaan. Pääurakoitsijan päämäärä on saada työvaiheelle urakoitsija kaikkein kilpailukykyisimmällä hinnalla. Urakoitsijat haluavat tehdä urakan, josta saavat ajalleen kaikkein eniten vastinetta.



KUVA 15 Urakointi prosessin vaiheiden toiminta osana urakointia.

5 TAPAAMISIA JA VIESTINTÄÄ

5.1 Hallinnan luovutus

Tontin hallinnan luovutus on urakoitsijan, tässä tapauksessa päätoteuttaja Pohjola rakennuksen ja tilaajan edustajan, jona toimi A-Insinöörit välinen kokous. Tontti katselmoitiin ja tontin hallinnan luovutus kokous pidettiin 2.7.2020 työmaalla ja työmaa toimistossa. Kokouksen tarkoituksena on katselmoida rakennusalue hallinnan luovutusta varten. Kokouksen toisena tarkoituksena on varmistaa, että urakka suorituksen työt pääsevät käynnistymään urakkasopimuksen mukaisesti ja mahdollisimman sujuvasti. Kokouksen pito sovittiin ennen rakennusluvan lainvoimaisuutta ja tontti luovutettiin rakennusluvan myöntämisen jälkeisellä viikolla. Kokouksessa todettiin, että rakennuslupa on vahvistunut lainvoimaiseksi 29.6.2020. Katselmoinnin aikana työvaihe tilanteeksi todettiin, että maarakennustyöt ovat käynnistyneet ja stabilointityö aloitetaan alustavasti vko 27. Yhteenvetona todettiin, että rakennuspaikan olosuhteet ovat tehdyn tarkastuksen perusteella valmiita rakennustöiden aloittamista varten. Kokouksen päätteeksi todettiin, että urakoitsija ottaa haltuun rakennus paikan urakkasopimuksen mukaisesti, kunnes kohteen vastaanotto tarkastus on hyväksytysti pidetty.

Katselmoinnin aikana tehtiin rakennuspaikalla seuraavia havaintoja ja kirjauksia.

Katselmoitavia välittömän ympäristön rakenteista ja osista tehtiin seuraavat havainnot

- Tontin itäpuolella sijaitsee viimeistelyvaiheessa oleva Pohjola Rakennuksen toinen työmaa, jolla on yhteistä työmaaliikennettä Jousenpuistonkatu 9 työmaan kanssa. Tonttien välille rakennetaan työmaa-aidat, kun naapurikiinteistö on luovutettu käyttöön
- Sovittiin että urakoitsija valokuvaa ja dokumentoi rakennuspaikkaa ympäröivän tiestön ja kevyen liikenteen kunnon.
- Urakoitsija ilmoitti, että Merituulentien vastainen kevyenliikenteen väylä tullaan vuokraamaan kaupungilta työmaan käyttöön. Vuokrahakemus on jätetty sisään 2.7.2020.
- Naapurikiinteistölle ja työmaalle johtavat pelastusreitit tarkistetaan ja pidetään tyhjinä urakoitsijan toimesta, sekä huomioidaan työmaasuunnitelmassa.
- Urakoitsija ilmoitti, että meluluvan hakemiselle ei toistaiseksi nähdä tarvetta suunniteltujen työaikojen puitteissa.

Alueen aitaaminen ja suojaus

- Todettiin että työmaa-alue on aidattu ulkopuolisilta. Naapurikiinteistön valmistuttua käyttöön aidataan myös tonttien välinen raja.
- Urakoitsijan tulee kiinnittää huomiota Merituulentien liikennejärjestelyihin.
- Työmaa-aidat on pidettävä siisteinä ja työmaan edustalla oleva katualue käyttökelpoisessa kunnossa.
- Urakoitsija ilmoitti, että työmaakyltin luonnos on hyväksytetty tilaajalla ja kyltti on tilattu työmaalle.
- Sovittiin, että työmaan aluesuunnitelma piirretään puhtaaksi tarkistamista varten .pdf muodossa.

Säilytettävät puut ja istutukset sekä rakenteet

- Todettiin, että tontilla ei ole säilytettäviä puita tai viheralueita.
- Todettiin, että kaupungin tonttialueella olevia puita ei saa kaataa ilman kaupungin lupaa.

Liittymäasiat

- Todettiin, että käytöstä poistetut vanhat johdot, betonikanaali ja kaukolämpöjohdot on purettu pois maanrakennustöiden yhteydessä. Sovittiin, että urakoitsija selvittää välittömästi muiden mahdollisesti tontilta löytyvien johtojen ja kunnallistekniikan linjaston omistajat, sekä sopii jatkotoimenpiteistä tilaajan ja suunnittelijoiden kanssa.
- Tontin reunalla kevyenliikenteen väylän vieressä suojaputkessa olevat johdot siirretään pois tieltä ennen stabilointityötä.
- Todettiin, että kevyenliikenteen väylän alla kulkee 20kV johtolinja, joka tulee ottaa huomioon maanrakennustöitä tehtäessä.

5.2 Maarakennus urakan urakkaneuvottelu

Maarakennus urakka neuvottelussa kutsutaan tarjous prosessin perusteella määritelty soveltuvin urakoitsija neuvotteluun. Urakkaneuvottelun tarkoituksena on selvittää, onko urakoitsija käsittänyt tarjousprosessin asiakirjat oikein ja onko urakoitsija todennut kohteen suunnitelmissa epäselvyyksiä. Päätoteuttajan kannalta neuvottelun pää idea on varmistua urakoitsijan kyvystä toteuttaa urakka aikataulun mukaisesti. Urakoitsijalta voidaan pyytää lisä selvityksiä esim. tilaajan varmistuksen osalta tai sertifikaattien toimitusta.

Maarakennusurakan soveltuvimmaksi toteuttajaksi kyseisen kohteen osalta todettiin olevan NHP Yhtymä. Urakkaneuvottelut pidettiin työmaatoimistossa 23.4.2020. Urakkaneuvottelun aikana urakoitsija tutustui urakkaohjelmaan ja rakennuspaikkaan. Urakkaneuvottelun aikana urakoitsijalle toimitettiin täydentävät suunnitelmat ja todettiin että urakkaneuvottelun aikaan suunnitelmissa ei löydy puutteita. Urakkaneuvottelun kirjoitettiin urakkaneuvottelu muistio, jossa todettiin ja sovittiin urakkaneuvottelussa läpikäytyt asiat. Urakkaneuvottelun aikana neuvoteltiin ja sovittiin urakalle hinta. Urakkaneuvottelu muistio allekirjoitettiin.

Keskeisiä urakkaneuvottelu muistioon kirjattuja asioita

Urakoitsijan velvoitteet

- Työmaajärjestelyt urakkaohjelman mukaisesti.
- Urakoitsijan vastuuhenkilönä toimiva henkilö nimettiin. Urakoitsijan edustajan tulee olla tilaajan tavoitettavissa ja aina tarvittaessa työmaalle saatavissa.
- Urakoitsijan on hyväksyttävä hankintansa tilaajalla. Kaikista laitteista, koneista ja materiaaleista on urakoitsijan toimitettava hyväksyntää varten mallikappale tilaajalle (tarvittaessa) tarvittava dokumentaatio on toimitettava samanaikaisesti tavarain saapuessa työmaalle.
- Työmaalla suoritetaan työntekijöille perehdytys Pohjolanrakennus urakkaohjelman mukaan.
- Työturvallisuusveloitteiden laiminlyönnistä asetettu rahallinen rangaistus on voimassa Pohjolarakennus Oy:n työmailla Urakkaohjelman mukaisesti.

Lisä ja muutostyöt

- Sovittava ja hyväksyttävä aina ennen työvaiheen alkamista urakkaohjelman mukaisesti.
- Mahdolliset tuntityöt kuitattava viikoittain kohteen työmaapäälliköllä tai työvaihemestarilla kuittaamattomia vaateita ei myöhemmin hyväksytä.
- Tuntiveloitushinnat koneille ja miestyölle.

6 MAARAKENNUS PROSESSIN TAPAHTUMIA

Työmaa alueella on suuri todennäköisyys maarakennuksen aikana, että maasta löytyy jotakin. Rakennustyömaan tontin raivaus vaiheessa tontilta löytyi vettä läpäisevä maakerros, jota ei ollut ilmennyt projektin maatumuksissa. Kerros oli tontin rajalla, jossa stabilointi urakka siirtyi viereisen työmaan vastuu alueelle, josta vastuussa oli toinen firma. Stabilointi firma oli sama työssä mutta urakka oli jaettu alueittain. Maarakennusurakka oli neuvoteltu tilaajan edustajan toimittamien kuvien mukaan. Ennalta odottamattoman kerroksen poistoa ei ollut neuvoteltu tilaajan edustajan tai maarakennuksen aliurakoitsijan kanssa. Työ teetettiin lisätyönä maarakennus aliurakoitsijalla. Tilaajan edustajalle tehtiin poikkeamasta ilmoitus. Poikkeama tialueen puolella, joka kuului toiselle rakennus firmalle, otettiin yhteys ja he neuvottelivat urakoitsijan kanssa työn tekemisen. Alueella tehtiin maa aineksen vaihto. Alueelta poistettiin vettä läpäisevä kivistä ja sorasta muodostuva kerros. Kerros korvattiin raivauksesta jääneellä täyteaineksella. Alueen stabilointi onnistui sujuvasti maakerrosten vaihdon jälkeen. Tapahtuman syynä oli puutteelliset maatumukset alueella, jota on käytetty maa aineksen dumpsaus paikkana. (KUVA 16)



KUVA 16 Maarakennuksen aikana ilmennyt vettä läpäisevä maakerros (Kettunen).

Stabiloinnin aikana työmaakoppien liitännät katkesivat. Stabilointikone pilaristabilointi kairauksen aikana kairasi linjat poikki. Ennen kaapelin katkeamista kaapeli repesi irti työmaakoppien sähkökeskuksesta, joka rikkoi sähkökeskuksen. Sähkökeskus jouduttiin vaihtamaan ja sähkökaapeli uusittiin. Kaapelin viereinen työmaan jätevesi viemäri vaurioitui myös. Jätevesi viemäri hajosi tavalla, joka aiheutti jäteveden ja tulo veden vuodon. Jätevesi putki hajosi matkalta, jota ei huomattu välittömästi, joten putkeen jäi piilovika, joka aiheutti koppien käymälöiden tukkeutumisia. Viemäriä jouduttiin rassaamaan puhtaaksi useampia kertoja ennen kuin se korjattiin. Liitäntöjä ei ollut merkitty kaapeli karttaan. Kaapelin paikka oli selvitetty ja tiedossa. Tieto ei ollut mennyt työstä vastaavalle urakoitsijalle. Urakoitsijalle oli toimitettu viralliset linja kaaviot, joissa väliaikaisia liitäntöjä ei ollut merkattu. Työstä vastaavan mestarin ja urakoitsijan välillä oli tapahtunut kommunikaatio virhe. On epäselvää, mikäli asiasta oli mainittu urakoitsijan mestarille. Mikäli asiasta oli mainittu urakoitsijan vastaavalle mutta konetta ajava urakoitsija ei ollut saanut tietoa olisi tämä ollut urakoitsijan vika.

7 YHTEENVETO, EHDOTUKSIA JA POHDINTA

7.1.1 Laatusuunnittelu

Uralla laskenta dokumenteissa tavallaan suunnittelijat määrittelevät rakennus projektille rakenteittain vaatimusluokat rakenteiden laadullisen toiminnan vaikeudesta, mutta suunnittelijat eivät määrittele työtehtäviä, joilla nämä vaatimukset täytetään. Toimenpiteet jotka rakennustyömaalla toteutetaan määritetään päätoteuttajan tekemän suunnitelman mukaan, joka on hyväksyttävä kyseisen suunnitelman alueesta vastaavalla valvojalla. Rakennus suunnittelijoilla ei ole vastuuta eikä välttämättä osaamistakaan rakennuksen toteutuksesta. Rakennuksen toteutukseen on nimetty valvoja, jolla on valta vaatia rakennustyömaata toteutettavaksi haluamallaan tavalla. Valvoja usein tulee rakennuksen suunnittelusta vastaavalta osapuolelta.

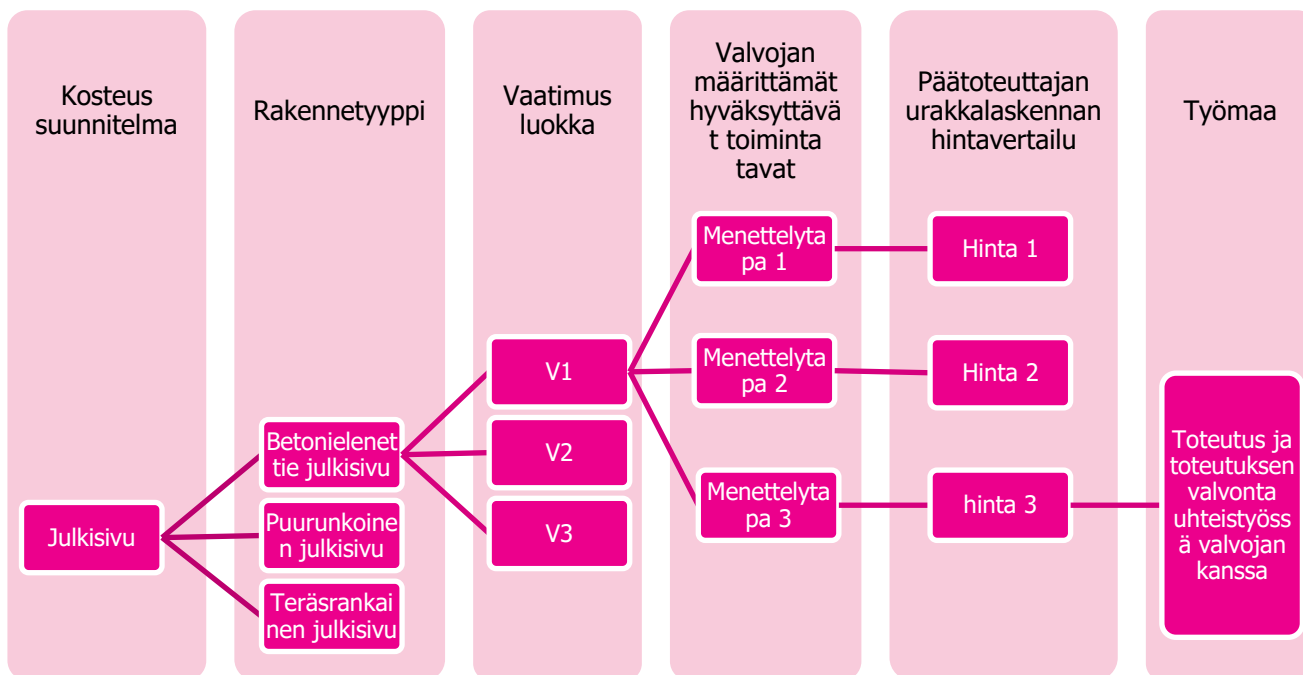
Tämä herättää avain kysymyksen, että miksi suunnittelu toimisto ei tee työmaan toteutukseen suunnitelmaa. Vastaavalla valvojalla on kaikkein suurin osaaminen kyseisen suunnitelman avain asioista ja valta vaatia tarvittavat toimenpiteet suunnitelmiin. Päätoteuttajan suunnitelmat tehdään urakan kustannuksien ja toteutus ajan sopimisen jälkeen. Vaikka suunnittelijoilla suunnittelu vaiheessa on tieto rakennuksen laadullisen toteuttamisen vaatimus luokista ja vastaava valvoja, jolla on päätösvaltaa tehtävistä toimenpiteistä.

Tämä on vähän takaperin koska työmaalla tehtävillä toimenpiteillä on suora vaikutus rakennustyömaan kustannuksiin ja aikatauluun. Urakka lasketaan tietämättä tarkkaan valvojien ja vastaavien vaatimia toimenpiteitä koska on vain tiedossa vaatimus luokat, jotka ovat tulkinnan varaisia käytännön huomioon ottaen.

Tämä ei itsessään ole osoittautunut ongelmaksi suuruudessa, joka aiheuttaisi käytännön muutosta vielä. Tämän perusteella voidaan päätellä, että työmaalla tehtävät toimenpiteet ovat suhteellisen suoraan verrattavissa suunnittelijoiden vaatimus luokkiin ainakin rakenteen tyyppin huomioon ottaen.

Mikäli vaatimusluokasta voidaan määritellä suoraan vaatimusluokan saavuttamiseksi tehtävät toimenpiteet suunnitelmat voi tehdä lähes suoraan valmiiksi kirjoitetuilla pohjilla. Tämä pätee jo osittain koska firmoilla on omat pohjat suunnitelmien tekemistä varten, mutta suunnitelma pohjat myötäilevät vaatimustason 1 mukaista elementtirunkoista kohdetta.

Mikäli rakennustyömaalla tehtävät toimenpiteet olisivat määritettävissä suoraan vaatimusluokan ja rakenteen tyyppin mukaan on mahdollista tehdä vaatimusluokkien mukaiset valmiit suunnitelmat jokaisen tyyppiselle rakennukselle. Muuttujana suunnittelu prosessissa on hyväksyttävät menetelmät, joilla lopputulos saadaan aikaiseksi.



KUVA 17 Rakennus suunnittelu prosessin toimintatapa kaavio

Suunnittelijat määrittävät rakennus suunnittelu prosessin aikana rakennuksen julkisivun betonielementti julkisivuksi ja määrittävät julkisivulle V1 vaatimus luokan. Kosteus valvoja voi näiden tietojen perusteella määrittää olemassa olevista käytännöistä mahdolliset ratkaisut, joilla rakenteen rakentaminen voidaan hänen hyväksymällä tavalla toteuttaa.

Päätoteuttaja saa urakkalaskenta materiaalin liitteenä valvojan hyväksymät kosteuden hallinta menettely tavat, joiden perusteella päätoteuttaja voi laskea kustannukset eri menettely tavoille. Kosteuden hallinta sovitaan jo pääurakointi sopimusta kirjoittaessa koska pääurakoitsija on jo laskenut ja tarjonnut rakennuksen kosteuden hallinnan halvimalla tavalla. Työmaa haluaa tehdä minimaalisimman mahdollisen määrän asioita koska se tuottaa kustannuksia ja vie aikaa, aika on rahaa.

Mitä tämä menettely muuttaa? Tämä menettely siirtää kosteudenhallinta suunnitelman teon urakkasopimuksen jälkeisestä ajankohdasta, jossa kosteudenhallinta vastaava neuvottelee työmaan työnjohdon kanssa työmaalla tehtävät työtehtävät urakointi laskentaa edeltävään vaiheeseen. Käytännön suunnitelma, jossa on selvästi määritelty päätoteuttajalta vaaditut toimenpiteet ovat jo käytössä urakkalaskenta vaiheessa. Tämän avulla kosteudenhallinnan toimenpiteiden aiheuttamat aikataulu vaikutukset on jo tiedossa urakka laskennassa.

Rakennusvaiheen aikataulla on suora vaikutus työmaalla tehtäviin työ tunteihin sekä valvonnan että rakennuksella tehtävän työn osalta, jolla on suora vaikutus rakennuksen hintaan. Verrattuna aiempaan urakkalaskenta materiaalissa löytyvään kosteudenhallinta dokumenttiin, jossa on suunnittelijoiden määrittämät vaatimukset.

Työmaalla noudatettava kosteudenhallinta suunnitelma, jossa on käytännön toimenpiteet, joista syntyy työmaalla, kustannukset on jo sovittu ennen pääurakointi sopimuksen allekirjoitusta. Urakointi sopimuksen aikana on jo sovittu, että urakan kosteuden hallinta tehdään käytännössä urakoitsijan urakkatarjouksessa tarjoamalla menetelmällä, jonka valvoja on jo hyväksynyt.

Kaikki työmaalla syntyvät kustannukset lopulta löytävät tiensä tilaajalle maksettavaksi, joko kohdekohtaisesti sovittuna tai myytävään tuotteeseen sisältyvänä eli "Priced-in". Tässä tapauksessa hinta tulee näkymään pääurakointi tarjouksen riski laskennassa. Mikäli rakennusprojektin kosteudenhallinta suunnitelma tehtäisiin jo ennen urakkalaskentaa tämä laskisi urakkalaskennan riskiä, tämä laskisi teoreettisesti rakennuksen hintaa tilaajalle ja laskisi urakka tarjouksen hintaa.

Tämä muutos pätee kaikkiin tarjoajiin, joka ei muuta oman firman kilpailukykyä. Mutta. Mikäli pääurakoitsija kirjoittaa pääurakointi sopimuksen tavalla, joka lukitsee urakan määrittämäänsä kosteudenhallinta menetelmät urakan laskennallista riski prosenttia, voidaan laskea. Tämä vaatii, että päätoteuttaja tekee urakkatarjouksen tavalla, joka tarjoaa kosteudenhallinnan urakoitsijan mallilla. Tämä ei itsessään vaatisi muutoksia prosessissa tilaajan puolella, mutta voi toimia firman kilpailukykyä nostavana tekijänä.

7.1.2 Urakointi

Rakennus projektin aikana päätoteuttaja toimii työmaalla pääasiassa työmaan organisaation ylläpitäjänä. Päätoteuttajalla ei pääasiassa ole omia rakennusmiehiä työmaalla. Työmaalla rakennustyön tekevät pääasiassa urakoitsijat. Päätoteuttaja järjestää kaikki työmaan urakoitsijat tarjouskilpailujen avulla. Tarjousten pyytämistä varten päätoteuttajalla on kerättyä urakoitsijoita valmiiksi listalle. Tarjouskilpailussa firman käytännön mukaan olisi tarkoitus saada 3–5 tarjousta työstä vertailtavaksi. Vertailulla päätoteuttaja haluaa määrittellä tämänhetkisen hintatason ja saada halvimman mahdollisen tarjouksen. Päätoteuttaja yleensä neuvottelee halvimman urakoitsijan kanssa työn toteutuksesta urakkaneuvottelun avulla.

Päätoteuttajan näkökulma urakkaneuvottelussa on, että hän tarvitsee jonkun tekemään tunnetun määrän tunnettua työtä tunnetulla aikavälillä. Urakoitsijan näkökulma urakkaneuvottelussa on saada työtä kalenteriin. Urakoitsijat toimivat tietyllä työkapasiteetilla jolle urakoitsijan on tarkoitus saada paras mahdollinen hinta. Urakoitsijat ovat joko elinkeinoharjoittajia tai työtehtävään erikoistuneita firmoja.

Urakoitsijoilla on rajallinen määrä työkapasiteettia. Pienemmät urakoitsijat ovat pääasiassa etsimässä urakoita, joilla on pisin mahdollinen kesto ja alhainen kapasiteetin vaatimus.

Toisaalta hinta on hieman alempi koska heiltä puuttuu firman ylläpitokuluja kuten toimistohenkilöstöä ja erillisiä työmaita kiertäviä mestareita.

Isommilla urakointi firmoilla on usein joustavasti kapasiteettiä koska heillä on useita työmaita, joista voi ohjata työvoimaa tarpeellisiin kohteisiin. Tällä on etunsa koska se laskee puuttuvista mestoista tulevaa häiriötä. Urakointi firmoja kiinnostaa pääasiassa, miten monta työmaata voivat saada kirjoille koska urakointi firmat tienaaavat tienestinsä suoraan suhteessa aktiivisten työmiesten tekemiin työtunteihin. Toisaalta tämä voi aiheuttaa, että urakointi firmat ottavat itselleen liikaa työmaita, josta voi aiheutua tilanne, jossa urakoitsijalla ei ole kapasiteettia aloittaa tiettyä työtä ajallaan. Urakoitsijat usein kompensoivat tätä lähettämällä useamman työryhmän myöhemmällä ajankohdalla ottamaan työ tahdin kiinni. Tämä aiheuttaa töiden ketjutuksessa työmaille häiriöitä. Muilla työmaille kiinni olevat urakoitsijat voivat myöhästyä toisen työmaan tapahtumien takia, joka aiheuttaa aikataulu riskiä.

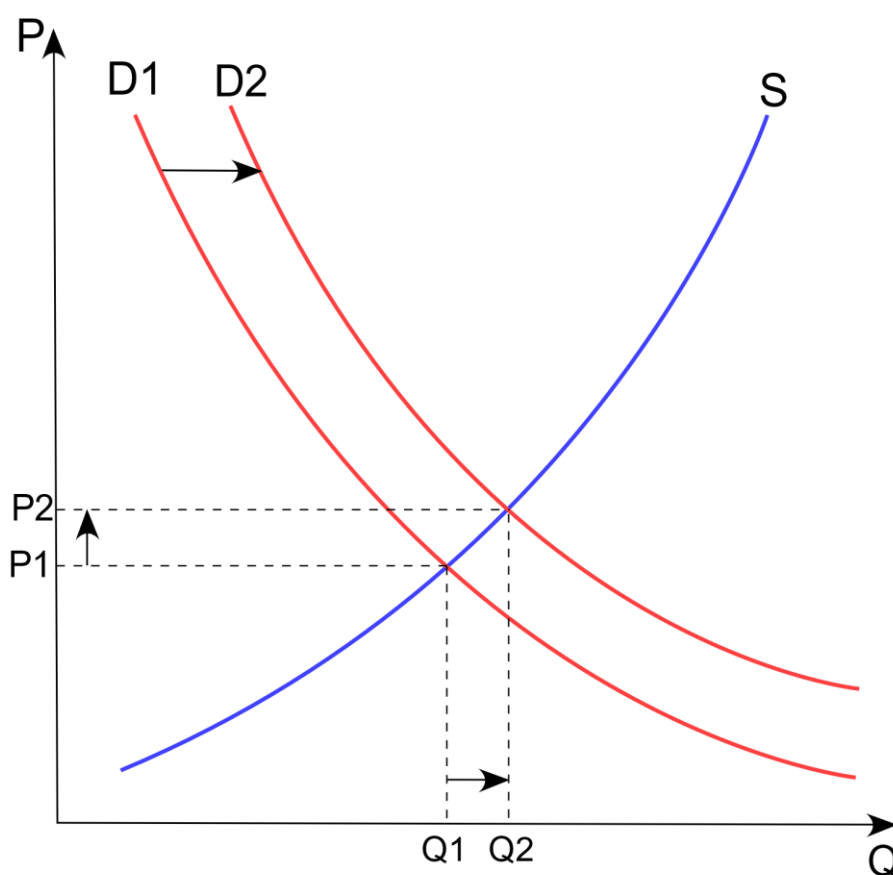
Urakoitsijalla on tietty määrä kapasiteettia tietyillä aikaväleillä. Päätoteuttajalla on ainakin päämääränä saada mestoja urakoitsijalle työ kuntoon tietyllä aikavälillä. On todennäköistä, että työmaalla tapahtuu molemmista osapuolista riippumattomista syistä asioita, jotka siirtävät aikataulua ja varaavat mestoja. On täysin mahdotonta, että työmaalla kaikki menee suoraviivaisesti eteenpäin. Tämä aiheuttaa kustannuksia molemmille puolelle. Työmiesten palkat juoksevat tekevät miehet töitä tai ei, mikäli työmiehet eivät ole aliurakoitsijoita. Urakkasopimukseen on lähes aina kirjoitettu sakot, mikäli joku osapuoli ei täytä aikataulua on kyse joko mestoista tai valmiin työn toimituksesta. Tavallaan kaikki tämä on laskettu urakoitsijan hintoihin sisään. Kaikki epätehoavuudesta tulevat kustannukset löytyvät tiensä projektin laskuun tavalla taitoisella riippumatta mistä tai kenestä se johtuu.

Tämän perusteella voidaan päätellä, että rakennusprojektin aikataululla on suora vaikutus urakoitsijoiden saatavuuteen ja urakoitsijoiden saatavuudella on suora vaikutus työmaan aikataulun toteutumiseen. Myös millainen urakoitsija on saatu, on vaikutus urakan toteutumiseen. Kaikki tämä tulee esille suoraan urakan kustannuksissa, jolla on suora vaikutus sekä pääurakoitsijan tekemään projektin urakkatarjoukseen, joka vaikuttaa pääurakoitsijan kilpailutuksen voittamiseen. Päätoteuttajan avain tekijä on urakoitsijan saatavuus oikeaan aikaan. Urakoitsijan hinta on suoraan suhteessa urakoitsijan työn tarpeeseen aikavälillä, johon urakka sattuu.

Urakkasopimusta voi ajatella sopimuksena, jolla saa sopimuksellisen määrän työtä "palveluna" sovittuun aikaan. Tässä voi käyttää kapitalistin termiä "goods and services". Urakka sopimus ei tavallaan eroa raakamateriaali toimitus sopimuksesta, jossa määritetään tietyn määrän, vaikka puuta toimituksen sovittuun hintaan sovittuna päämääränä sovittuun

paikkaan. Urakka sopimuksessa määritetään tietty määrä työtunteihin verrattavaa tuotanto kapasiteettia toimitettavaksi sovittuun hintaan sovittulla aikavälillä sovittuun kohteeseen. Materiaalikauppa teollisuuden ero on, että materiaalitoimittaja käsittelee sopimuksia avoimena kaupallisina tuotteina, joita voidaan ostaa ja myydä markkinoilla vapaasti.

Kysynnän ja tarjonnan laki määrittää, että ostajien määrä on suhteellinen tuotteen markkinoiden määrittämään tuotteen arvoon. Toimii molemmin päin. Tuotteen arvo on suhteellinen markkinoilla tuotetta ostavien asiakkaiden määrään. Markkinoiden suhdanne arvot vaikuttavat paljonko markkinoilla on rahaa investoida ja mihin raha investoidaan. Tämä yksinkertaistettu malli käytännössä toimii vain, mikäli markkinat ovat täydellisessä tasapainossa.



KUVA 18 Teoreettinen täydellisessä ympäristössä tarjonnan ja kysynnän lakia edustava kaavio

On kiinnostava kysymys, miten urakoitsijat myyvät kapasiteettiansa tavalla, jolla työkalenterit saadaan täyteen urakoita ja miten urakoiden tuottavuus on saatu maksimoitua. Suoraan asiahan ei ole soveltuva. Urakoinnin hinnassa tulee esille monia tekijöitä, joita ei materiaali puolella tapahdu. On tavallaan totta, että rakennus alan suora suhdanne vaihteluun riippuva työmäärä on vaikuttanut ympäristöön, jossa rakennus urakoitsijat toimivat tavalla, joka kompensoi taantuman aikaista ylitarjonnasta johtuvaa tulovajetta nousukauden rajallisen urakkatarjonnan kohottamalla hinnalla. Kiinteistöt ovat

tunnetusti pitkällä investointi strategialla turvallisia investointeja. Taantumilla on tapana vaikuttaa rahan arvoon markkinoilla. Taantumien aikana rakennus projektin rahoitus kulut halventuvat. Rakennuksen tuotantokulut laskevat. Rakennus projektin valmistumis- aikana voidaan odottaa, että finanssi tilanne on muuttunut tai muuttumassa tämä vaikuttaa rakennus projektin myynti hintaan. Tämän perusteella voi päätellä, että taantumien aikaan projektin urakoinnin neuvottelu valtti on tilaajalla ja nousukaudella neuvottelu valtti on urakoitsijalla.

Kun tilaaja ja urakoitsija neuvottelevat urakkaa molemmat puolet yrittävät selvittää kysynnän ja tarjonnan lain mukaan paljonko urakoitsijalle pitää maksaa, että urakoitsija on valmis tekemään urakan. Sokea tarjous kilpailun, joka on käytössä yleisesti rakennusalalla tarkoituksena, on pakottaa urakoitsijoita antamaan työlle alimman mahdollisen hinnan sokeana tarjouksena. Tarjouspyynnön tekijä uskoo, että urakoitsija tietää markkinoiden hinnan myymälleen työlle ja urakoitsijan tietävät, että muille kilpailijoille on myös lähetetty tarjouspyyntöjä.

Rakennus alan markkinat ovat luonnollisesti korkean informaation ostajien markkinoita eli yksinkertaistettuna rakennusalalla toimivat osapuolet tietävät muutaman prosentin tarkkuudella minkä arvoista kaikki on markkinoilla.

Tarjouspyynnön tekijälle ei välttämättä ole selvää, että urakoitsijalle tulee urakoita tarjottavaksi enemmän kuin urakoitsijan kalenteriin mahtuu. Kun halvimmat tarjoajat joutuvat kompensoimaan huonoa tuottavuutta tekemällä enemmän urakoita, jota rajoittaa urakoitsijan kykyä tehdä työtä, koska päivään ei saa lisää tunteja. Korkeammalla hinnalla tarjoavat urakoitsijat pääsevät vähemmällä työllä samaan tuottoon.

Urakoitsijat tuntevat omat kilpailijansa ja tietävät paljonko urakan arvo on. Kysynnän ja tarjonnan laki toimii vain täydellisessä kilpailu tilanteessa, jota ei ole olemassa.

Tasavertoisessa kilpailussa kaikki osapuolet häviävät. Jokaisessa urakoitsijalla on oltava jotain etua, jota muilla bisnes etäisyydellä olevilla firmoilla ei ole. Rakennusalalla on rajallista, että urakoitsijoilla on jotain kilpailevaa etua toistensa kanssa muuten kuin erikoistumisella.

Urakoitsijoiden ajatuslaskelma on kuitenkin hieman erilainen. Urakoitsijaa kiinnostaa paljonko urakkaa on ja mille aikavälille urakka sijoittuu. Urakoitsijan näkökulmasta neuvottelun rahallinen puoli on vain tuottavuuden optimointia.

LÄHTEET

- Google karttapalvelu. Pääkaupunkiseutu. Verkkopalvelu (google.com/maps) Viitattu 8.9.2020.
- Sihvola, Aino 2019. Kaivantoleikkaus GEO RR53216-G04. Maarakennus detaji. 30.8.2019. Espoo.
- Sund, Johan 2019. 3D Havainne piirustus. Perustukset havainne piirustus. 30.8.2019. Espoo.
- Sund, Johan 2019. Rakennuspiirustus. Perustusleikkaus kantava väliseinä P03. 13.9.2019. Espoo
- Sund, Johan 2019. Rakennuspiirustus. Perustusleikkaus kantava ulkoseinä P01. 13.9.2019. Espoo
- Sihvola, Aino 2019. Pohjarakennus Hulevesisuunnitelma GEO RR53216. Tontin kuva. 12.8.2019. Espoo.
- Jussila, Jani-Matti 2010. Rakennustyömaan jätehuollon järjestäminen ja jätteenkäsittely. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma, Rakennustuotanto. Tampereen ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/16122/Jussila_Jani-Matti.pdf?sequence=1. Viitattu 2.3.2020.
- Teoreettinen täydellisessä ympäristössä tarjonnan ja kysynnän lakia edustava kaavio. wikipedia.fi supply and demand 2020. Viitattu 20.11.2020
- Rakentamisen kosteudenhallinta 2020. Kosteudenhallintaselvityksen vaiheet. Verkkojulkaisu. Kosteudenhallinta.fi verkkopalvelu kosteudenhallinnan vaiheista. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/hankesuunnittelu/kosteudenhallinta-asiakirja/138-kosteudenhallinta-asiakirja>. Viitattu 20.11.2020.
- Rakentamisen kosteudenhallinta 2020. Kosteudenhallintaselvitys. Verkkojulkaisu. Kosteudenhallinta.fi Päivitetty 15.2.2020. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimet/kosteudenhallintasuunnitelma/143-rokki/vaiheet/hankesuunnittelu/kosteudenhallinta-asiakirja/138-kosteudenhallinta-asiakirja>. Viitattu 20.11.2020.
- Väänänen, Markku 2013. Rakennustyömaan laatusuunnitelma. Opinnäytetyö. Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma. Savonia AMK. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/56699/Markku_Vaananen.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 2.3.2020.
- Rakennustekniikan laitos, Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustuotannon laadunvarmistus. Pdf-tiedosto. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK160504.pdf>. Viitattu 2.3.2020.
- Tapiolan settlementtiasuntojen tilaajan rakennusprojektin valvonta. Rakennuskohteen tilaajan edustaja A-Insinöörit 2020. Rakennuttajan turvallisuusasiakirja 2020. Pdf-Tiedosto. Dokumentti yrityksen hallussa.

Pöytälaakso, Erno 2011. Rakennusyrityksen tarjousvaiheen kustannuslaskenta. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma Tekniikan ja liikenteen ala. Jyväskylän AMK.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/29663/Poytalaakso_Erno.pdf?sequence=1. Viitattu 2.3.2020.

Kalaoja, Markus 2013. Rakentamisen selkeät urakkarajat. Insinöörityö. Rakennustekniikan koulutusohjelma Tekniikan ja liikenteen ala. Kajaanin AMK.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/60159/Kalaoja_Markus.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 2.3.2020.

Rakennustekniikan laitos, Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennushankkeen laadunvarmistus. Pdf-tiedosto. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf>. Viitattu 20.11.2020.

Tapiolan settlementtiasuntojen tilaajan rakennusprojektin valvonta. Rakennuskohteen maarakennusten suunnittelu Sitowise 2020. Maarakennuksen työselostus 2020. Pdf-Tiedosto. Dokumentti yrityksen hallussa.

Tapiolan settlementtiasuntojen tilaajan rakennusprojektin valvonta. Rakennuskohteen maarakennusten suunnittelu Sitowise 2020. Stabilointi työselostus 2020. Pdf-Tiedosto. Dokumentti yrityksen hallussa.

Tapiolan settlementtiasuntojen tilaajan rakennusprojektin valvonta. Rakennuskohteen maarakennusten suunnittelu Sitowise 2020. Perustamistapalausunto 2020. Pdf-Tiedosto. Dokumentti yrityksen hallussa.

Urakkaohjelman asema ja laadinta 2005. RIL 226–2005. Kankainen Jouko, Junnonen Juha-Matti Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL R.Y.

Tapiolan settlementtiasuntojen tilaajan rakennusprojektin valvonta. Rakennuskohteen maarakennusten suunnittelu Sitowise 2020. Perustamistapalausunto 2020. Pdf-Tiedosto. Dokumentti yrityksen hallussa.

Tapiolan settlementtiasuntojen tilaajan rakennusprojektin valvonta. Rakennuskohteen tilaajan edustaja A-Insinöörit 2020. Urakkaohjelma 2020. Pdf-Tiedosto. Dokumentti yrityksen hallussa.

Kjelin, Mikael 2020. Virheiden minimointi rakennustyömaalla. Insinöörityö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Metropolia AMK.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/335075/Kjelin_Mikael.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Viitattu 2.3.2020.